



Universidad  
Politécnica  
de Cartagena

Campus  
de Excelencia  
Internacional



# Guía docente

## REDES Y SERVICIOS DE COMUNICACIONES

Curso 2019-20



GRADO EN INGENIERÍA EN ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL (BOE 21-12-2012)

CENTRO UNIVERSITARIO DE LA DEFENSA

Universidad Politécnica de Cartagena



## 1. Descripción general

<b>Nombre</b>	REDES Y SERVICIOS DE COMUNICACIONES
<b>Código</b>	511103013
<b>Carácter</b>	Optativa
<b>ECTS</b>	6
<b>Unidad temporal</b>	Cuatrimestral
<b>Despliegue temporal</b>	Curso 3º - Segundo cuatrimestre
<b>Menciones / especialidades</b>	
<b>Idioma en la que se imparte</b>	Castellano
<b>Modalidad de impartición</b>	Presencial



## 2. Datos del profesorado

<b>Nombre y apellidos</b>	Pereñíguez García, Fernando
<b>Área de conocimiento</b>	Ingeniería Telemática
<b>Departamento</b>	Ciencias e Informática (CUD)
<b>Teléfono</b>	968189946
<b>Correo electrónico</b>	fernando.pereniguez@ cud.upct.es
<b>Horario de atención y ubicación durante las tutorías</b>	Despacho nº 38. Martes y Jueves 12:35-14:35 Como criterio general, el alumno que desee realizar una tutoría deberá previamente (al menos con un día de antelación) enviar un e-mail al profesor solicitando una cita previa con el fin de poder organizar debidamente la atención de todo el alumnado.
<b>Titulación</b>	Ingeniero en Informática; Máster en Tecnologías de la Información y Telemáticas Avanzadas; Doctor Ingeniero Informático. Acreditación ANECA Profesor Titular de Universidad, Área Ingeniería Telemática
<b>Categoría profesional</b>	Profesor/a Contratado/a Doctor/a de Facultades y Escuelas Superiores
<b>Nº de quinquenios</b>	
<b>Nº de sexenios</b>	
<b>Currículum vitae</b>	

<b>Nombre y apellidos</b>	Martínez Inglés, María Teresa
<b>Área de conocimiento</b>	Teoría de la Señal y Comunicaciones
<b>Departamento</b>	Ingeniería y Técnicas Aplicadas (CUD)
<b>Teléfono</b>	968189916
<b>Correo electrónico</b>	mteresa.martinez@ cud.upct.es
<b>Horario de atención y ubicación durante las tutorías</b>	Despacho nº 2. Martes y Jueves 12:50-14:35 Como criterio general, el alumno que desee realizar una tutoría deberá previamente (al menos con un día de antelación) enviar un e-mail al profesor solicitando una cita previa con el fin de poder organizar debidamente la atención de todo el alumnado
<b>Titulación</b>	Doctora Ingeniera de Telecomunicación. Área de Tecnologías de la Información y Comunicaciones. Acreditación Profesor Contratado Doctor.
<b>Categoría profesional</b>	Profesor/a Contratado/a Doctor/a de Facultades y Escuelas Superiores
<b>Nº de quinquenios</b>	



**Nº de sexenios**

**Currículum vitae**



### 3. Competencias y resultados del aprendizaje

#### 3.1. Competencias básicas del plan de estudios asociadas a la asignatura

[CB3]. Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética

#### 3.2. Competencias generales del plan de estudios asociadas a la asignatura

[CG2]. Aplicar las tecnologías generales y las materias fundamentales en el ámbito industrial para la resolución de problemas propios de la ingeniería.

#### 3.3. Competencias específicas del plan de estudios asociadas a la asignatura

[CE30]. Analizar las tecnologías aplicadas a la ingeniería y a las operaciones de los sistemas aeronáuticos.

#### Competencias específicas de la asignatura (para aquellas asignaturas optativas que las tengan)

#### 3.4. Competencias transversales del plan de estudios asociadas a la asignatura

[CT4]. Utilizar con solvencia los recursos de información.

#### 3.5. Resultados del aprendizaje de la asignatura

Al finalizar la asignatura el alumno deberá ser capaz de:

Conocer la evolución histórica de las redes y los sistemas de comunicación, que le permite contextualizar la situación tecnológica actual.

Conocer los principios básicos de los sistemas de comunicaciones, los principales tipos de redes existentes y los dos modelos de arquitectura de red más extendidos: OSI y TCP/IP.

Conocer los fundamentos de la transmisión de señales y datos en el dominio del tiempo y la frecuencia, junto con las diferentes modalidades de transmisión analógica y digital.

Conocer los distintos medios de transmisión -guiados y no guiados- que están presentes en la mayoría de redes y sistemas de comunicaciones.

Conocer los principios básicos de diseño e instalación de un sistema de cableado estructurado.

Conocer los servicios ofrecidos por los protocolos de nivel de enlace y su relación con las redes de área local, tanto cableadas como inalámbricas.

Conocer los mecanismos básicos del protocolo IP para la interconexión de redes, el direccionamiento IPv4 y su extensión IPv6, los protocolos de soporte a IP y los principales algoritmos de enrutamiento y direccionamiento de Internet.

Conocer los fundamentos de distintos tipos de equipos de comunicación, como son los



concentradores (hubs), puentes (switches) y enrutadores (routers).

Conocer el funcionamiento de los protocolos de transporte UDP y TCP.

Conocer los protocolos de aplicación más utilizados actualmente, como son la conexión remota, la transferencia de archivos, el correo electrónico, el WWW, la mensajería instantánea y las aplicaciones multimedia (Radio, Voz y Video sobre IP).

Conocer los fundamentos de la seguridad en redes de comunicaciones, así como introducir los conceptos de ciberseguridad y ciberdefensa.

En definitiva, al finalizar la asignatura, el alumno habrá aprendido de manera autónoma nuevos conocimientos y técnicas adecuadas para la concepción, el desarrollo y la explotación de sistemas y servicios de telecomunicación.

Las actividades de enseñanza/aprendizaje diseñadas permitirán al alumno desarrollar su capacidad de: trabajo en equipo, análisis y síntesis de información, expresión escrita y comunicación oral mediante el desarrollo de las prácticas de laboratorio y la posterior realización y presentación oral de un sistema o una red de comunicaciones al finalizar el cuatrimestre.



## 4. Contenidos

### 4.1 Contenidos del plan de estudios asociados a la asignatura

Red de acceso. Red de conmutación y transporte. Principales redes existentes. Redes telefónicas. Redes terrestres móviles. Redes de datos e Internet. Redes de difusión.

### 4.2. Programa de teoría

Unidades didácticas	Temas
UNIDAD DIDÁCTICA I. VISIÓN GENERAL DE LAS TELECOMUNICACIONES	Tema 1. Introducción.
UNIDAD DIDÁCTICA II. COMUNICACIONES DE SEÑALES Y DATOS	Tema 2. Transmisión de señales y datos. Tema 3. Transmisión analógica y digital.
UNIDAD DIDÁCTICA III. LA CAPA FÍSICA	Tema 4. Medios de transmisión. Tema 5. Sistemas de cableado estructurado.
UNIDAD DIDÁCTICA IV. LA CAPA DE ENLACE	Tema 6. Introducción al nivel de enlace. Tema 7. El nivel de enlace en las redes de área local.
UNIDAD DIDÁCTICA V. LA CAPA DE RED	Tema 8. El nivel de red: Interconexión de redes.
UNIDAD DIDÁCTICA VI. LA CAPA DE TRANSPORTE	Tema 9. Los protocolos de nivel de transporte.
UNIDAD DIDÁCTICA VII. LA CAPA DE APLICACIÓN	Tema 10. Aplicaciones de Internet.
UNIDAD DIDÁCTICA VIII. SEGURIDAD EN REDES	Tema 11. Seguridad en redes de comunicaciones.

### 4.3. Programa de prácticas

Nombre	Descripción
Práctica 1. Introducción al laboratorio de comunicaciones. Medios de Transmisión: Cables y Conectores.	El objetivo de esta primera práctica es doble. Por un lado, el alumno toma contacto con el laboratorio de comunicaciones conociendo el diferente hardware del que se dispone. Por otro, el alumno profundiza en los conceptos de medios de transmisión guiados identificando los diferentes tipos de cables



### 4.3. Programa de prácticas

Nombre	Descripción
	y conectores que hoy en día se utilizan en sistemas de cableado estructurado y elaborando un cable Ethernet.
Práctica 2. Configuración de IP en Windows y Linux.	En esta práctica el alumno configurará los servicios para acceder a redes TCP/IP y evaluar su correcto funcionamiento en los sistemas operativos Windows y Linux. Para ello se hará uso del software Wireshark y se incidirá en la importancia de DNS (Domain Name System) y de protocolos como ARP (Address Resolution Protocol).
Práctica 3. Introducción a las redes conmutadas y configuración de un switch.	Esta práctica trata principalmente de que el alumno se familiarice con el uso de conmutadores (switches). Para ello, se configurarán conmutadores para el montaje de redes conmutadas básicas y creación de redes de área local virtuales.
Práctica 4. Comunicaciones a nivel de red: Configuración de un router.	El objetivo que persigue esta práctica es profundizar en la configuración y uso de un router común. Se realizará el montaje de una red que contemple varias subredes y se configurarán los routers para la interconexión de las mismas.
<b>Observaciones</b>	
<p>Estas cuatro sesiones de laboratorio tendrán la complejidad suficiente para que se puedan seguir sin dificultad, al tiempo que refuercen los conocimientos adquiridos en las clases de teoría/problemas.</p> <p>En las sesiones se hará uso de una red local formada por distintos tipos de equipos: PCs con sistemas operativos Windows y Linux, y diferentes dispositivos físicos de interconexión para LANs (hub, switch, router, etc.). Así mismo, se utilizará software libre para el análisis y monitorización de tramas y paquetes, y también otras aplicaciones software para el diseño y configuración de redes. La realización de cada práctica de laboratorio se evaluará por medio de una prueba corta tipo test.</p>	

### Prevención de riesgos

La Universidad Politécnica de Cartagena considera como uno de sus principios básicos y objetivos fundamentales la promoción de la mejora continua de las condiciones de trabajo y estudio de toda la Comunidad Universitaria.

Este compromiso con la prevención y las responsabilidades que se derivan atañe a todos los niveles que integran la Universidad: órganos de gobierno, equipo de dirección, personal docente e investigador, personal de administración y servicios y estudiantes.





El Servicio de Prevención de Riesgos Laborales de la UPCT ha elaborado un "Manual de acogida al estudiante en materia de prevención de riesgos" que puedes encontrar en el Aula Virtual, y en el que encontraras instrucciones y recomendaciones acerca de cómo actuar de forma correcta, desde el punto de vista de la prevención (seguridad, ergonomía, etc.), cuando desarrolles cualquier tipo de actividad en la Universidad. También encontrarás recomendaciones sobre cómo proceder en caso de emergencia o que se produzca algún incidente.

En especial, cuando realices prácticas docentes en laboratorios, talleres o trabajo de campo, debes seguir todas las instrucciones del profesorado, que es la persona responsable de tu seguridad y salud durante su realización. Consúltale todas las dudas que te surjan y no pongas en riesgo tu seguridad ni la de tus compañeros.

#### 4.4. Programa de teoría en inglés

Unidades didácticas	Temas
PART I: OVERVIEW OF COMMUNICATIONS	UNIT 1. INTRODUCTION
PART II. SIGNALS AND DATA COMMUNICATIONS	UNIT 2. SIGNALS AND DATA TRANSMISSION UNIT 3. ANALOG AND DIGITAL TRANSMISSION
PART III. THE PHYSICAL LAYER	UNIT 4. TRANSMISSION MEDIA UNIT 5. STRUCTURED CABLING SYSTEMS
PART IV. THE LINK LAYER	UNIT 6. INTRODUCTION TO THE LINK LAYER UNIT 7. THE LINK LAYER IN THE LOCAL AREA NETWORKS
PART V. THE NETWORK LAYER	UNIT 8. NETWORK LAYER: INTERCONNECTING NETWORKS
PART VI. THE TRANSPORT LAYER	UNIT 9. TRANSPORT LAYER PROTOCOLS
PART VII. THE APPLICATION LAYER	UNIT 10. INTERNET APPLICATIONS
PART VIII. NETWORK SECURITY	UNIT 11. SECURITY IN COMMUNICATION NETWORKS

#### 4.5. Observaciones

A continuación se detalla la relación de objetivos de aprendizaje para cada unidad didáctica:

UD I. Visión general de las telecomunicaciones.

- Conocer la evolución tecnológica de las telecomunicaciones, desde las primeras redes telefónicas hasta los sistemas de telecomunicaciones actuales.
- Describir los módulos/componentes principales de un sistema de comunicaciones.



- Describir los diferentes tipos de redes existentes según la conexión, topología física, escala geográfica, ámbito de los datos y el establecimiento de la comunicación.
- Conocer los principales modos de conmutación en redes (conmutación de circuitos y conmutación de paquetes).
- Explicar los dos modelos de arquitecturas de red principales (modelos OSI y TCP/IP) y su funcionamiento.
- Describir las principales normativas que regulan las redes y servicios de comunicaciones.

#### UD II. Comunicaciones de señales y datos.

- Conocer los principales conceptos y términos en transmisiones de señales y datos.
- Ser capaz de entender las diferencias entre la representación temporal y frecuencial de señales/datos.
- Conocer los conceptos básicos del dominio del tiempo y el dominio de la frecuencia.
- Distinguir entre los distintos tipos de perturbaciones que existen en la transmisión de señales y datos.
- Conocer las diferentes modalidades de transmisión (asíncrona/síncrona, serie/paralelo, simplex/half-duplex/full-duplex).
- Diferenciar entre transmisión analógica y digital.
- Conocer los principales procedimientos de modulación y codificación con señales y datos analógicos y digitales.

#### UD III. La capa física.

- Enumerar las diferencias entre medios de transmisión guiados y no guiados.
- Conocer los fundamentos de los principales medios de transmisión guiados (par trenzado, cable coaxial, fibra óptica).
- Conocer los fundamentos de los principales medios de transmisión no guiados (ondas de radio, microondas, infrarrojo).
- Identificar las diferentes topologías existentes en sistemas de cableado estructurado.
- Explicar los diferentes subsistemas que componen un sistema de cableado estructurado.
- Conocer la normativa existente en sistemas de cableado estructurado.
- Conocer los principales equipos de comunicaciones en sistemas de cableado estructurado.

#### UD IV. La capa de enlace.

- Conocer los diferentes servicios proporcionados en el nivel de enlace.
- Distinguir entre los distintos tipos de enlaces (punto-punto y de difusión).
- Ser capaz de entender la importancia del nivel de enlace según el contexto.
- Conocer los mecanismos empleados a nivel de enlace para detección de errores y control de flujo.
- Conocer los diferentes protocolos de acceso múltiple al medio (TDMA, FDMA, CDMA, acceso dinámico, acceso aleatorio).
- Conocer el direccionamiento empleado en el nivel de enlace.
- Conocer el protocolo IEEE 802.3 (Ethernet) empleado en redes de área local cableadas.
- Conocer el protocolo IEEE 802.11 (WiFi) empleado en redes de área local inalámbricas.
- Explicar el funcionamiento de hubs y switches (conmutadores).
- Entender la tecnología que permite la segmentación virtual de redes de área local.

#### UD V. La capa de red.

- Distinguir entre redes en modo de circuitos virtuales y en modo datagrama.
- Ser capaz de entender los servicios de red orientados y no orientados a



conexión.

- Conocer los aspectos principales del protocolo IP (versiones IPv4 e IPv6).
- Conocer el esquema de direccionamiento en Internet.
- Aplicar las distintas técnicas que permiten crear direcciones de red sin clase.
- Ser capaz de aplicar esquemas de direccionamiento privado y público.
- Conocer los principales protocolos de soporte al protocolo IP (ICMP, ARP) y sus fundamentos.
- Explicar el funcionamiento de un router (enrutador).
- Ser capaz de entender los algoritmos, mecanismos y protocolos de encaminamiento existentes en la actualidad.

UD VI. La capa de transporte.

- Enumerar las diferencias entre los dos principales protocolos de la capa de transporte (TCP y UDP).
- Conocer el funcionamiento del protocolo TCP.
- Conocer el funcionamiento del protocolo UDP.

UD VII. La capa de aplicación.

- Explicar el modelo cliente/servidor.
- Enumerar las principales aplicaciones de Internet.
- Definir las características y el funcionamiento de los protocolos de acceso vía Telnet y SSH.
- Explicar los mecanismos básicos de los protocolos para transferencia de archivos.
- Conocer el funcionamiento del correo electrónico.
- Comprender el funcionamiento de servicios de red básicos como DNS o DHCP.
- Describir los fundamentos del servicio de acceso a hipermedia (WWW, HTTP, ¿).

UD VIII. Seguridad en redes.

- Definir los principales procedimientos de seguridad y defensa en las distintas capas que componen la arquitectura de una red o un sistema de comunicaciones.
- Conocer los conceptos y fundamentos de ciberseguridad y ciberdefensa en las redes y sistemas de comunicaciones del ámbito de las Fuerzas Armadas.



## 5. Actividades formativas

Denominación	Descripción	Horas	Presencialidad
Clases teóricas en el aula		35	100
Preparación Trabajos/Informes		24	4
Realización de actividades de evaluación formativas y sumativas		7	0
Realización de exámenes oficiales		3	100
Clases de problemas en el aula		15	100
Sesiones Prácticas de Laboratorio		12	100
Tutorías		2	50
Asistencia a Seminarios		2	100
Trabajo/Estudio Individual		50	0



## 6. Sistema de evaluación

6.1. Sistema de evaluación		
Denominación	Descripción y criterios de evaluación	Ponderación
Pruebas escritas oficiales		80 %
Actividades de evaluación formativas y sumativas, para la evaluación del desempeño de competencias:	<ul style="list-style-type: none"><li>- Evaluación por el profesor, Autoevaluación y Coevaluación (evaluación por compañeros) mediante criterios de calidad desarrollados (rúbricas) de informes de laboratorio, problemas propuestos, actividades de Aprendizaje Cooperativo, etc.</li><li>- Tablas de observación (check-list, escalas, rúbricas) para evaluar ejecuciones.</li><li>- Portafolio y/o diario del alumno para evaluar la capacidad de autorreflexión y la dedicación.</li><li>- Realización de tareas auténticas: simulaciones, estudio de casos y/o problemas aplicados reales, etc.</li></ul>	20 %



## 6.2. Evaluación formativa

### Descripción

Prueba Escrita Parcial (PEI\_Parcial) 35%  
Constará de un test de cuestiones teóricas, problemas y ejercicios de complejidad similar a los resueltos en la bibliografía y en clase. La prueba escrita versará sobre los Temas 1-5

Examen Final Parte B1 (PEI\_B1) 35%  
Constará de un test de cuestiones teóricas, problemas y ejercicios de complejidad similar a los resueltos en la bibliografía y en clase. La prueba escrita versará sobre los Temas 1-5

Examen Final Parte B2 (PEI\_B2) 45%.  
Problemas y ejercicios de complejidad similar a los resueltos en la bibliografía y en clase. La prueba escrita versará sobre los Temas 6-11

Trabajo Final (TF) 10%  
Se propondrá un trabajo final, donde cada alumno deberá aplicar los distintos conocimientos adquiridos en la asignatura.  
Los resultados del trabajo se presentarán mediante un informe y una exposición oral.  
La evaluación del trabajo final se realizará mediante una rúbrica.

Prácticas de Laboratorio (PL) 10%  
Se evaluará la asimilación de los conocimientos prácticos por medio de pruebas tipo test.

### Información

Tal como prevé el artículo 5.4 del Reglamento de las pruebas de evaluación de los títulos oficiales de grado y de máster con atribuciones profesionales de la UPCT, el estudiante en el que se den las circunstancias especiales recogidas en el Reglamento, y previa solicitud justificada al Departamento y admitida por este, tendrá derecho a una prueba global de evaluación. Esto no le exime de realizar los trabajos obligatorios que estén recogidos en la guía docente de la asignatura.

### Observaciones

Esta Prueba Escrita Individual parcial (PEI\_Parcial), que se realizará a mitad de cuatrimestre en la fecha indicada por los profesores con suficiente antelación, versará sobre las Unidades Didácticas I, II y III. Debe superarse con nota total igual o superior a 4.5 sobre 10 para eliminar esta parte de la asignatura de cara al Examen Final.

El Trabajo Final de la asignatura será entregado en las fechas que indiquen los profesores dentro de la convocatoria de exámenes de Junio del presente curso. La puntuación de este trabajo se guardará hasta la convocatoria de Febrero del siguiente curso académico, es decir, se mantendrá esa nota para la convocatoria de Agosto del presente curso académico y para la convocatoria de Febrero del siguiente curso académico.

El Examen Final constará de dos PEIs. La PEI\_B1 se corresponde con las Unidades



Didácticas I, II y III y será realizada por aquellos alumnos que no liberaron dicha materia en la PEI\_parcial, o aquellos que deseen obtener mejor calificación. Aquellos alumnos que liberaron materia en la prueba parcial, si entregan esta parte al profesor, perderán automáticamente la calificación obtenida en la PEI\_parcial. Los alumnos que no se presenten a la PEI\_B1, se les consignará automáticamente la nota obtenida en la PEI\_parcial. La PEI\_B2 se corresponde con las Unidades Didácticas IV, V, VI, VII y VIII.

Las PEIs seguirán las características fijadas en la convocatoria. Para aprobar la asignatura es necesario, aunque no suficiente, obtener un mínimo de 4.5 en cada una de las PEIs. Si esta condición no se verifica, el alumno suspenderá la asignatura completa, siendo la nota máxima que el alumno obtendrá en esta situación 4.5 - Suspenso. Para aclarar este punto, supongamos un alumno que obtiene en PEI\_B1 un 3.0 y en PEI\_B2 un 10.0, la calificación media de las PEIs es 6.5 pero, como no ha llegado al 4.5 en la PEI\_B1, aparecerá en el acta de la asignatura con 4.5 -Suspenso.

Notas adicionales para la realización de las PEIs:

- a. El alumno que no escriba exámenes legibles, obtendrá en la correspondiente PEI una calificación máxima de 3.9.
- b. El alumno que no rellene correctamente su nombre en todas las hojas que entregue, obtendrá en la correspondiente PEI una calificación máxima de 3.9.
- c. En las convocatorias de las PEIs se pueden realizar consideraciones adicionales.

**IMPORTANTE:**

- Cuando un alumno obtiene una nota mayor o igual 4.5 en PEI\_B1 y PEI\_B2, la calificación de la asignatura (N) se calculará según la siguiente expresión:

$$N = 0.35 \times (PEI\_B1) + 0.45 \times (PEI\_B2) + 0.1(TF) + 0.1 \times (PL)$$

donde

PEI\_B1: calificación obtenida en la PEI\_B1 ( $4.5 < PEI\_B1 < 10.0$ ).

PEI\_B2: calificación obtenida en la PEI\_B2 ( $4.5 < PEI\_B2 < 10.0$ ).

TF: calificación obtenida en el Trabajo Final de la asignatura (en escala de 0.0 a 10.0).

PL: calificación obtenida en las Prácticas de Laboratorio (en escala de 0.0 a 10.0).

Para aprobar la asignatura es necesario obtener un mínimo de 4.5 en parte PEI\_B1, un mínimo de 4.5 en parte PEI\_B2, y que la calificación final de la asignatura N sea igual o superior a 5.0

- Cuando un alumno obtiene una nota menor a 4.5 en PEI\_B1 o PEI\_B2, la calificación de la asignatura (N) se calculará según la siguiente expresión:

$$N = \min(4.5, 0.35 \times PEI\_B1 + 0.45 \times PEI\_B2)$$



## 7. Bibliografía y recursos

### 7.1. Bibliografía básica [↗](#)

William Stallings Data and Computer Communications (10th Edition). Prentice Hall. 2014.

J. Kurose and K.W. Ross Computer Networking: A Top-Down Approach (7th Edition). Pearson.

William Stallings, Lawrie Brown Computer Security: Principles and practice (3rd Edition). Pearson.

### 7.2. Bibliografía complementaria [↗](#)

Douglas E. Comer Internetworking with TCP/IP (6th Edition). Pearson.

Cisco Systems Academia de Networking de Cisco Systems: Guía del primer año CCNA 1 y 2 (3ª Edición). Prentice Hall.

Cisco Systems Academia de Networking de Cisco Systems: Guía del segundo año CCNA 3 y 4. Prentice Hall.

### 7.3. Recursos en red y otros recursos