



UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS
DE GRAN CANARIA

GUÍA DOCENTE

CURSO: 2023/24

48524 - ARQUITECTURA DE REDES

CENTRO: 110 - *Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Electrónica*

TITULACIÓN: 4803 - *Doble Grado en I.T. Telecomunicación. y A.D.E.*

ASIGNATURA: 48524 - *ARQUITECTURA DE REDES*

CÓDIGO UNESCO: 560

TIPO: *Obligatoria*

CURSO: 3

SEMESTRE: 1º semestre

CRÉDITOS ECTS: 6

Especificar créditos de cada lengua:

ESPAÑOL: 6

INGLÉS: 0

SUMMARY

The subject Network Architecture continues advancing knowledge of the network, transport and application protocols, emphasizing Internet protocols and services. Together with the course Communication Networks of the first semester, they give the student knowledge of telematic networks, protocols and services. Therefore, it is important that the student has previously studied the subject Communication networks.

The learning goals are as follows:

1. Distinguishes and effectively applies existing compression techniques and their field of application.
2. Learns the standardization organisms that develop communication standards.
3. Relates the concepts: service, protocol, interface and switching.
4. Analyses the solution of important problems of: routing, flow control, congestion control, switching, error control and addressing in computer networks.
5. Recognizes, remembers and distinguishes the operation of classic Internet protocols.
6. Prepares the solution to simple problems of: routing, flow control, error control and addressing in computer networks.
7. Manipulates computers in order to physically connect them to each other using interconnection devices.
8. Demonstrates the practical domain of planning and configuration of a real network of low complexity or fictitious.
9. Learns the communication protocols used in high-speed networks and their areas of application.
10. Knows the most used technologies for routing, congestion control and reserve resources for QoS.
11. Applies the queuing models for dimensioning networks.
12. Applies the acquired knowledge about the different network protocols work in order to make decisions related to network planning and management with quality of service.
13. Communicates in written form the solutions to theoretical problems.
14. Communicates in oral form the solutions of the practices in the laboratory.
15. Searches and understands English manuals, reports and specifications on the subject.
16. Writes a report on concepts of the subject.
17. Identifies the objectives of the working group and the responsibilities of each single member of the group, assuming their commitment to address the assigned task.
18. Use the available resources to find the necessary information. Respects the intellectual property of others and cite them appropriately.
19. Performs the tasks entrusted by the teaching staff on time.

This subject is taught in Spanish.

REQUISITOS PREVIOS

Esta asignatura continúa ampliando los conocimientos y habilidades del alumno en los servicios y protocolos básicos de los niveles de Red, Transporte y Aplicación. Se repasan conceptos básicos de los niveles físicos y de enlace, se presentan los conceptos más importantes de los niveles de Red, Transporte y Aplicación y se estudian casos concretos en la arquitectura de Internet.

Requisito de uso del lenguaje igualitario: todas las referencias para las que en este documento se utiliza la forma de masculino genérico deben entenderse aplicables indistintamente a mujeres y hombres.

Requisitos previos de la asignatura: Redes de comunicación (2º curso): todos los conceptos.

Plan de Enseñanza (Plan de trabajo del profesorado)

Contribución de la asignatura al perfil profesional:

Aunque no existe influencia directa de la asignatura Arquitectura de Redes en las materias que constituyen el módulo Proyección Profesional del título de Grado, si proporciona la base para otras asignaturas que tienen influencia directa en las asignaturas del módulo Proyección Profesional. Asimismo, proporciona las destrezas necesarias para que el egresado se desenvuelva en el uso de redes de ordenadores e Internet.

La asignatura, 6 ECTS, pertenece a la materia Redes de Telecomunicación vinculada al módulo de Rama de Telecomunicación.

Competencias que tiene asignadas:

Competencias básicas y generales: CB3, CB4, CB5 y CG6

Competencias transversales: CT1 y CT2

Competencias específicas: CR1, CR2, CR3, CR6, CR12, CR13, CR14 y CR15

En el siguiente enlace se puede encontrar la descripción de las competencias indicadas: <https://www.eite.ulpgc.es/index.php/es/formacion/grado-en-ingenieria-en-tecnologias-de-la-telecomunicacion/objetivos-y-competencias>

Objetivos:

En concreto se plantean los siguientes 5 objetivos principales:

OBJ-1: conocer y comprender los diferentes protocolos en la arquitectura Internet, normativas y estándares.

OBJ-2: adquirir conocimiento sobre aspectos, tecnologías y soluciones de la capa de red.

OBJ-3: conocer y dominar protocolos y servicios de capa de transporte.

OBJ-4: conocer y comprender el funcionamiento básico de las aplicaciones y servicios de red asociados con la capa de aplicación.

OBJ-5: conocer los conceptos básicos sobre calidad de servicio.

Contenidos:

Los descriptores de la asignatura son: Protocolos de Red. Protocolos de transporte. Conceptos Básicos sobre Calidad de servicio. Capa de aplicación (aplicaciones y servicios de red). Normativas y estándares.

CLASE DE TEORÍA (26 horas)

Tema 1. Arquitectura de red y Normalización (2h)

- 1.1 Modelo de referencia OSI para la interconexión de sistemas abiertos.
- 1.2 Arquitectura TCP/IP.
- 1.3 Normativas y estándares principales.

Objetivos: OBJ-1

Competencias: CR1, CR12, CR15

Tema 2. Capa de Red (10h)

- 2.1 Introducción.
- 2.2 Redes orientadas a conexión. Redes no orientadas a conexión.
- 2.3 Funciones de la capa de red.
- 2.4 IPv4 datagrama.
- 2.5 Direcciones IPv4.
 - Clases y tipos.
 - Subnetting.
- 2.6 Direcciones IPv6
 - Transición de IPv4 a IPv6
- 2.7 Fragmentación y reensamblado
- 2.8 Protocolos de resolución de direcciones.
 - Protocolo de resolución de direcciones ARP (Address Resolution Protocol, ARP).
 - Protocolo de resolución de dirección inversa,(Reverse Address Resolution Protocol, RARP).
 - Protocolo DHCP, (Dynamic Host Configuration Protocol).
 - Protocolo NAT, (Network Address Translation).
- 2.9 Protocolo ICMP, (Internet Control Message Protocol).
- 2.10 Protocolos de encaminamiento interior y exterior.

Objetivos: OBJ-1, OBJ-2

Competencias: CR-1, CR-6, CR-12, CR-13, CR-14

Tema 3. Capa de Transporte (6h)

- 3.1 Introducción
- 3.2 Protocolos y servicios de capa de transporte.
- 3.3 Puertos y Sockets.
- 3.4 Protocolo de transporte no fiable, User Datagram Protocol, UDP.
- 3.5. Protocolo de transporte confiable, Transmission Control Protocol, TCP.

Objetivos: OBJ-1, OBJ-3

Competencias: CR-1, CR-6, CR-12, CR-13, CR-14

Tema 4. Introducción a la capa de Aplicación (6h)

- 4.1 Introducción
- 4.2 Modelo cliente/servidor y peer-to-peer (P2P).

- 4.3 Servicios de la capa de transporte.
- 4.4 Telnet.
- 4.5 Domain Name Service, DNS.
- 4.6 World Wide Web. Protocolo HiperText Transfer Protocol, HTTP.
- 4.7 Protocolo FTP, (File Transfer Protocol).
- 4.8 Correo electrónico. Conceptos y protocolos.
- 4.9 Protocolos Multimedia.
- 4.10. Introducción a la seguridad en red.
 - Introducción
 - Cifrado en redes.
 - Seguridad básica en red, IPSec, VPNs, NAT, Firewalls
 - Seguridad en red (SSL/TLS).

Objetivos: OBJ-1, OBJ-4

Competencias: CR-1, CR-6, CR-12, CR-13, CR-14

Tema 5. Calidad de servicio en Internet (2h)

Objetivos: OBJ-1, OBJ-5

Competencias: CR-1, CR-6, CR-12, CR-13, CR-14

- 5.1 Conceptos básicos sobre calidad de servicio
- 5.2 Servicios integrados. Protocolo RSVP, (Resource Reservation Protocol).
- 5.3 Servicios diferenciados, Diffserv.

Objetivos: OBJ-1, OBJ-5

Competencias: CR-1, CR-6, CR-12, CR-13, CR-14

CLASE DE PROBLEMAS DE AULA (13 horas)

Contenidos de las clases de prácticas en aula (PROBLEMAS)

Objetivos: OBJ-1, OBJ-2, OBJ-3, OBJ-4, OBJ-5

La temática concreta de los problemas estará relacionada con los diferentes temas de los contenidos teóricos. Podrán incluir: supuestos prácticos de casos reales; cuestiones prácticas sobre redes y arquitectura; y uso de Internet (desde aula o laboratorio) para fomentar el debate, presentación y discusión de resultados

Se realizarán las siguientes sesiones de problemas:

Aula 1, (A1): Direccionamiento de nivel de red IP: Direcciones de red, máscaras y equipos. (2h)

Aula 2, (A2): Planificación de subredes IP: dimensionado de subredes, definiciones de máscaras y enrutamiento. (2h)

Aula 3, (A3): Fragmentación y control de congestión. (2h)

Aula 4, (A4): Control de congestión y de encaminamiento: cálculo de las tablas de enrutamiento. (2h)

Aula 5, (A5): Control de congestión, control de flujo y control de error del nivel de transporte. (2h)

Aula 6, (A6): Capa de aplicación. Calidad de Servicio. (2h)

Aula de repaso (1h)

PRÁCTICAS DE LABORATORIO (15 horas)

Contenidos de las clases prácticas (LABORATORIO)

Objetivos: OBJ-1, OBJ-2, OBJ-3, OBJ-4, OBJ-5

Se realizarán las prácticas de laboratorio:

Laboratorio, (L1): Identificar los dispositivos de interconexión de ordenadores, configuración de red básica de ordenadores y comandos de configuración y estado de la red. (2h)

Laboratorio 2, (L2): Nivel de Red: Diseño y Configuración de subredes IP (Mascaras, enrutamiento, etc.). Casos prácticos. (4h)

Laboratorio 3, (L3): Manejo de Router. Configuración y casos prácticos (2h)

Laboratorio 4 (L4): Servicios de nivel de transporte. Herramientas de captura y análisis de tráfico real. (4h).

Laboratorio 5 (L5): Capa de aplicación. Estudio y análisis de tráfico de nivel de aplicación. (3h)

En el enunciado de cada práctica se indicará la duración, los plazos establecidos y el formato del informe final/memoria para su entrega, si fuese el caso o el cuestionario práctico.

Metodología:

En este apartado se recogerán las Metodologías Docentes de enseñanza-aprendizaje, tanto presenciales como no presenciales, a utilizar en el desarrollo de la asignatura:

TIPO DE ENSEÑANZA: PRESENCIAL

Metodología de enseñanza:

- Clase teórica (26 horas)
- Clase problemas de aula (13 horas)
- Laboratorio (15 horas)
- Tutorías (3 horas)
- Evaluación (3 horas)

TIPO DE ENSEÑANZA: NO PRESENCIAL

Metodología de enseñanza:

- Trabajo teórico (25 horas)
- Estudio teórico (30 horas)
- Trabajo práctico (15 horas)
- Estudio práctico (20 horas)

Evaluación:

Criterios de evaluación

Relacionadas con las competencias básicas (CB3, CB4, CB5 y generales CG6): Para evaluar estas competencias, el alumno será evaluado mediante prueba escrita (teoría y resolución de problemas) y prueba práctica en los laboratorios.

Relacionadas con las competencias transversales (CT1, CT2): La evaluación de estas competencias se hará mediante la participación en los foros de la asignatura habilitados en el Campus Virtual de la asignatura cuando corresponda. Se evaluará la capacidad de comunicación, organización de tareas y calidad de la participación.

Relacionadas con las competencias de específicas (CR1, CR2, CR3, CR6, CR12, CR13, CR14 y CR15). Estas competencias se evalúan mediante prueba escrita (teoría y resolución de problemas) y prueba práctica en los laboratorios. La prueba práctica de laboratorio se realizará mediante la presentación de memorias, informes previos o mediante cuestionarios cuando corresponda, dependerá del laboratorio el tipo de pruebas a utilizar.

Sistemas de evaluación

Para la evaluación se realizará mediante el uso de los siguientes porcentajes:

- Prueba con preguntas teóricas y resolución de problemas de aula: (60%)
- Prueba de laboratorio (35%)

- Asistencia/Participación (foros): (5%)

Se definen las siguientes actividades de evaluación agrupadas por la metodología de enseñanza empleada:

- Prueba con preguntas teóricas y de resolución de problemas. Cuestionario de preguntas cortas y/o test y/o de desarrollo junto con la resolución de problemas. Se evaluará la adecuación de las respuestas a los contenidos teórico-problemas contenidos en la asignatura, su capacidad de expresar y sintetizar correctamente en función del enunciado. Esta prueba se aplicará en las pruebas parciales y en convocatorias.

- Prueba de laboratorio. Se evaluará durante el desarrollo de las prácticas en el laboratorio. Para cada sesión de prácticas se fijarán los hitos que el alumno deberá ir alcanzando para un correcto desarrollo de las mismas. El profesor deberá verificar que cada alumno haya alcanzado correctamente estos hitos mediante la comprobación de los resultados utilizando uno o varios de los siguientes criterios: comprobación de resultados en el laboratorio, realizando cuestionarios, con la redacción de memorias de prácticas cuando corresponda. En el caso de solicitar memorias y/o informes previos se evaluará consultando las memorias subidas al campus virtual. Deberán redactar cómo ha desarrollado la práctica hasta alcanzar los hitos planteados, relacionándolo dentro del contexto de la asignatura, los conceptos explicados en el programa teórico y referenciando adecuadamente la bibliografía. Se evaluará la calidad de los comentarios emitidos y resolución de las cuestiones que se planteen.

- Asistencia/Participación (foros). Se evalúa mediante la participación en las clases y foros de la asignatura. Se evaluará la calidad de los comentarios emitidos y resolución de las cuestiones que se planteen.

Las convocatorias oficiales constarán de una prueba escrita (teoría y problemas) y una prueba final de laboratorio, a realizar en la misma jornada.

Criterios de calificación

EN CADA CONVOCATORIA OFICIAL:

Los criterios de calificación utilizados en evaluación son:

- Teoría/Aula: el estudiante debe superar un examen escrito de teoría y problemas. La parte de teoría tendrá un peso del 70% y los problemas el 30% de la nota de esta prueba.

Los exámenes parciales son liberatorios hasta la convocatoria extraordinaria.

- Prácticas de laboratorio. El número de prácticas planteadas son cinco. Para superar cada práctica se debe alcanzar al menos el 50% de los hitos propuestos para la práctica. La contribución de cada práctica en la nota final es de 0,5 puntos para las prácticas 1, 3 y 5 y de 1 punto para las prácticas 2 y 4 (Total máximo: 3.5 puntos). Para liberar las prácticas por curso, es condición necesaria obtener al menos 1,75 puntos de la nota global de prácticas y, siendo condición indispensable, haber aprobado las prácticas 2 y 4. La media de notas para el cálculo de la nota global, solo se realizará siempre que se superen las prácticas 2 y la 4 y solo permitiéndose no haber aprobado una de las tres restantes, la práctica 1, la 3 o la 5. Caso de no alcanzarse los 1,75 puntos, el estudiante deberá examinarse de aquellas prácticas no superadas en la convocatoria ordinaria o extraordinaria. En la convocatoria especial se ha de examinar de todas las prácticas. Los criterios para aprobar en las distintas convocatorias serán los mismos que los aplicados en la evaluación por curso.

Para superar la asignatura deberán haber superado el examen escrito de teoría y problemas, haber superado las prácticas de laboratorio y que la suma de todas las partes evaluadas sea superior o igual al 50% de la nota total, o sea 5 puntos sobre 10.

En caso de no aprobar en la convocatoria ordinaria, extraordinaria o especial una de las partes, la

nota del acta se ponderará en un 60% sólo de las partes aprobadas.

Plan de Aprendizaje (Plan de trabajo de cada estudiante)

Tareas y actividades que realizará según distintos contextos profesionales (científico, profesional, institucional, social)

Científico: conocer el estado de las redes de comunicación haciendo especial hincapié en Internet.

Institucional: enmarcar los conocimientos adquiridos en el ámbito de Grado.

Social: contextualizar los conocimientos adquiridos en el ámbito social local y global.

Temporalización semanal de tareas y actividades (distribución de tiempos en distintas actividades y en presencialidad - no presencialidad)

El trabajo no presencial es orientativo para el estudiante y a partir de la semana 16, el estudiante organizará el estudio para preparar el examen de la convocatoria ordinaria.

Una posible distribución del trabajo no presencial es el que aparece en la siguiente tabla:

Semanas	TT	ET	TP	EP	AC	Totales
Semana 1	0	4	0	0	0	4
Semana 2	2	2	0	0	0	4
Semana 3	0	2	0	0	0	2
Semana 4	1	2	2	1	0	6
Semana 5	1	1	0	0	0	2
Semana 6	0	0	1	1	0	2
Semana 7	0	1	0	1	0	2
Semana 8	0	2	0	0	0	2
Semana 9	2	0	3	1	0	6
Semana 10	2	1	1	0	0	4
Semana 11	1	1	0	0	0	2
Semana 12	1	0	0	2	0	3
Semana 13	2	2	1	1	0	6
Semana 14	0	3	1	2	0	6
Semana 15	3	2	0	2	0	7
Semana 16	2	2	2	2	0	8
Semana 17	2	3	2	1	0	8
Semana 18	3	2	2	3	0	10
Semana 19	3	0	0	3	0	6
Semana 20	0	0	0	0	0	0
Total	25	30	15	20	0	90

Actividades No Presenciales

TT: Trabajo teórico

ET: Estudio teórico

TP: Trabajo práctico

EP: Estudio práctico

AC: Actividades complementarias

La planificación semanal presencial de la asignatura se puede encontrar en la herramienta ACADEMIC (usada en la organización docente del Centro y aprobada por Junta de Centro el 6 de junio de 2019), accediendo a través de la web de la EITE y seleccionando el enlace Horario por asignatura situado en la parte derecha (debajo del icono ACADEMIC) o accediendo al enlace:

Recursos que tendrá que utilizar adecuadamente en cada uno de los contextos profesionales.

Los recursos que utilizará el profesor para que el alumno adquiera las competencias establecidas en la asignatura son:

Relacionada con las competencias CB3, CB4, CB5, CG6, CT1 y CT2, el profesor/a propondrá actividades en el aula o en los distintos foros que se activen dentro del campus virtual y prácticas de laboratorio donde los estudiantes expongan sus ideas, cooperen y puedan consensuar sus ideas para llegar a una solución.

Relacionada con las competencias CR1, CR2 y CR3, el profesor/a propondrá una serie de actividades o trabajos previos a cada tema de teoría y/o prácticas.

Relacionada con las competencias CR6, CR12, CR13, CR14 y CR15, el profesor/a utilizará las clases de teoría para presentar los contenidos teóricos. También se utilizará las clases de problemas en aula y laboratorios para aplicar los contenidos adquiridos. También se utilizará las tutorías programadas en aula para aclarar las dudas que el estudiante pueda tener. Búsqueda de información es otra de las actividades que se propondrán.

Resultados de aprendizaje que tendrá que alcanzar al finalizar las distintas tareas.

Los resultados finales que se pretenden alcanzar con esta asignatura se desglosan a continuación, de forma que al superar la misma, el egresado:

R1: distingue y aplica eficazmente las técnicas de compresión existentes y su campo aplicación.

R2: conoce los organismos de estandarización que desarrollan las normas de comunicación estándar.

R3: relaciona eficazmente los conceptos: servicio, protocolo, interfaz y conmutación.

R4: analiza la solución de problemas importantes de: encaminamiento, control de flujo, control de congestión, conmutación, control de errores y direccionamiento en redes de ordenadores.

R5: reconoce, recuerda y distingue claramente el funcionamiento de protocolos de Internet clásica.

R6: elabora la solución a problemas sencillos de: encaminamiento, control de flujo, control de errores y direccionamiento en redes de ordenadores.

R7: manipula ordenadores para conectarlos físicamente entre ellos haciendo uso de dispositivos de interconexión.

R8: demuestra el dominio práctico de planificación y configuración de una red de baja complejidad real o ficticia.

R9: conoce los protocolos de comunicación usados en las redes de alta velocidad y sus ámbitos de aplicación.

R10: conoce las tecnologías más utilizadas de encaminamiento, control de congestión y reserva de recursos para QoS.

R11: aplica los modelos de colas al dimensionado de redes.

R12: aplica los conocimientos sobre el funcionamiento de los distintos protocolos de red para realizar decisiones relacionadas con la gestión y planificación de redes con calidad de servicio.

R13: comunica de forma escrita las soluciones de los problemas que se plantean en teoría.

R14: comunica de forma oral las soluciones de las prácticas en el laboratorio.

R15: busca y comprende manuales, artículos y especificaciones en inglés sobre la materia.

R17: redacta una memoria sobre conceptos de la materia.

R18: identifica los objetivos del grupo de trabajo y las responsabilidades de cada miembro, asumiendo su compromiso con la tarea asignada.

R19: utiliza los recursos disponibles para buscar la información necesaria. Valora la propiedad

intelectual y cita adecuadamente las fuentes.

R20: realiza las tareas encomendadas por el profesorado en tiempo y forma.

La relación entre los resultados de aprendizaje y las competencias son:

- Resultados: R1, R2, R13, R14; competencias: CT1, CT2, CB3 y CB5

- Resultados: R3, R4, R5, R6, R7, R8, R9, R10; competencias: CT1,CG6, CR1, CR2, CR6, CR12, CR13 y CR14

- Resultados: R11, R12; competencias: CR12, CR13, CR14 y CR15

- Resultados: R15, R17, R18, R19, R20; competencias: CR1, CR2, CR4 y CR6

Plan Tutorial

Atención presencial individualizada (incluir las acciones dirigidas a estudiantes en 5ª, 6ª y 7ª convocatoria)

La profesora de la asignatura atenderán a los estudiantes en tutoría personalizada en su horario, publicado en los tablones de anuncios del Departamento y en el Campus Virtual de la asignatura.

Para la atención de los estudiantes en 5ª, 6ª y 7ª convocatoria, se ejecutará el Plan de Acción Tutorial definido por la EITE y aprobado en Junta de Centro para el curso académico actual (la normativa, formularios y documentación se encuentran en el sitio web de la EITE: <https://eite.ulpgc.es/index.php/es/areas/estudiantes-movilidad-y-practicaseexternas/plan-de-accion-tutorial>).

Atención presencial a grupos de trabajo

La atención presencial a grupos de trabajo se realizará en el horario previsto para ello en el horario establecido, despacho del profesor o en el aula según las necesidades.

Atención telefónica

Se atenderá telefónicamente a los alumnos siempre que sea posible (según las características de las dudas). Cuando esto no sea posible se convocará al alumno a una tutoría individual en el despacho del profesor.

Atención virtual (on-line)

Se atenderá a los estudiantes mediante la tutoría privada de campus virtual, siempre que sea posible (según las características de las dudas) o mediante reuniones utilizando algunas de las plataformas facilitadas para tal fin por la ULPGC (BBB, o MS Teams).

Datos identificativos del profesorado que la imparte.

Datos identificativos del profesorado que la imparte

Dr./Dra. Itziar Goretti Alonso González

(COORDINADOR)

Departamento: 238 - INGENIERÍA TELEMÁTICA

Ámbito: 560 - Ingeniería Telemática

Área: 560 - Ingeniería Telemática

Despacho: INGENIERÍA TELEMÁTICA

Teléfono: 928452945 **Correo Electrónico:** itziar.alonso@ulpgc.es

[1 Básico] Internetworking with TCP/IP /

Douglas E. Comer.

Pearson Prentice Hall,, Upper Saddle River, N.J. : (2006) - (5th ed.)

0-13-187671-6

[2 Básico] Internetworking with TCP/IP Volume One

Douglas E Comer

Pearson - (6th)

9780136085300

[3 Básico] Comunicaciones y redes de computadores: problemas y ejercicios resueltos /

Eduardo Magaña Lizarrondo... [et al.].

Pearson,, Madrid [etc.] : (2003)

8420539201

[4 Básico] Redes de computadores e Internet /

Fred Halsall.

Pearson Addison Wesley,, Madrid : (2006) - (5ª ed.)

8478290834

[5 Básico] Computer networking:a top-down approach /

James F. Kurose, Keith W. Ross.

Pearson,, Harlow, Essex : (2013) - (6th. ed.)

978-0-273-76896-8

[6 Básico] Redes de computadores y arquitecturas de comunicaciones: supuestos prácticos /

Nicolás Barcia Vázquez... [et al.].

Pearson Prentice Hall,, Madrid : (2005)

8420546070

[7 Básico] Data and computer communications /

William Stallings.

Prentice Hall,, Boston : (2011) - (9th ed.)

978-0-13-217217-2

[8 Recomendado] The TCP/IP Guide

Charles M. Kozierok

<http://www.tcpipguide.com/la.htm>

[9 Recomendado] Introduction to Computer Networks and Cibersecurity

Chwan-Hwa (John) Wu; J. David Irwin

CRC Press

978-1-4665-7214-0

[10 Recomendado] Architecture of network systems /

Dimitrios Serpanos, Tilman Wolf.

Morgan Kaufmann :, Burlington, MA : (2011)

978-0-12-374494-4 (pbk.)

[11 Recomendado] Network analysis, architecture, and design /

James D. McCabe.

MK/Morgan Kaufmann Publishers,, San Francisco, CA : (2003) - (2nd ed.)

1558608877

[12 Recomendado] Routing TCP/IP, Volume

Jeff Doyle; Jennifer DeHaven Carroll

Cisco Press PTG - (2nd)

9781587052026

[13 Recomendado] TCP/IP in 24 Hours

Joe Casad

Sams Publishing PTG - (6th)

9780672337895

[14 Recomendado] IPSec: the news security standard for the Internet, Intranets, and virtual private networks /

Naganand Doraswamy, Dan Harkins.

Prentice Hall,, Upper Saddle River, NJ : (2003)

013046189X

[15 Recomendado] Transmisión de datos y redes de computadores /

Pedro García Teodoro, Jesús Esteban Díaz Verdejo, Juan Manuel López Soler.

Prentice Hall,, Madrid : (2003)

8420539198

[16 Recomendado] Redes de computadores.

Rivera Rivas, Antonio Jesús.

Universidad de Jaén, Servicio de Publicaciones e Intercambio Científico,, Jaén : (1997)

[17 Recomendado] Network system architecture /

Robert B. Walford.

Addison-Wesley,, Reading (Massachusetts) : (1990)

0201524090

[18 Recomendado] IPv6 Essentials:[Integrating IPv6 into Your IPv4 Network] /

Silvia Hagen.

O'Reilly Media,, XX : (2014) - (3ª ed.)

9781449319212
