

2011/2012

Universidad de Granada

Departamento de Teoría de la Señal,
Telemática y Comunicaciones

GUIAS DOCENTES

Ingeniería Telemática



Contenido

Infraestructuras comunes de telecomunicaciones (ICT)	3
Laboratorio de transmisión de datos y redes (LTDR)	5
Redes de área local (RAL)	9
Redes de comunicación (RC)	11
Redes de computadores (RC-G)	14
Redes multimedia (RM)	17
Redes de ordenadores (RO)	19
Redes (R-S)	23
Sistemas de conmutación (SC)	26
Seguridad en redes de comunicación (SRC)	29
Sistemas y servicios telemáticos (SST)	32
Telemática aplicada (TA)	35
Tecnologías de acceso y redes de cable (TARC)	37
Transmisión de datos (TD)	40
Transmisión de datos y redes de computadores I (TDRC1)	43
Transmisión de datos y redes de computadores II (TDRC2)	46
Gestión de redes (GR)	49



Infraestructuras comunes de telecomunicaciones (ICT)

Departamento de Teoría de la Señal, Telemática y Comunicaciones
- Área de Ingeniería Telemática -

Ficha técnica						
Titulación	Ingeniería Telecomunicación					
Curso	5		Cuatrimestre	2	Tipo	Optativa
Créditos	Totales	6	Teoría	3	Prácticas	3
Web	http://tstc.ugr.es/it/td					

Profesorado	
Responsable	Gabriel Maciá Fernández
Teoría	Gabriel Maciá Fernández
Prácticas	Gabriel Maciá Fernández (2)

Breve descripción
<i>El ejercicio libre de la profesión se propone como una seria alternativa para el ingeniero de telecomunicación frente al trabajo por cuenta ajena. En esta tarea hay ciertos organismos, como los colegios profesionales y asociaciones, que proponen, impulsan y ayudan a aquellos profesionales que deciden este modo de trabajo como propio.</i> <i>Fruto del trabajo de estos organismos, y de una voluntad por impulsar la sociedad de la información de una forma estructurada, la Ley 38/1999 otorga al ingeniero de telecomunicaciones la competencia de la realización, en el ejercicio libre de la profesión, de proyectos de infraestructuras comunes de telecomunicaciones.</i> <i>Estos proyectos tienen como finalidad definir la infraestructura y medios técnicos necesarios para proporcionar los servicios básicos de telecomunicaciones en edificios que estén regulados por la ley de propiedad horizontal. En un entorno donde la edificación es un factor económico notable, la realización de estos proyectos adquiere una importancia en auge.</i>

Objetivos
El objetivo de la asignatura es dar a conocer los mecanismos para la realización de proyectos ICT y su certificación. A su finalización, el alumno estará capacitado para realizar el proceso completo que lleva aparejado un proyecto ICT, tanto a nivel técnico como administrativo, y también conocerá la metodología para la certificación de una instalación.

Programa	
Teoría	- Entorno legislativo y administrativo - El ejercicio libre de la profesión - Introducción a las ICT - Legislación aplicable - Etapas y seguimiento de un proyecto ICT - El proyecto técnico de ICT - Memoria de ICT - Pliego de condiciones de ICT



	2.3. Planos y diagramas de bloque ICT 2.4. Presupuesto y medidas ICT 3. La certificación de una instalación ICT 3.1. Protocolo de certificación 3.2. Equipos y tipos de medidas de certificación
Prácticas	1. Realización de un proyecto ICT 2. Certificación de una instalación ICT 3. Evaluación de una instalación y verificación de su adaptación a la ley ICT
Bibliografía	
Básica	• <i>Manual de proyectos de infraestructuras comunes de telecomunicaciones</i>, Luis F. Méndez, COIT • <i>Certificaciones fin de obra de infraestructuras comunes de telecomunicaciones</i>, Luis F. Méndez Fernández, Bernardo Balaguer, Félix Pérez Martínez, COIT
Complementaria	• <i>Fundamentos teóricos y diseño de instalaciones comunes de telecomunicación para los servicios de radiodifusión</i>, Félix Pérez Martínez, Mateo Burgos García, COIT. • <i>Telecomunicaciones en la construcción</i>, I. R. Matías Maestro, Carlos Fernández Valdivieso, Universidad Pública de Navarra.

Criterios de evaluación
La evaluación de la asignatura se realizará sobre un total de 10 puntos, distribuidos de la siguiente forma: - contenidos teóricos: sobre 4 puntos - contenidos prácticos: sobre 6 puntos La evaluación de los contenidos teóricos de la asignatura se realizará en base a un ejercicio escrito con contenidos tanto teóricos como prácticos. La parte práctica se evaluará a partir de los trabajos requeridos en las prácticas.



Laboratorio de transmisión de datos y redes (LTDR)

Departamento de Teoría de la Señal, Telemática y Comunicaciones
- Área de Ingeniería Telemática -

Ficha técnica						
Titulación	Ingeniería Técnica Informática de Gestión					
Curso	3		Cuatrimestre	2	Tipo	Optativa
Créditos	Totales	6	Teoría	3	Prácticas	3
Web	http://tstc.ugr.es/it/ltdr					

Profesorado	
Responsable	Fco. Javier Salcedo Campos
Teoría	Fco. Javier Salcedo Campos
Prácticas	Fco. Javier Salcedo Campos (2) Javier Povedano Molina

Breve descripción
<i>La asignatura Laboratorio de transmisión de datos y redes trata de dar respuesta, dentro de las titulaciones de Ingenierías Técnicas en Informática de Sistemas y de Gestión, a las necesidades de formación del alumnado en el ámbito de las redes de ordenadores de cara a su incorporación al mundo laboral o la consecución de estudios superiores. En un mundo en el que la Informática forma parte de la vida cotidiana de las organizaciones y de las personas, y en el que tras la popularización de Internet, año tras año ha ido creciendo el número de organizaciones y empresas que ofrecen sus servicios, es imperiosa la necesidad que tienen los futuros titulados en dominar las tecnologías de interconexión y los servicios asociados a las redes de comunicaciones y, más concretamente, a Internet.</i>

Objetivos
El principal objetivo es conocer y ser capaces de configurar las tecnologías de interconexión y los servicios asociados a las redes de comunicaciones y, más concretamente, Internet. Se pueden desglosar en los siguientes: 1. Conocer las distintas tecnologías de interconexión de redes y acceso a Internet. 2. Proporcionar a los alumnos la capacidad de instalar y configurar servicios de red en una organización. 3. Conocer los principales protocolos asociados a las tecnologías de interconexión y a los servicios de red. 4. Proporcionar a los alumnos herramientas y pautas para la gestión de los recursos y de los servicios de red. 5. Dar a conocer métodos de planificación para la instalación de redes y de servicios. 6. Conseguir que los alumnos sean capaces de elegir las tecnologías, protocolos y servicios más adecuados en cada situación. 7. Proporcionar a los alumnos la capacidad de instalar y configurar servicios de Intranet y de Internet en una organización.



8. Adquirir destrezas y estrategias para la detección y solución de fallos de comunicación de red y de los servicios que se instalen sobre ella.

Programa	
Teoría	1. Integración de redes: Samba. 1.1. Introducción 1.2. Configuración Linux 1.3. Configuración de Windows 2. Plataforma LAMP: Linux, Apache, PHP y MySQL. Desarrollo de una aplicación Web 2.1. Introducción 2.2. Servidor Apache 2.3. La base de datos MySQL 2.4. El intérprete de PHP 3. Conexiones punto a punto: PPP 3.1. Introducción 3.2. Fundamentos teóricos 3.3. El servicio PPP en Linux 4. Redes privadas virtuales 4.1. Introducción 4.2. Evolución y planificación de las VPN 4.3. Características de las VPN 4.4. Tipos de VPN 4.5. VPN con Linux 4.6. Clientes PPTP con Windows 5. Servidores de nombres de dominio: DNS 5.1. Introducción 5.2. Resolución de nombres básica 5.3. Cliente DNS: Configuración del "resolver" 5.4. Instalación y configuración del servidor de nombres 5.5. Utilidades DNS 6. Instalación de un servidor de correo electrónico: protocolos SMTP, IMAP y POP 6.1. Introducción 6.2. Estructura del servicio de correo electrónico 6.3. El protocolo SMTP 6.4. El gestor de correo del sistema 6.5. Protocolos IMAP y POP 6.6. Clientes de correo electrónico 7. Diseño y planificación de Intranets con acceso a Internet 7.1. Introducción 7.2. Cableado estructurado 7.3. Introducción a la planificación de las comunicaciones
Prácticas	1. Compartición de recursos entre Linux y Windows. Servidor Samba 2. Instalación y configuración de Apache, MySQL y PHP. Creación de una



	aplicación Web con PHP 3. Configuración de enlaces con el protocolo PPP sobre RS232. - Configuración de un router Linux 4. Configuración de VPNs con los protocolos PPP y PPTP 5. Configuración de servidores DNS principales y caché 6. Configuración de un servidor de correo y de clientes IMAP y POP
--	---

Bibliografía

Básica	• Transmisión de Datos y Redes de Computadores. García, P.; Díaz, J. E.; López, J. M. Editorial Prentice-Hall, 2003. • Comunicaciones y Redes de Computadores. Stallings, W. Editorial Prentice-Hall, 7ª Edición, 2004. • Computer Networks. Tanenbaum, A. S. Editorial Prentice-Hall, 4ª Edición, 2003.
Complementaria	• SMB-Howto. Web: tldp.org/HOWTO/SMB-HOWTO.html • Using Samba. Eckstein, Collier-Brown y Kelly. Editorial O'Reilly, 1999. • Web oficial de Linux: www.linux.org • Web oficial de Apache: www.apache.org • Web oficial de MySQL: www.mysql.com • Web oficial de PHP: www.php.net • Páginas de manuales de Apache, PHP y MySQL. • Linux-Serial-HOWTO: tldp.org/HOWTO/Serial-HOWTO.html • PPP-HOWTO: tldp.org/HOWTO/pdf/PPP-HOWTO.pdf • Protocolo PPTP: http://pptpclient.sourceforge.net/ • http://www.cisco.com/en/US/products/ps5743/Products_Sub_Category_Home.html • http://www.microsoft.com/spain/windowsserver2003/technologies/networking/vpn/default.aspx • DNS-Howto: tldp.org/HOWTO/DNS-HOWTO.html • www.internic.net • www.isc.org • www.sendmail.org • Cyrus-Howto: tldp.org/HOWTO/Cyrus-IMAP.html • Postfix-Howto: www.postfix.org/docs.html • www.squirrelmail.org • Tutorial SNMP: http://net-snmp.sourceforge.net/tutorial/tutorial-5/ • http://www.howtoforge.com/zabbix_network_monitoring

Criterios de evaluación

Dado que se trata de una asignatura eminentemente práctica, la evaluación se realizará mediante un seguimiento continuo del trabajo realizado por el alumno en las sesiones de laboratorio junto a trabajos y cuestiones de carácter voluntario. Cada práctica está dividida en tres bloques: parte obligatoria, parte voluntaria y cuestiones teóricas. La parte voluntaria de la práctica junto a las cuestiones teóricas de la misma tiene carácter opcional. Cada práctica será evaluada según el



siguiente criterio:

Parte obligatoria: Hasta 7 puntos

Parte voluntaria: Hasta 2 puntos

Cuestiones Teórico-Prácticas: Hasta 1 punto

En la valoración se tendrán en cuenta:

1. La realización a tiempo en las sesiones que correspondan a cada práctica.
2. La cantidad de objetivos conseguidos.
3. La calidad del trabajo realizado en el laboratorio.
4. El número de respuestas correctas a las cuestiones, así como el grado de profundización y la fundamentación de las mismas.

A los alumnos que estén interesados, se les asignará un trabajo relacionado con las tecnologías de interconexión de redes, acceso a Internet, protocolos o seguridad, que será expuesto en clase. Este trabajo de carácter voluntario junto a la exposición será evaluado de 0 a 10. La media de todas las prácticas junto con el trabajo será la nota final de la asignatura.

Finalmente, todo el alumnado podrá realizar con carácter voluntario una prueba escrita acerca de los contenidos desarrollados en la asignatura.



Redes de área local (RAL)

Departamento de Teoría de la Señal, Telemática y Comunicaciones
- Área de Ingeniería Telemática -

Ficha técnica						
Titulación	Ingeniería de Telecomunicaciones					
Curso	3	Cuatrimestre	2	Tipo	Optativa	
Créditos	Totales	4.5	Teoría	3.0	Prácticas	1.5
Web	http://tstc.ugr.es/it/ral					

Profesorado	
Responsable	Francisco de Toro Negro
Teoría	Francisco de Toro Negro
Prácticas	Francisco de Toro Negro (2)

Breve descripción
<i>La incorporación creciente de redes de área local a prácticamente todos los ámbitos laborales del mundo actual está suponiendo una auténtica revolución. Las redes de área local proporcionan una mayor comodidad y eficiencia en el desarrollo de tareas tanto en instituciones académicas o de administración como en entornos empresariales e industriales. Cada vez son más demandados profesionales con formación en estas tecnologías que puedan abordar la implementación y gestión de estos sistemas. La asignatura "Redes de Área Local" comienza abordando los fundamentos de este tipo de redes de computadores para pasar a abordar el estudio de los estándares de redes de área local más usuales. Finalmente se estudian aspectos relativos a la implementación y gestión de redes de área local.</i>

Objetivos
Los objetivos específicos que se pretenden alcanzar en esta asignatura son los siguientes: • Conocer la tecnología Ethernet tradicional: capa física, subcapa de acceso al medio y diversas implementaciones. • Conocer los estándares Ethernet avanzados. • Conocer los estándares más usuales de redes inalámbricas. • Conocer los estándares de red de paso de testigo más importantes, así como las redes de almacenamiento. • Adquirir conocimiento de la administración básica de una red de área local y en herramientas de análisis y monitorización de red. • Capacitación para el diseño y despliegue de redes de área local en función de los criterios establecidos

Programa	
Teoría	1. Introducción a las redes de área local 1.1. Fundamentos de redes de computadores 1.2. Arquitectura IEEE LAN 2. Redes Ethernet



	2.1. Estándar IEEE LAN 802.3 2.2. Estándares Ethernet avanzados: Fast Ethernet, Gigabit Ethernet, Ethernet 10G 3. Redes inalámbricas 3.1. Tecnologías de transmisión inalámbrica 3.2. Estándares IEEE LAN para redes inalámbricas 4. Otras redes de área local 4.1. Redes con paso de testigo 4.2. Redes de almacenamiento 4.3. Bluetooth 5. Implementación y administración de redes de área local 5.1. Dispositivos de conexión e interconexión 5.2. Redes de área local virtuales (VLANs) 5.3. Cableado estructurado 5.4. Análisis y dimensionado de redes de área local
Prácticas	1. Monitorización y análisis de red 2. Redes inalámbricas 3. Redes de área local virtuales

Bibliografía

Básica	• Stallings, W.; Local and Metropolitan Area Networks; Prentice-Hall; 2000. • Forouzan, B.; Local Area Networks; McGraw-Hill; 2003 • Martin, J.; Local Area Networks: architectures and implementations; Prentice-Hall; 1994
Complementaria	• Tanenbaum, A.; Computer Networks; Prentice-Hall; 2003 • Goldman, E.; Local Area Networks: a client/server approach; John Wiley; 1997 • Perlman, R.; Interconnections: Bridges, Routers, Switches and Internetworking Protocols; Ed. Addison-Wesley; 1999 • Spurgeon, C; Ethernet - The definitive guide; O'Reilly; 2000 • Held, G.; Internetworking LANs and WANs. Concepts, Techniques and Methods, 2a. Edición; Wiley; 1998 • Seifert, R.; Gigabit Ethernet; Addison Wesley; 1998 • Seifert, R.; the Switch Book; John Wiley & Sons; 2000

Criterios de evaluación

La evaluación de la asignatura se realizará sobre un total de 10 puntos, distribuidos de la siguiente forma:

- contenidos teóricos: sobre 7 puntos
- contenidos prácticos: sobre 3 puntos

La evaluación de los contenidos de la asignatura se realizará mediante examen escrito, realización de trabajos y exposiciones en clase.

La evaluación de los contenidos prácticos también se podrá realizar en base al seguimiento de las tareas que el alumno realiza en el laboratorio y a una memoria de prácticas.



Redes de comunicación (RC)

Departamento de Teoría de la Señal, Telemática y Comunicaciones
- Área de Ingeniería Telemática -

Ficha técnica						
Titulación	Ingeniero de Telecomunicación					
Curso	3		Cuatrimestre	2	Tipo	Troncal
Créditos	Totales	6	Teoría	4,5	Prácticas	1,5
Web	http://tstc.ugr.es/it/rc					

Profesorado	
Responsable	Pedro García Teodoro
Teoría	Pedro García Teodoro
Prácticas	José Camacho Páez (4)

Breve descripción
<i>El objetivo principal de la asignatura es presentar la funcionalidad y problemática involucradas en el desarrollo de las comunicaciones a larga distancia y la interconectividad global. En primer lugar, se pretende motivar al alumno hacia la necesidad de adoptar una solución jerarquizada al problema del intercambio transparente de información. Con este fin se introduce la terminología y conceptos asociados a arquitecturas y modelos de referencia como OSI y TCP/IP, planteándose a partir de ello los aspectos principales relacionados con el diseño y planificación de las redes de comunicación. A continuación se aborda la interconexión de dispositivos, presentándose las distintas técnicas de conmutación utilizadas en las redes y, posteriormente, los procedimientos de encaminamiento, direccionamiento, control de congestión y, en general, todos los servicios proporcionados por el nivel de red. Tras la particularización de los conceptos anteriores al caso de Internet, se concluye la materia con el desarrollo y normalización de protocolos y servicios.</i>

Objetivos
Se versará al alumno en el estudio, la comprensión y la capacitación de uso e implementación de los siguientes aspectos concretos relacionados con una red: - Estructura y elementos constitutivos. - Diseño, análisis y configuración de redes. - Técnicas de conmutación y encaminamiento. - Control de tráfico y de congestión. - Interconexión de redes. - Protocolos IP, ICMP e IP móvil. - Diseño, análisis y configuración de redes. - Estandarización de protocolos y servicios. -



Programa	
Teoría	1. Introducción 1.1. Conceptos y terminología básicos 1.2. Aproximación al desarrollo de redes 1.3. Tecnologías y ejemplos de redes 2. Estructura y diseño de redes 2.1. Estandarización de redes 2.2. Modelo de referencia OSI 2.3. Modelo y servicios TCP/IP 2.4. Principios de diseño de redes 3. Capa y servicios de red 3.1. Técnicas de conmutación 3.2. Encaminamiento en redes 3.3. Control de congestión 3.4. Interconexión de redes 4. Capa de red en Internet 4.1. Introducción 4.2. Direccionamiento Internet 4.3. Protocolo Internet (IP) 4.4. Mensajes de control y de error en Internet: protocolo ICMP 4.5. Encaminamiento en Internet 4.6. Multidifusión Internet 5. Protocolos y servicios 5.1. Ingeniería de protocolos 5.2. Metodologías de especificación 5.3. Validación y planificación
Prácticas	Bloque I: Diseño y análisis de prestaciones de redes 1: Entorno corporativo con acceso a Internet Bloque II: Encaminamiento en redes IP 2. Configuración de un entorno de red 3. Actualización de tablas <i>de routing</i>
Bibliografía	
Básica	• León-García, A.; Widjaja, I.: <i>Redes de Comunicación. Conceptos Fundamentales y Arquitecturas Básicas</i>. McGraw-Hill, 2002 • McCabe, J.D.: <i>Network Analysis, Architecture and Analysis</i>. Morgan Kaufmann, 2007 • Sarikaya, B.: <i>Principles of Protocol Engineering and Conformance Testing</i>. Ellis Horwood, 1993 • Subramanian, M.: <i>Network Management. Principles and Practice</i>. Addison Wesley, 2000
Complementaria	• García-Teodoro, P.; Díaz-Verdejo, J.E.; López-Soler, J.M.: <i>Transmisión de Datos y Redes de Computadores</i>. Pearson Educación, 2003 • Keshav, S.: <i>An Engineering Approach to Computer Networking</i>. Addison Wesley, 1997



Universidad de Granada

*Dpto. Teoría de Señal,
Telemática y Comunicaciones*
E.T.S. Ingeniería Informática
C/ Periodista Daniel Saucedo Aranda, S/N
18071- Granada
<http://tsic.ugr.es>
Tf: +34-958-240840 — Fax: +34-958-240831



Criterios de evaluación

La evaluación de la asignatura se realizará de acuerdo a cuatro fuentes de información principales:

- o Prueba escrita teórico-práctica acerca de los contenidos desarrollados a lo largo de la impartición de la asignatura.
- o Seguimiento continuado de la labor realizada por el alumno durante las sesiones de laboratorio previstas en la asignatura.
- o Realización potencial de trabajos relacionados con la materia impartida y de aplicación directa en nuestro contexto socio-económico inmediato.
- o Con objeto de conseguir un mayor dinamismo en la relación alumno-profesor y una involucración activa del alumnado en el proceso de aprendizaje, se prevé complementar la evaluación a través del desarrollo de "micro-tareas" que, de incuestionable relevancia actual, permitan fijar, robustecer y complementar los conocimientos planteados desde una perspectiva meramente académica.



Redes de computadores (RC-G)

Departamento de Teoría de la Señal, Telemática y Comunicaciones
- Área de Ingeniería Telemática -

Ficha técnica						
Titulación	Ingeniería Telecomunicación					
Curso	3		Cuatrimestre	1	Tipo	Troncal
Créditos	Totales	6	Teoría	4,5	Prácticas	1,5
Web	http://tstc.ugr.es/it/rc-g					

Profesorado	
Responsable	Juan José Ramos Muñoz
Teoría	Juan José Ramos Muñoz
Prácticas	Fco. Javier Salcedo Campos (3)

Breve descripción
<i>La asignatura Redes de computadores tiene como objetivo ofrecer una visión global de la arquitectura, protocolos y servicios que hacen posible la intercomunicación entre millones de dispositivos en todo el mundo, como es el caso de Internet.</i> <i>Para ello, en la asignatura se estudiará la arquitectura de red TCP/IP, base de la actual Internet. Para tal fin se abordarán las capas definidas en el modelo de red de referencia, comenzando por las capas superiores hasta llegar a las capas más bajas, describiendo las tareas definidas en cada una de ellas, prestando especial atención a las capas de aplicación y transporte.</i>

Objetivos
El objetivo global de esta materia es comprender los principios de funcionamiento de las redes de computadores, haciendo énfasis en la arquitectura de red TCP/IP. Este objetivo puede ser desglosado en los siguientes: - Conocimiento de los principales protocolos de la capa de aplicación de TCP/IP. - Conocimiento de los protocolos de transporte UDP y TCP y de los mecanismos que emplean para proporcionar el servicio que ofrecen. - Conocimiento de los protocolos de direccionamiento y encaminamiento en redes IP. - Conocimiento básico de las técnicas de control de acceso al medio. - Conocimiento básico de los aspectos de seguridad fundamentales en redes de computadores. - Conocimiento básico de las limitaciones de las redes IP para las aplicaciones multimedia y los protocolos relacionados.

Programa	
Teoría	1. Introducción a las redes de computadores 1.1. ¿Qué es la Internet? 1.2. Terminales de red 1.3. Nodos de red 1.4. Redes de acceso y medios físicos



	1.5. Estructura de Internet e ISPs 1.6. Retardo y pérdidas en redes de paquetes conmutados 1.7. Capas de protocolos y modelo de servicios 2. Aplicaciones 2.1. Principios de protocolos de aplicación 2.2. Web y HTTP 2.3. Correo electrónico: SMTP, POP3, IMAP 2.4. DNS 3. Capa de transporte 3.1. Servicios de Transporte 3.2. Servicio de transporte sin conexión: UDP 3.3. Principios de la transmisión fiable de datos 3.4. Servicio de transporte orientado a conexión: TCP 3.5. Principios del control de congestión 3.6. Control de congestión con TCP 4. Capa de Red 4.1. Introducción y servicios de red 4.2. Principios de encaminamiento 4.3. El protocolo IP 4.4. Encaminamiento en Internet 4.5. IPv6 5. Capa de Enlace 5.1. Introducción y servicios de enlace 5.2. Protocolos de acceso al medio 5.3. Direcciones LAN y ARP 5.4. Ethernet 5.5. Concentradores, puentes y conmutadores 5.6. Redes inalámbricas y LANs 6. Seguridad en redes de computadores 6.1. Problemática de la seguridad en redes 6.2. Confidencialidad, autenticación, no repudio, integridad y disponibilidad 6.3. Control de acceso: cortafuegos
Prácticas	1. Programación de una aplicación cliente-servidor sobre TCP/IP: Implementación de cliente y servidor básicos de HTTP 2. Configuración y administración básica de red LAN en Linux 3. Interconexión de redes. Introducción a los cortafuegos
Bibliografía	
Básica	• Kurose, James F.; Ross, Keith W.: Computer Networking: A Top-Down Approach Featuring the Internet, 3/E, Addison Wesley, 3a ed. 2005. ISBN: 0321227352 • García-Teodoro, P; Díaz-Verdejo, J.E.; López-Soler, J.M: Transmisión de datos y redes de computadores, Prentice-Hall, 2003. ISBN: 84-205-3919-8 • Stallings, W.: Comunicaciones y redes de computadores, Prentice-Hall, 7a. ed., 2003. ISBN: 84-205-4110-9
Complementaria	• Tanenbaum, A.S.: Computer Networks, Prentice-Hall, 3a ed. 2003. ISBN:



	0130384887
	• Comer, D.E.: Internetworking with TCP/IP. Vol. 1, Principles, protocols, and architecture, Prentice Hall, 2006. ISBN: 0131876716 • Stevens, W. Richard: TCP/IP illustrated, Volume 3. TCP for transactions, HTTP, NNTP, and the UNIX domain protocols, Addison Wesley, 1996. ISBN 0201634953

Criterios de evaluación

La evaluación de la asignatura se realizará sobre un total de 10 puntos, distribuidos de la siguiente forma:

- contenidos teóricos: sobre 7,5 puntos
- contenidos prácticos: sobre 2,5 puntos

La superación de la asignatura en su conjunto requiere obtener al menos 3,75 puntos en parte teórica. Sólo en este caso se procederá a sumar las puntuaciones de ambos bloques para obtener la calificación final.

La evaluación de los contenidos teóricos de la asignatura se realizará en base a un ejercicio escrito con contenidos tanto teóricos como prácticos (problemas). Se planteará la posibilidad de incorporar calificaciones obtenidas mediante trabajos de clase.

La parte práctica se evaluará, por defecto, mediante una prueba escrita relativa al trabajo desarrollado por el alumno en las clases prácticas. De forma optativa el profesor de prácticas podrá evaluar al alumno en función de su progreso y logros o mediante la combinación de las calificaciones de la prueba escrita y las obtenidas en el laboratorio. La asistencia a las clases de laboratorio es optativa.



Redes multimedia (RM)

Departamento de Teoría de la Señal, Telemática y Comunicaciones
- Área de Ingeniería Telemática -

Ficha técnica

Titulación	Ingeniería Telecomunicación				
Curso	5	Cuatrimestre	1	Tipo	Optativa
Créditos	Totales	4,5	Teoría	3	Prácticas
Web	http://tstc.ugr.es/it/rm				

Profesorado

Responsable	Juan José Ramos Muñoz
Teoría	Juan José Ramos Muñoz
Prácticas	Juan José Ramos Muñoz (2)

Breve descripción

En la presente asignatura se estudian los mecanismos que permiten proporcionar calidad de servicio (QoS) en las redes IP. Se describen asimismo los protocolos estandarizados para la señalización y transporte de información multimedia. Como parte fundamental de las redes de nueva generación, se analiza el subsistema IP multimedia, haciendo énfasis en el estudio del protocolo fundamental de esta arquitectura: SIP.

Objetivos

Esta asignatura tiene como objetivo ofrecer una visión global sobre las deficiencias y obstáculos que emanan del diseño de las redes IP, así como soluciones actuales y tendencias tanto en red IP como en las redes de nueva generación. Para ello, los objetivos comprenden entre otros conocer las características de los diferentes tipos de datos con requisitos de tiempo real, los mecanismos existentes para la provisión de calidad de servicio para transmisiones multimedia, y la familiarización con los protocolos y estándares relacionados más relevantes.

Programa

Teoría	1. Introducción 1.1. Tipo de datos y aplicaciones multimedia. 1.2. Requisitos de las transmisiones multimedia. 1.3. Formatos estándares de compresión de vídeo, audio y texto. 2. Distribución de contenidos multimedia en Internet 2.1. Multidifusión 3. Transmisión en tiempo real de información multimedia sobre Internet (IP) 3.1. Modelo de servicio Best-Effort. 3.2. Arquitecturas de red para la calidad de servicio. 3.3. Calidad de servicio en Ipv6. 4. El subsistema 3G IP multimedia (IMS) 4.1. Arquitectura 4.2. Transporte
---------------	--



	4.3. Servicios en IMS 4.4. Redes de nueva generación 5. Normativas para la transmisión de información multimedia sobre RAL 5.1. Sistemas RAL con nivel de QoS garantizado
Prácticas	1. Instalación y configuración básica de un servidor de vídeo bajo demanda. 2. Análisis de protocolos en comunicaciones multimedia: SIP, RTSP, RTP/RTCP. 3. Instalación y configuración básica de una centralita IP.
Bibliografía	
Básica	• K.R. Rao; Zoran S. Bojkovic; Dragorad A. Milovanovic: Multimedia communication systems: techniques, standards, and networks, Prentice Hall PTR, 2002. ISBN: 013031398X • Gonzalo Camarillo; Miguel A. García-Martín: The 3G IP multimedia subsystem (IMS), Wiley, 2004. ISBN: 0470871563 • Daniel Minoli: Voice over IPv6 : architectures for next generation VoIP networks, Newnes, 2006. ISBN: 9780750682060
Complementaria	• Mallikarjun Tatipamula; Bhumip Khasnabish: Multimedia communications networks: technologies and services, Artech House, 1998. ISBN 0890069360 • Gonzalo Camarillo: SIP demystified, McGraw-Hill, 2002. ISBN 0071373403

Criterios de evaluación
La evaluación de la asignatura se realizará sobre un total de 10 puntos, distribuidos de la siguiente forma: - Contenidos teóricos: sobre 7 puntos - Contenidos prácticos: sobre 3 puntos La superación de la asignatura en su conjunto requiere obtener al menos 3,5 puntos en la parte teórica. Sólo en este caso se procederá a sumar las puntuaciones de ambos bloques para obtener la calificación final. La evaluación de los contenidos teóricos de la asignatura se realizará en base a un ejercicio escrito con contenidos teóricos. Se plantearán tareas de clase, que se incorporarán a la nota de teoría. La parte práctica se evaluará con el trabajo desarrollado por el alumno en el laboratorio y mediante un examen escrito al final de la asignatura. La asistencia a las clases de laboratorio es optativa.



Redes de ordenadores (RO)

**Departamento de Teoría de la Señal, Telemática y Comunicaciones
- Área de Ingeniería Telemática -**

Ficha técnica						
Titulación	Ingeniería Telecomunicación					
Curso	4	Cuatrimestre	2	Tipo	Troncal	
Créditos	Totales	7,5	Teoría	4,5	Prácticas	3
Web	http://tstc.ugr.es/it/ro					

Profesorado	
Responsable	Juan M. López Soler
Teoría	Juan M. López Soler
Prácticas	Jorge Navarro Ortiz (2) José María López Vega

Breve descripción
<i>Esta asignatura completa la visión de conjunto de las tecnologías involucradas en Internet. Para ello se identifican los problemas fundamentales que son resueltos extremo a extremo, haciendo énfasis en los protocolos, servicios y tecnologías más relevantes. En particular, se comparan y evalúan soluciones a nivel de transporte para el control de errores, el control de flujo y -especialmente por su relevancia- el control de congestión.</i> <i>Adicionalmente se aborda el problema de la provisión de calidad de servicio (QoS) sobre el protocolo IP y las diferentes soluciones especificadas en Internet.</i> <i>En esta asignatura además se estudia la conmutación de etiquetas (MPLS) y los protocolos de señalización asociados más relevantes.</i> <i>Finalmente, a nivel de aplicación se estudia la API BSD (Berkeley Socket Distribution), así como los protocolos DNS, HTTP, correo electrónico, además de una introducción a la seguridad.</i>

Objetivos
El objetivo de esta asignatura es múltiple. Por una parte, se pretende proporcionar los conocimientos necesarios para comprender el funcionamiento en Internet de las capas de transporte y de aplicación. Además, se proporcionan conocimientos sobre cómo proveer calidad de servicio usando los servicios del protocolo IP. Igualmente, es objetivo proporcionar conocimientos en tecnología MPLS y en las herramientas y protocolos más relevantes para proporcionar seguridad en Internet. Por otro lado, es objetivo de esta asignatura capacitar al alumno para la solución de problemas relacionados con los conocimientos adquiridos, adoptando una correcta metodología. En concreto se pretende: - Completar una visión de conjunto del funcionamiento de Internet - Identificar qué problemas (y cómo) se resuelven extremo a extremo: control de errores, control de flujo, control de congestión - Conocer qué problemas plantea y cómo se resuelve la provisión de calidad de servicio en Internet: clasificación, control de admisión, supervisión y marcado, conformación del



- tráfico, estrategias de planificación (*Scheduling*), modelos Diffserv e IntServ
- Conocer cómo funciona la conmutación de etiquetas (MPLS)
 - Conocer cómo funcionan los protocolos de aplicación normalizados en Internet (DNS, SMTP, HTTP, SIP, P2P)
 - Aprender cómo proporcionar seguridad en redes:
 - ♣ Cifrado, autenticación, firma digital, certificados digitales
 - ♣ Protocolos de seguridad, IPsec, SSL-TSL, SSH, HTTPS

Programa	
Teoría	1. Protocolos de transporte 1.1. Introducción 1.2. Protocolo de datagrama de usuario (UDP) 1.3. Protocolo de control de transmisión (TCP) 1.4. Protocolo de transmisión para el control de <i>stream</i> (SCTP) 1.5. Protocolo de tiempo-real (RTP) 2. Control de congestión 2.1. Introducción 2.2. Tipos de respuesta: MIMD, AIAD, AIMD, MIAD 2.3. Control de congestión basado en <i>rate</i> o en ventanas 2.4. Notificación implícita. Notificación explícita 2.5. Imparcialidad 2.6. Control de congestión en TCP 2.7. Modelado de TCP 2.8. Gestión activa de colas (<i>Ramdon Early Detection</i>) 2.9. Otros procedimientos para el control de congestión: <i>TCP-friendly</i> 3. Calidad de servicio 3.1. Introducción 3.2. Principios de calidad de servicio en Internet: QoS 3.3. Conmutación y QoS: clasificación, control de admisión, supervisión y marcado, conformación del tráfico, estrategias de planificación (<i>Scheduling</i>), QoS garantizada 3.4. Modelos de servicios de la red: <i>Intserv</i> (protocolo RSVP), <i>Diffserv</i> 4. Multi Protocol Label Switching 4.1. Introducción 4.2. Fundamentos de MPLS 4.3. Protocolos de señalización 5. Protocolos de Aplicación 5.1. Introducción 5.2. El modelo cliente-servidor. La interfaz socket 5.3. Sistema de nombres de dominio (DNS) 5.4. Servicio de correo electrónico 5.5. WWW y transferencia de hipertexto (HTTP) 6. Introducción a la seguridad en redes de comunicación 6.1. Introducción 6.2. Cifrado



	6.3. Autenticación 6.4. Firma digital – certificados digitales 6.5. Vulnerabilidades 6.6. Protocolos de comunicación seguros
Prácticas	1. Simulación y evaluación de TCP con <i>Network Simulator 2</i> 2. Medición del rendimiento en redes TCP/IP (<i>tcpdump</i> , <i>tcpstat</i> , <i>ttcp</i> , <i>ethereal</i>) 3. Planificación y calidad de servicio (QoS) 4. Instalación y configuración de servicios (<i>xinetd</i> y HTTP) 5. Instalación y configuración de servidores DNS

Bibliografía

Básica	• A. Farrel: "The Internet and its protocols. A comparative approach"; Elsevier, 2004. • S. Keshav: "An engineering approach to computer networking". Addison-Wesley. • M. Welz: "Network Congestion Control. Managing Internet Traffic". Wiley, 2005.
Complementaria	• M. Hassan, R. Jain: "High Performances TCP/IP Networks. Concepts, Issues, and Solutions". Pearson, 2004. • L. L. Peterson, B.S. Davie: "Computer Networks, a systems approach". Morgan Kaufmann. • W. Stallings: "Redes e Internet de Alta Velocidad. Rendimiento y Calidad de Servicio". 2ª Edición, Pearson, 2004. • García-Teodoro, P.; Díaz-Verdejo, J.E.; López-Soler, J.M.; Transmisión de Datos y Redes de Computadores; Prentice-Hall; 2003. • Comer, D.E.; TCP/IP: Principios Básicos, Protocolos y Arquitectura, vol. I, 3ª Ed.; Prentice-Hall; 1996. • Kurose, J.F.; Ross, K.W.; Computer Networking, a top-down approach featuring the Internet; 2ª Ed. Addison-Wesley; 2001 • León-García, A.; Widjaja, I.; Redes de Comunicación. Conceptos fundamentales y arquitecturas básicas, 1ª ed.; Mc-GrawHill; 2001. • Stevens, W.R.; TCP/IP Illustrated, Vol. 1, The protocols; Addison-Wesley; 1994. • Stallings, W.; Comunicaciones y redes de computadores, 7ª ed.; Prentice-Hall; 2000. • Comer, D.E.; Stevens, D.L.; Internetworking with TCP/IP, vol. III: Client-Server Programming and Applications; Prentice-Hall; 1993. • Tanenbaum, A. S.; Computer Networks, 4ª ed.; Prentice-Hall; 2002

Criterios de evaluación

La evaluación de la asignatura se realizará sobre un total de 10 puntos, distribuidos de la siguiente forma:

- contenidos teóricos: sobre 7 puntos
- contenidos prácticos: sobre 3 puntos



Universidad de Granada

*Dpto. Teoría de Señal,
Telemática y Comunicaciones*
E.T.S. Ingeniería Informática
C/ Periodista Daniel Saucedo Aranda, S/N
18071- Granada
<http://tsic.ugr.es>
Tf: +34-958-240840 — Fax: +34-958-240831



La superación de la asignatura en su conjunto requiere aprobar la parte teórica (mínimo de 3,5 puntos). Sólo en este caso se procederá a sumar las puntuaciones de ambos bloques para obtener la calificación final.

La evaluación de los contenidos teóricos de la asignatura se realizará en base a un ejercicio escrito con contenidos tanto teóricos como prácticos (problemas). Se planteará la posibilidad de incorporar calificaciones obtenidas mediante trabajos y presentaciones en clase.

La parte práctica se evaluará, por defecto, mediante una prueba escrita relativa al trabajo desarrollado por el alumno en las clases prácticas. Optativamente, el profesor de prácticas podrá evaluar al alumno en función de su progreso y logros o mediante la combinación de las calificaciones de la prueba escrita y las obtenidas en el laboratorio.



Redes (R-S)

Departamento de Teoría de la Señal, Telemática y Comunicaciones
- Área de Ingeniería Telemática -

Ficha técnica

Titulación	Ingeniería Técnica de Informática de Sistemas				
Curso	3	Cuatrimestre	1	Tipo	Troncal
Créditos	Totales 9	Teoría	4,5	Prácticas	4.5
Web	http://tstc.ugr.es/it/rc-s				

Profesorado

Responsable	Francisco de Toro Negro
Teoría	Francisco de Toro Negro
Prácticas	Francisco de Toro Negro (3) José Camacho Páez (2)

Breve descripción

La asignatura Redes tiene como objetivo primordial ofrecer una visión global de los principios en que se basa el diseño de redes de computadores, con una especial atención a la arquitectura TCP/IP, que posibilita hoy en día la interconexión de millones de dispositivos en todo el mundo. Tras establecer un modelo de comunicación de datos de referencia para los sistemas de red, se estudian las diferentes técnicas de transmisión de datos a nivel físico y de control de errores y de flujo, y su implementación en las principales tecnologías de red de área local del mercado. Posteriormente se pasan a estudiar funciones propias de la capa de red, con especial énfasis en los algoritmos de encaminamiento, para pasar finalmente a estudiar los protocolos y servicios propios de la arquitectura TCP/IP, base de Internet.

Objetivos

Los objetivos específicos que se pretenden alcanzar en esta asignatura son los siguientes:

- El alumno deberá adquirir conocimientos generales sobre el funcionamiento de los sistemas de comunicación y, especialmente, de las redes de computadores.
- El alumno deberá comprender con cierto detalle el modelo de referencia OSI y su correspondencia con el modelo de capas usado en Internet.
- El alumno deberá conocer las diferentes técnicas empleadas para la transmisión de datos en una red de computadores a nivel físico, así como las técnicas de acceso al medio y las estrategias para control de errores y de flujo.
- El alumno deberá conocer los estándares de redes de área local más usuales, con especial énfasis en la tecnología Ethernet.
- El alumno deberá adquirir experiencia en la administración básica de una red de área local, nociones básicas de seguridad, en especial, el control de acceso a los servicios, así como en el uso de aplicaciones para la monitorización del tráfico de la red.
- El alumno deberá conocer las técnicas implicadas en el diseño y funcionamiento de las redes de área amplia con tecnología de conmutación, con especial énfasis en las redes de conmutación de paquetes.



- El alumno deberá conocer los protocolos de la capa Internet y de Transporte de la arquitectura TCP/IP.
- El alumno deberá adquirir experiencia en la programación de aplicaciones cliente-servidor.

Programa	
Teoría	- Introducción a las redes de computadores - Fundamentos de las redes de computadores - Modelos de comunicación basados en capas - Transmisión de datos - Terminología y conceptos básicos de transmisión de datos - Limitaciones de un canal de comunicación - Medios de transmisión - Modos de transmisión digital - Interfaces en la capa física - Técnicas de acceso al medio - Métodos de compartición de canal (multiplexación) - Métodos de control de acceso al canal - Ejemplos de uso en sistemas reales - Control de enlace de datos - Técnicas de control de errores - Técnicas de control de flujo - Protocolos de enlace - Redes de área local - Introducción a las redes de área local - Tecnología Ethernet - Redes con paso de testigo - Redes Inalámbricas - Redes conmutadas - Técnicas de conmutación - Control de congestión - Encaminamiento - Interconexión de redes - Arquitectura TCP/IP - Introducción a la arquitectura TCP/IP - Protocolos de la capa Internet - Protocolos de la capa de transporte - Servicios de la capa de aplicación
Prácticas	- Administración de redes LAN con SO Linux - Interconexión de redes e introducción a los cortafuegos - Implementación de aplicaciones cliente-servidor sobre TCP/IP - Monitorización de una LAN - Implementación de un analizador de protocolos mediante la librería <i>libpcap</i> - Introducción al uso de simuladores de redes



Bibliografía	
Básica	• Stallings, W.: Comunicaciones y redes de computadores, Prentice-Hall, 7a. ed., 2003. ISBN: 84-205-4110-9 • Forouzan, B.: Transmisión de datos y redes de comunicaciones, Mc Grau Hill, 4a. ed., 2006. ISBN: 978-84-481-5617-6 • García-Teodoro, P; Díaz-Verdejo, J.E.; López-Soler, J.M: Transmisión de datos y redes de computadores, Prentice-Hall, 2003. ISBN: 84-205-3919-8
Complementaria	• León-García, A.: Redes de comunicación, McGraw-Hill, 2002. ISBN: 8448131975 • Tanenbaum, A. S.: Computer Networks, 4ª ed., Prentice-Hall, 2003. ISBN: 970-26-01622 • Comer, D.E.; Stevens, D.L.: TCP/IP: Principios Básicos, Protocolos y Arquitectura, Prentice-Hall, 1996 • Held, G.: Internetworking LANs and WANs. Concepts, Techniques and Methods, Wiley, 2a. Ed., 1998

Criterios de evaluación
La evaluación de la asignatura se realizará sobre un total de 10 puntos, distribuidos de la siguiente forma: - contenidos teóricos: sobre 6 puntos - contenidos prácticos: sobre 4 puntos La superación de la asignatura en su conjunto requiere aprobar la parte teórica (mínimo de 3 puntos). Sólo en este caso se procederá a sumar las puntuaciones de ambos bloques para obtener la calificación final. La evaluación de los contenidos teóricos de la asignatura se realizará en base a un ejercicio escrito con contenidos tanto teóricos como prácticos (problemas). Se planteará la posibilidad de incorporar calificaciones obtenidas mediante trabajos de clase. La parte práctica se evaluará, por defecto mediante una prueba escrita relativa al trabajo desarrollado por el alumno en las clases prácticas. Optativamente, el profesor de prácticas podrá evaluar al alumno en función de su progreso y logros o mediante la combinación de las calificaciones de la prueba escrita y las obtenidas en el laboratorio. La asistencia a las clases de laboratorio es optativa, si bien la ausencia a alguna sesión de prácticas implicará la no evaluación del trabajo del alumno en el laboratorio.



Sistemas de conmutación (SC)

Departamento de Teoría de la Señal, Telemática y Comunicaciones
- Área de Ingeniería Telemática -

Ficha técnica						
Titulación	Ingeniería Telecomunicación					
Curso	4		Cuatrimestre	2	Tipo	Troncal
Créditos	Totales	7,5	Teoría	4,5	Prácticas	3
Web	http://tstc.ugr.es/it/sc					

Profesorado	
Responsable	Pablo Ameigeiras Gutiérrez
Teoría	Pablo Ameigeiras Gutiérrez
Prácticas	Pablo Ameigeiras Gutiérrez (3)

Breve descripción
<i>Esta asignatura aborda el aspecto de la conmutación en las redes de comunicación conmutadas, tanto de conmutación de paquetes como de circuitos. Para ello se incluye una introducción a la teoría de teletráfico. Se persigue además el estudio de la arquitectura de los nodos de conmutación de paquetes y de circuitos. Adicionalmente se describe el método de transferencia asíncrono (tanto su arquitectura, como el encaminamiento y la gestión de tráfico). También se presenta la estructura y funcionamiento de RDSI. Finalmente, se lleva a cabo una introducción a la conmutación óptica.</i>

Objetivos
El objetivo global de esta materia es dotar a los alumnos de conocimiento en las tecnologías de conmutación. Este objetivo puede ser desglosado en los siguientes: - Dotar de conocimiento de sistemas de colas básicos, tanto sistemas de pérdidas como de espera. - Proporcionar los conocimientos de las arquitecturas de conmutadores de circuitos con especial énfasis en los siguientes aspectos: - o Fundamentos de conmutación espacial y temporal. - o Cálculo de la probabilidad de bloqueo en conmutadores de circuitos, y su dimensionamiento. - Proporcionar una visión global de las arquitecturas de conmutadores de paquetes tanto en redes ATM (troncales), como en encaminadores IP o conmutadores de red de área local.. - Proporcionar los fundamentos del Modo de Transferencia Asíncrona (ATM), tanto las conexiones lógicas, como la arquitectura de protocolos o la gestión del tráfico. - Proporcionar los fundamentos de la Red de Servicios Integrados (RDSI), sus interfaces y arquitectura de protocolos. - Proporcionar un conocimiento básico de conmutadores basados en tecnología óptica.



Programa	
Teoría	1. Teletráfico 1.1. Colas y procesos estocásticos 1.2. Proceso de Poisson 1.3. Procesos de nacimiento y muerte 1.4. Fórmula de Little 1.5. Análisis de los sistemas M/M/1 y M/G/1 1.6. Redes de colas 1.7. Sistemas con prioridades 1.8. Sistemas de pérdidas y de espera 2. Sistemas de conmutación de circuitos 2.1. Introducción 2.2. Estructura de un conmutador de circuitos 2.3. Conmutación espacial 2.4. Probabilidad de bloqueo 2.5. Modulación por impulsos codificados 2.6. Conmutación espacial de señales digitales 2.7. Conmutación temporal 2.8. Conmutación espacial y temporal 2.9. Ejemplo de un conmutador comercial 2.10. Sistemas <i>cross-connect</i> digitales 3. Sistemas de conmutación de paquetes 3.1. Introducción: circuito virtual y datagrama 3.2. Arquitectura de conmutadores ATM 3.3. Redes de interconexión de división espacial, memoria compartida y medio compartido 3.4. Redes de interconexión de Batcher-Banyan 3.5. Arquitectura de routers IP 3.6. Arquitectura de conmutadores en redes de área local 4. Modo de transferencia asíncrono 4.1. Introducción. 4.2. Conexiones lógicas en ATM 4.3. La célula ATM 4.4. Arquitectura de protocolos ATM 4.5. Gestión del tráfico 4.6. Señalización 4.7. Ejemplo de Arquitectura ATM: ADSL 5. Red digital de servicios integrados 5.1. Introducción a la integración de servicios. 5.2. Interfaces y accesos 5.3. Arquitectura de protocolos RDSI 5.4. Señalización y servicios RDSI 6. Conmutación óptica 6.1. Introducción 6.2. Multiplexación por División en Longitud de Onda (WDM) 6.3. Redes ópticas



	6.4. Tecnologías de conmutación óptica
Prácticas	1. Simulación de un sistema de colas 2. Evaluación de arquitectura de conmutador ATM 3. Configuración de Conmutador de red LAN 4. Interconexión a través de red ATM y evaluación de la QoS con distintas categorías de servicio
Bibliografía	
Básica	• M. Schwartz: Redes de Telecomunicaciones. Protocolos, Modelado y Análisis, <i>Addison-Wesley</i>, 1994 • J. Bellamy: Digital Telephony, <i>John Wiley & Sons</i>, 2000 • H. Jonathan Chao: Broadband packet switching technologies : a practical guide to ATM switches and IP routers , <i>Wiley</i>, 2001
Complementaria	• Bertsekas, D: Data networks, <i>Prentice Hall</i>, 2a. ed., 1992 • G. Giambene: Queueing Theory and Telecommunications, <i>Springer</i>, 2005 • J.E. Flood: Telecommunications Switching, Traffic and Networks, <i>Pearson Education</i>, 1999 • T. Kwok: ATM. The New Paradigm for Internet, Intranet & Residential Broadband Services & Applications, <i>Prentice-Hall</i>, 1998 • W. Stallings: ISDN and Broadband ISDN with Frame Relay and ATM, <i>Prentice-Hall</i>, 1995, Third Edition • T. El-Bawab: Optical Switching, <i>Springer</i>, 2005

Criterios de evaluación
La evaluación de la asignatura se realizará sobre un total de 10 puntos, distribuidos de la siguiente forma: - contenidos teóricos: sobre 7 puntos - contenidos prácticos: sobre 3 puntos La superación de la asignatura en su conjunto requiere aprobar la parte teórica (mínimo de 3,5 puntos). Sólo en este caso se procederá a sumar las puntuaciones de ambos bloques para obtener la calificación final. La evaluación de los contenidos teóricos de la asignatura se realizará en base a un ejercicio escrito con contenidos tanto teóricos como prácticos (problemas). Se planteará la posibilidad de incorporar calificaciones obtenidas mediante trabajos de clase. La parte práctica se evaluará, por defecto, mediante una prueba escrita relativa al trabajo desarrollado por el alumno en las clases prácticas. Optativamente, el profesor de prácticas podrá evaluar al alumno en función de su progreso y logros o mediante la combinación de las calificaciones de la prueba escrita y las obtenidas en el laboratorio. La asistencia a las clases de laboratorio es optativa, si bien la ausencia a alguna sesión de prácticas implicará la no evaluación del trabajo del alumno en el laboratorio.



Seguridad en redes de comunicación (SRC)

Departamento de Teoría de la Señal, Telemática y Comunicaciones
- Área de Ingeniería Telemática -

Ficha técnica						
Titulación	Ingeniería Telecomunicación					
Curso	4		Cuatrimestre	2	Tipo	Optativa
Créditos	Totales	6	Teoría	3	Prácticas	3
Web	http://tstc.ugr.es/it/src					

Profesorado	
Responsable	Antonio Ruiz Moya
Teoría	Antonio Ruiz Moya
Prácticas	Antonio Ruiz Moya Rafael Rodríguez Gómez

Breve descripción
<i>La asignatura versa sobre el estudio y el análisis de la seguridad, en el ámbito de las tecnologías de la información y las telecomunicaciones. La importancia que tiene en los procesos productivos de una organización, hace que la gestión, control y soporte de la misma, sea crucial. Por ello, se aprenden las técnicas implicadas en garantizar la seguridad en las comunicaciones, las metodologías empleadas en minimizar el impacto que los incidentes de seguridad tienen sobre las infraestructuras de redes y comunicaciones, así como el desarrollo de sistemas de control y auditoria de seguridad. Todo ello complementado con un desarrollo práctico mediante una metodología basada en el aprendizaje basado en el planteamiento y resolución de problemas del mundo real.</i>

Objetivos
Proporcionar al alumno los conocimientos teórico-prácticos, que les permitan poder desplegar soluciones técnicas en la materia que garanticen la seguridad en las infraestructuras de redes y comunicaciones de una organización. Todo ello desde el punto de vista de las tecnologías implicadas, la securización de los medios de transporte de la información involucrados, así como los protocolos de comunicaciones utilizados en los mismos; todo ello con el uso de las tecnologías disponibles en la industria. El alumno adquirirá conocimientos sobre tecnologías de certificación digital, redes privadas virtuales, técnicas de detección de vulnerabilidades, mecanismos de ataques a sistemas en red, sistemas de protección de redes mediante cortafuegos, sistemas de detección de intrusos así como la realización de auditorias de seguridad y análisis forense informático.

Programa	
Teoría	1. Introducción a la seguridad en redes y sistemas de comunicación 1.1. Internet y las comunicaciones globales 1.2. Seguridad de los sistemas y de las comunicaciones



	2. Comunicaciones seguras 2.1. Protección de datos: cifrado, autenticación, firma digital 2.2. Certificación digital: AC, PKI 2.3. Protocolos de comunicación segura: IPSec, SSL, SSH, HTTPS, PGP 2.4. Redes privadas virtuales (VPN) 3. Vulnerabilidades y ataques a sistemas en red 3.1. Vulnerabilidades. Análisis y herramientas 3.2. Amenazas y ataques a sistemas informáticos 3.3. Malware. Software malicioso 4. Control de accesos a servicios 4.1. Introducción. Prevención y aislamiento 4.2. Sistemas cortafuegos 4.3. Configuración y administración de servicios 4.4. Sistemas de detección de intrusiones 5. Auditorías y políticas de seguridad 5.1. Políticas de seguridad en redes 5.2. Auditorías en red 5.3. Análisis forense informático
Prácticas	1. Encriptación y certificación de información. Firma digital 2. Securitización de los canales de comunicaciones 3. Métodos de control de acceso a servicios 4. Sistemas cortafuegos 5. Protección perimetral. Seguridad desde la infraestructura de red 6. Exploración y auditoría de red 7. Utilización de herramientas orientadas al análisis de la seguridad
Bibliografía	
Básica	• Skoudis, E.; “Counter Hack: A Step-by-Step Guide to Computer Attacks and Effective Defenses”; <i>Prentice-Hall</i> • Clark, D.L. ; “Enterprise Security: The Manage's Defense Guide”; <i>Addison-Wesley</i> • Northcutt, S.; Zeltser, L.; Winters, S.; Fredrick, K.; Ritchey, R.W.; “Inside Network Perimeter Security: The Definitive Guide to Firewalls, Virtual Private Networks (VPNs), Routers, and Intrusion Detection Systems”; <i>New Riders</i> • Skoudis, E.; Zeltser, L.; “Malware: Fighting Malicious Code”; <i>Prentice-Hall</i>. • Carlisle Adams, Steve Lloyd; “Understanding PKI: Concepts, Standards, and Deployment Considerations”; Addison Wesley Professional. • Theby Peter Szor; “Art of Computer Virus Research and Defense”; Addison Wesley Professional. • D. Brent Chapman, Simon Cooper, Elizabeth D. Zwicky.; “Building Internet Firewalls”; O'Reilly. • Lance Spitzner ; “Honeypots: Tracking Hackers”; Addison Wesley.



Universidad de Granada

*Dpto. Teoría de Señal,
Telemática y Comunicaciones*
E.T.S. Ingeniería Informática
C/ Periodista Daniel Saucedo Aranda, S/N
18071- Granada
<http://tstc.ugr.es>
Tf: +34-958-240840 — Fax: +34-958-240831



Complementaria

- Internet

Criterios de evaluación

La evaluación de la asignatura se realizará sobre un total de 10 puntos, distribuidos de la siguiente forma:

- contenidos teóricos: sobre 5 puntos
- contenidos prácticos: sobre 5 puntos

La evaluación de los contenidos teóricos de la asignatura se realizará en base a un ejercicio escrito con contenidos tanto teóricos como prácticos. Optativamente, se planteará la posibilidad de incorporar calificaciones obtenidas mediante trabajos de clase realizados según la metodología de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP).

La parte práctica se evaluará, por defecto mediante una prueba escrita relativa al trabajo desarrollado por el alumno en las clases prácticas. Optativamente, el profesor de prácticas podrá evaluar al alumno en función de su progreso y logros, o mediante la combinación de las calificaciones de la prueba escrita y las obtenidas en el laboratorio. La asistencia a las clases de laboratorio es optativa, si bien la ausencia a alguna sesión de prácticas implicará la no evaluación del trabajo del alumno en el laboratorio.



Sistemas y servicios telemáticos (SST)

Departamento de Teoría de la Señal, Telemática y Comunicaciones
- Área de Ingeniería Telemática -

Ficha técnica						
Titulación	Ingeniería Telecomunicación					
Curso	3		Cuatrimestre	2	Tipo	Troncal
Créditos	Totales	6	Teoría	4,5	Prácticas	1,5
Web	http://tstc.ugr.es/it/sst					

Profesorado	
Responsable	Gabriel Maciá Fernández
Teoría	Gabriel Maciá Fernández
Prácticas	Rafael Rodríguez Gómez (2) José María López Vega (2)

Breve descripción
<i>Esta asignatura está fundamentalmente orientada al estudio de tecnologías WAN, y más concretamente de las redes de telefonía y de transmisión de datos X.25 y Frame Relay. El alumno profundiza en la arquitectura de este tipo de redes, estudiando sus mecanismos fundamentales, su diseño y los servicios asociados. Respecto a la telefonía, se profundiza de forma especial en el estudio de las redes de señalización y transporte.</i> <i>Adicionalmente, incardinado en el estudio de la telefonía, se estudia el fenómeno de la liberalización en las telecomunicaciones y los agentes implicados en el mismo.</i>

Objetivos
Los objetivos fundamentales de esta asignatura son los siguientes: 1. Obtener una visión global del entorno legal y político del desarrollo de las telecomunicaciones. 2. Profundizar en el diseño y funcionamiento de las redes de telefonía. 3. Comprender el desarrollo y estructura de las redes de interconexión WAN de datos.

Programa	
Teoría	1. Introducción a las redes de telecomunicación 1.1. Concepto de red de telecomunicación 1.2. Organismos de normalización 1.3. Legislación y política de telecomunicaciones en España 1.4. Legislación y política de telecomunicaciones en la Unión Europea 2. Red telefónica conmutada 2.1. Estructura de la red telefónica 2.2. Distribución automática de llamadas 2.3. Dimensionamiento y arquitectura 2.4. Servicios de telefonía



	2.5. Sistemas conmutados privados 2.6. Introducción a la telefonía móvil 3. El sistema de señalización SS7 3.1. Fundamentos de la señalización 3.2. El papel de SS7 3.3. Arquitectura de red y protocolos 3.4. El nivel MTP2 3.5. El nivel MTP3 3.6. ISDN User Part (ISUP) 3.7. Signaling Connection Control Part (SCCP) 3.8. Transaction Capability Application Part (TCAP). 3.9. Protocolos de servicio: MAP, INAP. 4. Jerarquías digitales 4.1. Multiplexación digital 4.2. Sincronización de redes digitales 4.3. Calidad en redes digitales de voz 4.4. Sistemas múltiplex primarios 4.5. La jerarquía digital primaria 4.6. La jerarquía digital síncrona 4.7. O&M de SDH 4.8. Equipos, topologías y seguridad 5. X.25 5.1. Definiciones y arquitectura 5.2. Protocolos y formatos de tramas 5.3. Procedimientos de operación 5.4. Facilidades y tipos de conexión 6. Retransmisión de tramas 6.1. Definiciones y arquitectura 6.2. Formato de tramas 6.3. Procedimientos para el control de errores y control del flujo 6.4. Comparación con X.25
Prácticas	1. Instalación y configuración básica de una PABX 2. Configuración de un centro de atención al cliente CAC 3. Interconexión de redes con tecnologías X25 y retransmisión de tramas
Bibliografía	
Básica	• J.M. Huidobro: “Sistemas de Telefonía”, 2006 • M. Duck, R. Read: “Data Communications and Computer Networks”, 2nd Ed. 2003. • L. Dryburgh, J. Hewet: “Signaling System No. 7 (SS7/C7). Protocol, Architecture and Services”. • S. V. Kartalopoulos: “Understanding SONET / SDH and ATM”.
Complementaria	• P.K. Bhatnagar: “Engineering Networks for Synchronization CCS7, and



	ISDN. Standards, Protocols, Planning and Testing”. • M. Sexton, A. Reid: “Broadband Networking, ATM, SDH and SONET” • Travis Russell: “Signaling System #7”. 4th Ed. • J.M. Huidobro, R.J. Millan, D. Roldán: “Tecnologías de Telecomunicaciones”. 2005. • Bellamy, J: “Digital Telephony”. 3^a Ed., John Wiley, 2000
--	---

Criterios de evaluación

La evaluación de la asignatura se realizará sobre un total de 10 puntos, distribuidos de la siguiente forma:

- contenidos teóricos: sobre 8 puntos
- contenidos prácticos: sobre 2 puntos

La superación de la asignatura en su conjunto requiere aprobar la parte teórica (mínimo de 4 puntos). Sólo en este caso se procederá a sumar las puntuaciones de ambos bloques para obtener la calificación final, que debe alcanzar los 5 puntos para obtener el aprobado.

La evaluación de los contenidos teóricos de la asignatura se realizará en base a un ejercicio escrito con contenidos tanto teóricos como prácticos (problemas). Se planteará la posibilidad de incorporar calificaciones obtenidas mediante trabajos de clase.

La parte práctica se evaluará, por defecto, mediante una prueba escrita relativa al trabajo desarrollado por el alumno en las clases prácticas. Optativamente, el profesor de prácticas podrá evaluar al alumno en función de su progreso y logros o mediante la combinación de las calificaciones de la prueba escrita y las obtenidas en el laboratorio. La asistencia a las clases de laboratorio es optativa, si bien la ausencia a alguna sesión de prácticas implicará la no evaluación del trabajo del alumno en el laboratorio.



Telemática aplicada (TA)

Departamento de Teoría de la Señal, Telemática y Comunicaciones
- Área de Ingeniería Telemática -

Ficha técnica					
Titulación	Ingeniería Telecomunicación				
Curso	3	Cuatrimestre	2	Tipo	Optativa
Créditos	Totales 4,5	Teoría	3	Prácticas	1,5
Web	http://tstc.ugr.es/it/ta				

Profesorado	
Responsable	Juan José Ramos Muñoz
Teoría	Juan José Ramos Muñoz
Prácticas	Juan José Ramos Muñoz (3)

Breve descripción
<i>Esta asignatura tiene como objetivo ofrecer al alumno una completa visión sobre los requerimientos de los distintos tipos de aplicaciones telemáticas en auge existentes, así como instruir en los mecanismos, técnicas y herramientas disponibles para el diseño y desarrollo de las mismas.</i> <i>Enmarcada en la capa más alta de los modelos de referencia de red, la aproximación que se realiza permite afrontar el desarrollo de soluciones telemáticas desde el punto de vista del diseño de protocolos de aplicación y el paradigma cliente/servidor.</i>

Objetivos
Los objetivos de esta asignatura comprenden la familiarización del alumno con las herramientas e interfaces de programación requeridas para el desarrollo de soluciones telemáticas aplicadas a los distintos sectores sociales y económicos.

Programa	
Teoría	1. Introducción 1.1. Introducción a la telemática sectorial 1.2. La capa de aplicación en el modelo OSI y TCP/IP 1.3. Funciones y servicios de la capa de aplicación 2. Diseño de servicios 2.1. Requisitos de los servicios telemáticos 2.2. Diseño de servicios 3. Desarrollo de aplicaciones 3.1. Herramientas para el desarrollo de aplicaciones 3.2. Interfaces de aplicación con la red: Sockets BSD 3.3. Middleware. Llamada a procedimiento remoto: RPC 3.4. Paquetes especializados: JMF, JSSE 4. Servicios WEB 4.1. HTTP



	4.2. SOAP 4.3. XML 4.4. Tecnologías del lado del servidor 4.5. Tecnologías del lado del cliente 5. Telemática sectorial 5.1. Desarrollo de aplicaciones telemáticas en medicina, teleasistencia (e-health) 5.2. Desarrollo de aplicaciones telemáticas en enseñanza (e-learning) 5.3. Desarrollo de aplicaciones telemáticas en el sector turístico (e-business) 5.4. Desarrollo de aplicaciones telemáticas para la Administración (e-government)
Prácticas	1. Programación de sockets: implementación de un programa de mensajería instantánea 2. Diseño de un proyecto de aplicación telemática sectorial
Bibliografía	
Básica	- Stallings, W.: Comunicaciones y redes de computadores, Prentice-Hall, 7a. ed., 2003. ISBN: 84-205-4110-9 - Harold, Elliotte Rusty: Java network programming, O'Reilly, 2005. ISBN: 0596007213 - Monson-Haefel, Richard: J2EE TM Web services, Addison-Wesley, 2004. ISBN: 9780321146182
Complementaria	- Kurose, James F. ; Ross, Keith W.: Computer Networking: A Top-Down Approach Featuring the Internet, 3/E, Addison Wesley, 3a ed. 2005. ISBN: 0321227352 - Forouzan, Behrouz A.: TCP/IP Protocol suite, McGraw-Hill, 2006. ISBN: 0071115838.

Criterios de evaluación
La evaluación de la asignatura se realizará sobre un total de 10 puntos, distribuidos de la siguiente forma: - Contenidos teóricos: sobre 7 puntos - Contenidos prácticos: sobre 3 puntos La superación de la asignatura en su conjunto requiere obtener al menos 3,5 puntos en la parte teórica. Sólo en este caso se procederá a sumar las puntuaciones de ambos bloques para obtener la calificación final. La evaluación de los contenidos teóricos de la asignatura se realizará en base a un ejercicio escrito con contenidos teóricos. Se plantearán tareas de clase, que se incorporarán a la nota de teoría. La parte práctica se evaluará con el trabajo desarrollado por el alumno en el laboratorio y mediante un examen escrito al final de la asignatura. La asistencia a las clases de laboratorio es optativa.



Tecnologías de acceso y redes de cable (TARC)

Departamento de Teoría de la Señal, Telemática y Comunicaciones
- Área de Ingeniería Telemática -

Ficha técnica					
Titulación	Ingeniería de Telecomunicación				
Curso	4	Cuatrimestre	1	Tipo	Optativa
Créditos	Totales 6	Teoría	4,5	Prácticas	1,5
Web	http://tstc.ugr.es/it/tarc				

Profesorado	
Responsable	Jorge Navarro Ortiz
Teoría	Jorge Navarro Ortiz
Prácticas	Jorge Navarro Ortiz (2)

Breve descripción
<i>Esta asignatura se centra en el estudio y análisis de las tecnologías que se usan para proporcionar acceso a redes de datos a los usuarios finales, como son ADSL, LMDS y redes inalámbricas, cable-módem y CATV-HFC, etc. Se consideran las redes de cable sobre las que se sustentan estas redes de acceso. Se incluyen también los protocolos y técnicas necesarias para proporcionar acceso a Internet a los usuarios finales.</i>

Objetivos
- Proporcionar al alumno una visión global de las redes utilizadas para el acceso al usuario final. - Conocer las posibilidades que ofrecen las redes de acceso (servicios, redes intranet / extranet, etcétera). - Entender las ventajas / desventajas de cada tipo de red de acceso (tanto cableadas como inalámbricas) así como su ámbito de aplicación. - Conocer las diferentes tecnologías, protocolos, etc., utilizados. - Ser capaz de dimensionar una red de acceso y estimar su rendimiento.

Programa	
Teoría	1. Introducción 1.1. El problema de la "última milla" 1.2. Arquitecturas de las redes de abonado 1.3. Redes intranet/extranet 1.4. Servicios portadores, finales y suplementarios 2. Protocolos en redes de acceso 2.1. Configuración del enlace (DHCP) 2.2. NAT 2.3. Protocolos PPP



	2.4. Autenticación 3. Redes de acceso inalámbricas 3.1. Redes inalámbricas 3.2. LMDS 3.3. Comunicaciones por satélite 4. Redes de acceso por soporte físico 4.1. RTC, servicio de conexión por línea conmutada 4.2. RDSI, red digital de servicios integrados 4.3. Retransmisión de tramas 4.4. xDSL, línea digital de abonado 4.5. HFC-CATV 5. Tecnología IP en redes de acceso 5.1. Redes privadas virtuales 5.2. Movilidad en redes IP 5.3. GPRS 5.4. UMTS 6. Análisis de prestaciones y dimensionado 6.1. Capacidad de los servicios portadores inalámbricos 6.2. Capacidad de los servicios portadores por soporte físico
Prácticas	1. Conexión remota mediante un enlace PPP y autenticación usando un servidor RADIUS 2. Planificación de redes de acceso radio 3. Rendimiento de un sistema ADSL
Bibliografía	
Básica	• Berrocal, J.: Redes de acceso de banda ancha. Arquitectura, prestaciones, servicios y evolución. Ministerio de Ciencia y Tecnología, 2003. ISBN: 84-747-4996-4. Disponible en http://www.bandaancha.es/Informacion/Tecnologias/Documentacion/ • España, M.C.: Servicios avanzados de telecomunicación, Díaz de Santos, 2003. ISBN: 84-797-8607-8 • Schwartz, M.: Broadband integrated networks, Prentice Hall PTR, 1996. ISBN: 0-135-19240-4
Complementaria	• Huidrobo, J.M.: Redes y servicios de banda ancha, McGraw-Hill, 2004. ISBN: 8426711367 • France, P.W.: Local access network technologies, IEE Telecommunications Series 47, 2004. ISBN: 0852961766 • Summers, C.K.: ADSL standards, implementation and architecture, CRC Press, 1999. ISBN: 084939595X • Shepard, S.: Metro area networking, McGraw-Hill Professional, 2004. ISBN: 0071399143 • Stallings, W.: Comunicaciones y redes de computadores, 7ª ed, Prentice-Hall, 2004. ISBN: 84-205-4110-9 • Shay, W.A.: Understanding data communications and networks, 3ª ed, Thomson, 2004. ISBN: 0-534-38317-3



- Goodman, D.J.: Wireless personal communications systems, Addison-Wesley, 1997. ISBN: 0201634708
- Abe, G.: Residential broadband, McMillan Technical Publishing, 1997. ISBN: 1578700205
- Caballero, J.M.: Redes de banda ancha, Marcombo Boixareu Editores, 1998. ISBN: 8426711367
- Guijarro, L.: Redes ATM. Principios de interconexión y su aplicación. Rama, 2000. ISBN: 9701505387
- Solomon, J.D.: Mobile IP: the Internet unplugged, Prentice Hall, 1997. ISBN: 0138562466
- Ciciora, W.S.: Modern cable television technology: video, voice and data communications, Morgan-Kaufmann, 2004. ISBN: 1558608281

Criterios de evaluación

La evaluación de la asignatura se realizará sobre un total de 10 puntos, distribuidos de la siguiente forma:

- contenidos teóricos: sobre 7 puntos
- contenidos prácticos: sobre 3 puntos

La evaluación de los contenidos teóricos de la asignatura se realizará en base a un ejercicio escrito con contenidos tanto teóricos como prácticos (problemas). Se planteará la posibilidad de incorporar calificaciones obtenidas mediante trabajos de clase.

La parte práctica se evaluará, por defecto, mediante una prueba escrita relativa al trabajo desarrollado por el alumno en las clases prácticas. Optativamente, el profesor de prácticas podrá evaluar al alumno en función de su progreso y logros (observación en laboratorio y entrega de memorias) o mediante la combinación de las calificaciones de la prueba escrita y las obtenidas en el laboratorio. La asistencia a las clases de laboratorio es optativa, si bien la ausencia a alguna sesión de prácticas implicará la no evaluación del trabajo del alumno en el laboratorio.



Transmisión de datos (TD)

Departamento de Teoría de la Señal, Telemática y Comunicaciones
- Área de Ingeniería Telemática -

Ficha técnica						
Titulación	Ingeniería Telecomunicación					
Curso	3	Cuatrimestre	1	Tipo	Troncal	
Créditos	Totales	7,5	Teoría	4,5	Prácticas	3
Web	http://tstc.ugr.es/it/td					

Profesorado	
Responsable	Jesús E. Díaz Verdejo
Teoría	Jesús E. Díaz Verdejo
Prácticas	Pablo Ameigeiras Gutiérrez (2) Pablo Padilla de la Torre (2) Jesús E. Díaz Verdejo

Breve descripción
<i>Esta materia aborda el estudio del proceso de transmisión de datos, desde la fuente que origina la información a transmitir hasta el destino de la misma. Se describen, por tanto, funcionalidades de las capas física y de enlace. Por otra parte, dado que constituye el primer contacto del alumno con las redes de comunicación, se introduce la terminología y conceptos asociados a arquitecturas y modelos de referencia (OSI y TCP/IP). Tomando como núcleo de estudio el medio de transmisión, se presentarán cuestiones como tipos y características de canales y métodos de acceso y técnicas de multiplexación de medios compartidos. También se analizan funcionalidades del nivel de enlace, como el control de flujo y el control de errores en la transmisión, junto con el estudio de protocolos de enlace.</i>

Objetivos
El objetivo global de esta materia es la capacitación de los alumnos en las técnicas y métodos asociados a la capa de enlace y a la interacción de ésta con la capa física. Este objetivo puede ser desglosado en los siguientes: - Conocimiento de las limitaciones y capacidades de los medios de transmisión en cuanto a la transmisión de datos. - Conocimiento de las técnicas básicas para la sincronización de los intercambios de información entre equipos. - Conocimiento de las técnicas y sistemas de intercambio de información entre los destinatarios/generadores de los datos y los sistemas de transmisión/recepción (interfaces). - Capacidad para diseñar y analizar sistemas para la compartición de canales de transmisión (multiplexación) en función de las capacidades y los parámetros de operación establecidos. - Capacidad para evaluar y seleccionar técnicas de control de acceso al medio. - Capacidad para diseñar y evaluar protocolos de control de enlace en función de sus parámetros relevantes. - Conocimiento y capacitación para el uso de protocolos de control de enlace de amplia



implantación en los sistemas de transmisión de datos.

Programa	
Teoría	- Introducción - Transmisión física de datos - Fundamentos de los medios de transmisión - Interfaces y periféricos - Acceso al medio - Comunicaciones lógicas - Introducción a las redes y servicios de comunicación - Organismos de normalización - Interfaces - Introducción - Tipos de transmisión - Estándares de transmisión paralelo - Estándares de transmisión serie - Técnicas de acceso al medio - Introducción - Fundamentos de teoría de colas - Multiplexación - Protocolos de acceso múltiple - Ejemplos de uso en sistemas reales - Control del enlace - Introducción - Detección y corrección de errores - Delimitación de tramas - Control de flujo - Control de errores mediante ARQ - Gestión del enlace - Protocolos de enlace - Protocolos HDLC - Protocolo LLC en redes LAN - Conexiones punto a punto y protocolos PPP y SLIP
Prácticas	- Comunicaciones punto a punto sobre enlace RS-232: Control de la interfaz - Introducción a la simulación de eventos con SimEvents - Evaluación y simulación de sistemas de multiplexación: TDMA y sistema T1 - Evaluación y simulación de protocolos de contención - Evaluación y simulación de técnicas ARQ
Bibliografía	
Básica	- Stallings, W.: Comunicaciones y redes de computadores, Prentice-Hall, 7a. ed., 2003. ISBN: 84-205-4110-9 - Halsall, F.: "Data Communications, Computer Networks and Opens Systems", 4ª ed., Addison Wesley, 1996. ISBN: 0-201-56506-4



	• Shay, W. A.: Understanding Data communications and networks, Ed. Thomson, 3a. ed., 2004. ISBN: 0-534-38317-3 • García-Teodoro, P; Díaz-Verdejo, J.E.; López-Soler, J.M: Transmisión de datos y redes de computadores, Prentice-Hall, 2003. ISBN: 84-205-3919-8
Complementaria	• Bertsekas, D.: Data networks, Prentice Hall, 2a. ed., 1992. ISBN: 0-132-01674-5 • Duck, M.: Data communications and computer networks, Pearson-Prentice Hall, 2001. ISBN: 0-130-93047-4 • Forouzan, B.: Transmisión de datos y redes de comunicaciones, Mc Grau Hill, 2a. ed., 2002. ISBN: 84-481-3390-0 • Goleniewski, Lillian: Telecommunications Essentials, Addison Wesley, 2001. ISBN: 0-201-76032-0 • León-García, A.: Redes de comunicación, McGraw-Hill, 2002. ISBN: 8448131975 • Tanenbaum, A. S.: Computer Networks, 4ª ed., Prentice-Hall, 2003. ISBN: 970-26-01622

Criterios de evaluación

La evaluación de la asignatura se realizará sobre un total de 10 puntos, distribuidos de la siguiente forma:

- contenidos teóricos: sobre 7 puntos
- contenidos prácticos: sobre 3 puntos

La superación de la asignatura en su conjunto requiere aprobar la parte teórica (mínimo de 3,5 puntos). Sólo en este caso se procederá a sumar las puntuaciones de ambos bloques para obtener la calificación final.

La evaluación de los contenidos teóricos de la asignatura se realizará en base a un ejercicio escrito con contenidos tanto teóricos como prácticos (problemas). Se planteará la posibilidad de incorporar calificaciones obtenidas mediante trabajos de clase.

La parte práctica se evaluará, por defecto mediante una prueba escrita relativa al trabajo desarrollado por el alumno en las clases prácticas. Optativamente, el profesor de prácticas podrá evaluar al alumno en función de su progreso y logros o mediante la combinación de las calificaciones de la prueba escrita y las obtenidas en el laboratorio. La asistencia a las clases de laboratorio es optativa, si bien la ausencia a alguna sesión de prácticas implicará la no evaluación del trabajo del alumno en el laboratorio.



Transmisión de datos y redes de computadores I (TDRC1)

Departamento de Teoría de la Señal, Telemática y Comunicaciones
- Área de Ingeniería Telemática -

Ficha técnica						
Titulación	Ingeniería Informática					
Curso	4		Cuatrimestre	1	Tipo	Troncal
Créditos	Totales	6	Teoría	4,5	Prácticas	1,5
Web	http://tstc.ugr.es/it/tdrc1					

Profesorado	
Responsable	Gabriel Maciá Fernández
Teoría	Pedro García Teodoro Jesús E. Díaz Verdejo José Camacho Páez
Prácticas	Pablo Ameigeiras Gutiérrez Francisco Salcedo Campos (3) Javier Povedano Molina (2)

Breve descripción
<i>En esta asignatura el alumno obtiene una visión sobre el diseño, funcionamiento y arquitectura de las primeras capas de la arquitectura OSI: física, enlace y red. Se exploran y discuten las diferentes técnicas utilizadas de forma más común entre las tecnologías actualmente existentes; se concreta el estudio de tecnologías utilizadas en la actualidad y se proporcionan herramientas para el diseño y comprensión del rendimiento de las diferentes técnicas.</i>

Objetivos
El objetivo global de esta materia es la capacitación de los alumnos en las técnicas y métodos asociados a las capas de red, enlace y física. Este objetivo puede ser desglosado en los siguientes: - Comprender los mecanismos físicos que permiten la transmisión de datos sobre medios físicos. - Asimilar las técnicas de tratamiento de señal básicas para la transmisión de datos. - Conocer las técnicas utilizadas para la implementación de funcionalidades en la capa de enlace de una red. - Comprender las técnicas utilizadas para la transmisión de información en la capa de red. - Estudiar tecnologías actuales que implementan las técnicas presentadas. - Evaluar el rendimiento e idoneidad de las técnicas estudiadas.

Programa	
Teoría	1. Introducción 1.1. Sistemas de comunicación y redes de computadores 1.2. Usos y clasificación de las redes 1.3. Diseño y estandarización de redes: modelos de referencia OSI y



	TCP/IP 1.4. Terminología y servicios 1.5. Ejemplos de redes 2. Transmisión de datos 2.1. Análisis de señal 2.2. Medios de transmisión 2.3. Modos de transmisión. Modulación 2.4. Interfaces 3. Técnicas de acceso al medio 3.1. Introducción 3.2. Multiplexación 3.3. Técnicas de contención 3.4. Protocolos libres de colisión 4. Control del enlace de datos 4.1. Introducción 4.2. Delimitación de tramas 4.3. Control de errores 4.4. Control de flujo 4.5. Ejemplos de protocolos de enlace 5. Tecnologías LAN y de acceso residencial 5.1. Introducción 5.2. Redes Ethernet 5.3. Redes inalámbricas 5.4. Acceso residencial 6. Redes conmutadas 6.1. Introducción 6.2. Conceptos y técnicas de conmutación 6.3. Encaminamiento 6.4. Control de tráfico y de congestión 6.5. Interconexión de redes
Prácticas	1. Transmisión serie 2. Protocolo de control del enlace LAPB 3. Capa de aplicación: transferencia de ficheros 4. Interconexión de redes (opcional)
Bibliografía	
Básica	• Transmisión de Datos y Redes de Computadores, <i>García Teodoro, P.; Díaz Verdejo, J.E.; López Soler, J.M. Pearson Educación, 2003.</i> • Comunicaciones y Redes de Computadores, <i>Stallings, W, Prentice-Hall, 6ª. Edición, 2000</i> • Computer Networks, <i>Tanenbaum, A.S., Prentice-Hall, 4ª. Edición, 2003</i> • Redes de Comunicación. Conceptos Fundamentales y Arquitecturas Básicas, <i>León-García, A.; Widjaja, I., McGraw-Hill, 2002</i>
Complementaria	



Criterios de evaluación

La evaluación de la asignatura se realizará sobre un total de 10 puntos, distribuidos de la siguiente forma:

- contenidos teóricos: sobre 7 puntos
- contenidos prácticos: sobre 3 puntos

La superación de la asignatura en su conjunto requiere aprobar la parte teórica (mínimo de 3,5 puntos). Sólo en este caso se procederá a sumar las puntuaciones de ambos bloques para obtener la calificación final, que en todo caso deberá alcanzar los 5 puntos para obtener aprobado.

La evaluación de los contenidos teóricos se evaluará de acuerdo a dos metodologías de evaluación diferentes:

1. Método 1: en base a un ejercicio escrito con contenidos tanto teóricos como prácticos (problemas).
2. Método 2: en base a la realización de trabajos de clase y un ejercicio escrito con contenidos tanto teóricos como prácticos.

La parte práctica se evaluará, por defecto mediante una prueba escrita relativa al trabajo desarrollado por el alumno en las clases prácticas. Optativamente, el profesor de prácticas podrá evaluar al alumno en función de su progreso y logros o mediante la combinación de las calificaciones de la prueba escrita y las obtenidas en el laboratorio. La asistencia a las clases de laboratorio es optativa, si bien la ausencia a alguna sesión de prácticas implicará la no evaluación del trabajo del alumno en el laboratorio.



Transmisión de datos y redes de computadores II (TDRC2)

Departamento de Teoría de la Señal, Telemática y Comunicaciones
- Área de Ingeniería Telemática -

Ficha técnica					
Titulación	Ingeniería Informática				
Curso	4	Cuatrimestre	2	Tipo	Troncal
Créditos	Totales 4,5	Teoría	3	Prácticas	1,5
Web	http://tstc.ugr.es/it/tdrc2				

Profesorado	
Responsable	Jorge Navarro Ortiz
Teoría	Juan Manuel López Soler (2) Jorge Navarro Ortiz
Prácticas	Juan Manuel López Soler (3) Jorge Navarro Ortiz Juan José Ramos Muñoz Antonio Ruiz Moya

Breve descripción
<i>Habiendo cursado la asignatura Transmisión de Datos y Redes de Computadores I, el objetivo de esta asignatura es el estudio de la arquitectura, protocolos y servicios que constituyen Internet.</i> <i>A partir del modelo de capas adoptado en Internet, en esta asignatura se estudian los problemas que se resuelven salto a salto (direccionamiento, interconexión de redes, encaminamiento), los problemas abordados extremo a extremo (multiplexación, control de conexión, control de errores, control de flujo, control de congestión) y finalmente se estudia la capa de aplicación (modelo cliente/servidor, aplicaciones estándar). Para completar la visión se estudian, en un tema adicional, los problemas de seguridad, aspecto este de vital importancia en las redes en general y en Internet en particular.</i>

Objetivos
Adquirir una visión de conjunto del funcionamiento de Internet. - Identificar qué problemas (y cómo) se resuelven salto a salto: - o El direccionamiento. - o La interconexión de redes. - o El encaminamiento. - Identificar qué problemas (y cómo) se resuelven extremo a extremo: - o Multiplexación / demultiplexación - o Control de conexión - o Control de errores. - o Control de flujo. - o Control de congestión. - Conocer las aplicaciones estándar en Internet y aprender a desarrollar aplicaciones no estandarizadas:



- Modelo cliente/servidor: la interfaz socket.
- Aplicaciones estandarizadas: el servicio de nombres, e-mail, HTTP.
- Aprender cómo proporcionar seguridad en redes de computadores e Internet:
 - Cifrado, autenticación, firma digital.
 - Cortafuegos, protocolos de seguridad, IPsec, SSL-TSL, SSH, HTTPS.

Programa	
Teoría	- Introducción a Internet - Topología y arquitectura Internet - Direccionamiento Internet - Protocolos ARP y RARP - Protocolos para la interconexión de redes - Protocolo IP - Protocolo de control ICMP - Encaminamiento en Internet (BGP, RIP, OSPF) - Transmisión multidestino (IGMP). - Transmisión extremo a extremo - Protocolo UDP - Protocolo TCP. - Aplicaciones Internet - Modelo cliente-servidor - Interfaz socket - Servicios de nombres de dominio - Correo electrónico - Transferencia de hipertextos. - Gestión y seguridad en Internet - Gestión en Internet (protocolo SNMP) - Cifrado, autenticación y firma digital - Certificados digitales - Vulnerabilidades de TCP - Protocolos IPsec y SSL-TLS - Control de accesos en sistemas en red: firewall - Redes privadas virtuales
Prácticas	- Administración básica de red y seguridad en Linux: configuración de red, activación de servicios y uso de cortafuegos - Configuración de protocolos de encaminamiento - Aplicación cliente-servidor: servicio de directorio autenticado
Bibliografía	
Básica	- García-Teodoro, P; Díaz-Verdejo, J.E.; López-Soler, J.M: Transmisión de datos y redes de computadores, Prentice-Hall, 2003. ISBN: 84-205-3919-8 - Comer, D.E.: TCP/IP: principios básicos, protocolos y arquitectura, vol. I, 3ª ed, Prentice Hall, 1996. ISBN: 9702600006
Complementaria	Kurose, J.F.: Computer networking, a top-down approach featuring the Internet; 2ª Ed, Addison-Wesley, 2007. ISBN: 978-0321497703



- León-García, A.: Redes de comunicación. Conceptos fundamentales y arquitecturas básicas, 1ª Ed, McGraw-Hill, 2001. ISBN: 8448131975.
- Stevens, W.R.: TCP/IP illustrated, vol. 1. The protocols. Addison-Wesley, 1994. ISBN: 0201633469
- Stallings, W.: Comunicaciones y redes de computadores, Prentice-Hall, 7a. ed., 2003. ISBN: 84-205-4110-9
- Comer, D.E.: Internetworking with TCP/IP, vol. III: client-server programming and applications, Prentice-Hall, 1993. ISBN: 0130320714.
- Tanenbaum, A. S.: Computer Networks, 4ª ed., Prentice-Hall, 2003. ISBN: 970-26-01622

Criterios de evaluación

La evaluación de la asignatura se realizará sobre un total de 10 puntos, distribuidos de la siguiente forma:

- contenidos teóricos: sobre 7 puntos
- contenidos prácticos: sobre 3 puntos

La superación de la asignatura en su conjunto requiere aprobar la parte teórica (mínimo de 3,5 puntos). Sólo en este caso se procederá a sumar las puntuaciones de ambos bloques para obtener la calificación final.

La evaluación de los contenidos teóricos de la asignatura se realizará en base a un ejercicio escrito con contenidos tanto teóricos como prácticos (problemas). Se planteará la posibilidad de incorporar calificaciones obtenidas mediante trabajos de clase.

La parte práctica se evaluará, por defecto, mediante una prueba escrita relativa al trabajo desarrollado por el alumno en las clases prácticas. Optativamente, el profesor de prácticas podrá evaluar al alumno en función de su progreso y logros o mediante la combinación de las calificaciones de la prueba escrita y las obtenidas en el laboratorio. La asistencia a las clases de laboratorio es optativa, si bien la ausencia a alguna sesión de prácticas implicará la no evaluación del trabajo del alumno en el laboratorio.



Gestión de redes (GR)

Departamento de Teoría de la Señal, Telemática y Comunicaciones
- Área de Ingeniería Telemática -

Ficha técnica						
Titulación	Ingeniería Telecomunicación					
Curso	5		Cuatrimestre	2	Tipo	Optativa
Créditos	Totales	6	Teoría	4,5	Prácticas	1,5
Web	http://tstc.ugr.es/it/gr					

Profesorado	
Responsable	Antonio Ruiz Moya
Teoría	Antonio Ruiz Moya
Prácticas	José Camacho Páez

Breve descripción
<i>Una de las tareas importantes que toda infraestructura de telecomunicación moderna debe contemplar es su monitorización continuada en el tiempo, su control y mantenimiento automatizado y su adaptación dinámica a las condiciones cambiantes que se dan en su entorno. Se incluyen todos los recursos de red telemática disponibles, así como las infraestructuras de sistemas informáticos asociados y los aspectos de seguridad implícitos.</i> <i>Los sistemas de gestión de infraestructuras telemáticas estudian dichas actividades con el objetivo de que, en ningún momento, el rendimiento de los elementos implicados se degrade con el paso del tiempo o incluso se llegasen a paralizar, asegurando, por tanto, su operatividad y su uso eficiente y óptimo en el tiempo. Todo ello, dentro de un control de calidad y con los costes asociados necesarios.</i>

Objetivos
A través del desarrollo de la asignatura se pretende que el alumno adquiera los conocimientos teóricos y prácticos que le permitan conocer el funcionamiento y la misión de todo sistema de gestión de infraestructuras telemáticas de una organización. Ello se consigue mediante el estudio de los modelos existentes de gestión, así como los protocolos de comunicaciones implicados. Se cubren todos los aspectos que tienen que ver con la gestión de fallos y errores de las citadas infraestructuras, el análisis de su rendimiento y prestaciones, el control de costes, la gestión de configuraciones orientadas a la minimización de las operaciones de mantenimiento y la garantía de operatividad. Todo ello estará complementado con un desarrollo práctico que emplea una metodología basada en el aprendizaje basado en el planteamiento y resolución de problemas del mundo real.

Programa	
Teoría	1. Introducción 1.1. Definiciones y objetivos 1.2. Centro de gestión de red (CGR) 1.3. Recursos y diseño de CGR



	2. Aspectos funcionales de la gestión de red 2.1. Métodos y modelos 2.2. Gestión de la seguridad 3. Modelo de gestión de red SNMP 3.1. Arquitectura general 3.2. Modelo de información: SMI 3.3. Bases de datos de información de gestión: MIB 3.4. Protocolo SNMP 3.5. RMON 4. Modelo de gestión OSI 4.1. Modelo funcional 4.2. Modelo de comunicaciones: CMIP 4.3. Modelo de información: GDMO 5. Arquitecturas de gestión de red integrada: TMN 5.1. Motivación 5.2. Estándar TMN 5.3. Ejemplos de uso 6. Gestión de red basada en web 6.1. Introducción 6.2. JMAPI 6.3. WBEM
Prácticas	1.- Gestión de red basada en SNMP. 2.- Manejo de aplicaciones web de gestión. 3.- Gestión de red basada en WBEM.
Bibliografía	
Básica	• Templán, K.: “Communication Networks Management”. Prentice-Hall. • Rose, M.T.: “The Simple Book: an Introduction to Networking Management”. Prentice-Hall. • Stallings, W.: “SNMP, SNMPv2 and CMIP. The Practical Guide to Network Management Standards”. Addison-Wesley.
Complementaria	•

Criterios de evaluación
La evaluación de la asignatura se realizará sobre un total de 10 puntos, distribuidos de la siguiente forma: - contenidos teóricos: sobre 8 puntos - contenidos prácticos: sobre 2 puntos La evaluación de los contenidos teóricos de la asignatura se realizará en base a un ejercicio escrito con contenidos tanto teóricos como prácticos. Optativamente, se planteará la posibilidad de incorporar calificaciones obtenidas mediante la realización de trabajos de clase y problemas resueltos realizados según la metodología de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP). La parte práctica se evaluará, por defecto, mediante una prueba escrita relativa al trabajo desarrollado por el alumno en las clases prácticas. Optativamente, el profesor de prácticas podrá evaluar al alumno en función de su progreso y logros, o mediante la combinación de las calificaciones de la prueba escrita y las obtenidas en el laboratorio. La asistencia a las clases de laboratorio es optativa, si bien la ausencia a alguna sesión de prácticas implicará la no evaluación



Universidad de Granada

*Dpto. Teoría de Señal,
Telemática y Comunicaciones*
E.T.S. Ingeniería Informática
C/ Periodista Daniel Saucedo Aranda, S/N
18071- Granada
<http://tstc.ugr.es>
Tf: +34-958-240840 — Fax: +34-958-240831



del trabajo del alumno en el laboratorio.



Universidad de Granada

*Dpto. Teoría de Señal,
Telemática y Comunicaciones*
E.T.S. Ingeniería Informática
C/ Periodista Daniel Saucedo Aranda, S/N
18071- Granada
<http://tsfc.ugr.es>
Tf: +34-958-240840 — Fax: +34-958-240831

