

Material Docente en abierto  
de la Universidad Rey Juan Carlos

## Guía de estudio de la asignatura: Sistemas Telemáticos

1º Ingeniería Telemática,  
1º Ingeniería en Tecnologías de la Telecomunicación,  
1º Ingeniería en Sistemas de Telecomunicación

Autores: Eva M. Castro Barbero, José Centeno González, Pedro de las Heras Quirós  
{eva.castro, jose.centeno, pedro.delasheras}@urjc.es

Material disponible en BURJC Digital: <https://burjcdigital.urjc.es>

Curso 2023/24



©2023  
Eva M. Castro Barbero, José Centeno González, Pedro de las Heras Quirós  
Algunos derechos reservados  
Este trabajo se distribuye bajo la licencia  
"Atribución-CompartirIgual 4.0 Internacional" de  
Creative Commons disponible en  
<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.es>

- 1 Información general
- 2 Temario
- 3 Parte de teoría
- 4 Parte de prácticas
- 5 Planificación temporal y tiempo de trabajo
- 6 Evaluación
- 7 Recursos online y bibliografía

# Contenidos

- 1 Información general
- 2 Temario
- 3 Parte de teoría
- 4 Parte de prácticas
- 5 Planificación temporal y tiempo de trabajo
- 6 Evaluación
- 7 Recursos online y bibliografía

# Profesores

- José Centeno: [jose.centeno@urjc.es](mailto:jose.centeno@urjc.es)  
Desp. 116, Edificio Aulario III, Fuenlabrada.
- Eva M. Castro: [eva.castro@urjc.es](mailto:eva.castro@urjc.es)  
Desp. 112, Edificio Aulario III, Fuenlabrada.

# Horario

- Martes y jueves de 13h a 16h.
- Todas las clases (teoría y prácticas) en el aula Linux L3.210.

# Prerequisitos

- Conceptos estudiados en Arquitectura de Redes de Ordenadores (1er. curso).
- Resulta conveniente, aunque no imprescindible, tener nociones de programación de aplicaciones en redes de ordenadores, aunque en esta asignatura no hay que programar.

# Propósito

- Conocer la características esenciales de los protocolos estudiados.
- Ser capaz de analizar tráfico de red de los protocolos estudiados.
- Ser capaz de configurar en entorno GNU/Linux el comportamiento de los protocolos estudiados
- Ser capaz de monitorizar y diagnosticar problemas de configuración en escenarios de red.

# Contenidos

- 1 Información general
- 2 Temario**
- 3 Parte de teoría
- 4 Parte de prácticas
- 5 Planificación temporal y tiempo de trabajo
- 6 Evaluación
- 7 Recursos online y bibliografía

# Temario

- Tema 1: Dispositivos de interconexión. **Proxy ARP. IP Aliasing. VLANs. STP**
- Tema 2: Protocolo de encaminamiento interior: **OSPF**
- Tema 3: Protocolo de encaminamiento exterior: **BGP**
- Tema 4: **Control de Congestión en TCP**
- Tema 5: Protocolo **HTTP**
- Tema 6: Seguridad en redes: **clave simétrica, clave pública, certificados, firma digital**. Firewalls: configuración de **iptables**

# Contenidos

- 1 Información general
- 2 Temario
- 3 Parte de teoría**
- 4 Parte de prácticas
- 5 Planificación temporal y tiempo de trabajo
- 6 Evaluación
- 7 Recursos online y bibliografía

# Objetivos de aprendizaje temas de teoría

<b>Contenidos</b>	<b>Objetivos de aprendizaje</b>
Tema 1: Dispositivos de Interconexión	Los dispositivos de interconexión hub, switch Ethernet y router. Utilización de IP aliasing, proxy ARP y VLANs.
Tema 2: Protocolo de encaminamiento interior: OSPF	Conocimiento del formato de mensaje y funcionamiento del protocolo OSPF. Topologías basadas en un único área o diferentes áreas.
Tema 3: Protocolo de encaminamiento exterior: BGP	Conocimiento del formato de mensaje y funcionamiento del protocolo BGP. Conexión de varios sistemas autónomos a través de relaciones proveedor/cliente o entre iguales.
Tema 4: Control de Congestión en TCP	Repaso características básicas de TCP. Control de flujo y control de congestión. Algoritmos de control de congestión. Implementaciones de control de congestión. Optimizaciones de TCP
Tema 5: Protocolo HTTP	Conocimiento del formato de mensaje y funcionamiento del protocolo HTTP. Comunicación cliente/servidor. Utilización de proxy-caché en HTTP.
Tema 6: Seguridad en redes. Firewalls	Conocimiento de los conceptos: confidencialidad, autenticación e integridad. Definición de sistema de clave simétrica y asimétrica. Uso de dispositivos firewall para restringir el tráfico en una organización.

# Materiales utilizados en los temas de teoría

<b>Contenidos</b>	<b>Materiales</b>
Tema 1: Dispositivos de Interconexión	Presentaciones en pdf
Tema 2: Protocolo de encaminamiento interior: OSPF	Presentaciones en pdf
Tema 3: Protocolo de encaminamiento exterior: BGP	Presentaciones en pdf
Tema 4: Control de Congestión en TCP	Presentaciones en pdf
Tema 5: Protocolo HTTP	Presentaciones en pdf
Tema 6: Seguridad en redes. Firewalls	Presentaciones en pdf

# Contenidos

- 1 Información general
- 2 Temario
- 3 Parte de teoría
- 4 Parte de prácticas**
- 5 Planificación temporal y tiempo de trabajo
- 6 Evaluación
- 7 Recursos online y bibliografía

# Prácticas

- La asignatura tiene un marcado carácter práctico.
- 50 % de las clases serán para realización de prácticas, con los 2 profesores en el laboratorio
- Herramienta: NetGUI, instalada en los laboratorios y que puede usarse desde casa de una de estas formas:
  - [Instalándola en Ubuntu](#).
  - Instalando VirtualBox y utilizando la [máquina virtual](#) que proporcionan los administradores de los laboratorios Linux de la ETSIT y que tiene todo el software necesario para realizar las prácticas del grado.
  - Conectando con las máquinas de los laboratorios Linux a través del [acceso VNCweb](#).
- Contenido de las prácticas:
  - Configuración y análisis de los protocolos a través de su ejecución en un entorno de emulación de redes.
  - Realización y estudio de capturas de tráfico.

# Objetivos de aprendizaje de las prácticas

<b>Prácticas</b>	<b>Objetivos de aprendizaje</b>
Práctica 1: Dispositivos de Interconexión	Configuración de switches Ethernet, IP aliasing, proxy ARP y VLANs. Generación de tráfico, diagnóstico de problemas y su resolución
Práctica 2: Protocolo de encaminamiento interior: OSPF	Configuración del protocolo OSPF en sistema autónomo. Uso de las áreas en OSPF para separar tráfico OSPF. Generación de tráfico, diagnóstico de problemas y su resolución
Práctica 3: Protocolo de encaminamiento exterior: BGP	Configuración del protocolo BGP entre varios sistemas autónomos. Exportación/importación de rutas en función de las relaciones entre sistemas autónomos. Generación de tráfico, diagnóstico de problemas y su resolución
Práctica 4: Control de Congestión en TCP	Identificación en tráfico real de las características del control de congestión de TCP. Seguimiento de la ventana de congestión en capturas de tráfico. Generación de tráfico, diagnóstico de problemas y su resolución
Práctica 5: Protocolo HTTP	Análisis de tráfico HTTP para el aprendizaje del protocolo. Identificación de cliente, servidor, proxy y los mensajes intercambiados
Práctica 6: Seguridad en redes. Firewalls	Configuración de iptables en Linux: direccionamiento privado, filtrado de tráfico. Generación de tráfico, diagnóstico de problemas y su resolución

# Materiales utilizados en las prácticas

<b>Prácticas</b>	<b>Materiales</b>
Práctica 1: Dispositivos de Interconexión	Aplicación NetGUI, aplicación Wireshark, enunciado del proyecto práctico en pdf.
Práctica 2: Protocolo de encaminamiento interior: OSPF	Aplicación NetGUI, aplicación Wireshark, enunciado del proyecto práctico en pdf.
Práctica 3: Protocolo de encaminamiento exterior: BGP	Aplicación NetGUI, aplicación Wireshark, enunciado del proyecto práctico en pdf.
Práctica 4: Control de congestión en TCP	Aplicación Wireshark, enunciado del proyecto práctico en pdf, capturas de tráfico (slow-start.cap, fr-fr.cap, ss-timeout.cap, tcp-timeout-probes.cap, sack.cap).
Práctica 5: Protocolo HTTP	Aplicación Wireshark, enunciado del proyecto práctico en pdf, capturas de tráfico (http1.cap, http2.cap, http3.cap, http4.cap, http5.cap, http6.cap, http7.cap, http8.cap, http9.cap, http10.cap, http11.cap).
Práctica 6: Seguridad en redes. Firewalls	Aplicación NetGUI, aplicación Wireshark, enunciado del proyecto práctico en pdf.

Para todas las prácticas que se realizan con la aplicación NetGUI se proporciona un documento de consulta: "Manual para el desarrollo de proyectos prácticos en NetGUI".

# Contenidos

- 1 Información general
- 2 Temario
- 3 Parte de teoría
- 4 Parte de prácticas
- 5 Planificación temporal y tiempo de trabajo**
- 6 Evaluación
- 7 Recursos online y bibliografía

# Planificación temporal

<b>Duración</b>	<b>Contenido</b>
Semana 1-2	Presentación y Tema 1: Dispositivos de interconexión
Semana 3	Práctica 1: Dispositivos de interconexión
Semana 4	Tema 2: El protocolo de encaminamiento interior: OSPF
Semana 5	Práctica 2: El protocolo de encaminamiento interior: OSPF
Semana 6	Tema 3: El protocolo de encaminamiento exterior: BGP
Semana 7	Práctica 3: El protocolo de encaminamiento exterior: BGP
Semana 8	Parcial 1
Semana 9	Tema 4 : Control de congestión en TCP
Semana 10	Práctica 4 : Control de congestión en TCP
Semana 11	Tema 5: HTTP
Semana 12	Práctica 5: HTTP
Semana 13	Tema 6: Seguridad en redes
Semana 14	Práctica 6: Seguridad en redes
Semana 15-17	Parcial 2

# Tiempo de trabajo del estudiante

<b>Actividad</b>	<b>Horas de trabajo</b>
Clases teóricas	24
Clases de resolución de ejercicios	6
Prácticas	24
Realización de pruebas	6
Tutorías académicas	18
Preparación de clases teóricas	14
Preparación de clases prácticas	60
Preparación de pruebas	28
Total de horas de trabajo del estudiante	180

# Contenidos

- 1 Información general
- 2 Temario
- 3 Parte de teoría
- 4 Parte de prácticas
- 5 Planificación temporal y tiempo de trabajo
- 6 Evaluación**
- 7 Recursos online y bibliografía

# Normativa de Evaluación (I)

- Teoría y prácticas se evalúan conjuntamente.
- Dos partes: Temas 1–3, Temas 4–6:
  - Cada parte se evalúa con una nota de 0–10 y se libera con 4.
  - La primera parte se evalúa a mitad del cuatrimestre, permite liberarla para el examen de la convocatoria ordinaria y extraordinaria.
  - En la convocatoria ordinaria se evalúa la segunda parte a todos los estudiantes, y la primera parte a los que la tengan no liberada.
  - Una parte liberada en la convocatoria ordinaria se conserva para la extraordinaria.
- Hay que realizar una entrega de la resolución de cada práctica en la fecha prevista. Las prácticas entregadas correctamente otorgarán una calificación de entre 0 y 1 puntos.

# Normativa de Evaluación (II)

## Criterios de calificación

- Nota de la asignatura:  
**Nota Media de las dos partes (0-10) + Nota de las prácticas (0-1)**
- Las notas superiores a 10 se redondean a 10.
- Condiciones para aprobar (deben cumplirse todas):
  - Entrega correcta de todas las prácticas.
  - Nota  $\geq 4$  en cada parte de la asignatura
  - Nota de la asignatura  $\geq 5$
- Ninguna nota se conserva de un curso académico para otro.

# Normativa de Evaluación (III)

## Influencia de las prácticas

- A primera vista puede parecer que las prácticas “sólo cuentan el 10% de la nota”, **pero no es así.**
- Las prácticas se califican con "No apto"(y se suspende la asignatura) o con una nota de 0-1:
  - Un 0 en las prácticas es equivalente a un 5 en una nota de 0-10.
  - Un 0.5 en las prácticas es equivalente a un 7.5 en una nota de 0-10.
  - Un 1 en las prácticas es equivalente a un 10 en una nota de 0-10-
- **Las prácticas nunca bajan la nota media de las dos partes, sólo la suben.**
- Ejemplos:
  - Un estudiante con 4.0 en las dos partes y 1.0 en las prácticas, aprueba con un 5.0, y **las prácticas le han supuesto el 17% de la nota.**
  - Un estudiante con 6.5 en las dos partes y 0.5 en las prácticas obtiene un 7.0, y **las prácticas le han supuesto un 33% de la nota.**
  - Un estudiante con 8.5 en las dos partes y 0.5 en las prácticas obtiene un 9.0, y ni su nota de teoría ni de prácticas es un sobresaliente.

# Contenidos

- 1 Información general
- 2 Temario
- 3 Parte de teoría
- 4 Parte de prácticas
- 5 Planificación temporal y tiempo de trabajo
- 6 Evaluación
- 7 Recursos online y bibliografía**

# Recursos online

- El sitio web de la asignatura se encuentra definido como un curso en el *Moodle* de la URJC:

<https://www.aulavirtual.urjc.es>

- Disponibles todos los materiales de teoría y prácticas de las asignatura, y exámenes resueltos de cursos anteriores.
- Foro para anuncios y resolución de dudas.
- Adicional: Consultas por email y tutorías.

# Bibliografía

- “Redes de computadores: un enfoque descendente basado en Internet”. J.J. Kurose y K.W. Ross. Pearson Educación. 5ª edición.
- “TCP/IP Illustrated, vol. I, vol. III”, Richard W. Stevens. Addison-Wesley (sólo disponible en inglés).
- “TCP/IP Guide. A Comprehensive, illustrated Internet Protocols Reference”, Charles M. Kozierok. No Starch Press, disponible online:  
[http://www.tcpiptide.com/free/t\\_toc.htm](http://www.tcpiptide.com/free/t_toc.htm)