

UF1879: Equipos de interconexión y servicios de red

Elaborado por: Pedro Mora Pérez

Edición: 6.0

**EDITORIAL ELEARNING S.L.**

ISBN: 978-84-16360-73-4 • Depósito legal: MA 257-2015

No está permitida la reproducción total o parcial de esta obra bajo cualquiera de sus formas gráficas o audiovisuales sin la autorización previa y por escrito de los titulares del depósito legal.

Impreso en España - Printed in Spain

# Presentación

## Identificación de la Unidad Formativa

Bienvenido a la Unidad Formativa **UF1879: Equipos de interconexión y servicios de red**. Esta Unidad Formativa pertenece al Módulo Formativo MF0230\_3: Administración de redes telemáticas, que forma parte del Certificado de Profesionalidad IFCT0410: Administración y Diseño de redes departamentales, de la familia de Informática y Comunicaciones.

## Presentación de los contenidos

La finalidad de esta Unidad Formativa es enseñar al alumno a configurar los equipos y dispositivos y a verificar y probar de manera integral los elementos de la infraestructura de red de datos.

Para ello, se analizará el protocolo TCP/IP, los servicios de nivel de aplicación, y por último, se estudiará la configuración de equipos de interconexión.

## Objetivos de la Unidad Formativa

Al finalizar esta Unidad Formativa aprenderás a:

- Implantar correcta y eficazmente productos software de comunicaciones sobre diferentes plataformas.
- Establecer la configuración de los equipos de interconexión más adecuada a las necesidades de la instalación.

# Índice

## UD1. Protocolo TCP/IP

1.1. Arquitectura TCP/IP. Descripción y funciones de los distintos niveles .....	19
1.1.1. Nivel físico .....	20
1.1.2. Nivel de acceso a la red .....	21
1.1.3. Nivel de Internet .....	23
1.1.4. Nivel de transporte .....	25
1.1.5. Nivel de aplicaciones .....	27
1.2. Análisis de la transmisión de datos: encapsulación y desencapsulación .....	29
1.3. Correspondencia entre el modelo de referencia para la interconexión de sistemas abiertos (OSI) y la arquitectura TCP/IP .....	36
1.4. Definición de red IP .....	53

1.5. Ejemplificación de implementaciones de redes TCP/IP demostrativa de la gran variedad de las mismas .....	55
1.6. Descripción y caracterización el protocolo IP: sin conexión, no confiable .....	62
1.7. Análisis del formato del datagrama IP .....	65
1.8. Descripción y caracterización el protocolo TCP: orientado a conexión, confiable .....	66
1.9. Análisis del formato del segmento TCP.....	69
1.10. Enumeración y ejemplificación de los distintos niveles de direccionamiento. Direcciones físicas, direcciones lógicas, puertos, específicas de la aplicación (URL, email).....	70
1.11. Análisis del direccionamiento IPv4 .....	75
1.11.1. Estructura de una dirección IP .....	78
1.11.2. Clases de direcciones IP.....	79
1.11.3. Máscaras .....	81
1.11.4. Notaciones.....	82
1.11.5. Direcciones públicas y privadas .....	84
1.11.6. Direcciones reservadas y restringidas .....	86
1.11.7. Problemática del direccionamiento y subredes.....	87
1.11.8. Máscaras de subred de longitud variable (VLSM) .....	89
1.12. Mención de IPv6 como evolución de IPv4.....	92
1.13. Explicación del uso de puertos y sockets como mecanismo de multiplexación .....	94
1.14. Descripción y funcionamiento del protocolo de resolución de direcciones físicas .....	98
1.14.1. Explicación de su objetivo y funcionamiento.....	99
1.14.2. Tipos de mensajes ARP .....	101

1.14.3. Tabla ARP .....	102
1.14.4. Protocolo de resolución de direcciones inverso (RARP) y BOOTP .....	103
1.14.5. Ejemplificación de comandos ARP en sistemas Windows y Linux .....	105
1.15. Descripción y funcionamiento de ICMP.....	108
1.15.1. Explicación de sus objetivos.....	109
1.15.2. Tipos de mensajes ICMP .....	110
1.15.3. Ejemplificación de comandos ICMP en sistemas Windows y Linux .....	112
1.16. Descripción y funcionamiento del protocolo de traducción de direcciones de red (NAT).....	114
1.16.1. Explicación de sus objetivos y funcionamiento .....	118
1.16.2. Ejemplificación de escenarios de uso de NAT .....	123
1.16.3. Tipos de NAT: estático y dinámico .....	127
1.16.4. NAT inverso o de destino (DNAT).....	131
1.16.5. Traducción de direcciones de puerto (PAT) .....	132
1.16.6. Ejemplificación de configuración NAT en sistemas Linux con iptables .....	134
1.16.7. Descripción y usos de UDP .....	136
1.16.8. Comparación entre UDP y TCP .....	138
1.16.9. Descripción breve y función de algunos protocolos de nivel de aplicación: SNMP, DNS, NTP, BGP, Telnet, FTP, TFTP, SMTP, HTTP y NFS .....	140

## UD2. Servicios de nivel de aplicación

2.1. Análisis del protocolo servicio de nombres de dominio (DNS).....	173
2.1.1. Ejemplificación de los distintos niveles de direcciónamiento: direcciones físicas, direcciones lógicas, puertos, específicas de la aplicación (URL, email).....	175
2.1.2. Necesidad, objetivos y características de DNS .....	178
2.1.3. Descripción de la estructura jerárquica de DNS .....	181
2.1.4. Tipos de servidores: primario, secundario y cache .....	187
2.1.5. Explicación de la delegación de autoridad. Subdominios ...	188
2.1.6. Enumeración de los tipos de registros SOA, NS, A, CNAME y MX.....	191
2.1.7. Ejemplificación del proceso de resolución de nombres.....	193
2.1.8. Descripción y elementos de la arquitectura cliente/servidor de DNS .....	195
2.1.9. Descripción y elementos de la arquitectura cliente/servidor de DNS .....	196
2.1.10. Resolución inversa (reverse DNS lookup) .....	197
2.1.11. Ejemplificación de comandos DNS en sistemas Windows y Linux. .....	200
2.2. Implementación del servicio de nombres de dominio (DNS) .....	207
2.2.1 Desarrollo de un supuesto práctico donde se muestre la instalación y configuración de un servidor DNS en un sistema Linux utilizando BIND (Berkeley Internet Name Domain), creando un ámbito y configurando rangos de direcciones y de reservas .....	210

2.2.2. Configuración de equipos clientes para la resolución de nombres .....	220
2.3. Descripción y funcionamiento del protocolo de configuración dinámica de hosts (DHCP).....	223
2.3.1. Objetivos y funcionamiento .....	226
2.3.2. Descripción y elementos de la arquitectura cliente/servidor de DHCP.....	228
2.3.3. Descripción de los métodos de asignación de direcciones IP: estática, automática y dinámica.....	230
2.3.4. Conceptos de rangos, exclusiones, concesiones y reservas.....	232
2.3.5. Enumeración de los parámetros configurables por DHCP .....	233
2.3.6. Ejemplificación del proceso de asignación de configuración con DHCP .....	237
2.3.7. Comparación entre los protocolos DHCP y BOOTP .....	242
2.4. Implementación del protocolo de configuración dinámica de hosts (DHCP) .....	243
2.4.1. Instalación de un servidor DNS en un sistema Linux.....	247
2.4.2. Desarrollo de un supuesto práctico donde se muestre la instalación y configuración de un servidor DNS en un sistema Windows.....	257
2.4.3. Desarrollo de un supuesto práctico donde se muestre la instalación y configuración de un servidor DNS en un sistema Windows, incluyendo DNS Dinámico y el servicio DHCP para DNS.....	267
2.4.4. Configuración de equipos clientes DHCP .....	268

2.5. Descripción y funcionamiento de un servidor proxy .....	274
2.5.1. Explicación del concepto genérico de proxy .....	278
2.5.2. Análisis de las ventajas e inconvenientes del uso de servidores proxy .....	279
2.5.3. Concepto de proxy transparente .....	280
2.5.4. Descripción y funcionamiento de un servidor proxy caché de web .....	282
2.5.5. Proxy inverso .....	283
2.5.6. Enumeración de servidores proxy para otros servicios: NAT, SMTP, FTP .....	285
2.5.7. Comparación de modo de funcionamiento y prestaciones entre un servidor proxy un cortafuegos .....	287
2.5.8. Identificación y comparación de servidores proxy comerciales y de código abierto, destacando si ofrecen servicios de cortafuegos, NAT o caché .....	291
2.6. Implementación de un servicio proxy .....	296
2.6.1. Desarrollo de un supuesto práctico donde se muestre la instalación de un proxy cache, configurando las distintas opciones: NAT, caché, cortafuegos .....	299

## **UD3. Configuración de equipos de interconexión**

3.1. Repetidores (Hubs) .....	323
3.1.1. Análisis de su influencia en los dominios de colisión y de broadcast .....	324
3.1.2. Enumeración de distintos usos .....	328
3.2. Explicación de la técnica de segmentación y de sus ventajas .....	330
3.3. Puentes (Bridges) .....	335

3.3.1. Análisis de su influencia en los dominios de colisión y de broadcast .....	337
3.3.2. Enumeración de distintos usos.....	340
3.3.3. Ejemplificación de puentes interconectando redes 802.x iguales y/o distintas.....	342
3.3.4. Caracterización de un puente transparente y descripción del protocolo Spanning Tree .....	344
3.3.5. Caracterización de un puente remoto .....	351
3.4. Comutadores (Switches).....	352
3.4.1. Análisis de su influencia en los dominios de colisión y de broadcast.....	357
3.4.2. Comparación de distintos tipos de conmutación: Cut-Through, Store-and-Forward y Fragment-free Switching .....	360
3.4.3. Comparación entre comutadores y puentes.....	361
3.4.4. Mención a la conmutación de nivel 3 y 4 .....	363
3.4.5. Enumeración de distintos usos.....	368
3.5. Redes de área local virtuales (VLAN) .....	368
3.5.1. Explicación del concepto y funcionamiento.....	372
3.5.2. Concepto de VLAN trunking.....	376
3.5.3. Análisis de su influencia en los dominios de colisión y de broadcast.....	378
3.5.4. Analizar las ventajas del uso de VLAN.....	383
3.5.5. Descripción y comparación de VLANs estáticas y dinámicas .....	385

3.5.6. Descripción y comparación de las técnicas de definición de VLANs agrupación de puertos y agrupación de MACs.....	387
3.5.7. Descripción de la agregación de enlaces (Link trunk) y del etiquetado.....	388
3.5.8. Enumeración de distintos usos recomendados y no recomendados .....	391
3.6. Puntos de acceso inalámbrico .....	392
3.6.1. Identificación y comparación de distintos estándares 802.11 .....	399
3.6.2. Descripción y comparación de los modos de funcionamiento infraestructura y ad-hoc .....	401
3.6.3. Identificación y descripción de los principales riesgos de seguridad .....	403
3.7. Desarrollo de un supuesto práctico donde se pongan de manifiesto .....	408
3.7.1. Distintas formas de conexión al conmutador para su configuración.....	412
3.7.2. Las técnicas de definición de VLANs por agrupación de puertos (en uno o varios conmutadores) y agrupación de MACs.....	416
3.8. Encaminadores (Routers) .....	417
3.8.1. Ejemplificación de protocolos enrutables y no enrutables...426	
3.8.2. Análisis de su influencia en los dominios de colisión y de broadcast.....	428
3.8.3. Estructura de la tabla de encaminamiento.....	429

3.8.4. Comparación de distintos modos de construcción de las tablas de encaminamiento: Hardware state, estáticas y dinámicas .....	431
3.8.5. Analizar las ventajas y limitaciones del encaminamiento estático .....	433
3.8.6. Descripción de CIDR como mejora en el manejo de direcciones IP.....	437
3.8.7. Comparación entre las dos técnicas básicas de encaminamiento: vector de distancia y estado del enlace.....	438
3.8.8. Definición de distancia administrativa, métrica y convergencia .....	440
3.8.9. Enumeración de los objetivos de los protocolos de encaminamiento.....	443
3.8.10. Descripción de las características y comparación de los tipos interior y exterior de protocolos de encaminamiento .....	444
3.8.11. Explicación de características y criterios de utilización de distintos protocolos de encaminamiento: RIP, IGRP, EIGRP, OSPF, BGP .....	449
3.8.12. Explicación de los conceptos unicast, broadcast y multicast .....	466
3.8.13. Instalación y configuración de un encaminador sobre un sistema Linux utilizando un producto software de código abierto .....	467
3.8.14. Descripción de las ventajas y desventajas de utilizar un router software frente a un router hardware .....	470

3.9. Desarrollo de un supuesto práctico debidamente caracterizado donde se muestren las siguientes técnicas básicas de configuración y administración de encaminadores .....	474
3.9.1. Distintas formas de conexión al encaminador para su configuración inicial.....	487
3.9.2. Configuración del enrutamiento estático y ruta por defecto .....	489
3.9.3. Definición de listas de control de acceso (ACL) .....	491
3.9.4. Establecimiento de la configuración de DHCP, si el router lo permite .....	493
<b>Glosario .....</b>	<b>505</b>
<b>Soluciones .....</b>	<b>507</b>
<b>Anexo .....</b>	<b>509</b>

# UD1

## Protocolo TCP/IP

- 1.1. El concepto de protocolo
  - 1.1.1. Origen
  - 1.1.2. Clases
  - 1.1.3. Utilidad
  - 1.1.4. Usos sociales
- 1.2. Normativas de carácter nacional, internacional y autonómico en restauración
- 1.3. El tratamiento de las personas
  - 1.3.1. Precedencias y tratamientos de autoridades
  - 1.3.2. Títulos nobiliarios y órdenes de mérito
  - 1.3.3. Colocación de participantes en presidencias y actos
- 1.4. Normativa vigente de himnos, banderas y escudos
- 1.5. Ordenación y uso de banderas en actos organizados en salones
- 1.6. Ordenación y uso de banderas en fachadas de edificios o tras presidencias
- 1.7. Análisis del formato del datagrama IP
- 1.8. Descripción y caracterización el protocolo TCP: orientado a conexión, confiable
- 1.9. Análisis del formato del segmento TCP
- 1.10. Enumeración y ejemplificación de los distintos niveles de direccionamiento: direcciones físicas, direcciones lógicas, puertos, específicas de la aplicación (URL, email)
- 1.11. Análisis del direccionamiento IPv4
  - 1.11.1. Estructura de una dirección IP
  - 1.11.2. Clases de direcciones IP
  - 1.11.3. Máscaras
  - 1.11.4. Notaciones
  - 1.11.5. Direcciones públicas y privadas
  - 1.11.6. Direcciones reservadas y restringidas
  - 1.11.7. Problemática del direccionamiento y subredes
  - 1.11.8. Máscaras de subred de longitud variable (VLSM)
- 1.12. Mención de IPv6 como evolución de IPv4
- 1.13. Explicación del uso de puertos y sockets como mecanismo de multiplexación
- 1.14. Descripción y funcionamiento del protocolo de resolución de direcciones físicas ARP
  - 1.14.1. Explicación de su objetivo y funcionamiento
  - 1.14.2. Tipos de mensajes ARP
  - 1.14.3. Tabla ARP
  - 1.14.4. Protocolo de resolución de direcciones inverso (RARP) y BOOTP
  - 1.14.5. Ejemplificación de comandos ARP en sistemas Windows y Linux

- 1.15. Descripción y funcionamiento de ICMP
  - 1.15.1. Explicación de sus objetivos
  - 1.15.2. Tipos de mensajes ICMP
  - 1.15.3. Ejemplificación de comandos ICMP en sistemas Windows y Linux
- 1.16. Descripción y funcionamiento del protocolo de traducción de direcciones de red (NAT)
  - 1.16.1. Explicación de sus objetivos y funcionamiento
  - 1.16.2. Ejemplificación de escenarios de uso de NAT
  - 1.16.3. Tipos de NAT: estático y dinámico
  - 1.16.4. NAT inverso o de destino (DNAT)
  - 1.16.5. Traducción de direcciones de puerto (PAT)
  - 1.16.6. Ejemplificación de configuración NAT en sistemas Linux con iptables.
  - 1.16.7. Descripción y usos de UDP
  - 1.16.8. Comparación entre UDP y TCP
  - 1.16.9. Descripción breve y función de algunos protocolos de nivel de aplicación: SNMP, DNS, NTP, BGP, Telnet, FTP, TFTP, SMTP, HTTP y NFS

Área: informática y comunicaciones

## 1.1. Arquitectura TCP/IP. Descripción y funciones de los distintos niveles

### Descripción modelo TCP/IP

El modelo de arquitectura TCP/IP, está básicamente condensado en el modelo DoD, el cual contiene 4 de las 7 capas del modelo OSI. El objetivo de esta suerte de protocolos de red es definir los protocolos y las tecnologías necesarias, que soporten la interconexión de diversos sistemas y conjuntos de hardware, con el objetivo de desarrollar un amplio rango de aplicaciones sobre internet.

Esta es una forma de simplificar los complejos problemas que pueden darse en la interconexión de dispositivos y sistemas, en un reducido número de funciones más pequeñas.

### Funciones del modelo TCP/IP

Las funciones del modelo TCP/IP, básicamente consiste en la entrega de paquetes hacia un mismo sistema de computadoras, donde desempaquetá y entrega un proceso individual, que contiene una porción de información. La confiabilidad es un requisito necesario, para la completa comprensión de los paquetes recibidos en la otra computadora, sirviéndose de un mecanismo de reenvío, en caso de no recibir una notificación de entrega por parte del destinatario. Estas capas son:

- Network Access Layer / or Link.
- Internet Layer.
- Host to Host Layer / or Transport.
- Process / Application Layer.

## Modelo DOD

Cada capa, ejecuta una función específica que contribuye al buen funcionamiento de la red. Los sistemas que participan en los protocolos, no necesitan hacerlo en cada nivel, haciéndolo más fácil trasladar datos de un sitio a otro con un mínimo de esfuerzo. Por un lado, la capa de aplicación provee de todos los servicios disponibles para los usuarios de internet, por ejemplo navegador web y el correo electrónico, la capa de interfaz de red, incluye todo el hardware necesario que compone la infraestructura física de internet.

Las dos capas intermedias, la de transporte y la capa de internet, proveen servicios comunes que están disponibles para todas las aplicaciones de internet y opera sobre toda la infraestructura de hardware de internet.



El modelo TCP/IP, reemplazó al protocolo de control de red NCP y fue autorizado oficialmente para transportar datos para conectar algo a la ARPA net (Agencia de proyectos de investigación avanzada). Este modelo TCP/IP, bajo el auspicio del departamento de defensa de EEUU, creó un programa para testear nuevos estándares publicados y hacerlos seguros para pasar ciertos criterios. Esto se hizo para proteger la integridad del modelo TCP/IP.

### 1.1.1. Nivel físico

#### Descripción del nivel físico

El nivel físico consiste en la infraestructura subyacente de la red, donde se proporciona los medios mecánicos, eléctricos y funcionales, que sirven para activar, mantener y desactivar cualquier conexión física en los procesos de transmisión de información a través de la capa de acceso a la red.

#### Funciones del nivel físico

Las funciones del nivel físico, están las sucesivas transformaciones que deben de sufrir una secuencia de bits, para ser transportados por el medio físico en señales eléctricas, con los debidos procedimientos incluidos, para una vez llegada la información al punto extremo o deseado, pueda volver a codificarse como una cadena de bits legibles para el otro dispositivo.