



Índice

AGRADECIMIENTOS	15
CAPÍTULO 1. CARACTERIZACIÓN DE REDES	17
1.1 SISTEMAS DE NUMERACIÓN	21
1.1.1 Sistema decimal	23
1.1.2 Sistema binario	24
1.1.3 Conversiones entre decimal y binario	26
1.1.4 Sistema hexadecimal	28
1.2 INTRODUCCIÓN A LA COMUNICACIÓN DE DATOS.....	31
1.2.1 Conceptos básicos.....	32
1.2.2 Servicios y protocolos	33
1.2.3 Clasificación de las redes locales	35
1.2.3.1 Titularidad de la red.....	35
1.2.3.2 Topología	36
1.2.3.3 Transferencia de la información	40
1.2.3.4 Localización geográfica.....	42
1.2.4 Normalización y organismos	43
RESUMEN DEL CAPÍTULO.....	46
EJERCICIOS PROPUESTOS.....	48
TEST DE CONOCIMIENTOS	49
CAPÍTULO 2. ARQUITECTURAS DE REDES.....	51
2.1 INTRODUCCIÓN	52
2.1.1 Problemas en el diseño de la arquitectura de la red	53
2.1.2 Características de las arquitecturas por niveles	56
2.2 EJEMPLOS DE ARQUITECTURAS DE REDES.....	60
2.2.1 Modelo de referencia OSI.....	60
2.2.2 Arquitectura TCP/IP	65
2.2.3 ATM	68
2.2.4 Red Microsoft.....	71
2.3 EJEMPLOS DE REDES DE TRANSMISIÓN DE DATOS.....	72

2.3.1	Red Telefónica Conmutada (RTC)	73
2.3.2	Télex.....	73
2.3.3	Iberpac.....	73
2.3.4	Red Digital de Servicios Integrados	74
2.3.5	Internet.....	74
2.3.6	Línea digital de suscriptor	77
2.3.7	Redes de cable.....	78
2.3.8	Redes locales.....	79
2.3.9	Comunicaciones mediante cable eléctrico.....	84
RESUMEN DEL CAPÍTULO.....		86
EJERCICIOS PROPUESTOS.....		88
TEST DE CONOCIMIENTOS		89
CAPÍTULO 3. MEDIOS FÍSICOS DE TRANSMISIÓN		91
3.1	CARACTERÍSTICAS DE LAS SEÑALES.....	92
3.2	TIPOS DE TRANSMISIÓN	95
3.2.1	Transmisión digital y analógica	98
3.2.2	Modulación	99
3.3	TIPOS DE CABLEADO	102
3.3.1	Par sin trenzar (paralelo).....	103
3.3.2	Par trenzado	105
3.3.2.1	Montaje de conectores RJ-45 macho	109
3.3.2.1	Montaje de conectores RJ-45 hembra	111
3.3.3	Cable coaxial.....	113
3.3.2	Fibra óptica.....	115
3.3.5	Medios inalámbricos	120
3.3.5.1	Ondas de radio	121
3.3.5.2	Microondas.....	121
3.3.5.3	Ondas infrarrojas.....	124
3.3.5.4	Ondas de luz.....	125
3.3.6	Comparativa entre los diferentes medios de transmisión.....	125
3.4	RUIDO Y CAPACIDAD DE TRANSMISIÓN DE UN MEDIO	126
3.4.1	Problemas en la transmisión	126
3.4.2	Capacidad de transmisión en un canal ideal	130
3.4.3	Capacidad de transmisión de un canal con ruido	132
3.5	COMPROBACIÓN DEL CABLEADO	132
RESUMEN DEL CAPÍTULO.....		139
EJERCICIOS PROPUESTOS.....		141
TEST DE CONOCIMIENTOS		143

CAPÍTULO 4. INTERCONEXIÓN DE REDES	145
4.1 ELEMENTOS BÁSICOS DE INTERCONEXIÓN	146
4.1.1 Módem	149
4.1.2 Tarjetas de red.....	154
4.1.3 Repetidores y amplificadores.....	157
4.1.4 Concentradores de cableado	158
4.1.5 Puntos de acceso inalámbricos	162
4.2 INTERCONEXIÓN DE REDES DISTINTAS	165
4.2.1 Puentes	166
4.2.1 Encaminadores.....	170
4.2.2.1 Puertos de un encaminador.....	173
4.2.2.2 Estructura interna de un encaminador	175
4.2.3 Pasarelas	175
4.3 OTROS DISPOSITIVOS DE INTERCONEXIÓN DE REDES.....	177
4.3.1 Conmutadores	177
4.3.2 Redes troncales	179
4.4 COMPARACIÓN ENTRE LOS DISPOSITIVOS DE INTERCONEXIÓN.....	179
4.5 INSTALACIÓN DE DISPOSITIVOS DE INTERCONEXIÓN.....	180
RESUMEN DEL CAPÍTULO.....	182
EJERCICIOS PROPUESTOS.....	184
TEST DE CONOCIMIENTOS	185
CAPÍTULO 5. PROTOCOLOS DE RED Y ESQUEMAS DE DIRECCIONAMIENTO	187
5.1 DIRECCIONAMIENTO A NIVEL DE ENLACE DE DATOS	190
5.2 DIRECCIONAMIENTO A NIVEL DE RED	192
5.2.1 Prefijos de red.....	200
5.2.2 Encaminamiento	201
5.2.3 Subredes	208
5.2.4 IPv6.....	210
5.3 DIRECCIONAMIENTO A NIVEL DE TRANSPORTE	217
5.4 DIRECCIONAMIENTO A NIVEL DE APLICACIÓN	222
5.5 COORDINACIÓN ENTRE LOS DISTINTOS NIVELES.....	224
5.5.1 Coordinación entre el nivel de enlace y el nivel de red	225
5.5.2 Coordinación entre el nivel de transporte y el nivel de aplicación	228
RESUMEN DEL CAPÍTULO.....	234
EJERCICIOS PROPUESTOS.....	236
TEST DE CONOCIMIENTOS	237

CAPÍTULO 4. INTERCONEXIÓN DE REDES	145
4.1 ELEMENTOS BÁSICOS DE INTERCONEXIÓN	146
4.1.1 Módem	149
4.1.2 Tarjetas de red.....	154
4.1.3 Repetidores y amplificadores.....	157
4.1.4 Concentradores de cableado	158
4.1.5 Puntos de acceso inalámbricos	162
4.2 INTERCONEXIÓN DE REDES DISTINTAS	165
4.2.1 Puentes	166
4.2.1 Encaminadores.....	170
4.2.2.1 Puertos de un encaminador.....	173
4.2.2.2 Estructura interna de un encaminador	175
4.2.3 Pasarelas	175
4.3 OTROS DISPOSITIVOS DE INTERCONEXIÓN DE REDES.....	177
4.3.1 Conmutadores	177
4.3.2 Redes troncales	179
4.4 COMPARACIÓN ENTRE LOS DISPOSITIVOS DE INTERCONEXIÓN.....	179
4.5 INSTALACIÓN DE DISPOSITIVOS DE INTERCONEXIÓN.....	180
RESUMEN DEL CAPÍTULO.....	182
EJERCICIOS PROPUESTOS.....	184
TEST DE CONOCIMIENTOS	185
CAPÍTULO 5. PROTOCOLOS DE RED Y ESQUEMAS DE DIRECCIONAMIENTO	187
5.1 DIRECCIONAMIENTO A NIVEL DE ENLACE DE DATOS	190
5.2 DIRECCIONAMIENTO A NIVEL DE RED.....	192
5.2.1 Prefijos de red.....	200
5.2.2 Encaminamiento.....	201
5.2.3 Subredes	208
5.2.4 IPv6.....	210
5.3 DIRECCIONAMIENTO A NIVEL DE TRANSPORTE	217
5.4 DIRECCIONAMIENTO A NIVEL DE APLICACIÓN	222
5.5 COORDINACIÓN ENTRE LOS DISTINTOS NIVELES.....	224
5.5.1 Coordinación entre el nivel de enlace y el nivel de red	225
5.5.2 Coordinación entre el nivel de transporte y el nivel de aplicación	228
RESUMEN DEL CAPÍTULO.....	234
EJERCICIOS PROPUESTOS.....	236
TEST DE CONOCIMIENTOS	237

CAPÍTULO 6. INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN DE ADAPTADORES DE RED.....239

6.1 INTRODUCCIÓN 240

 6.1.1 Clasificación de las redes locales 242

 6.1.2 Parámetros de red de un sistema operativo 244

6.2 CONFIGURACIÓN DE RED EN MICROSOFT WINDOWS..... 248

 6.2.1 Instalación y configuración de un módem 248

 6.2.2 Instalación y configuración de un adaptador Ethernet cableado 250

 6.2.3 Instalación y configuración de un adaptador inalámbrico 257

 6.2.4 Bluetooth PAN..... 260

6.3 CONFIGURACIÓN DE RED EN LINUX..... 261

 6.3.1 Instalación y configuración de un módem 264

 6.3.2 Instalación y configuración de un adaptador Ethernet 272

 6.3.3 Instalación y configuración de un adaptador inalámbrico 283

 6.3.4 Adaptadores IEEE 1394 (Firewire) 296

 6.3.5 Bluetooth 298

 6.3.6 Interfaces físicos y lógicos 311

 6.3.7 Archivos de configuración de red 313

RESUMEN DEL CAPÍTULO 316

EJERCICIOS PROPUESTOS 318

TEST DE CONOCIMIENTOS 319

CAPÍTULO 7. HERRAMIENTAS DE SIMULACIÓN DE REDES.....321

7.1 INTRODUCCIÓN 322

7.2 BOSON NETSIM 328

 7.2.1 Diseño de la topología de la red 329

 7.2.2 Configuración y simulación de dispositivos 332

7.3 PACKET TRACER 338

 7.3.1 Diseño de la topología de la red 340

 7.3.2 Configuración de los dispositivos 344

 7.3.3 Simulación 346

7.4 KIVA NS 350

 7.4.1 Diseño de la topología de la red 351

 7.4.2 Configuración y simulación de los equipos 355

7.5 GNS3..... 358

 7.5.1 Configuración inicial de la herramienta 362

 7.5.2 Diseño de la topología de la red 365

 7.5.3 Configuración de los dispositivos y simulación 368

RESUMEN DEL CAPÍTULO 371

EJERCICIOS PROPUESTOS.....	373
TEST DE CONOCIMIENTOS	374

CAPÍTULO 8. CONFIGURACIÓN DE DISPOSITIVOS DE INTERCONEXIÓN DE REDES377

8.1 INTRODUCCIÓN	378
8.2 CONFIGURACIÓN DE UN CONCENTRADOR DE CABLEADO	381
8.3 CONFIGURACIÓN DE UN CONMUTADOR.....	382
8.3.1 Indicadores luminosos de estado	388
8.3.2 Modos de trabajo	389
8.3.3 Configuración global del dispositivo.....	392
8.3.4 Configuración de los puertos	393
8.3.5 Configuración de redes locales virtuales.....	393
8.3.6 Configuración de enlaces troncales	400
8.4 CONFIGURACIÓN DE UN PUNTO DE ACCESO INALÁMBRICO....	406
RESUMEN DEL CAPÍTULO.....	415
EJERCICIOS PROPUESTOS.....	416
TEST DE CONOCIMIENTOS	418

CAPÍTULO 9. CONFIGURACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE ENCAMINADORES421

9.1 INTRODUCCIÓN	422
9.2 MODOS DE TRABAJO	427
9.3 CONFIGURACIÓN DE LAS CONEXIONES	432
9.3.1 Configuración de una conexión Ethernet.....	435
9.3.2 Configuración de una conexión Serie	439
9.3.3 Configuración de una conexión RDSI.....	442
9.4 LISTAS DE CONTROL DE ACCESO	446
9.4.1 Máscaras <i>wildcard</i>	447
9.4.2 Creación de una ACL	449
9.5 CONFIGURACIÓN DEL ENCAMINAMIENTO ESTÁTICO	452
RESUMEN DEL CAPÍTULO.....	457
EJERCICIOS PROPUESTOS.....	459
TEST DE CONOCIMIENTOS	460

CAPÍTULO 10. PROTOCOLOS DE ENCAMINAMIENTO DINÁMICOS.....463

10.1 CARACTERÍSTICAS DE LOS PROTOCOLOS DE ENCAMINAMIENTO DINÁMICOS	467
10.1.1 Métrica.....	467

10.1.2	Equilibrado de carga	468
10.1.3	Bucles de encaminamiento	469
10.1.4	Distancias administrativas	471
10.2	TIPOS DE PROTOCOLOS DE ENCAMINAMIENTO	473
10.2.1	Protocolos encaminables y protocolos de encaminamiento	473
10.2.2	Protocolos de encaminamiento interiores y exteriores	474
10.2.3	Encaminamiento por vector distancia y estado de los enlaces	475
10.3	ENCAMINAMIENTO SIN CLASE	476
10.3.1	Agregación de ruta	477
10.3.2	Superredes	479
10.4	MÁSCARAS DE RED DE LONGITUD VARIABLE	479
10.4.1	Aprovechamiento de las direcciones IP	481
10.4.2	Encaminamiento con VLSM	482
10.4.3	Direccionamiento en un esquema VLSM	486
10.5	ENCAMINAMIENTO RIP	491
10.5.1	Configuración del encaminamiento con RIPv1	493
10.5.2	Configuración del encaminamiento con RIPv2	497
10.6	ENCAMINAMIENTO IGRP Y EIGRP	498
10.6.1	Configuración del encaminamiento con IGRP	499
10.6.2	Configuración del encaminamiento con EIGRP	500
10.7	ENCAMINAMIENTO OSPF	504
10.7.1	Funcionamiento de OSPF	504
10.7.2	Configuración de OSPF de área única	505
	RESUMEN DEL CAPÍTULO	510
	EJERCICIOS PROPUESTOS	512
	TEST DE CONOCIMIENTOS	513
	CAPÍTULO 11. ACCESO A INTERNET	515
11.1	TECNOLOGÍAS DE ACCESO A INTERNET	517
11.1.1	Red telefónica conmutada	520
11.1.2	Iberpac	521
11.1.3	Red digital de servicios integrados	522
11.1.4	T Portador	526
11.1.5	Línea digital de suscriptor	527
11.1.6	Redes de cable	528
11.1.7	Frame Relay	528
11.1.8	Banda ancha sobre líneas eléctricas	529
11.1.9	Redes inalámbricas WiMAX	529
11.1.10	UMTS	530
11.2	DIRECCIONAMIENTO PRIVADO	530
11.2.1	Traducción de direcciones de red	531

11.2.2	Traducción de direcciones de puertos.....	535
11.2.3	Configuración de la traducción de direcciones.....	537
11.2.3.1	Configuración de NAT estático.....	537
11.2.3.2	Configuración de NAT dinámico.....	540
11.2.3.3	Configuración de NAT y PAT.....	543
11.2.3.4	Verificación de las configuraciones.....	544
11.3	ASIGNACIÓN DINÁMICA DE DIRECCIONES.....	545
11.3.1	BOOTP.....	545
11.3.2	DHCP.....	546
11.3.2.1	Funcionamiento de DHCP.....	547
11.3.2.2	Configuración del servidor DHCP.....	549
	RESUMEN DEL CAPÍTULO.....	553
	EJERCICIOS PROPUESTOS.....	555
	TEST DE CONOCIMIENTOS.....	556
CAPÍTULO 12. RESOLUCIÓN DE INCIDENCIAS.....		559
12.1	HERRAMIENTAS DE MONITORIZACIÓN DE RED.....	562
12.2	HERRAMIENTAS DE DIAGNÓSTICO Y RECUPERACIÓN DE EQUIPOS.....	570
12.2.1	Modos de arranque del sistema.....	571
12.2.1.1	Modos de arranque en Windows.....	572
12.2.1.2	Modos de arranque en Linux.....	573
12.2.2	Herramientas de red.....	580
12.2.2.1	Herramientas en Microsoft Windows.....	580
12.2.2.2	Herramientas en Linux.....	582
12.2.2.3	Herramientas en Cisco IOS.....	583
12.2.3	Otras herramientas.....	586
12.2.3.1	Visor de sucesos en Microsoft Windows.....	587
12.2.3.2	Registro de sucesos en GNU/Linux.....	589
12.2.3.3	Registro de sucesos en Cisco IOS.....	589
12.3	EJEMPLOS PRÁCTICOS DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS.....	590
12.3.1	Problemas de conexión a la red de un equipo.....	590
12.3.2	Problemas de conexión en una red cableada.....	595
12.3.3	Problemas de conexión en una red inalámbrica.....	597
12.3.4	Problemas de rendimiento de la red.....	598
12.3.5	Problemas de acceso a los servicios de la red.....	599
12.3.6	Problemas de configuración de redes locales virtuales.....	601
12.4	PROTOCOLOS DE ADMINISTRACIÓN DE RED.....	602
12.4.1	Protocolo ICMP.....	602
12.4.2	Protocolo SNMP.....	603

RESUMEN DEL CAPÍTULO	608
EJERCICIOS PROPUESTOS	610
TEST DE CONOCIMIENTOS	611
ÍNDICE ALFABÉTICO	613
BIBLIOGRAFÍA	629