

Francisco Valencia Arribas

Manual Básico de Configuración de Redes Cisco

Manual Básico de Configuración de Redes Cisco

Francisco Valencia Arribas

ISBN 978-1-4092-9380-4
Manual Básico de Configuración de Redes Cisco

© 2009 Francisco Valencia Arribas

Todas las marcas que aparecen en el libro son de sus respectivos propietarios, especialmente Cisco Systems, siendo su utilización en este libro realizada exclusivamente a modo de referencia, pero respetando sus derechos sobre las marcas.

Francisco Valencia Arribas
CCNP, CCDP, CompTIA Security+ Certified, ACTE, ITIL v3 Foundation, Brand-Rex International Partner, Nexans Certified Supervisor, CWSA

www.francisco-valencia.es

La tarea de diseñar, implementar, mantener y gestionar una red de Telecomunicaciones no es una tarea sencilla. Se hace necesaria una gran capacidad de análisis, y conocimientos acerca de múltiples tecnologías, fabricantes y protocolos para disponer de la solución que más se aproxime a las necesidades del entorno en el que estamos trabajando.

Existe mucha documentación al respecto, especialmente relativa a Cisco, fabricante líder en el entorno de Telecomunicaciones. Pero, siendo esto verdad, toda la documentación que he encontrado en mi carrera son libros demasiado extensos, ideales para lograr un entendimiento profundo sobre los diferentes protocolos y plataformas, pero poco prácticos cuando solo necesitas configurar una red concreta, necesitas un repaso rápido, o necesitas superar una prueba de certificación en un breve espacio de tiempo, lo que, en términos generales, es el día a día de un profesional TIC.

Por eso he decidido publicar este documento. Durante mi experiencia en el sector de las Telecomunicaciones, he leído multitud de libros, realizado muchos exámenes de certificación y recertificación, me he encontrado con necesidades concretas de configuración o mantenimiento de determinada funcionalidad en un router, y siempre he echado de menos una obra como la que tienes entre las manos, un documento cómodo, en el que resulte sencillo localizar la respuesta a mi pregunta de configuración de un equipo, que me sirva como repaso antes de realizar un examen, y además escrito en castellano (En castellano de verdad, sin hablar de términos como el “Protocolo de la Manzana que Habla”, como llaman en otras obras a Apple Talk).

Este documento ha surgido a partir de los planes de formación para los exámenes de Cisco que forman parte de su plan de certificados. Estos exámenes forman parte de los planes de obtención de CCNA, CCDA, CCNP, CCDP, CIPT y CCIP. En la edición que estás leyendo, se incluyen los temas tratados en los siguientes exámenes de Cisco (en el momento en que yo los realicé, si pretendes certificarte deberías asegurar que todo el temario de tu examen concreto se encuentre reflejado en el libro):

- Interconnecting Cisco Network Devices (ICND), 2001
- Building Cisco Multilayer Switched Networks (BCMSN), 2001
- Building Scalable Cisco Networks (BSCN), 2002
- Building Cisco Remote Access Networks (BCRAN), 2002
- Design Cisco Networks (DCN), 2002
- Cisco Internetwork Design (CID), 2002
- Cisco Internetwork Troubleshooting (CIT), 2003
- Cisco Composite (COMP), 2005
- Cisco QoS (QOS), 2008

Además, se ha empleado el libro “CCIE Routing and Switching Exam Certification Guide”, y otra documentación de Cisco Press y Cisco Systems, IEEE y RFC’s.

Este libro, entonces, no es un libro de texto, sino más bien un libro de notas, un manual del día a día, que puede serte útil para alcanzar tus metas de certificación o recertificación, configuración de elementos de red, repaso del funcionamiento de protocolos y estándares, etc.

Todas las marcas que aparecen en el libro son de sus respectivos propietarios, especialmente Cisco Systems, siendo su utilización en este libro realizada exclusivamente a modo de referencia, pero respetando sus derechos sobre las marcas.

Espero que te sea útil.

Francisco Valencia Arribas

www.francisco-valencia.es

A mi mujer Gemma y mis hijos Laura y Pablo.
Gracias.

ÍNDICE

1	CONCEPTOS DE NETWORKING	1
1.1	MODELO DE REFERENCIA OSI	1
1.2	ENCAPSULACIÓN	2
1.3	SISTEMAS NUMÉRICOS	3
1.4	MODELO JERÁRQUICO DE REDES	3
1.5	DISPOSITIVOS BÁSICOS DE NETWORKING	4
1.5.1	Hubs y repetidores	4
1.5.2	Bridges y switches L2	4
1.5.3	Routers y switches L3	5
1.6	CLASIFICACIÓN DE LOS PROTOCOLOS DE ROUTING	5
1.6.1	Rutas estáticas	7
1.6.2	Protocolos dinámicos	7
1.6.3	Protocolos interiores o exteriores	8
1.6.4	Protocolos de vector de distancia	8
1.6.5	Protocolos de estado de enlace	10
1.6.6	Protocolos híbridos	11
1.6.7	Protocolos jerárquicos y protocolos planos	12
1.6.8	Protocolos classless y protocolos classful	12
1.7	SUMARIZACION	12
2	CONFIGURACIÓN BÁSICA DE EQUIPOS CISCO	13
2.1	ROUTERS CISCO	13
2.1.1	Configuración hardware de un router	13
2.1.2	Proceso de arranque de un router	14
2.1.3	Router modes	15
2.1.4	Operaciones básicas en un router	16
2.1.4.1	Password	16
2.1.4.2	Password recovery	16
2.1.4.3	Manipulación de ficheros de configuración	17
2.1.4.4	Accesos al router	17
2.1.4.5	Comandos de verificación show y debug	18
2.1.4.6	Error Message Logging	18
2.2	CONFIGURACIÓN BÁSICA DE UN SWITCH CISCO	19
2.2.1	Switched port Analyzer (SPAN)	21
2.2.2	Route Processors	21
3	LAN	23
3.1	DIRECCIONAMIENTO MAC	23
3.2	TECNOLOGÍA ETHERNET	23
3.2.1	Ethernet MAC y LLC (capa 2 OSI)	24
3.2.2	LLC Flow control	25
3.2.3	Modos de transmisión	25
3.2.4	Cambio tecnológico 10, 100 y 1000 Mbps	26
3.2.4.1	Fast Ethernet	27
3.2.4.2	Gigabit Ethernet	27
3.2.4.3	10 Gigabit Ethernet	27
3.2.5	Medio físico Ethernet (cableado)	27
3.2.6	Unidirectional-Link Detection (UDLD)	28
3.3	TOKEN RING	28

3.3.1 Formato de la trama Token Ring	29
3.3.2 Prioridad Token Ring	29
3.3.3 Active monitor (AM)	29
3.3.4 Beaconing.....	30
3.3.5 Early token release (ETR).....	30
3.3.6 Ring insertion.....	30
3.4 WIRELESS LAN.....	31
4 SWITCHING.....	33
4.1 TRANSPARENT BRIDGING	33
4.1.1 Spanning-Tree Protocol	34
4.1.1.1 Funcionamiento.....	35
4.1.1.2 Temporizadores.....	36
4.1.1.3 Proceso al ocurrir un error en la red.....	37
4.1.1.4 Tipos de STP.....	37
4.1.1.5 Escalado de STP.....	37
4.1.1.6 Configuración de STP	39
4.1.2 Concurrent routing and bridging (CRB)	39
4.1.3 Integrated routing and bridging (IRB)	39
4.2 SOURCE-ROUTE BRIDGING (SRB)	40
4.2.1 Source-route transparent bridging (SRT).....	41
4.2.2 Source-route translational bridging (SR/TLB)	41
4.2.3 Remote source-route bridging (RSRB).....	42
4.2.4 Data-link switching (DLSW+).....	43
4.3 RESUMEN DE TIPOS DE BRIDGING	45
4.4 VIRTUAL LOCAL AREA NETWORK (VLAN)	45
4.4.1 Listas de Acceso VLAN (VACL).....	47
4.5 ENLACES DE TRUNK.....	48
4.5.1 Inter-Switch Link (ISL)	48
4.5.2 IEEE 802.1q	49
4.5.3 Configuración.....	50
4.6 VLAN TRUNK PROTOCOL (VTP)	50
4.7 FAST ETHER CHANNEL (FEC).....	52
4.8 CISCO DISCOVERY PROTOCOL (CDP)	53
4.9 MULTILAYER SWITCHING (MLS)	54
4.9.1 Funcionamiento.....	54
4.9.2 Máscaras de flujo	55
4.9.3 Configuración.....	55
4.10 LAN SECURITY	56
4.10.1 Bridging access lists.....	56
4.10.2 Port-based authentication (IEEE 802.1x).....	57
4.10.3 VLANs privadas	57
4.11 ATM LAN EMULATION (LANE)	58
5 WIDE-AREA NETWORKS (WAN).....	61
5.1 CAPA FÍSICA	61
5.1.1 Líneas síncronas	61
5.1.2 Sonet y SDH.....	61
5.1.3 Dynamic paquet transport (DTP) / Spatial reuse protocol (SRP).....	61
5.2 X.25.....	62
5.2.1 Configuración.....	63
5.3 FRAME RELAY.....	64
5.3.1 Descripción	64

5.3.2 Terminología.....	66
5.3.3 Configuración.....	67
5.3.4 Troubleshooting	67
5.3.5 Topología	67
5.3.6 Traffic Shapping	68
5.4 ASYNCHRONOUS TRANSFER MODE (ATM).....	70
5.4.1 ATM Adaptation Layer (AAL).....	71
5.4.2 Formato de celda ATM	71
5.4.3 Tipos de interfaces ATM	72
5.4.4 Conmutación ATM	72
5.4.5 Conexiones ATM.....	72
5.4.6 SSCOP	73
5.4.7 ATM Traffic Management.....	73
5.4.8 Private Network Node Interface (PNNI)	73
5.4.9 ATM ES Addresses.....	74
5.4.10 Interim Local Management Interface (ILMI)	74
5.4.11 Inter Switch Signaling Protocol (IISP)	74
5.4.12 Classical IP over ATM (CIA) (RFC2225).....	75
5.4.13 Multiprotocol Encapsulation over AAL5 (RFC2684)	75
5.4.14 Configuración ATM.....	76
5.4.14.1 Base ATM interface configuration	76
5.4.14.2 ATM PVC configuration	76
5.4.14.3 ATM router configuration with a multicast SVC	76
5.4.14.4 Verificación.....	76
5.5 RDSI.....	77
5.5.1 Dispositivos y puntos de referencia	78
5.5.2 Multilink PPP.....	79
5.5.3 Dial on Demand Routing (DDR)	80
5.5.4 Elementos DDR	80
5.5.5 Configuración.....	81
5.5.6 Configuraciones opcionales	82
5.5.7 Configuración RDSI PRI	83
5.5.8 Troubleshooting	83
5.5.9 Problemas con RDSI.....	84
5.5.10 Disparadores DDR y llamadas RDSI.....	85
5.5.11 Circuito RDSI extremo a extremo	85
5.6 POINT TO POINT PROTOCOL (PPP)	86
5.6.1 Link Control Protocol (LCP)	88
5.6.1.1 Autenticación	88
5.6.1.2 Callback	89
5.6.1.3 Compresión	91
5.6.1.4 Multilink.....	91
5.7 WAN DE RESPALDO	91
5.7.1 Enlace de backup con dialup.....	91
5.7.2 Configuración de backup	91
5.7.3 Routing con backup por carga	92
5.7.4 Verificación de backup	92
5.7.5 Configuración de rutas estáticas flotantes como backup	92
6 PROTOCOLOS TCP/IP	95
6.1 ARQUITECTURA TCP/IP.....	95
6.1.1 Protocolo IP.....	95

6.1.2 Fragmentación IP	97
6.2 DIRECCIONAMIENTO IP	97
6.3 CAPA DE TRANSPORTE	98
6.3.1 TCP	98
6.3.1.1 Formato de cabecera TCP	99
6.3.1.2 Establecimiento de sesión	100
6.3.2 UDP	100
6.4 PROTOCOLOS, SERVICIOS Y APLICACIONES TCP/IP	101
6.4.1 Address Resolution Protocol (ARP)	101
6.4.2 BOOTP	101
6.4.3 Dynamic host configuration protocol (DHCP)	102
6.4.4 Hot standby routing protocol (HSRP)	102
6.4.4.1 Funcionamiento	103
6.4.4.2 Configuración	104
6.4.5 Internet Control Message Protocol (ICMP)	104
6.4.6 TELNET	105
6.4.7 File Transfer protocol (FTP)	105
6.4.8 Trivial File Transfer Protocol (TFTP)	105
6.4.9 Domain Name Service (DNS)	105
6.4.10 Simple Network Management Protocol (SNMP)	105
6.4.11 Network Address Translation (NAT)	106
6.4.11.1 Configuración	107
6.4.11.2 Comandos de Troubleshooting	108
6.4.11.3 Easy IP	108
6.5 IPv6	109
6.5.1 Representación de direcciones IPv6	109
7 PROTOCOLOS DE ROUTING	111
7.1 ROUTING INFORMATION PROTOCOL (RIP)	111
7.1.1 Introducción	111
7.1.2 Forwarding Information Base	111
7.1.3 Formato de mensajes	112
7.1.4 Temporizadores	112
7.1.5 Configuración	113
7.2 INTERNAL GATEWAY ROUTING PROTOCOL (IGRP)	113
7.2.1 Temporizadores IGRP	113
7.2.2 Métrica IGRP	114
7.2.3 Configuración	115
7.3 ENHANCED INTERNAL GATEWAY ROUTING PROTOCOL (EIGRP)	115
7.3.1 Nomenclatura	116
7.3.2 Componentes	116
7.3.2.1 Protocol-dependent modules	116
7.3.2.2 Neighbor Discovery and Recovery:	116
7.3.2.3 Reliable Transport Protocol (RTP)	117
7.3.2.4 Diffusing Update Algorithm (DUAL)	117
7.3.3 Tipos de paquetes EIGRP	118
7.3.4 Descubrimiento de rutas	118
7.3.5 Configuración	118
7.3.6 Verificación	119
7.3.7 Escalabilidad	119
7.3.8 Routing EIGRP	120
7.3.9 Sumarización EIGRP	121

7.3.10	Convergencia EIGRP	121
7.4	OPEN SHORTEST PATH FIRST (OSPF)	122
7.4.1	Terminología	122
7.4.2	Funcionamiento de OSPF en un entorno broadcast multiaccess	122
7.4.3	Funcionamiento de OSPF en un entorno point-to-point	125
7.4.4	Funcionamiento de OSPF en un entorno non-broadcast-multiaccess.....	125
7.4.5	Configuración.....	127
7.4.6	Verificación.....	128
7.4.7	Creación de múltiples áreas	128
7.4.8	Operación de OSPF en múltiples áreas.....	129
7.4.9	Sumarización OSPF	130
7.4.10	Virtual links.....	130
7.4.11	Configuración.....	131
7.4.12	Verificación.....	131
7.5	IS-IS	131
7.5.1	Métrica IS-IS	132
7.5.2	Funcionamiento.....	132
7.5.2.1	Network Entity Title (NET).....	132
7.5.2.2	Designated IS (DIS)	133
7.5.2.3	Áreas	133
7.5.2.4	Autenticación	133
7.5.3	Configuración.....	134
7.6	BORDER GATEWAY PROTOCOL (BGP).....	134
7.6.1	Terminología.....	134
7.6.2	Operación	136
7.6.3	Configuración.....	137
7.6.4	Verificación.....	138
7.6.5	Problemas de escalabilidad de IBGP	138
7.6.5.1	Confederaciones BGP	138
7.6.5.2	Route reflectors	138
7.6.6	Prefix list.....	140
7.6.7	Multihoming.....	140
7.6.8	Redistribución con IGP	141
8	ROUTE MANIPULATION	143
8.1	DISTANCIA ADMINISTRATIVA Y MÉTRICAS DE ROUTING	143
8.2	LISTAS DE ACCESO (ACL)	144
8.3	POLICY ROUTING (PBR).....	145
8.4	REDISTRIBUCIÓN	146
8.5	ON DEMAND ROUTING (ODR)	148
9	MULTICAST	149
9.1	DIRECCIONAMIENTO MULTICAST.....	149
9.2	INTERNET GROUP MANAGEMENT PROTOCOL (IGMP).....	150
9.2.1	IGMP v1.....	151
9.2.2	IGMP v2.....	151
9.3	CISCO GROUP MANAGEMENT PROTOCOL (CGMP)	152
9.4	ROUTING MULTICAST	152
9.5	PROTOCOLOS DE ROUTING MULTICAST	153
9.6	CONFIGURACIÓN DE IP MULTICAST.....	154
9.6.1	Configuración de routing IP multicast	154
9.6.2	Habilitar PIM en un interface.....	154
9.6.3	Configurar un rendezvous point.....	155

9.6.4 Configurar el TTL threshold	156
9.6.5 Entrar en un grupo multicast	156
9.6.6 Cambiar la versión de IGMP	156
9.6.7 Habilitar CGMP	157
10 CALIDAD DE SERVICIO (QOS).....	159
10.1 INTRODUCCIÓN	159
10.1.1 ARQUITECTURAS DE QoS	160
10.1.1.1 INTSERV (INTEGRATED SERVICES QOS MODEL).....	160
10.1.1.2 DIFFSERV (DIFFERENTIATED SERVICES QOS MODEL)	161
10.2 HERRAMIENTAS DE QOS	161
10.3 CLASIFICACION	162
10.4 MARCADO	163
10.5 COLAS.....	165
10.5.1 COLAS SOFTWARE Y HARDWARE.....	165
10.5.2 FIFO	165
10.5.3 PQ: PRIORITY QUEUING.....	165
10.5.4 CQ: CUSTOM QUEUING	166
10.5.5 DRR y MDDR: (MODIFIED) DEFICIT ROUND-ROBIN.....	166
10.5.6 WFQ: WEIGHTED FAIR QUEUING	166
10.5.7 CBWFQ: CLASS-BASED WEIGHTED FAIR QUEUING.....	167
10.5.8 LLQ: LOW LATENCY QUEUING.....	168
10.6 SHAPPING AND POLICING.....	168
10.6.1 SHAPPING	168
10.6.2 POLICING	169
10.7 CONGESTION AVOIDANCE	170
10.7.1 RANDOM EARLY DETECTION (RED)	170
10.7.2 WEIGHTED RANDOM EARLY DETECTION (WRED).....	170
10.7.3 EXPLICIT CONGESTION MODIFICATION (ECN)	171
10.8 LINK EFFICIENCY	172
10.8.1 PAYLOAD AND HEADER COMPRESSION.....	172
10.8.2 LINK FRAGMENTATION AND INTERLEAVING	172
10.9 LAN QoS	173
10.9.1 MARCADO	173
10.9.2 FRONTERAS DE CONFIANZA.....	173
10.9.3 CONGESTION MANAGEMENT	173
10.9.4 POLICING.....	174
10.10 SERVICE ASSURANCE AGENT (SAA).....	174
10.11 CONFIGURACIÓN.....	175
10.11.1 AUTOQoS	175
10.11.2 MODULAR QOS CLI (MQC)	175
10.11.3 QoS POLICY MANAGER (QPM).....	176
10.11.4 AutoQoS.....	177
10.12 MEJORES PRÁCTICAS EN QOS.....	178
11 MULTIPROTOCOL LABEL SWITCHING (MPLS).....	179
11.1 Label Switch Routers (LSR)	179
11.2 Configuración MPLS	179
12 PROTOCOLOS DE DESKTOP.....	181
12.1 NOVELL IPX	181
12.1.1 Protocolos Novell IPX	181
12.1.1.1 IPX RIP	182

12.1.1.2	Service Advertisement Protocol (SAP).....	182
12.1.1.3	Get Nearest Server (GNS).....	183
12.1.1.4	NetWare Core Protocol (NCP)	183
12.1.1.5	Sequenced Packet Exchange (SPX).....	183
12.1.1.6	NetWare Link Services Protocol (NLSP)	183
12.1.1.7	NetBIOS emulation.....	184
12.1.1.8	IPXWAN.....	184
12.1.2	Funcionamiento IPX	185
12.1.3	Diseño de Novell IPX	186
12.1.3.1	Parámetros por defecto en IPX	186
12.1.3.2	Consideraciones de configuración	186
12.1.3.3	Listas de acceso IPX	187
12.1.4	Configuración y troubleshooting	187
12.2	APPLETALK.....	188
12.2.1	Protocolos Apple Talk	189
12.2.2	Funcionamiento de Apple Talk.....	189
12.2.3	Routing Apple Talk.....	190
12.2.3.1	Route Table Maintenance Protocol.....	190
12.2.3.2	AURP	190
12.2.3.3	EIGRP	191
12.2.4	Filtros Apple Talk	191
12.2.5	Diseño de Apple Talk	191
12.2.6	Troubleshooting de Apple Talk	193
12.2.6.1	Comandos.....	193
12.2.6.2	Fallos comunes en AppleTalk.....	194
12.3	WINDOWS NETWORKING.....	194
12.3.1	Protocolos de Windows Networking	194
12.3.2	Funcionamiento de Windos Networking	195
12.3.3	Acceso Remoto	196
12.3.4	Diseño de Windows networking	196
12.4	SNA.....	197
12.4.1	Componentes SNA.....	197
12.4.2	Gateways Token Ring.....	198
12.4.3	Requerimientos de SNA internetworking	198
12.4.4	SNA Token Ring internetworking	198
12.4.5	SNA internetworking topologies	199
13	VOZ SOBRE IP (VOIP).....	201
13.1	PACKET VOICE.....	201
13.1.1	Puertos.....	202
13.1.2	Erlangs	202
13.1.3	Voice Activity Detection (VAD)	202
13.2	REAL TIME PROTOCOL (RTP)	202
13.3	CODECS.....	203
13.4	H.323.....	203
13.5	SESSION INITIATION POTOCOL (SIP).....	204
13.6	SIGNALING SYSTEM 7 (SS7).....	204
14	SEGURIDAD.....	205
14.1	AUTHENTICATION, AUTHORIZATION AND ACOUNTING (AAA).....	206
14.1.1	AAA con virtual profiles.....	208
14.1.2	Cisco access control solutions.....	208
14.1.3	CiscoSecure.....	208

14.1.4 Kerberos	209
14.1.5 TACACS	209
14.1.6 Remote Access Dial-In User Service (RADIUS)	209
14.2 SEGURIDAD EN EL MODELO JERARQUICO	210
14.3 Parámetros de seguridad en los equipos de la red.....	210
14.4 FIREWALLING	211
14.5 CRIPTOGRAFÍA.....	211
14.5.1 ALGORITMOS CRIPTOGRÁFICOS	212



Francisco Valencia nació en Madrid (España) en 1974. Es Ingeniero en Telecomunicaciones y Master en Administración y Dirección de Empresas.

Trabajando en el sector de las Telecomunicaciones y la Seguridad TIC desde 1998, cuenta con numerosas certificaciones profesionales, entre ellas varias de Cisco Systems.

El lector podrá contactar con el autor en

www.francisco-valencia.es

El libro que tienes entre las manos no es un libro de lectura. Tampoco es un libro de texto. Se trata de un libro de notas. Notas recopiladas a lo largo de años de estudio de certificaciones de Cisco Systems. Una vez recopiladas estas notas y puestas juntas, cuando mis amigos, conocidos y alumnos lo leían, me decían que era un excelente documento de consulta rápida, como repaso antes de un examen o como guía práctica de configuración de redes.

Yo mismo, para los exámenes de recertificación, y en muchas ocasiones delante de un router en una red que me había sido encomendada, he utilizado este documento y he comprobado su utilidad en el día a día de un profesional TIC.

Por eso he decidido publicarlo, para que otros profesionales, como tú, puedan utilizarlo en su trabajo diario.

Este libro ha surgido a partir de los planes de formación para los siguientes exámenes de Cisco:

- Interconnecting Cisco Network Devices (ICND)
- Design Cisco Networks (DCN)
- Building Cisco Multilayer Switched Networks (BCMSN)
- Building Scalable Cisco Networks (BSCN)
- Building Cisco Remote Access Networks (BCRAN)
- Cisco Internetwork Troubleshooting (CIT)
- Cisco Internetwork Design (CID)
- Cisco Composite (COMP)
- Cisco QoS

Espero que te resulte útil

ISBN 978-1-4092-9380-4



9 781409 293804