REDES CISCO

Guía de estudio para la certificación CCNA Routing y Switching

Ernesto Ariganello

Ra-Ma®

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN **19**

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN A LAS REDES **25**

1.1 CONCEPTOS BÁSICOS 25
1.2 MODELO DE REFERENCIA OSI 26
1.2.1 Descripción de las siete capas 28
1.3 FUNCIONES DE LA CAPA FÍSICA 30
1.3.1 Dispositivos de la capa física 30
1.3.2 Estándares de la capa física 30
1.3.3 Medios de la capa física 32
1.3.4 Medios inalámbricos 35
1.4 FUNCIONES DE LA CAPA DE ENLACA DE DATOS 36
1.4.1 Dispositivos de capa de enlace de datos 37
1.4.2 Características de las redes conmutadas 39
1.5 FUNCIONES DE LA CAPA DE RED 39
1.5.1 Dirección de capa tres 40
1.5.2 Comparación entre IPv4 e IPv6 41
1.5.3 Operación AND 42
1.5.4 Dispositivos de la capa de red 43
1.6 FUNCIONES DE LA CAPA DE TRASNSPORTE 46
1.7 MODELO TCP/IP 46
1.7.1 Protocolos de capa de aplicación 48
1.7.2 Protocolos de capa de transporte 48

1.7.3 Números de puertos 50
1.7.4 Protocolos de capa de Internet 52
CASO PRÁCTICO 53
Prueba de conectividad TCP/IP 53
1.8 ETHERNET 55
1.8.1 Dominio de colisión 55
1.8.2 Dominio de difusión 56
1.8.3 CSMA/CD 57
1.8.4 Formato básico de una trama Ethernet 59
1.8.5 Proceso de encapsulación de los datos 60
1.9 MODELO JERÁRQUICO 63
1.9.1 Capa de acceso 64
1.9.2 Capa de distribución 64
1.9.3 Capa de núcleo 65
1.10 FUNDAMENTOS PARA EL EXAMEN 66

CAPÍTULO 2. DIRECCIONAMIENTO IP 69
2.1 NÚMEROS BINARIOS 69
2.1.1 Conversión de binario a decimal 70
2.1.2 Conversión de decimal a binario 71
2.2 NÚMEROS HEXADECIMALES 72
2.2.1 Conversión de números hexadecimales 73
2.3 DIRECCIONAMIENTO IPV4 74
2.3.1 Tipos de direcciones IPv4 75
2.3.2 Tipos de comunicación IPv4 75
2.4 CLASES DE DIRECCIONES IPV4 76
2.4.1 Direcciones reservadas IPv4 78
2.4.2 Subredes 78
2.4.3 Procedimiento para la creación de subredes 80
2.5 ESCALABILIDAD DEL DIRECCIONAMIENTO IPV4 86
2.5.1 Máscaras de subred de longitud variable 86
2.5.2 Enrutamiento entre dominios sin clase 90
2.5.3 Resumen de ruta 91
2.6 DIRECCIONAMIENTO IPV6 93
2.6.1 Formato del direccionamiento IPv6 94
2.6.2 Prefijos 94
2.6.3 Cabecera IPv6 96

2.7 TIPOS DE DIRECCIONAMIENTO IPV6 97
2.7.1 Global-Unicast 98
2.7.2 Link-Local 99
2.7.3 Unique-Local 99
2.7.4 Multicast 100
2.7.5 Anycast 102
2.7.6 Identificadores de interfaces 102
2.7.7 Asignación de direcciones IPv6 104
2.8 TRANSICIÓN DE IPV4 A IPV6 104
2.8.1 Dual Stack 104
2.8.2 Túneles 105
2.8.3 Traducción 106
2.9 FUNDAMENTOS PARA EL EXAMEN 107

CAPÍTULO 3. CONMUTACIÓN 109
3.1 CONMUTACIÓN DE CAPA 2 109
3.2 CONMUTACIÓN CON SWITCH 110
3.2.1 Tecnologías de conmutación 111
3.2.2 Aprendizaje de direcciones 112
3.2.3 Medios del switch 113
3.3 SPANNING TREE PROTOCOL 115
3.3.1 Bucles de capa 2 115
3.3.2 Solución a los bucles de capa 2 116
3.3.3 Proceso STP 116
3.3.4 Estado de los puertos STP 117
3.4 RAPID SPANNING TREE PROTOCOL 118
3.5 PER-VLAN SPANNING TREE 119
3.6 REDES VIRTUALES 120
3.7 TRONCALES 121
3.7.1 Etiquetado de trama 122
3.8 VLAN TRUNKING PROTOCOL 123
3.8.1 Modos de operación VTP 124
3.8.2 Recorte VTP 126
3.9 FUNDAMENTOS PARA EL EXAMEN 127

CAPÍTULO 4. CONFIGURACIÓN DEL SWITCH 129
4.1 OPERATIVIDAD DEL SWITCH 129
4.2 INSTALACIÓN INICIAL 130

4.2.1 Conectándose por primera vez 131
4.2.2 Leds indicadores de estado 133
4.2.3 Comandos ayuda 134
4.2.4 Comandos de edición 136
4.3 CONFIGURACIÓN INICIAL 137
4.3.1 Asignación de nombre y contraseñas 137
4.3.2 Contraseñas de consola y telnet 138
4.3.3 Asignación de dirección IP 139
4.3.4 Configuración de puertos 140
4.4 CONFIGURACIÓN AVANZADA 141
4.4.1 Seguridad de acceso 141
4.4.2 Mensajes o banners 142
4.4.3 Etherchannel 142
4.4.4 Configuración de SSH 146
4.4.5 Guardar la configuración 148
4.4.6 Borrado de las memorias 151
4.4.7 Copia de seguridad del IOS 151
4.4.8 Seguridad de puertos 153
4.5 RECUPERACIÓN DE CONTRASEÑAS 154
4.5.1 Procedimiento para switches series 2900 155
4.6 CONFIGURACIÓN DE VLAN 156
4.6.1 Proceso de configuración de VLAN 157
4.6.2 Eliminación de VLAN 158
4.6.3 Verificación de VLAN 158
4.6.4 Configuración de la interfaz SVI 159
4.7 CONFIGURACIÓN DEL ENLACE TRONCAL 160
4.7.1 Dynamic Trunking Protocol 161
4.7.2 Enrutamiento entre VLAN 162
CASO PRÁCTICO 164
Configuración de VLAN 164
Configuración del troncal en el router 165
4.8 CONFIGURACIÓN DE STP 165
4.8.1 PortFast y BPDU Guard 166
4.9 CONFIGURACIÓN DE VTP 168
4.10 FUNDAMENTOS PARA EL EXAMEN 169

CAPÍTULO 5. ENRUTAMIENTO IP 171
5.1 DETERMINACIÓN DE RUTAS IP 171
5.1.1 Distancia administrativa 173
5.1.2 Métricas 174
5.2 ENRUTAMIENTO ESTÁTICO 175
5.2.1 Rutas estáticas por defecto 175
5.3 ENRUTAMIENTO DINÁMICO 176
5.3.1 Clases de protocolos de enrutamiento 177
5.3.2 Sistema autónomo 177
5.4 ENRUTAMIENTO VECTOR DISTANCIA 178
5.5 CEF 179
5.6 BUCLES DE ENRUTAMIENTO 180
5.6.1 Solución a los bucles de enrutamiento 180
5.6.2 Horizonte dividido 181
5.6.3 Métrica máxima 181
5.6.4 Envenenamiento de rutas 182
5.6.5 Temporizadores de espera 182
5.7 ENRUTAMIENTO ESTADO DE ENLACE 182
5.7.1 Vector distancia Vs Estado de enlace 184
5.8 FUNDAMENTOS PARA EL EXAMEN 186

CAPÍTULO 6. CONFIGURACIÓN DEL ROUTER 187
6.1 OPERATIVIDAD DEL ROUTER 187
6.1.1 Componentes principales de un router 188
6.1.2 Tipos de interfaces 189
6.1.3 WAN y routers 190
6.2 INSTALACIÓN INICIAL 191
6.2.1 Conectándose por primera vez 191
6.2.2 Rutinas de inicio 192
6.2.3 Comandos ayuda 193
6.2.4 Comandos de edición 195
6.3 CONFIGURACIÓN INICIAL 196
6.3.1 Comandos show 198
6.3.2 Asignación de nombre y contraseñas 200
6.3.3 Contraseñas de consola, auxiliar y telnet 201
6.3.4 Configuración de interfaces 202
6.4 CONFIGURACIÓN AVANZADA 205
6.4.1 Seguridad de acceso 205

6.4.2 Mensajes o banners 206
6.4.3 Configuración de SSH 207
6.4.4 Resolución de nombre de host 209
6.4.5 Guardar la configuración 210
6.4.6 Borrado de las memorias 212
6.4.7 Copia de seguridad del Cisco IOS 213
6.4.8 Preferencia de carga del Cisco IOS 215
6.4.9 Registro de configuración 215
CASO PRÁCTICO 218
Configuración de usuario y contraseña 218
Configuración de una interfaz FastEthernet 219
Configuración de una interfaz Serie 220
Configuración de una tabla de host 220
6.5 CONFIGURACIÓN DE IPV6 221
6.5.1 Dual-Stack 221
6.5.2 Configuración estática unicast 221
6.5.3 Configuración dinámica unicast 223
6.5.4 Configuración Link-Local 223
CASO PRÁCTICO 224
Configuración dual-stack 224
Configuración dual-stack con túnel 227
6.6 NOMBRE DEL CISCO IOS 230
6.6.1 Activación y licencias del IOS 232
CASO PRÁCTICO 234
Activación de licencia 234
6.7 RECUPERACIÓN DE CONTRASEÑAS 238
6.7.1 Procedimiento para routers series 2900 ISR 238
6.7.2 Protección adicional de archivos y contraseñas 239
6.8 PROTOCOLO CDP 241
6.8.1 Configuración de CDP 242
6.8.2 Verificación CDP 243
6.9 DHCP 244
6.9.1 Configuración del servidor DHCP 245
6.9.2 Configuración de un cliente DHCP 247
6.9.3 Configuración de DHCP Relay 247
6.10 ICMP 248
6.10.1 Ping 248

6.10.2 TTL....250
6.10.3 Traceroute....250
6.11 NTP....251
6.11.1 Configuración del servidor....251
6.11.2 Configuración del cliente....252
6.12 SNMP....252
6.13 SYSLOG....253
6.13.1 Configuración de logging....255
6.14 PROTOCOLOS DE REDUNDANCIA....257
6.14.1 FHRP....258
6.14.2 HSRP....258
6.14.3 VRRP....259
6.14.4 GLBP....260
6.15 FUNDAMENTOS PARA EL EXAMEN....263

CAPÍTULO 7. LISTAS DE ACCESO....265
7.1 CRITERIOS DE FILTRADO....265
7.1.1 Administración del tráfico IP....265
7.1.2 Prueba de las condiciones de una ACL....266
7.2 TIPOS DE LISTAS DE ACCESO....267
7.2.1 Listas de acceso estándar....267
7.2.2 Listas de acceso extendidas....268
7.2.3 Listas de acceso con nombre....268
7.3 APLICACIÓN DE LAS ACL....268
7.3.1 ACL para tráfico entrante....268
7.3.2 ACL para tráfico saliente....269
7.4 MÁSCARA COMODÍN....270
7.5 PROCESO DE CONFIGURACIÓN DE LAS ACL NUMERADAS....271
7.5.1 Configuración de ACL estándar....272
7.5.2 Configuración de ACL extendida....273
7.5.3 Configuración de una ACL en la línea de telnet....275
7.5.4 Mensajes de registro en las ACL....275
7.5.5 Comentarios en las ACL....276
7.6 LISTAS DE ACCESO IP CON NOMBRE....277
7.6.1 Configuración de una lista de acceso nombrada....277
7.7 ELIMINACIÓN DE LAS ACL....277
CASO PRÁCTICO....278
Cálculo de wildcard....278

Configuración de una ACL estándar 279
Configuración de una ACL extendida 279
Configuración de una ACL con subred 280
Configuración de una ACL nombrada 280
7.8 LISTAS DE ACCESO IPV6 281
7.9 OTROS TIPOS DE LISTAS DE ACCESO 283
7.9.1 Listas de acceso dinámicas 283
7.9.2 Listas de acceso reflexivas 283
7.9.3 Listas de acceso basadas en tiempo 283
7.10 PUERTOS Y PROTOCOLOS MÁS UTILIZADOS EN LAS ACL 283
7.10.1 Puertos TCP 283
7.10.2 Puertos UDP 285
7.10.3 Protocolos 286
7.11 VERIFICACIÓN DE LAS ACL 287
7.12 FUNDAMENTOS PARA EL EXAMEN 290

CAPÍTULO 8. CONFIGURACIÓN DE ENRUTAMIENTO 291
8.1 CONFIGURACIÓN DE ENRUTAMIENTO ESTÁTICO 291
8.1.1 Enrutamiento estático IPv4 291
8.1.2 Rutas estáticas por defecto 294
8.1.3 Red de último recurso 294
8.1.4 Enrutamiento estático IPv6 295
8.2 ENRUTAMIENTO DINÁMICO 296
8.3 RIP 296
8.4 RIPNG 298
8.5 EIGRP 299
8.5.1 Métrica 301
8.5.2 DUAL 302
8.5.3 Queries 303
8.5.4 Actualizaciones 303
8.5.5 Tablas 304
8.5.6 Equilibrado de carga desigual 304
8.6 CONFIGURACIÓN DE EIGRP 305
8.6.1 Intervalos hello 306
8.6.2 Filtrados de rutas 306
8.6.3 Redistribución estática 306
8.6.4 Equilibrado de carga 307
8.6.5 Router Stub 307

8.6.6 Autenticación 308
8.6.7 Verificación 308
8.7 EIGRPv6 309
8.7.1 Configuración 310
8.7.2 Verificación 311
CASO PRÁCTICO 313
Configuración de EIGRP 313
Configuración de filtro de ruta 314
Configuración de redistribución estática 315
OSPF 315
Métrica 317
Tablas 317
Mantenimiento de la base de datos 317
Relación de vecindad 319
Router designado 320
8.8 TOPOLOGÍAS OSPF 321
8.8.1 Multiacceso con difusión 321
8.8.2 NBMA 322
8.8.3 Punto a punto 322
8.9 CONFIGURACIÓN DE OSPF EN UNA SOLA ÁREA 323
8.9.1 Elección del DR y BDR 324
8.9.2 Cálculo del coste del enlace 325
8.9.3 Autenticación OSPF 326
8.9.4 Administración del protocolo Hello 326
8.10 OSPF EN MÚLTIPLES ÁREAS 326
8.10.1 Tipos de router 327
8.10.2 Virtual Links 328
8.10.3 Verificación 329
8.11 OSPFv3 331
8.11.1 Configuración 331
8.11.2 Verificación 332
CASO PRÁCTICO 334
Configuración de OSPF en una sola área 334
Configuración de OSPF en múltiples áreas 336
Configuración básica de OSPFv3 337
8.12 FUNDAMENTOS PARA EL EXAMEN 339

CAPÍTULO 9. REDES DE ÁREA AMPLIA 341
9.1 WAN 341
9.1.1 Conectividad 341
9.1.2 Terminología 342
9.1.3 Estándares de capa 1 343
9.1.4 Estándares de capa 2 344
9.1.5 Interfaces 345
9.2 PPP 347
9.2.1 Establecimiento de la conexión 348
9.2.2 Autenticación PAP 348
9.2.3 Configuración PPP con PAP 349
9.2.4 Autenticación CHAP 349
9.2.5 Configuración PPP con CHAP 350
9.2.6 Verificación 350
CASO PRÁCTICO 351
Configuración PPP con CHAP 351
9.3 NAT 352
9.3.1 Terminología NAT 353
9.3.2 Configuración estática 354
9.3.3 Configuración dinámica 354
9.3.4 Configuración de PAT 355
9.3.5 Verificación NAT 355
CASO PRÁCTICO 356
Configuración de NAT dinámico 356
9.4 FRAME-RELAY 357
9.4.1 Terminología 358
9.4.2 Topologías 359
9.4.3 Funcionamiento 359
9.4.4 Configuración básica 360
9.4.5 Configuración estática 361
9.4.6 Configuración de subinterfaces 362
9.4.7 Verificación Frame-Relay 363
CASO PRÁCTICO 364
Configuración estática de Frame-Relay 364
Configuración de una nube Frame-Relay 365
9.5 VPN 369
9.5.1 Funcionamiento 370

9.5.2 IPSec 370
9.5.3 SSL VPN 372
9.5.4 Túnel GRE 372
9.5.5 Configuración de túnel GRE 373
CASO PRÁCTICO 374
Configuración de una VPN de router a router 374
9.6 OTRAS TECNOLOGÍAS DE ACCESO WAN 376
9.6.1 Metro Ethernet 376
9.6.2 VSAT 378
9.6.3 Telefonía móvil 3G/4G 379
9.6.4 MPLS 379
9.6.5 DCL 381
9.6.6 ISDN 381
9.6.7 PPPoE 382
9.7 FUNDAMENTOS PARA EL EXAMEN 383

ANEXO 1. PREPARATIVOS PARA EL EXAMEN 385
10.1 VISIÓN GENERAL DEL EXAMEN 385
10.1.1 Titulación y certificación 386
10.1.2 Requisitos para el examen 387
10.1.3 Características del examen 387
10.1.4 Preparativos 389
10.1.5 Recomendaciones 390
10.2 CUESTIONARIO TEMÁTICO 391

ÍNDICE ALFABÉTICO 501