

REDES CISCO

CCNP a Fondo

GUÍA DE ESTUDIO PARA PROFESIONALES

Ernesto Ariganello
Enrique Barrientos Sevilla



ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	29
PARTE I.....	37
CAPÍTULO 1: EIGRP	39
INTRODUCCIÓN A EIGRP.....	39
Funcionamiento de EIGRP	40
Métrica EIGRP	41
DUAL.....	43
Queries.....	44
Actualizaciones incrementales.....	45
Actualizaciones multicast	45
BALANCEO DE CARGA DESIGUAL.....	45
TABLAS EIGRP	46
Tabla de vecindad	46
Contenidos de la tabla de vecinos	46
Establecimiento de la vecindad.....	47
Creando la tabla de topología.....	47
Manteniendo la tablas de topología	49
Agregando una red a la tabla de topología.....	49
Suprimiendo una ruta de la tabla de topología.....	50
Buscando rutas alternativas.....	51
Creando la tabla de enrutamiento.....	51
Selección de rutas EIGRP	52

Actualizando las tablas de enrutamiento en modo pasivo con DUAL	52
Actualizando las tablas de enrutamiento en modo activo con DUAL.....	53
DISEÑO DE RED CON EIGRP	55
Problemas en el diseño de EIGRP	55
CONFIGURACIÓN DE EIGRP	57
Configuración básica de EIGRP	57
Sumarización en EIGRP	58
Router Stub	59
Balanceo de carga en EIGRP	60
MEJORANDO EL FUNCIONAMIENTO DE EIGRP	61
Temporizadores	61
Autenticación EIGRP.....	62
EIGRP en redes WAN	63
Optimización del ancho de banda	64
VERIFICACIÓN EIGRP	64
RESOLUCIÓN DE FALLOS EN EIGRP	67
CAPÍTULO 2: OSPF.....	69
INTRODUCCIÓN A OSPF	69
Funcionamiento de OSPF	70
Métrica OSPF	71
Tablas OSPF	71
Vecinos OSPF.....	72
Estados OSPF	73
Router designado y router designado de reserva.....	73
Tipos de paquetes OSPF	75
Áreas en OSPF.....	77
CONFIGURACIÓN BÁSICA DE OSPF	78
Configuración de OSPF en una sola área.....	78
Cambio del cálculo del coste	81
Ejemplo de configuración de OSPF en una sola área	82
VERIFICACIÓN OSPF EN UNA SOLA ÁREA	82
Comandos debug.....	88
TOPOLOGÍAS OSPF	88
Reconocimientos de vecinos.....	90
Temporizadores	90
Subinterfaces.....	91
Elección de una topología OSPF	91

CONFIGURACIÓN DE OSPF EN UN ENTORNO NONBROADCAST.....	93
Configuración de red del tipo point-to-multipoint en OSPF	94
Configuración de red del tipo broadcast en OSPF	94
Configuración de red del tipo point-to-point con subinterfaces Frame-Relay en OSPF	95
MÚLTIPLES ÁREAS OSPF.....	95
Tipos de router en múltiples áreas	96
Anuncios de estado de enlace	96
TIPOS DE ÁREAS OSPF	97
Funcionamiento de OSPF en múltiples áreas.....	98
Selección de rutas entre áreas	99
Calculando el coste a un área diferente.....	100
DISEÑO DE OSPF EN MÚLTIPLES ÁREAS	101
Sumarización	103
Virtual Links	103
OSPF multi área en redes NBMA.....	104
CONFIGURACIÓN DE OSPF EN MÚLTIPLES ÁREAS	105
Comandos opcionales para OSPF en múltiples áreas	106
Ejemplo de configuración de OSPF en múltiples áreas	108
VERIFICACIÓN DE OSPF EN MÚLTIPLES ÁREAS.....	109
RESOLUCIÓN DE FALLOS EN OSPF MULTI ÁREA	113
ÁREAS ESPECIALES OSPF	115
Áreas Stub.....	116
Áreas totally stubby	116
Áreas not-so-stubby	118
AUTENTICACIÓN OSPF.....	118
Autenticación en texto plano.....	119
Autenticación con MD5.....	119
CAPÍTULO 3: IS-IS.....	121
INTRODUCCIÓN A IS-IS.....	121
Terminología IS-IS	122
Protocolos de la capa de red utilizados en IS-IS	122
Tipos de paquetes IS-IS	123
COMPARACIÓN DE IS-IS CON OSPF.....	124
DIRECCIONAMIENTO ISO.....	126
Reglas para el direccionamiento ISO.....	128
Direcciones NET y NSAP	128

Ejemplo de una dirección NET	128
ADYACENCIAS EN IS-IS	129
Adyacencias en enlaces punto a punto.....	131
Adyacencias en enlaces broadcast	131
Adyacencias en enlaces NBMA.....	132
FUNCIONAMIENTO DE IS-IS	132
Proceso de actualización	132
Proceso de enrutamiento	135
DISEÑO DE REDES IS-IS	136
Soluciones de diseño en redes NBMA con IS-IS.....	137
Sumarización de rutas	137
CONFIGURACIÓN BÁSICA DE IS-IS	138
Comandos opcionales de IS-IS	140
Configuración de la sumarización.....	142
Configuración NBMA	144
Configuración de broadcast en una red NBMA	144
Configuración de punto a punto en una red NBMA	146
VERIFICACIÓN IS-IS	148
RESOLUCIÓN DE FALLOS EN IS-IS	156
CAPÍTULO 4: IMPLEMENTACIONES CON CISCO IOS.....	159
REDISTRIBUCIÓN.....	159
Funciones de enrutamiento que afectan a la redistribución	162
Las métricas y la redistribución	162
Selección de rutas a través de protocolos de enrutamiento	163
Posibles problemas al redistribuir	163
Solución de problemas al redistribuir	164
CONTROL DE LAS ACTUALIZACIONES DE ENRUTAMIENTO DURANTE LA REDISTRIBUCIÓN.....	167
CONFIGURACIÓN DE LA REDISTRIBUCIÓN.....	171
Configuración de la métrica por defecto.....	173
Configuración de la métrica por defecto para OSPF, IS-IS, RIP o BGP	174
Configuración de la métrica por defecto en EIGRP.....	174
DISTANCIA ADMINISTRATIVA	176
COMANDOS OPCIONALES PARA CONTROLAR LAS ACTUALIZACIONES DE ENRUTAMIENTO EN LA REDISTRIBUCIÓN	177
Ejemplos de redistribución	179

CONTROL DE LAS ACTUALIZACIONES DE ENRUTAMIENTO CON FILTRADO	184
VERIFICACIÓN, MANTENIMIENTO Y RESOLUCIÓN DE FALLOS.....	187
CONTROL DE LA REDISTRIBUCIÓN CON ROUTE-MAPS.....	188
Funcionamiento de los route-maps	188
Características de los route-maps.....	188
CONFIGURACIÓN DE LOS ROUTE-MAPS	191
Comandos match para la redistribución con route-maps	191
Comandos set para la redistribución con route-maps.....	192
VERIFICACIÓN DE LOS ROUTE-MAPS	194
CAPÍTULO 5: DHCP.....	195
INTRODUCCIÓN A DHCP	195
Dispositivos DHCP.....	196
CONFIGURACIÓN DHCP	196
Configuración de un servidor DHCP	196
Configuración de un DHCP Relay.....	198
Configuración de un cliente DHCP.....	199
RESOLUCIÓN DE FALLOS EN DHCP	199
CAPÍTULO 6: BGP.....	201
INTRODUCCIÓN A BGP	201
Funcionamiento básico de BGP.....	202
Jerarquías BGP	203
Cuando utilizar BGP.....	203
Tablas de BGP	204
CONECTANDO A INTERNET CON BGP.....	204
Multihoming	205
Información de enrutamiento desde Internet.....	205
Sincronización	206
ESTADOS DE BGP	209
CONFIGURACIÓN DE BGP	210
Comandos básicos.....	210
Identificando vecinos y definiendo peer-groups	210
Dirección IP de origen	213
Forzando la dirección del próximo salto.....	214
Definiendo las redes que serán anunciadas	215
Agregación de rutas	215
Autenticación	216

VERIFICACIÓN DE BGP	216
Reestableciendo la vecindad	217
ATRIBUTOS DE BGP	218
Controlando la selección de caminos de BGP	221
Uso del atributo Weight	221
Uso del atributo Local-Preference	222
Uso del atributo MED	224
Uso del atributo AS-path	225
VERIFICACIÓN DE LOS ATRIBUTOS	225
CAPÍTULO 7: MULTICAST	229
INTRODUCCIÓN A MULTICAST	229
Tipos de direcciones IP	229
Vídeo en un escenario IP	231
DIRECCIONAMIENTO MULTICAST	233
Direccionamiento MAC multicast	234
Direccionamiento IP multicast	236
Aplicaciones multicast	237
Problemas con multicast	237
Multicast y la capa de enlace	238
IGMP	239
IGMPv1	239
IGMPv2	240
Operación de IGMPv2	241
IGMPv3	241
Determinación de la versión de IGMP	241
CONFIGURACIÓN DE IGMP	242
Grupos IGMP	242
IGMP snooping	243
PROBLEMAS CON MULTICAST	244
ENRUTAMIENTO DE TRÁFICO MULTICAST	244
Reverse Path Forwarding	245
Árboles multicast	245
Árboles de distribución	245
Protocolos de enrutamiento multicast Dense y Sparse	246
PIM	246
PIM dense mode	246
PIM sparse mode	248

Modo PIM Sparse-Dense.....	250
PIM versión 1.....	250
PIM versión 2.....	251
Habilitación de PIN en modo Sparse-Dense.....	251
VERIFICACIÓN DE ENRUTAMIENTO MULTICAST.....	253
Verificación de rutas.....	253
Verificación de vecinos.....	254
Verificación de los Rendezvous Points.....	254
Verificación del enrutamiento multicast.....	255
CAPÍTULO 8: IPv6.....	257
INTRODUCCIÓN A IPV6.....	257
CABECERA DE UN PAQUETE IPV6.....	259
Checksum.....	260
Fragmentación.....	260
Etiqueta de flujo.....	261
Formato del direccionamiento IPv6.....	261
TIPO DE DIRECCIONAMIENTO IPV6.....	262
Identificadores de las interfaces.....	262
Direcciones unicast IPv6.....	263
Dirección IPv6 global.....	264
Dirección IPv6 local.....	264
Direcciones IPv6 anycast.....	265
Direcciones IPv6 multicast.....	266
Asignamiento de direcciones IPv6.....	268
CONFIGURACIÓN DE IPV6.....	268
Rutas estáticas.....	269
RIPng.....	269
EIGRP para IPv6.....	269
IS-IS para IPv6.....	269
MP-BGP4 para IPv6.....	270
OSPFv3.....	270
Similitudes entre OSPFv2 y OSPFv3.....	270
Diferencias entre OSPFv2 y OSPFv3.....	270
Tipos de LSA.....	272
CONFIGURACIÓN DE IPV6 EN OSPFV3.....	273
VERIFICACIÓN DE IPV6 EN OSPFV3.....	276
TRANSICIÓN DESDE IPV4 A IPV6.....	279

Dual stack	279
Tunneling	280
Manual Tunnels	281
Túneles 6-to-4	281
Teredo	283
ISATAP	283
Translation	283
PARTE II	285
CAPÍTULO 9: DISEÑO DE REDES	287
FUNCIONALIDAD DE SWITCHING	287
Conmutación de capa 2	288
Enrutamiento de capa 3	289
Conmutación de capa 3	290
Conmutación de capa 4	290
Conmutación multicapa	291
REDES DE CAMPUS	291
Modelo de red compartida	291
Modelo de segmentación de LAN	292
Modelo de tráfico de red	293
Modelo de red predecible	294
MODELO DE RED JERÁRQUICO	294
Nivel de acceso	295
Nivel de distribución	295
Nivel de core	296
DISEÑO MODULAR DE RED	296
Bloque de conmutación	297
Dimensionamiento del bloque de conmutación	298
Bloque de core	299
Tamaño del core en una red de campus	301
Bloque de granja de servidores	301
Bloque de gestión de red	301
Bloque de frontera de la empresa	302
Bloque frontera del ISP	302
Switch de capa 2 en distribución	302
EVALUACIÓN DE UNA RED EXISTENTE	303

CAPÍTULO 10: OPERACIÓN DE CONMUTACIÓN.....	305
CONMUTACIÓN DE CAPA 2.....	305
CONMUTACIÓN MULTICAPA.....	306
TABLAS UTILIZADAS EN CONMUTACIÓN.....	307
Tabla CAM.....	307
Tabla TCAM.....	308
VERIFICACIÓN DEL CONTENIDO DE LA CAM.....	310
TIPOS DE PUERTOS DE UN SWITCH.....	311
Ethernet.....	311
CSMA/CD.....	311
Fast Ethernet.....	312
Gigabit Ethernet.....	313
10-Gigabit Ethernet.....	313
ESTÁNDARES DE MEDIOS.....	314
CONFIGURACIÓN DE PUERTOS DEL SWITCH.....	315
Causas de error en puertos Ethernet.....	317
VERIFICACIÓN DEL ESTADO DE UN PUERTO.....	318
CAPÍTULO 11: REDES VIRTUALES.....	321
VLAN.....	321
CONFIGURACIÓN DE VLAN ESTÁTICAS.....	322
DISEÑO DE VLAN.....	324
ENLACES TRONCALES.....	325
ISL.....	326
IEEE 802.1Q.....	326
CONFIGURACIÓN DE TRONCALES.....	327
Ejemplo de configuración de un troncal.....	328
RESOLUCIÓN DE FALLOS EN LAS VLAN.....	329
CAPÍTULO 12: VTP.....	331
VLAN TRUNKING PROTOCOL.....	331
Dominios de VTP.....	332
Modos de VTP.....	332
Anuncios de VTP.....	333
CONFIGURACIÓN DE VTP.....	335
VTP Pruning.....	336
RESOLUCIÓN DE FALLOS EN VTP.....	336

CAPÍTULO 13: ETHERCHANNEL	339
AGREGACIÓN DE PUERTOS	339
Distribución de tráfico	339
Balanceo de carga	340
PROTOCOLOS DE NEGOCIACIÓN ETHERCHANNEL.....	341
PAgP.....	341
LACP	342
CONFIGURACIÓN ETHERCHANNEL	342
Configuración PAgP.....	343
Configuración LACP	344
RESOLUCIÓN DE FALLOS EN ETHERCHANNEL	344
CAPÍTULO 14: STP.....	347
INTRODUCCIÓN A SPANNING TREE PROTOCOL.....	347
Redundancia con switch	348
Solución a los bucles de capa 2.....	350
FUNCIONAMIENTO DE STP	351
Elección del switch raíz	352
Elección del puerto raíz	353
Elección del puerto designado	355
ESTADOS STP	355
Temporizadores de STP.....	357
CAMBIOS DE TOPOLOGÍAS.....	358
TIPOS DE STP	360
CONFIGURACIÓN DE STP	361
Ubicación del switch raíz.....	361
Configuración del switch raíz	364
OPTIMIZACIÓN DEL FUNCIONAMIENTO DE STP	367
Mejorando la configuración del root path cost.....	367
Mejorando la configuración del port ID.....	368
Mejorando la convergencia se STP.....	369
CONVERGENCIA DE ENLACES REDUNDANTES	371
RESOLUCIÓN DE FALLOS EN STP	375
PROTECCIÓN DE LAS TOPOLOGÍAS STP.....	376
Protección contra BPDU inesperadas	376
Protección contra la pérdida repentina de BPDU.....	378
Filtros BPDU para deshabilitar STP	381
RESOLUCIÓN DE FALLOS EN LA PROTECCIÓN DE STP	381

RAPID SPANNING TREE PROTOCOL	382
Funcionamiento de RSTP	382
BPDU en RSTP	383
Convergencia de RSTP	384
Tipos de puertos	384
Sincronización	385
Cambios de topología en RSTP	388
CONFIGURACIÓN DE RSTP	389
RAPID PER-VLAN STP	390
MULTIPLE SPANNING TREE PROTOCOL	390
Regiones MST	391
Instancias de STP dentro de MST	392
Instancias IST	392
Instancias MST	392
CONFIGURACIÓN DE MST	394
CAPÍTULO 15: CONMUTACIÓN MULTICAPA	397
ENRUTAMIENTO ENTRE VLAN	397
CONFIGURACIÓN DE ENRUTAMIENTO ENTRE VLAN	398
Configuración de un puerto de capa 2	399
Configuración de un puerto de capa 3	399
Configuración de la interfaz SVI	399
CONMUTACIÓN MULTICAPA CON CEF	400
FIB	400
Tabla de adyacencias	403
Modificando paquetes	405
Fallback bridging	405
VERIFICACIÓN DE CONMUTACIÓN MULTICAPA	406
CAPÍTULO 16: BALANCEO DE CARGA Y REDUNDANCIA	411
REDUNDANCIA Y BALANCEO EN SWITCH MULTICAPA	411
HOST STANDBY ROUTER PROTOCOL	411
Elección del router HSRP	412
Autenticación HSRP	413
Solución ante fallos	414
Puerta de enlace virtual	415
Balanceo de carga HSRP	416
VIRTUAL ROUTER REDUNDANCY PROTOCOL	419

GATEWAY LOAD BALANCING PROTOCOL.....	422
AVG.....	422
AVF	423
Balanceo de carga GLBP.....	425
Habilitación de GLBP.....	425
REDUNDANCIA EN EL CHASIS DEL SWITCH	428
Supervisoras redundantes.....	428
Configuración de la redundancia	429
Configuración de la sincronización entre supervisoras.....	430
Non-Stop Forwarding	430
Fuentes de alimentación redundantes.....	431
CAPÍTULO 17: TELEFONÍA IP	435
POWER OVER ETHERNET	435
Funcionamiento de PoE.....	436
Detección de dispositivos alimentados	436
Proporcionado energía a un dispositivo	437
CONFIGURACIÓN DE PoE.....	439
VERIFICACIÓN DE PoE.....	440
VLAN DE VOZ IP	440
Configuración de la VLAN de voz	441
Verificación de la VLAN de voz	442
CALIDAD DE SERVICIO EN VOZ IP	443
Visión general de QoS	443
Best-effort	444
Servicios integrados	444
Servicios diferenciados	445
MODELO QOS DIFFSERV	445
Clasificación de capa 2 de QoS.....	445
Clasificación de capa 3 QoS con DSCP.....	446
Implementación QoS para voz.....	447
Configuración de la frontera de confianza.....	449
Configuración de AutoQoS.....	450
VERIFICACIÓN QoS DE VOZ IP	452
CAPÍTULO 18: SEGURIDAD DE ACCESO AL SWITCH	455
SEGURIDAD DE PUERTOS	455
AUTENTICACIÓN BASADA EN PUERTO	458

Configuración de 802.1X.....	459
MITIGANDO ATAQUES ESPÍAS	461
RECOMENDACIONES PRÁCTICAS DE SEGURIDAD	467
CAPÍTULO 19: SEGURIDAD CON VLAN.....	469
LISTAS DE ACCESO VLAN.....	469
Configuración de VACL.....	469
VLAN PRIVADAS	471
Configuración de PVLAN	472
Asociación de puertos con PVLAN	473
Asociación de VLAN secundarias y primarias SVI.....	474
SEGURIDAD EN LOS ENLACES TRONCALES.....	475
Switch Spoofing.....	475
VLAN Hopping	476
CAPÍTULO 20: REDES INALÁMBRICAS	479
INTRODUCCIÓN A LAS WIRELESS LAN	479
Colisiones WLAN.....	480
CONSTRUCCIÓN DE BLOQUES WLAN.....	481
Funcionamiento de un AP.....	483
Celdas WLAN.....	484
RADIOFRECUENCIA EN WLAN	486
Medición de la señal de radio frecuencia	489
Pérdida de señal	490
Ganancia de la señal.....	491
ANTENAS WLAN	492
TRAMAS WLAN	493
ESTÁNDARES WLAN	494
Agencias reguladoras	494
802.11b	494
802.11g	495
802.11a.....	495
Estándares adicionales 802.11	495
CAPÍTULO 21: ARQUITECTURA WLAN.....	497
SEGURIDAD WLAN.....	497
Antecedentes sobre seguridad.....	498
Métodos de seguridad basados en EAP	499
WPA	499

WPA2	500
COMPATIBILIDAD DE LOS CLIENTES WIRELESS	501
ASOCIACIÓN Y ROAMING	501
DISTRIBUCIÓN DE CELDAS Y CANALES.....	503
CAPÍTULO 22: CISCO UNIFIED WIRELESS NETWORK.....	505
ARQUITECTURA WLAN TRADICIONAL	505
CISCO UNIFIED WIRELESS NETWORK	506
Funciones del WLC	507
Funciones del LAP.....	508
Patrones de tráfico en una red cisco wireless unificada	509
Asociación y roaming del LAP.....	511
Roaming entre controladores	511
CONFIGURACIÓN BÁSICA WLAN.....	513
Configuración del WLC.....	513
Configuración del LAP	517
Configuración del puerto del switch para el LAP	518
PARTE III.....	521
CAPÍTULO 23: TECNOLOGÍAS DE ACCESO	523
ACCESO POR CABLE.....	523
Terminología de acceso por cable.....	523
Estándares de transmisión por cable	525
Redes híbridas de fibra y coaxial	526
Transmisión de datos por cable.....	526
Problemas de las redes de cable	528
Aprovisionamiento de cable módem.....	528
ACCESO POR DSL	529
Terminología DSL	529
Limitaciones de DSL	531
Tipos de DSL	532
Transmisión de datos sobre ADSL	533
RFC 1483/2684 BRIDGING	534
PROTOCOLO PUNTO A PUNTO	534
PPP SOBRE ETHERNET	535
Fase de descubrimiento.....	536
Fase de sesión PPP.....	537
Variables de la sesión PPPoE.....	538

PPP SOBRE ATM.....	538
CAPÍTULO 24: CONFIGURACIÓN DE DSL.....	541
CONFIGURACIÓN DE ACCESO DSL CON PPPoE.....	541
Configuración de una interfaz Ethernet ATM PPPoE.....	542
Configuración de una interfaz PPPoE Dialer.....	543
Configuración de PAT.....	543
Configuración de DHCP para usuarios DSL.....	545
Configuración de una ruta estática.....	545
Ejemplo de configuración de un router CPE.....	546
CONFIGURACIÓN DE ACCESO DSL CON PPPoA.....	547
Conexiones PPP sobre AAL5.....	548
Configuración de una interfaz ATM para PPPoA.....	549
Configuración del Dialer DSL PPPoA y Virtual-Template.....	550
Ejemplo de configuración de un router CPE con PPPoA.....	551
Ejemplo de configuración de un router CPE con AAL5MUX.....	553
RESOLUCIÓN DE FALLOS.....	555
Anatomía de la capa 1.....	555
Proceso de resolución de fallos.....	556
Inspección visual.....	558
Modo de operación DSL.....	558
Análisis de problemas de capa 2.....	559
Negociación PPP.....	560
CAPÍTULO 25: MPLS.....	563
INTRODUCCIÓN A LAS REDES MPLS.....	563
Conectividad MPLS WAN.....	566
Terminología MPLS.....	566
Características de MPLS.....	567
Conceptos MPLS.....	569
MECANISMOS DE CONMUTACIÓN.....	570
Conmutación IP estándar.....	570
Conmutación CEF.....	571
ARQUITECTURA MPLS.....	572
ETIQUETAS MPLS.....	573
Pilas de etiquetas.....	574
MPLS en modo trama.....	575
ENVÍO DE TRÁFICO BASADO EN ETIQUETAS.....	576

LIB, LFIB y FIB	577
DISTRIBUCIÓN DE ETIQUETAS	580
Propagación de paquetes.....	581
PHP.....	582
CONFIGURACIÓN MPLS.....	582
Configuración de CEF	583
Configuración de una interfaz MPLS	587
Configuración de la MTU	589
MPLS CON TECNOLOGÍA VPN	591
VPN tradicionales	592
VPN peer to peer.....	594
Ventajas de las VPN	594
Desventajas de las VPN.....	595
MPLS VPN.....	597
Terminología de MPLS VPN.....	597
Tipos de router en MPLS VPN	598
Router Distinguishers.....	599
Route Targets	600
Flujo de paquetes en una red MPLS	600
Envíos de paquetes en MPLS VPN.....	601
CAPÍTULO 26: IPsec.....	603
INTRODUCCIÓN A IPSEC.....	603
Características de IPsec.....	604
PROTOCOLOS DE IPSEC	605
IKE.....	605
ESP	606
AH.....	606
MODOS DE IPSEC	607
CABECERAS IPSEC	608
AUTENTICACIÓN DE VECINOS	608
INTERNET KEY EXCHANGE.....	609
Protocolos IKE.....	609
Fases IKE.....	609
Modos IKE.....	610
Otras funciones IKE.....	611
ALGORITMOS DE ENCRIPCIÓN.....	612
Encriptación simétrica	612

Encriptación asimétrica.....	612
PUBLIC KEY INFRASTRUCTURE.....	612
CAPÍTULO 27: VPN SITE-TO-SITE	615
INTRODUCCIÓN A LAS VPN SITE-TO-SITE	615
CREACIÓN DE VPN IPSEC SITE-TO-SITE.....	616
PASO 1: Especificación de tráfico interesante	616
PASO 2: IKE fase 1	616
IKE Transform Sets	618
Intercambio Diffie-Hellman.....	620
Autenticación de iguales	620
PASO 3: IKE fase 2	620
IPsec Transform Sets	621
Asociaciones de seguridad.....	623
Tiempo de vida de SA.....	624
PASO 4: Transferencia segura de los datos	624
PASO 5: Terminación del túnel	624
CONFIGURACIÓN DE UNA VPN SITE-TO-SITE	624
Configuración de la política ISAKMP.....	625
Configuración de los IPsec transform sets	626
Configuración de la Crypto ACL.....	628
Configuración del Crypto Map	629
Aplicación del Crypto Map a una interfaz	629
Configuración de la ACL en la interfaz	630
SECURITY DEVICE MANAGER	631
CONFIGURACIÓN VPN SITE-TO-SITE CON SDM	633
Asistente VPN site-to-site.....	635
Configuración rápida	636
Configuración paso a paso	637
Comprobación del túnel VPN IPsec	641
MONITORIZACIÓN DEL TÚNEL VPN IPSEC.....	642
CAPÍTULO 28: TÚNELES GRE SOBRE IPsec	645
INTRODUCCIÓN A LOS TÚNELES GRE	645
CABECERA GRE.....	646
CONFIGURACIÓN BÁSICA DE TÚNELES GRE	648
TÚNELES GRE SEGUROS	649
CONFIGURACIÓN DE GRE SOBRE IPSEC CON SDM.....	651

Creación del túnel GRE	652
Creación del túnel GRE de respaldo	653
Información VPN IPsec	654
Información de enrutamiento	654
Validación de la configuración	655
CAPÍTULO 29: ALTA DISPONIBILIDAD EN IPsec.....	657
PUNTOS DE FALLOS COMUNES	657
Soluciones a los puntos de fallos	658
MECANISMO DE RECUPERACIÓN DE FALLOS	658
Mecanismo IPsec stateless	659
Dead Peer Detection	659
IGP en un túnel GRE sobre IPsec	661
HSRP	661
Mecanismo IPsec stateful	664
IPsec VPN de respaldo para redes WAN.....	667
CAPÍTULO 30: CISCO EASY VPN	669
INTRODUCCIÓN A CISCO EASY	669
Cisco Easy VPN Remote	669
Cisco Easy VPN Server	670
ESTABLECIMIENTO DE LA CONEXIÓN EASY VPN	671
IKE Fase 1	672
Estableciendo una SA ISAKMP	673
Aceptación de la propuesta SA	673
Autenticación de usuario.....	673
Modo configuración.....	673
RRI.....	674
Modo IPsec rápido	674
CONFIGURACIÓN DE EASY VPN SERVER.....	674
Configuración de usuario	675
Asistente Easy VPN Server	676
MONITORIZACIÓN DE EASY VPN SERVER.....	680
CAPÍTULO 31: IMPLEMENTACIÓN DEL CLIENTE VPN.....	683
CLIENTE CISCO VPN.....	683
INSTALACIÓN DEL CLIENTE VPN	683
CONFIGURACIÓN DEL CLIENTE VPN	686

Autenticación	687
Transporte	687
Servidores de respaldo	688
Dial-Up	689
Verificación de la configuración.....	690
CAPÍTULO 32: PROTECCIÓN Y SEGURIDAD DE DISPOSITIVOS.....	691
VULNERABILIDAD DE LOS ROUTERS	691
Servicios vulnerables en el router	692
Servicios innecesarios e interfaces.....	692
Servicios de administración	695
Mecanismos de integridad de rutas	696
Pruebas y escaneos.....	696
Servicios de acceso de seguridad.....	697
Servicios ARP.....	697
PROTECCIÓN CON AUTOSECURE.....	698
UTILIZACIÓN DE SDM PARA ASEGURAR EL ROUTER.....	699
Asistente Security Audit	700
Asistente One-Step Lockdown.....	702
ADMINISTRACIÓN SEGURA DEL ROUTER	702
Contraseñas.....	703
Limitaciones en las sesiones	704
Contraseñas en el modo setup.....	706
Contraseñas por línea de comandos	707
Protecciones adicionales	708
Longitud de las contraseñas	709
Encriptación de contraseñas.....	709
Banners	710
Sesiones individuales	711
Niveles de privilegios	711
VISTAS BASADAS EN ROL.....	712
Protección física del router	714
CAPÍTULO 33: AAA	715
INTRODUCCIÓN A AAA	715
MODO DE ACCESOS AAA	716
PROTOCOLOS TACACS+ Y RADIUS.....	716
CONFIGURACIÓN DE AAA CON CLI.....	718

Configuración de RADIUS.....	718
Configuración de TACACS+.....	718
Configuración de AAA.....	718
CONFIGURACIÓN DE AAA CON SDM.....	725
RESOLUCIÓN DE FALLOS EN AAA.....	729
CAPÍTULO 34: PROTECCIÓN ANTE AMENAZAS.....	731
ZONAS DESMILITARIZADAS.....	731
FUNDAMENTOS DE LOS FIREWALLS.....	732
COMPONENTES DEL FIREWALL IOS DE CISCO.....	734
OPERACIÓN DEL FIREWALL IOS.....	735
CONFIGURACIÓN DEL FIREWALL CON CLI.....	736
Elección de la interfaz.....	737
Configuración de la ACL.....	737
Reglas de inspección.....	737
Aplicación de la ACL y la regla de inspección a la interfaz.....	738
Verificación de la configuración.....	739
CONFIGURACIÓN DEL FIREWALL CON SDM.....	740
Configuración avanzada.....	742
OPERACIÓN DE LOS IDS E IPS.....	749
CATEGORÍAS DE IDS E IPS.....	749
FIRMAS EN IDS E IPS.....	750
REACCIÓN ANTE LAS FIRMAS.....	751
CONFIGURACIÓN DE CISCO IOS IPS.....	752
CONFIGURACIÓN CON SDM.....	755
PARTE IV.....	761
CAPÍTULO 35: IMPLEMENTACIONES VoIP.....	763
INTRODUCCIÓN A LAS REDES VoIP.....	763
Componentes de VoIP.....	764
Interfaces analógicas.....	765
Interfaces digitales.....	766
Fases de una llamada telefónica.....	767
Tipos de control de llamada.....	768
DIGITALIZACIÓN Y ENCAPSULADO DE VOZ.....	771
Conversión analógica digital.....	771
Conversión digital analógica.....	771
Teorema de Nyquist-Shannon y la cuantificación.....	772

Calidad y compresión del ancho de banda.....	774
Procesadores de señal digital	776
ENCAPSULACIÓN VoIP	777
Reducción del tamaño de las cabeceras	779
CÁLCULO DEL ANCHO DE BANDA	780
Ancho de banda en VoIP	780
Sobrecarga de la capa de enlace.....	781
Sobrecarga debida a seguridad y tunelización	782
Cálculo del ancho de banda total para una llamada de VoIP	783
Detección de la actividad de voz.....	785
IMPLEMENTACIÓN DE VoIP EN UNA RED EMPRESARIAL.....	786
Gateway de voz en un router Cisco	788
Cisco Callmanager	788
Modelos de despliegue VoIP	789
CAPÍTULO 36: CALIDAD DE SERVICIO	791
CONVERGENCIA DE RED Y QoS.....	791
Ancho de banda disponible	792
Retraso de extremo a extremo.....	793
Variación del retraso	794
Pérdida de paquetes.....	794
IMPLEMENTACIÓN DE QoS.....	795
Identificación del tráfico y sus requerimientos	796
Clasificación del tráfico	796
Definición de políticas para cada clase	797
MODELOS DE QoS	797
Modelo Best-Effort	797
Modelo de servicios integrados.....	798
Modelo de servicios diferenciados.....	799
MÉTODOS DE IMPLEMENTACIÓN DE QoS.....	799
Método antiguo de línea de comandos.....	799
Interfaz de línea de comandos de QoS modular.....	799
AutoQoS	801
Security Device Manager.....	802

CAPÍTULO 37: ADMINISTRACIÓN DEL TRÁFICO	807
CLASIFICACIÓN Y MARCADO DE TRÁFICO	807
CoS en la trama Ethernet 802.1Q/P	808
QoS en Frame-Relay y ATM	809
QoS en MPLS	810
CLASES DE SERVICIO QoS.....	815
FRONTERAS DE CONFIANZA.....	816
NETWORK BASED APPLICATION RECOGNITION	817
CONFIGURACIÓN DE NBAR.....	818
CAPÍTULO 38: ADMINISTRACIÓN DE COLAS Y CONGESTIÓN.....	821
CONGESTIÓN Y COLAS	821
First In First Out	823
Priority Queuing	823
Round Robin.....	824
Weighted Round Robin.....	824
WEIGHTED FAIR QUEUING	825
Configuración y monitorización de WFQ.....	827
CLASS BASED WEIGHTED FAIR QUEUING	829
Clasificación, programación y garantía de ancho de banda	830
Configuración y monitorización de CBWFQ.....	831
LOW LATENCY QUEUING	832
Configuración y monitorización de LLQ.....	832
EVITANDO LA CONGESTIÓN	834
Limitaciones de tail drop	834
Random Early Detection.....	835
Weighted Random Early Detection	836
Class Based Wighted Random Early Detection	837
Configuración de CBWRED.....	837
CAPÍTULO 39: MANIPULACIÓN DEL TRÁFICO Y EL ENLACE	841
CONTROL Y MANIPULACIÓN DEL TRÁFICO.....	841
Medición de volumen de tráfico	844
Mecanismos de Policing y Shaping	845
MECANISMOS DE EFICIENCIA DEL ENLACE	845
Compresión de la carga útil de capa 2	845
Compresión de cabeceras.....	846
Fragmentación e intercalado	846

CAPÍTULO 40: PRECLASIFICACIÓN Y DESPLIEGUE DE QoS	847
PRECLASIFICACIÓN DE QoS	847
Opciones en la preclasificación.....	847
QoS DE EXTREMO A EXTREMO.....	848
Acuerdos de nivel de servicio en QoS	849
Implementaciones de QoS en campus empresarial	850
Implementaciones de QoS en el borde WAN	851
Control Plane Policing	852
CAPÍTULO 41: IMPLEMENTACIÓN DE AutoQoS.....	855
INTRODUCCIÓN A AUTOQoS	855
IMPLEMENTACIÓN DE AUTOQoS	857
Despliegue de AutoQoS Enterprise	858
AutoQoS VoIP en Switch Catalyst.....	859
Automatización con AutoQoS	859
Problemas comunes en AutoQoS.....	862
VERIFICACIÓN DE AUTOQoS	862
CAPÍTULO 42: IMPLEMENTACIÓN DE QoS EN LAS WLAN	865
CALIDAD DE SERVICIO EN LAS WLAN.....	865
Descripción de QoS WLAN	866
Arquitectura SPLIT MAC y LAP	866
IMPLEMENTACIÓN DE QoS WLAN	867
CONFIGURACIÓN DE QoS EN WLAN.....	869
CAPÍTULO 43: ENCRIPCIÓN Y AUTENTICACIÓN WLAN	873
PROBLEMAS DE SEGURIDAD EN LAS WLAN	873
802.1X Y AUTENTICACIÓN EAP.....	873
LEAP	874
EAP-FAST.....	875
EAP-TLS	877
PEAP.....	878
WPA, 802.11i, y WPA2.....	879
CONFIGURACIÓN DE AUTENTICACIÓN Y ENCRIPCIÓN EN LAP.....	882
Autenticación abierta	882
Autenticación WEP estática.....	882
WPA Preshared Key	883
Autenticación WEB	884
Autenticación 802.1X	885

CAPÍTULO 44: ADMINISTRACIÓN WLAN	887
REDES UNIFICADAS CISCO WIRELESS.....	887
Implementaciones Cisco WLAN	888
CISCO WORKS WIRELESS LAN SOLUTION ENGINE	888
Beneficios de WLSE.....	889
Cisco Works WLSE Y WLSE Express.....	889
Configuración de WLSE Express simplificada.....	890
Plantillas de configuración WLSE.....	890
CISCO WIRELESS CONTROL SYSTEM.....	890
Características del sistema WCS.....	891
Wireless Location Appliance.....	893
Aplicaciones Wireless Location Appliance	894
CONFIGURACIÓN DE WCS	894
Configuración de puntos de acceso.....	896
Mapas WCS	896
Detección de AP falsos	898
APÉNDICE : MATEMÁTICAS DE REDES.....	899
NÚMEROS BINARIOS.....	899
Conversión de binario a decimal.....	900
Conversión de decimal a binario.....	901
NÚMEROS HEXADECIMALES.....	902
Conversión de números hexadecimales	903
DIRECCIONAMIENTO IP	903
Clases de direccionamiento IP	904
SUBREDES	905
Procedimiento para la creación de subredes	905
MÁSCARAS DE SUBRED DE LONGITUD VARIABLE	909
Proceso de creación de VLSM.....	909
Secuencia para la creación de VLSM	910
Resumen de ruta con VLMS.....	911
Descripción del funcionamiento de CIDR.....	911
WILDCARD	912
Secuencia para la creación de las wildcard	913
ÍNDICE ALFABÉTICO	915