




DIPLOMADO DE PROFUNDIZACIÓN CISCO CCNA 1 & 2
DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE SOLUCIONES INTEGRADAS LAN / WAN

CARLOS EDUARDO MORENO MANCERA - COD.: 79'063.798

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA (UNAD)
ESCUELA DE CIENCIAS BÁSICAS TECNOLOGIA E INGENIERÍA
INGENIERÍA ELECTRONICA
BOGOTÁ
2018






DIPLOMADO DE PROFUNDIZACIÓN CCNA 1 & 2
DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE SOLUCIONES INTEGRADAS LAN / WAN

CARLOS EDUARDO MORENO MANCERA - COD.: 79'063.798

DIPLOMADO DE PROFUNDIZACIÓN CCNA 1 & 2
DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE SOLUCIONES INTEGRADAS LAN / WAN
PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE INGENIERO ELECTRÓNICO

INGENIERO JUAN CARLOS VESGA
DIRECTOR DEL DIPLOMADO DE PROFUNDIZACIÓN CISCO
DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE SOLUCIONES INTEGRADAS LAN / WAN

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA (UNAD)
ESCUELA DE CIENCIAS BÁSICAS TECNOLOGIA E INGENIERÍA
INGENIERÍA ELECTRONICA
BOGOTÁ
2018





Nota de Aceptación

Presidente del Jurado

Jurado

Jurado

Bogotá, 28 de Mayo de 2018



A MI FAMILIA...

POR TODO EL TIEMPO QUE LES HE
ROBADO PARA LA DEDICACIÓN A MI
ESTUDIO



AGRADECIMIENTOS

A Dios, por darme la fortaleza para no desfallecer.





CONTENIDO

INTRODUCCIÓN

1. OBJETIVOS

1.1.1 OBJETIVO GENERAL

1.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.3 DESARROLLO DEL PROYECTO

1.4 CONCLUSIONES

1.5 BIBLIOGRAFÍA






INTRODUCCIÓN

La tecnología de comunicaciones en redes está viviendo en una época de auge en la cual, se ha vuelto una parte indispensable de la vida cotidiana, las telecomunicaciones y las nuevas técnicas de información y comunicación, han tomado un avance muy importante siendo un factor indispensable para el desarrollo de la humanidad.

La educación cumple un rol fundamental en cuanto a la propagación del conocimiento y orientación de estas nuevas formas y técnicas de comunicación, las cuales se encuentran al tanto de la evolución tecnológica en el campo de la misma.

A través del caso de estudio desarrollado en esta prueba de habilidades, se logrará complementar el desarrollo de las habilidades adquiridas durante el desarrollo del curso de CCNA1 y CCNA2 o, identificar las posibles falencias en cuanto a la implementación y configuración de una red y sus correspondientes lineamientos.

El objetivo fundamental de esta actividad, es profundizar en la conformación de redes de datos, realizando la descripción de los dispositivos utilizados para la conformación de una red y realizar su simulación en el software de Packet Tracer.





1. OBJETIVOS

1.1.1 OBJETIVO GENERAL

Desarrollar las habilidades adquiridas en el transcurso del diplomado de profundización cisco diseño e implementación de soluciones integradas LAN / WAN.


1.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Desarrollar la capacidad de configurar y administrar dispositivos de Networking orientados al diseño de redes escalables y de conmutación, mediante el uso de recursos y herramientas en función de los protocolos y servicios de la capa física.

Establecer la importancia de los niveles de seguridad básicos, mediante la definición de criterios y políticas de seguridad aplicadas a diversos escenarios de red, bajo el uso de estrategias hardware y software.

Comprender la importancia de proteger la integridad de la información frente a cualquier tipo de ataque en un instante de tiempo determinado; en especial en soluciones de red que involucren el uso de aplicaciones cliente-servidor.

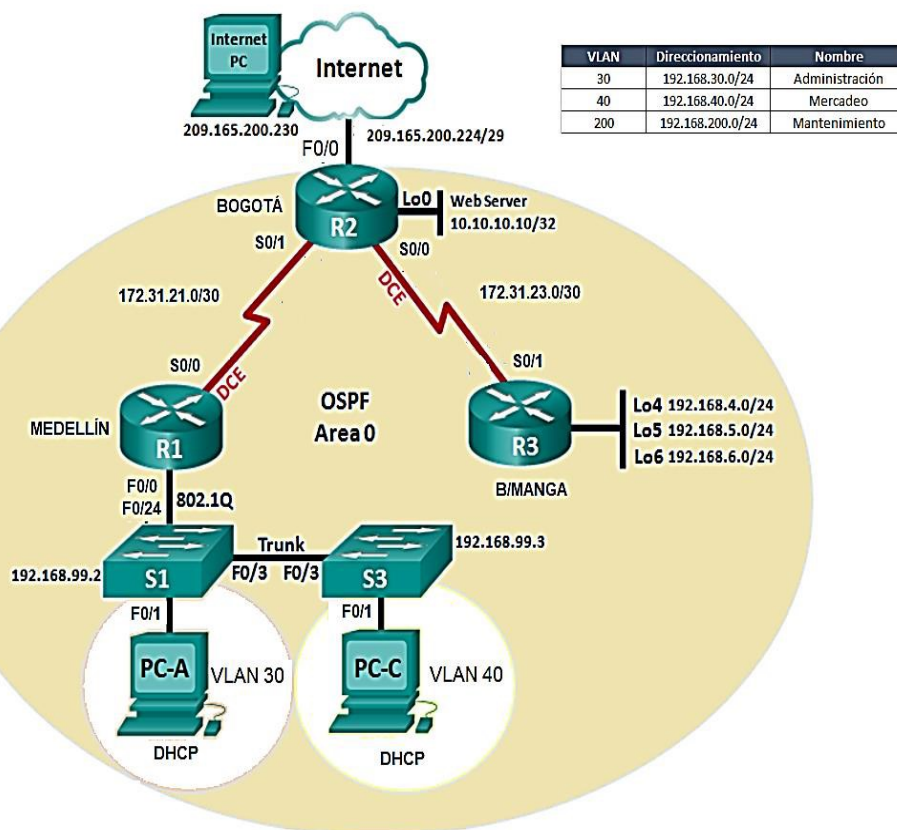
Desarrollar la capacidad de configurar y verificar operaciones básicas de enrutamiento de Gateway interior mediante el uso de comandos específicos del IOS con el fin identificar y resolver problemas de conectividad y actualización de tablas de enrutamiento.



1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Escenario: Una empresa de Tecnología posee tres sucursales distribuidas en las ciudades de Bogotá, Medellín y Bucaramanga, en donde el estudiante será el administrador de la red, el cual deberá configurar e interconectar entre sí cada uno de los dispositivos que forman parte del escenario, acorde con los lineamientos establecidos para el direccionamiento IP, protocolos de enrutamiento y demás aspectos que forman parte de la topología de red.

TOPOLOGIA DE RED



1.3 DESARROLLO DEL PROYECTO

ACTIVIDADES A DESARROLLAR

Configurar el direccionamiento IP acorde con la topología de red para cada uno de los dispositivos que forman parte del escenario.

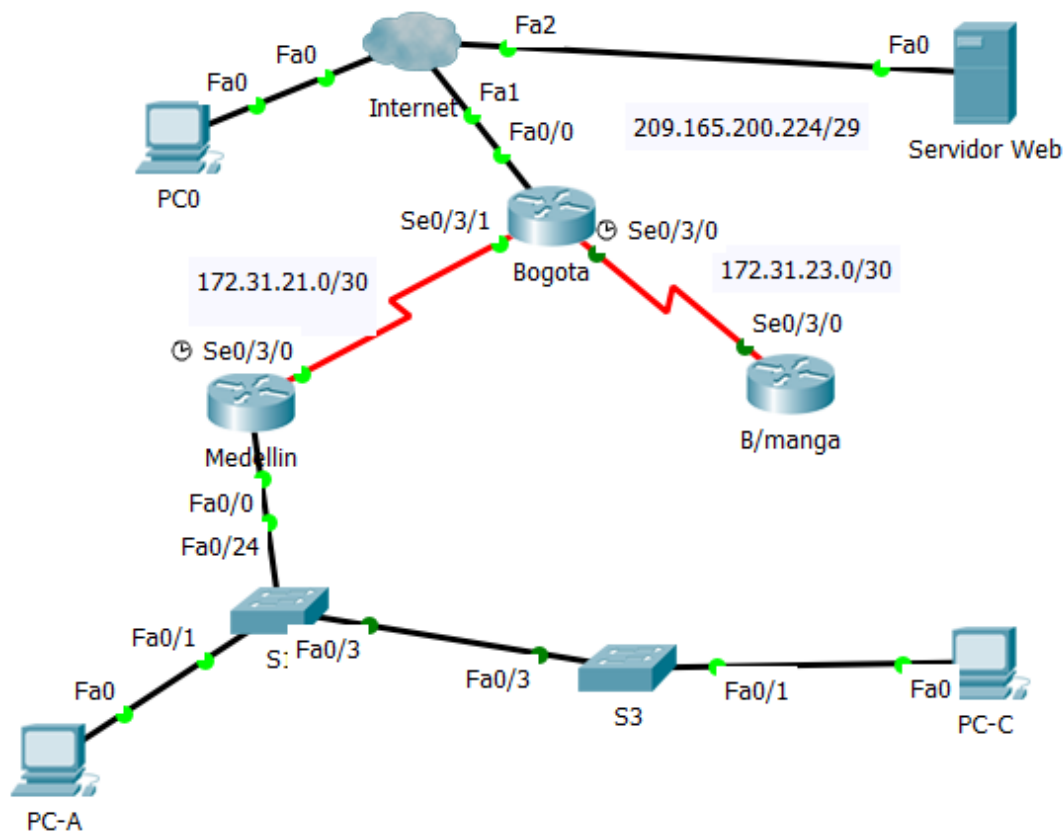


TABLA DE DIRECCIONAMIENTO				
ENLACE	RED	MASCARA	RANGO DE HOSTS	BROADCAST
Interfaz Internet	209.165.224/29	255.255.255.248	209.165.200.225 - 209.165.200.230	209.165.200.231
VLAN 30	192.168.30.0/25	255.255.255.128	192.168.30.1 - 192.168.30.2	192.168.30.3
VLAN 40	192.168.40.0/25	255.255.255.128	192.168.40.1 - 192.168.40.126	192.168.40.127
VLAN 200	192.168.200.0/25	255.255.255.128	192.168.200.1 - 192.168.200.126	192.168.200.127
Servidor Web L0	10.10.10.10/32	255.255.255.255	10.10.10.10 - 10.10.10.10	10.10.10.10
Enlace R1 - R2	172.31.21.0/30	255.255.255.252	172.31.21.1 - 172.31.21.2	172.31.21.3
Enlace R2 - R3	172.31.23.0/30	255.255.255.252	172.31.23.1 - 172.31.23.2	172.31.23.3
Lo4	192.168.4.0/24	255.255.255.000	192.168.4.1 - 192.168.4.254	192.168.4.255
Lo5	192.168.5.0/24	255.255.255.000	192.168.5.1 - 192.168.5.254	192.168.5.255
Lo6	192.168.6.0/24	255.255.255.000	192.168.6.1 - 192.168.6.254	192.168.6.255
LAN - S1 - S2	192.168.99.0/24	255.255.255.000	192.168.99.1 - 192.168.99.254	192.168.99.255

Configuración básica

Dirección IP en la interfaz serial S0/0/0

```
Router (config-if)#ip address 172.31.21.1 255.255.255.252
Router (config-if)#no shutdown
Router (config)#hostname R1
```

Dirección IP en la interfaz Lo5

```
R3(config-if)#interface lo5
R3(config-if)#ip address 192.168.5.1 255.255.255.0
R3(config-if)#no shut
```

Configuración del protocolo de enrutamiento OSPFv2 bajo los siguientes criterios:

OSPFv2 área 0

Configuration Item or Task	Specification
Router ID R1	1.1.1.1
Router ID R2	2.2.2.2
Router ID R3	3.3.3.3
Configurar todas las interfaces LAN como pasivas	
Establecer el ancho de banda para enlaces seriales en	128 Kb/s
Ajustar el costo en la métrica de S0/0 a	7500

Enrutamiento OSPFv2

```
R1#config t
R1(config)#router ospf 1
R1(config-router)#router-id 1.1.1.1
R1(config-router)#end
R1(config)#router ospf 1
R1(config-router)#network 172.31.21.0 0.0.0.3 area 0
R1(config-router)#
R1#show ip protocols
```

```

Routing Protocol is "ospf 1"
  Outgoing update filter list for all interfaces is not set
  Incoming update filter list for all interfaces is not set
  Router ID 1.1.1.1
  Number of areas in this router is 1. 1 normal 0 stub 0 nssa
  Maximum path: 4
  Routing for Networks:
    172.31.0.0 0.0.255.255 area 0
    192.168.99.0 0.0.0.255 area 0
    209.165.200.0 0.0.0.255 area 0
    162.31.23.0 0.0.0.255 area 0
  Passive Interface(s):
    FastEthernet0/0
    Serial0/0
  Routing Information Sources:
    Gateway Distance Last Update
    1.1.1.1 110 00:01:23
    2.2.2.2 110 00:14:49
    3.3.3.3 110 00:03:29
  Distance: (default is 110)
  
```

Verificación de la información de OSPF

```

R1#show ip ospf database
OSPF Router with ID (1.1.1.1) (Process ID 1)
  
```

Router Link States (Area 0)

Link ID	ADV Router	Age	Seq#	Checksum	Link	count
2.2.2.2	2.2.2.2	1773	0x8000000c	0x00451b	5	
3.3.3.3	3.3.3.3	1093	0x80000004	0x00f60e	2	
1.1.1.1	1.1.1.1	967	0x80000006	0x00f865	2	

R1#

Visualización de tablas de enrutamiento y routers conectados por OSPFv2

R1#show ip route

Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP

D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area

N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2

E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP

i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS inter area

* - candidate default, U - per-user static route, o - ODR

P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is not set

172.31.0.0/30 is subnetted, 2 subnets

C 172.31.21.0 is directly connected, Serial0/3/0

O 172.31.23.0 [110/15000] via 172.31.21.2, 00:00:50, Serial0/3/0

R1#show ip ospf

Routing Process "ospf 1" with ID 1.1.1.1

Supports only single TOS(TOS0) routes

Supports opaque LSA

SPF schedule delay 5 secs, Hold time between two SPFs 10 secs

Minimum LSA interval 5 secs. Minimum LSA arrival 1 secs

Number of external LSA 0. Checksum Sum 0x000000

Number of opaque AS LSA 0. Checksum Sum 0x000000

Number of DCbitless external and opaque AS LSA 0

Number of DoNotAge external and opaque AS LSA 0

Number of areas in this router is 1. 1 normal 0 stub 0 nssa

External flood list length 0

Area BACKBONE(0)

Number of interfaces in this area is 1

Area has no authentication

SPF algorithm executed 4 times

Area ranges are

Number of LSA 3. Checksum Sum 0x012638


Number of opaque link LSA 0. Checksum Sum 0x000000

Number of DCbitless LSA 0

Number of indication LSA 0

Number of DoNotAge LSA 0

Flood list length 0




```
R1#show ip ospf interface serial 0/3/0
```

```
Serial0/3/0 is up, line protocol is up  
Internet address is 172.31.21.1/30, Area 0  
Process ID 1, Router ID 1.1.1.1, Network Type POINT-TO-POINT, Cost: 7500  
Transmit Delay is 1 sec, State POINT-TO-POINT, Priority 0  
No designated router on this network  
No backup designated router on this network  
Timer intervals configured, Hello 10, Dead 40, Wait 40, Retransmit 5  
Hello due in 00:00:08  
Index 1/1, flood queue length 0  
Next 0x0(0)/0x0(0)  
Last flood scan length is 1, maximum is 1  
Last flood scan time is 0 msec, maximum is 0 msec  
Neighbor Count is 1 , Adjacent neighbor count is 1  
Adjacent with neighbor 2.2.2.2  
Suppress hello for 0 neighbor(s)
```

```
R1#show ip protocols
```

```
Routing Protocol is "ospf 1"  
Outgoing update filter list for all interfaces is not set  
Incoming update filter list for all interfaces is not set  
Router ID 1.1.1.1  
Number of areas in this router is 1. 1 normal 0 stub 0 nssa  
Maximum path: 4  
Routing for Networks:  
172.31.21.0 0.0.0.3 area 0  
Passive Interface(s):  
FastEthernet0/0  
Routing Information Sources:  
Gateway Distance Last Update  
1.1.1.1 110 00:04:46  
2.2.2.2 110 00:03:50  
3.3.3.3 110 00:03:50  
Distance: (default is 110)
```



Visualización de OSPF Process ID, Router ID, Address summarizations, Routing Networks, e interfaces pasivas configuradas en el Router.

```
R1#show ip ospf interface f0/0
```

```
FastEthernet0/0 is up, line protocol is up
Internet address is 192.168.99.2/30, Area 0
Process ID 1, Router ID 1.1.1.1, Network Type BROADCAST, Cost: 1
Transmit Delay is 1 sec, State WAITING, Priority 1
No designated router on this network
No backup designated router on this network
Timer intervals configured, Hello 10, Dead 40, Wait 40, Retransmit 5
No Hellos (Passive interface)
Index 1/1, flood queue length 0
Next 0x0(0)/0x0(0)
Last flood scan length is 1, maximum is 1
Last flood scan time is 0 msec, maximum is 0 msec
Neighbor Count is 0, Adjacent neighbor count is 0
Suppress hello for 0 neighbor(s)
```

```
R1#show ip protocols
```

```
Routing Protocol is "ospf 1"
Outgoing update filter list for all interfaces is not set
Incoming update filter list for all interfaces is not set
Router ID 1.1.1.1
Number of areas in this router is 1. 1 normal 0 stub 0 nssa
Maximum path: 4
Routing for Networks:
172.31.0.0 0.0.255.255 area 0
192.168.99.0 0.0.0.255 area 0
209.165.200.0 0.0.0.255 area 0
162.31.23.0 0.0.0.255 area 0
Passive Interface(s):
FastEthernet0/0
Serial0/0
Routing Information Sources:
Gateway Distance Last Update
1.1.1.1 110 00:24:31
2.2.2.2 110 00:37:57
```

3.3.3.3 110 00:26:37
Distance: (default is 110)

Configuración de VLANs, Puertos troncales, puertos de acceso, encapsulamiento, Inter-VLAN Routing y Seguridad en los Switches acorde a la topología de red establecida.

```
S1(config)#vlan 30
S1(config-vlan)#name Administracion
S1(config-vlan)#end
```

Puertos de acceso

```
S1(config)#interface f0/1
S1(config-if)#switchport mode access
S1(config-if)#switchport access vlan 30
```

Desabilitar en el Switch 3 DNS lookup

```
S3#config t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
S3(config)#no ip domain-lookup
S3(config)#exit
S3#
```

Asignar direcciones IP a los Switches acorde a los lineamientos.

(Este procedimiento lo realizamos a través de la interfaz de consola desde el pc)

```
S1>en
S1#configure t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
S1(config)#interface vlan1
S1(config-if)#ip address 192.168.99.2 255.255.255.0
S1(config-if)#no shutdown

S1(config-if)#
```

Desactivar todas las interfaces que no sean utilizadas en el esquema de red.

```
R1(config)#interface FastEthernet0/1
R1(config-if)#shutdown
```

```
R1(config)#interface Serial0/0/1
R1(config-if)#shutdown
```

Implement DHCP and NAT for IPv4

Configurar DHCP pool para VLAN 30

Name: ADMINISTRACION
DNS-Server: 10.10.10.11
Domain-Name: ccna-unad.com
Establecer default gateway.

```
R1#config t
R1(config)#ip dhcp excluded-address 192.168.30.1 192.168.30.30
R1(config)#ip dhcp pool ADMINISTRACION
R1(dhcp-config)#network 192.168.30.0 255.255.255.0
R1(dhcp-config)#default-router 192.168.30.1
R1(dhcp-config)#dns-server 10.10.10.11
R1(dhcp-config)#end
```

Configurar DHCP pool para VLAN 40

Name: MERCADEO
DNS-Server: 10.10.10.11
Domain-Name: ccna-unad.com
Establecer default gateway.

```
R1(config)#ip dhcp excluded-address 192.168.40.1 192.168.40.30
R1(config)#ip dhcp pool MERCADEO
R1(dhcp-config)#network 192.168.40.0 255.255.255.0
R1(dhcp-config)#default-router 192.168.40.1
R1(dhcp-config)#dns-server 10.10.10.11
R1(dhcp-config)#end
```

Configurar NAT en R2 para permitir que los hosts puedan salir a internet

Ruta estática en R2

```
R2(config)#ip route 209.165.200.224 255.255.255.252 172.31.21.1
```

```
R2#show ip route static
```

Ruta predeterminada en R1

```
R1(config)#ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 172.31.21.2
```

```
R1#show ip route static
```

Configurar listas de acceso de tipo estándar para restringir o permitir tráfico desde R1 o R3 hacia R2.

```
R1#
```

```
R1#conf t
```

Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.

```
R1(config)#access-list 1 permit 169.254.25.188
```

```
R1(config)#interface f0/0
```

```
R1(config-if)#ip access-group 1 in
```

```
R1(config-if)#exit
```

```
R1(config)#exit
```

```
R1#
```

```
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
```

```
R3>en
```

```
R3#config t
```

Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.

```
R3(config)#access-list permit 192.168.4.0
```

```
R3(config)#access-list 1 permit 192.168.4.0
```

```
R3(config)#interface fa 0/0
```

```
R3(config-if)#ip access-group 1 in
```

```
R3(config-if)#exit
```

```
R3(config)#exit
```

```
R3#
```

```
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
```

Configurar listas de acceso de tipo extendido o nombradas para restringir o permitir tráfico desde R1 o R3 hacia R2.

```
R1>en
R1#config t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R1(config)#access-list 101 ?
deny Specify packets to reject
permit Specify packets to forward
remark Access list entry comment
R1(config)#access-list 101 permit ip 192.168.99.4 0.0.0.255 209.165.200.224 255.255.255.0
R1(config)#exit
R1#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
R3#
R3#config t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R3(config)#access-list 101 deny ip 192.168.5.0 255.255.255.0 209.165.200.224 255.255.255.0
R3(config)#xit
R3(config)#exit
R3#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
```


Verificar los procesos de comunicación y redireccionamiento de tráfico en los routers mediante el uso de Ping y Traceroute.

```
R3#  
R3#  
R3#ping 172.31.21.2  
  
Type escape sequence to abort.  
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 172.31.21.2, timeout is 2 seconds:  
!!!!!  
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 1/2/7 ms  
  
R3#  
R3#  
R3#ping 209.165.200.224  
  
Type escape sequence to abort.  
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 209.165.200.224, timeout is 2 seconds:  
!!!!!  
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 1/4/13 ms  
  
R3#  
R3#  
R3#  
R3#
```

```
R1>  
R1>en  
R1#  
R1#ping 172.31.23.1  
  
Type escape sequence to abort.  
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 172.31.23.1, timeout is 2 seconds:  
!!!!!  
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 1/3/11 ms  
  
R1#  
R1#ping 209.165.200.224  
  
Type escape sequence to abort.  
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 209.165.200.224, timeout is 2 seconds:  
!!!!!  
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 1/5/17 ms  
  
R1#  
R1#
```



```

R2>en
R2#
R2#
R2#ping 172.31.21.1

Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 172.31.21.1, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 1/1/1 ms

R2#
R2#ping 172.31.23.2

Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 172.31.23.2, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 1/2/7 ms

R2#
R2#
R2#
R2#

```

```

R1#traceroute 172.31.23.1
Type escape sequence to abort.
Tracing the route to 172.31.23.1

 1  172.31.21.2      8 msec    0 msec    0 msec
R1#
R1#
R1#tr
R1#traceroute 209.165.22.224
Type escape sequence to abort.
Tracing the route to 209.165.22.224


 1  172.31.21.2      1 msec    0 msec    1 msec
 2  172.31.21.2      !H         *         !H
 3  *                *
R1#
R1#
R1#tr
R1#traceroute 169.254.10.166
Type escape sequence to abort.
Tracing the route to 169.254.10.166

 1  172.31.21.2      12 msec   0 msec    0 msec

```



1.4 CONCLUSIONES

- ✓ A través de las actividades realizadas durante el desarrollo del diplomado, se logró el reconocimiento de las tecnologías de Switching mejoradas, como las VLAN, el protocolo de enlace troncal de VLAN (VTP), el protocolo de árbol de expansión rápido (RSTP), el protocolo de árbol de expansión por VLAN (PVSTP) y 802.1q.
 - ✓ Se logró también la asimilación de conocimiento en cuanto al tema de la convergencia de datos, voz y video en el contexto de las redes conmutadas, su descripción y el proceso de reenvío de tramas en la red conmutada.
 - ✓ Se logró conocer los parámetros iniciales en un switch Cisco, así como sus puertos y la configuración de su interfaz virtual de administración, los ataques de seguridad básicos que se pueden presentar en la red, son algunas de las características sobre las cuales se logró su reconocimiento y aprehensión.
 - ✓ De igual forma se logró interpretar y realizar correctamente (A través de Packet Tracer), la configuración y las operaciones básicas de una red pequeña y la resolución de algunos problemas relacionados.
- 



1.6 BIBLIOGRAFÍA

CISCO. (2014). Introducción a redes conmutadas. Principios de Enrutamiento y Conmutación. Recuperado de <https://static-courseassets.s3.amazonaws.com/RSE50ES/module1/index.html#1.0.1.1>

CISCO. (2014). Configuración y conceptos básicos de Switching. Principios de Enrutamiento y Conmutación. Recuperado de <https://static-courseassets.s3.amazonaws.com/RSE50ES/module2/index.html#2.0.1.1>


CISCO. (2014). VLANs. Principios de Enrutamiento y Conmutación. Recuperado de <https://staticcourseassets.s3.amazonaws.com/RSE50ES/module3/index.html#3.0.1.1>

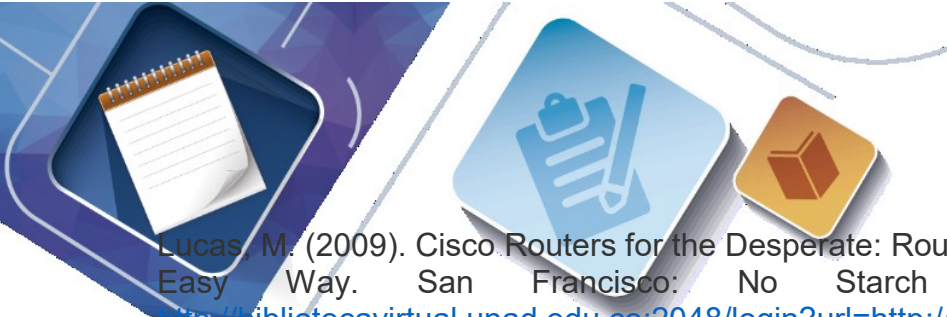
CISCO. (2014). Conceptos de Routing. Principios de Enrutamiento y Conmutación. Recuperado de <https://static-courseassets.s3.amazonaws.com/RSE50ES/module4/index.html#4.0.1.1>

CISCO. (2014). Enrutamiento entre VLANs. Principios de Enrutamiento y Conmutación. Recuperado de <https://static-courseassets.s3.amazonaws.com/RSE50ES/module5/index.html#5.0.1.1>

CISCO. (2014). Enrutamiento Estático. Principios de Enrutamiento y Conmutación. Recuperado de <https://static-courseassets.s3.amazonaws.com/RSE50ES/module6/index.html#6.0.1.1>

Macfarlane, J. (2014). Network Routing Basics: Understanding IP Routing in Cisco Systems. Recuperado de: <http://bibliotecavirtual.unad.edu.co:2048/login?url=http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=e000xww&AN=158227&lang=es&site=ehost-live>





Lucas, M. (2009). Cisco Routers for the Desperate: Router and Switch Management, the Easy Way. San Francisco: No Starch Press. Recuperado de: <http://bibliotecavirtual.unad.edu.co:2048/login?url=http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=e000xww&AN=440032&lang=es&site=ehost-live>

Odom, W. (2013). CISCO Press (Ed). CCNA ICND1 Official Exam Certification Guide. Recuperado de: <http://ptgmedia.pearsoncmg.com/images/9781587205804/samplepages/9781587205804.pdf>

Odom, W. (2013). CISCO Press (Ed). CCNA ICND2 Official Exam Certification Guide. Recuperado de: <http://een.iust.ac.ir/profs/Beheshti/Computer%20networking/Auxiliary%20materials/Cisco-ICND2.pdf>

Lammle, T. (2010). CISCO Press (Ed). Cisco Certified Network Associate Study Guide. Recuperado de: <http://gonda.nic.in/swangonda/pdf/ccna1.pdf>

