

UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS
FACULTAD DE INGENIERÍA



LABORATORIO 2: DIRECCIONAMIENTO VLSM y DESPLIEGUE DHCP
FUNDAMENTOS DE REDES DE COMUNICACIONES

Juan David Orduz Sastoque - 20221020096
Daniel David Cuellar - 20221020081
Santiago Pardo Hernandez - 20221020080

PROFESOR
PAULO ALONSO GAONA GARCIA

Bogotá D.C.
2025

DIRECCIONAMIENTO VLSM Y DESPLIEGUE DHCP

En la actualidad, las redes de comunicaciones se han convertido en un componente esencial para el funcionamiento eficiente de cualquier empresa. Las organizaciones buscan optimizar sus recursos tecnológicos para maximizar la productividad y reducir costos operativos. En este contexto, el uso de técnicas de direccionamiento como VLSM resulta fundamental, ya que permite un aprovechamiento eficiente del espacio de direcciones IP, evitando el desperdicio que ocurre con el método tradicional FLSM. Asimismo, la implementación del protocolo DHCP facilita la asignación dinámica de direcciones IP a los dispositivos dentro de la red, eliminando la necesidad de configuraciones manuales y reduciendo errores administrativos, por lo que el uso de VLSM y DHCP contribuye a crear redes más escalables, flexibles y fáciles de mantener, adaptadas a las necesidades cambiantes de las empresas modernas.

OBJETIVO

Objetivo General

Analizar y plantear esquema de direccionamiento aplicando VLSM para cada una de las topologías que se presentan en laboratorio, y a partir del direccionamiento desplegar DHCP.

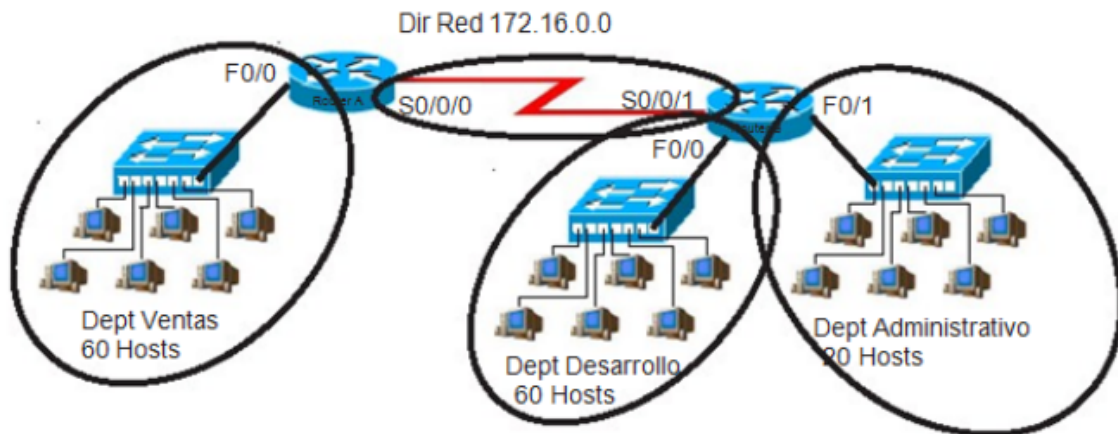
Objetivos Específicos

- Configurar diferentes topologías de red que permitan evidenciar la aplicación del esquema de direccionamiento VLSM.
- Comprender la aplicación y el funcionamiento del VLSM en la asignación eficiente de direcciones IP.
- Implementar un esquema de direccionamiento jerárquico basado en VLSM dentro de un escenario práctico.
- Configurar el comportamiento del protocolo DHCP en la asignación dinámica de direcciones IP a distintos dispositivos.
- Evaluar la eficiencia y practicidad de una estructura de red jerárquica en la organización y administración del tráfico de dato

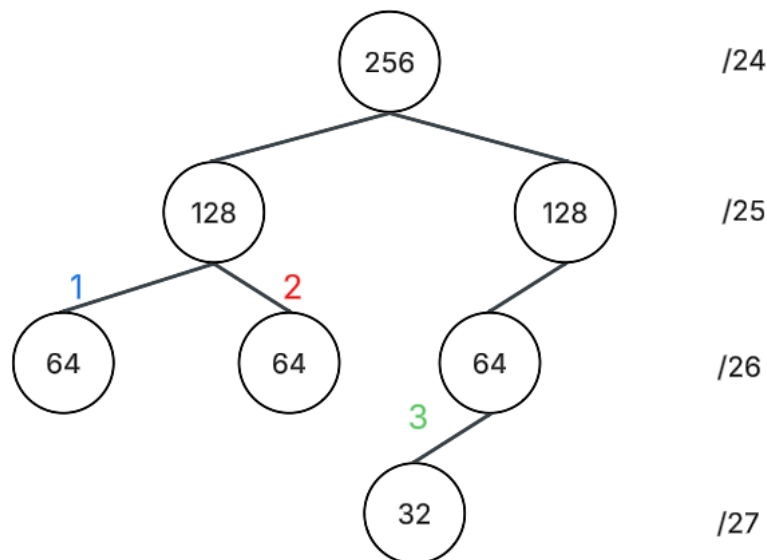
DESARROLLO

TOPOLOGÍA 1

Plantear el direccionamiento para la siguiente topología, utilizando para ello una sola dirección IP privada para toda la topología, y una dirección pública para enlace WAN.



Lo primero a realizar es el análisis para identificar qué máscara y prefijo se deben asignar a cada una de las subredes de acuerdo a su número de hosts, para esto se utiliza el método del árbol.



En este caso, se evidencia que para los departamentos de Ventas y Desarrollo se puede utilizar el prefijo de /26, ya que en este es donde la máscara está por encima de la necesidad de hosts y es la que menos direcciones “desperdicia” teniendo en cuenta la cantidad de hosts de cada departamento, siendo la que más se ajusta. Mientras que para el departamento Administrativo, se debe utilizar un prefijo /27 que está por encima de los 20 hosts necesarios.

Partiendo de la dirección de red 172.16.0.0 propuesta, la tabla de direccionamiento para este caso quedaría de la siguiente manera.

TABLA DE DIRECCIONAMIENTO TOPOLOGÍA 1

Subred	Dirección de Subred	Máscara	Dirección Inicial	Dirección Final	Broadcast
1	172.16.0.0	255.255.255.192	172.16.0.1	172.16.0.62	172.16.0.63
2	172.16.0.64	255.255.255.192	172.16.0.65	172.16.0.126	172.16.0.127
3	172.16.0.128	255.255.255.224	172.16.0.129	172.16.0.158	172.16.0.159

Los nombres asignados para los routers de esta topología son Empresa1 y Empresa2, y sus contraseñas son las siguientes.

Contraseña Línea Consola: redes

Contraseña VTY: lab2

<pre>Router(config)#hostname Empresa1 Empresa1(config)#line console 0 Empresa1(config-line)#password redes Empresa1(config-line)#login Empresa1(config-line)#exit Empresa1(config)#line vty 0 4 Empresa1(config-line)#password lab2 Empresa1(config-line)#login Empresa1(config-line)#exit Empresa1(config)#</pre>	<pre>Router(config)#hostname Empresa2 Empresa2(config)#line console 0 Empresa2(config-line)#password redes Empresa2(config-line)#login Empresa2(config-line)#exit Empresa2(config)#line vty 0 4 Empresa2(config-line)#password lab2 Empresa2(config-line)#login Empresa2(config-line)#exit Empresa2(config)#</pre>
--	--

En el router Empresa1 se configura el dhcp para el departamento de ventas.

```
ip dhcp pool VENTAS
network 172.16.0.0 255.255.255.192
!
```

Y para el router Empresa2 se configuran los dhcp para los departamentos de desarrollo y administrativo.

```
ip dhcp pool DESARROLLO
network 172.16.0.64 255.255.255.192
ip dhcp pool ADMIN
network 172.16.0.128 255.255.255.224
.
```

La configuración WAN se realizó conectando los routers por medio de una conexión serial DCE, tomando al router Empresa1 para que de el clock rate. La dirección IP pública utilizada para la conexión WAN es 172.32.0.0 con máscara 255.255.255.0.

Configuración Router Empresa1:

```
Empresa1#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Empresa1(config)#interface serial 0/0/0
Empresa1(config-if)#ip address 172.32.0.1 255.255.255.0
Empresa1(config-if)#clock rate 128000
Empresa1(config-if)#no shutdown

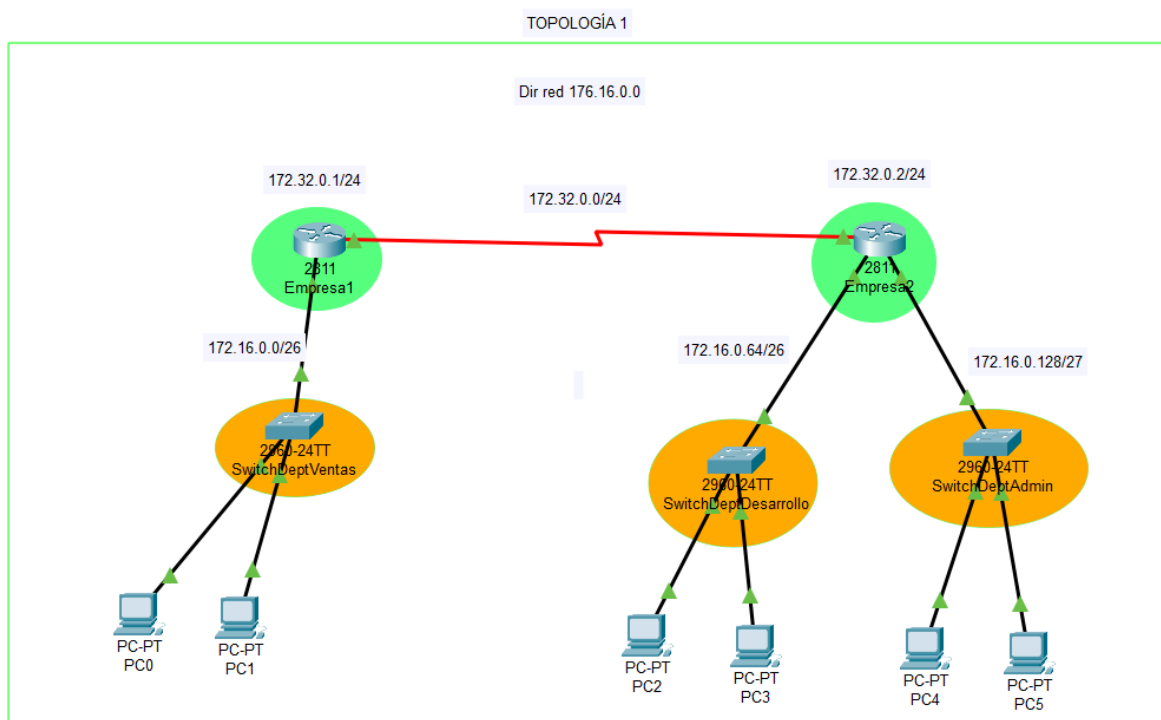
%LINK-5-CHANGED: Interface Serial0/0/0, changed state to down
```

Configuración Router Empresa2:

```
Empresa2#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Empresa2(config)#interface serial 0/0/1
Empresa2(config-if)#ip address 172.32.0.2 255.255.255.0
Empresa2(config-if)#no shutdown

Empresa2(config-if)#
%LINK-5-CHANGED: Interface Serial0/0/1, changed state to up
```

Por lo tanto, el diseño topológico realizado en packet tracer para la primera topología quedó de la siguiente manera.



Donde la jerarquía de red se organiza en un modelo de 2 capas, debido a que es una red pequeña.

- Capa Core/Distribución:

Está sombreada en verde.

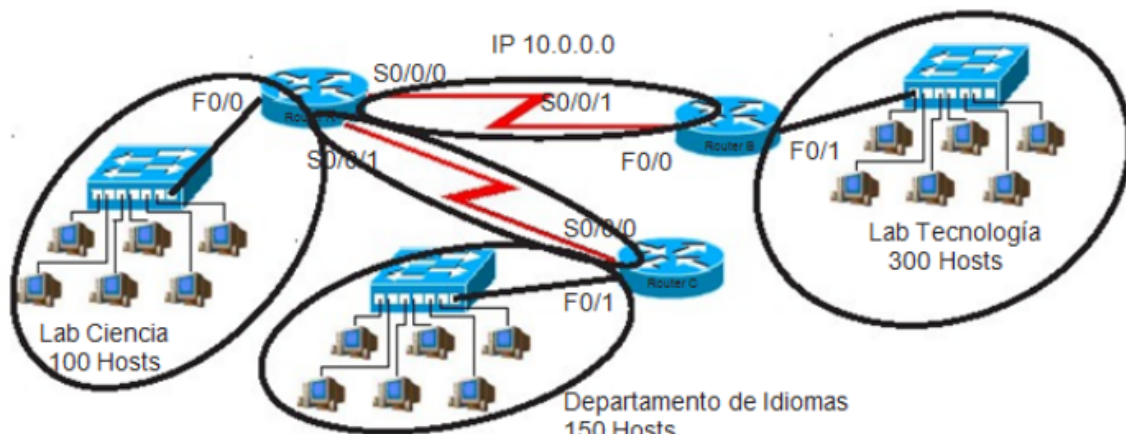
En esta capa se encuentran los routers Empresa1 y Empresa2, que como Core, son los dispositivos que se encargan de la interconexión principal entre las redes, se conectan

Y como distribución, los routers reciben las subredes internas y las encaminan hacia el core.

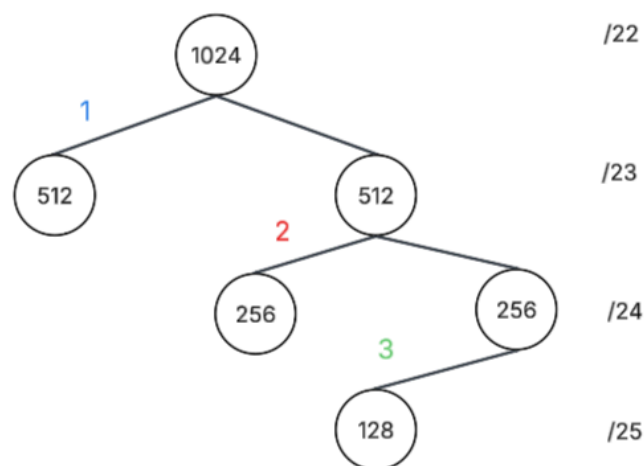
Está sombreada de naranja.

Esta distribución facilita la segmentación y el control del tráfico, asegurando un funcionamiento más ordenado de la red, y a pesar de que la red es pequeña, se puede apreciar claramente la aplicación del modelo jerárquico de 2 capas en su diseño.

Basado en la información que se presenta a continuación, plantear el direccionamiento para la siguiente topología, utilizando para ello una sola dirección IP privada para toda la topología, y una dirección Pública para enlaces WAN.



5



En este caso, se evidencia que para el laboratorio de tecnología se requieren 300 hosts, por lo que se puede utilizar el prefijo de /23, ya que en este es donde la máscara está por encima de la necesidad de hosts, siendo la que más se ajusta. Para el departamento de Idiomas, se debe utilizar un prefijo /24 que está por encima de los 150 hosts necesitados. Y para el laboratorio de Ciencia el que mejor se ajusta a los 100 hosts es el prefijo /25.

Partiendo de la dirección de red 10.0.0.0 propuesta, la tabla de direccionamiento para este caso quedaría de la siguiente manera.

TABLA DE DIRECCIONAMIENTO TOPOLOGÍA 2

Subred	Dirección de Subred	Máscara	Dirección Inicial	Dirección Final	Broadcast
1	10.0.0.0	255.255.254.0	10.0.0.1	10.0.1.254	10.0.1.255
2	10.0.2.0	255.255.255.0	10.0.2.1	10.0.2.254	10.0.2.255
3	10.0.3.0	255.255.255.128	10.0.3.1	10.0.3.126	10.0.3.127

Los nombres asignados para los routers de esta topología son Sede1, Sede2 y Sede3, y sus contraseñas son las siguientes.

Contraseña Línea Consola: redes

Contraseña VTY: lab2

```
Router(config)#hostname Sede1
Sede1(config)#line console 0
Sede1(config-line)#password redes
Sede1(config-line)#exit
Sede1(config)#line vty 0 4
Sede1(config-line)#password lab2
Sede1(config-line)#exit
```

```
Router(config)#hostname Sede2
Sede2(config)#line console 0
Sede2(config-line)#password redes
Sede2(config-line)#exit
Sede2(config)#line vty 0 4
Sede2(config-line)#password lab2
Sede2(config-line)#exit
```

```
Router(config)#hostname Sede3
Sede3(config)#line console 0
Sede3(config-line)#password redes
Sede3(config-line)#exit
Sede3(config)#line vty 0 4
Sede3(config-line)#password lab2
Sede3(config-line)#exit
```

Asignación de dirección IP para la interface FastEthernet 0/1 del router Sede2:

```
Sede2(config)#interface FastEthernet 0/1
Sede2(config-if)#ip address 10.0.0.1 255.255.254.0
Sede2(config-if)#no shutdown
```

Configuración del dhcp para el pool TECNOLOGIA:

```
Sede2(config)#ip dhcp pool TECNOLOGIA
Sede2(dhcp-config)#network 10.0.0.0 255.255.254.0
Sede2(dhcp-config)#exit
Sede2(config)#
```

Asignación de dirección IP para la interface FastEthernet 0/1 del router Sede3:

```
Sede3(config)#interface FastEthernet 0/1
Sede3(config-if)#ip address 10.0.2.1 255.255.255.0
Sede3(config-if)#no shutdown
```

Configuración del dhcp para el pool IDIOMAS:

```
Sede3(config)#ip dhcp pool IDIOMAS
Sede3(dhcp-config)#network 10.0.2.0 255.255.255.0
Sede3(dhcp-config)#exit
```

Asignación de dirección IP para la interface FastEthernet 0/0 del router Sede1:

```
Sede1(config)#interface FastEthernet 0/0
Sede1(config-if)#ip address 10.0.3.1 255.255.255.128
Sede1(config-if)#no shutdown
```

Configuración del dhcp para el pool CIENCIA:

```
Sede1(config)#ip dhcp pool CIENCIA
Sede1(dhcp-config)#network 10.0.3.0 255.255.255.128
Sede1(dhcp-config)#exit
```

La configuración WAN se realizó conectando los routers por medio de una conexión serial DCE, tomando al router Sede1 para que de el clock rate. La dirección IP pública utilizada para la conexión WAN es 192.169.0.0 con máscara 255.255.255.224, para poder usar el rango 192.169.0.1 - 192.169.0.30 para la conexión con Sede2, y utilizar el rango 192.169.0.33 - 192.169.0.62 para Sede3.

Configuración Router Sede1 para conexión con Router Sede2:

```
Sede1(config)#interface Serial 0/0/0
Sede1(config-if)#ip address 192.169.0.1 255.255.255.224
Sede1(config-if)#clock rate 128000
```

Configuración Router Sede2:

```
Sede2(config)#interface Serial 0/0/1
Sede2(config-if)#ip address 192.169.0.2 255.255.255.224
```

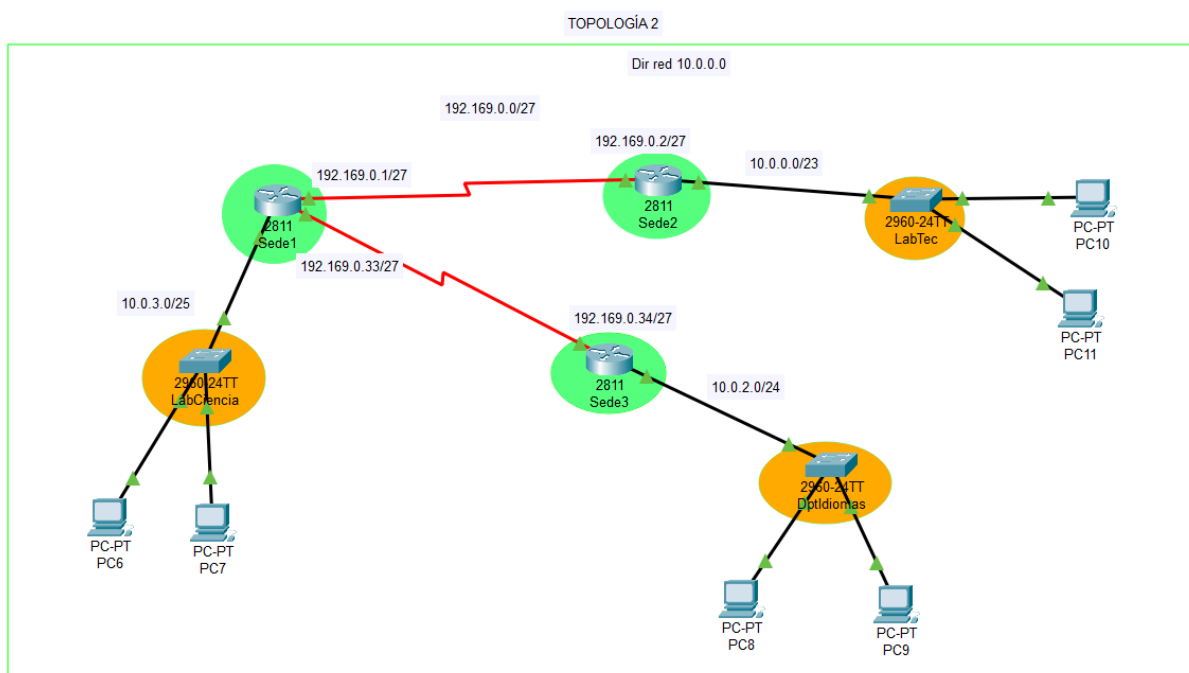

Configuración Router Sede1 para conexión con Router Sede3:

```
Sede1(config)#interface Serial 0/0/1
Sede1(config-if)#ip address 192.169.0.33 255.255.255.224
Sede1(config-if)#clock rate 128000
Sede1(config-if)#no shutdown
```

Configuración del Router Sede3:

```
Sede3(config)#interface Serial 0/0/0
Sede3(config-if)#ip address 192.169.0.34 255.255.255.224
Sede3(config-if)#no shutdown
```

Por lo tanto, el diseño topológico realizado en packet tracer para la segunda topología quedó de la siguiente manera.



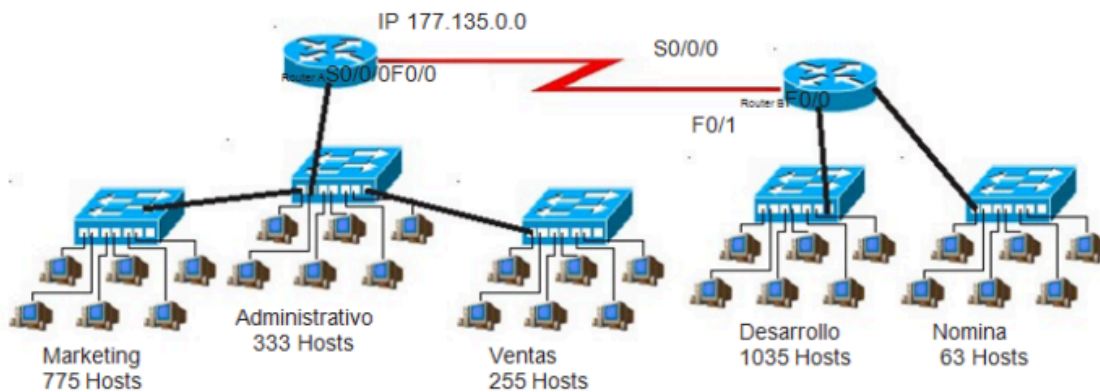
En cuanto a la jerarquía de redes, esta topología también es un modelo de 2 capas, donde los routers funcionan como capa core/distribución y los switches como capa de acceso.

TOPOLOGÍA 3

Plantear el direccionamiento para la siguiente topología y adecuarla según requerimientos de dispositivos según sea necesario utilizando para ello una sola dirección IP privada para toda la topología, y una dirección Pública para enlaces WAN. Subredes Max 126 Host. Tener en cuenta:

- Departamento Marketing tiene un crecimiento anual de 5 %
- Departamento Administrativo tiene un crecimiento anual de 7 %
- Departamento Ventas tiene un crecimiento anual de 10 %

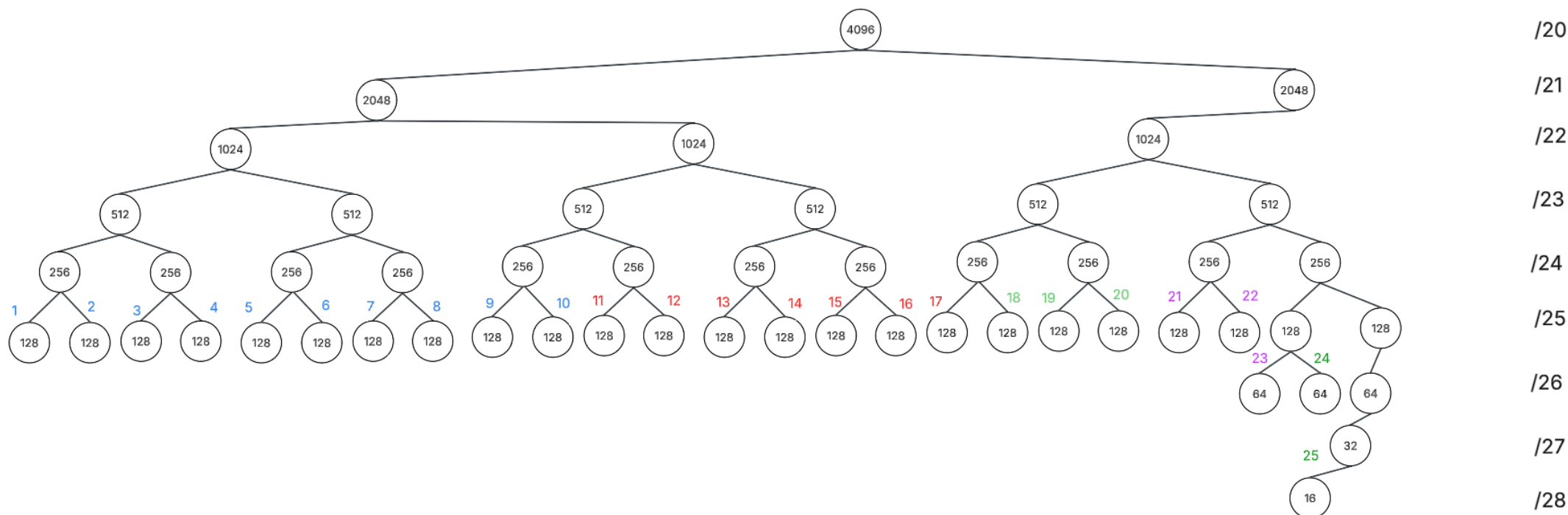
- Departamento Desarrollo tiene un crecimiento anual de 15 %
- Plantear un direccionamiento óptimo para Cada Ciudad, esto es la cantidad de subredes aproximada para la necesidad de cada ciudad.



Al tener en cuenta el crecimiento anual de cada uno de los departamentos, se puede calcular que para el primer año los departamentos contarán con la siguientes cantidades de hosts:

- Desarrollo: 1191
- Marketing: 814
- Administrativo: 357
- Ventas: 281
- Nomina: 63

Por lo que se tiene un total de 2706 hosts. Como se debe utilizar una dirección privada para toda la topología, entonces se selecciona la dirección de red 172.16.0.0, clase B que permite manejar esta cantidad de hosts. El análisis utilizando el método del árbol se presenta a continuación, teniendo en cuenta que cada subred debe tener como máximo 126 hosts.



En este árbol se inicia desde el nodo 4096, qué es la potencia de dos que es mayor y más cercana a la necesidad de los hosts que se necesitan. Como máximo se pueden usar subredes de tamaño de 126 hosts, entonces las divisiones de cada subred quedan de la siguiente manera:

- Desarrollo:
 $1191 / 126 \approx 10$, por lo que se requieren 10 subredes de 126 host. Son las marcadas con los números del 1 al 10 en color azul.
- Marketing:
 $814 / 126 \approx 7$. Están indicadas en la gráfica del árbol del número 11 al 17 en color rojo.
- Administrativo:

$357 / 126 \approx 3$. Son las marcadas con los números del 18 al 20 en color verde claro.

- Ventas:
 $281 / 126 \approx 2$, y quedan faltando 29, por lo que se usan las que están marcadas los números del 21 al 23 en color morado.
- Nomina:
 $63 / 62 \approx 1$, y queda faltando 1, por lo que se usan las que están con los números 24 y 25 en color verde oscuro.

Partiendo de la dirección de red 172.16.0.0, la tabla de direccionamiento para este caso quedaría de la siguiente manera.

TABLA DE DIRECCIONAMIENTO TOPOLOGÍA 3

Subred	Dirección de Subred	Máscara	Dirección Inicial	Dirección Final	Broadcast
1	172.16.0.0	255.255.255.128	172.16.0.1	176.16.0.126	172.16.0.127
2	172.16.0.128	255.255.255.128	172.16.0.129	172.16.0.254	172.16.0.255
3	172.16.1.0	255.255.255.128	172.16.1.1	172.16.1.126	172.16.1.127
4	172.16.1.128	255.255.255.128	172.16.1.129	172.16.1.254	172.16.1.255
5	172.16.2.0	255.255.255.128	172.16.2.1	172.16.2.126	172.16.2.127
6	172.16.2.128	255.255.255.128	172.16.2.129	172.16.2.254	172.16.2.255
7	172.16.3.0	255.255.255.128	172.16.3.1	172.16.3.126	172.16.3.127
8	172.16.3.128	255.255.255.128	172.16.3.129	172.16.3.254	172.16.3.255
9	172.16.4.0	255.255.255.128	172.16.4.1	172.16.4.126	172.16.4.127
10	172.16.4.128	255.255.255.128	172.16.4.129	172.16.4.254	172.16.4.255
11	172.16.5.0	255.255.255.128	172.16.5.1	172.16.5.126	172.16.5.127
12	172.16.5.128	255.255.255.128	172.16.5.129	172.16.5.254	172.16.5.255
13	172.16.6.0	255.255.255.128	172.16.6.1	172.16.6.126	172.16.6.127
14	172.16.6.128	255.255.255.128	172.16.6.129	172.16.6.254	172.16.6.255
15	172.16.7.0	255.255.255.128	172.16.7.1	172.16.7.126	172.16.7.127
16	172.16.7.128	255.255.255.128	172.16.7.129	172.16.7.254	172.16.7.255
17	172.16.8.0	255.255.255.128	172.16.8.1	172.16.8.126	172.16.8.127

18	172.16.8.128	255.255.255.128	172.16.8.129	172.16.8.254	172.16.8.255
19	172.16.9.0	255.255.255.128	172.16.9.1	172.16.9.126	172.16.9.127
20	172.16.9.128	255.255.255.128	172.16.9.129	172.16.9.254	172.16.9.255
21	172.16.10.0	255.255.255.128	172.16.10.1	172.16.10.126	172.16.10.127
22	172.16.10.128	255.255.255.128	172.16.10.129	172.16.10.254	172.16.10.255
23	172.16.11.0	255.255.255.192	172.16.11.1	172.16.11.62	172.16.11.63
24	172.16.11.64	255.255.255.192	172.16.11.65	172.16.11.126	172.16.11.127
25	172.16.11.128	255.255.255.240	172.16.11.129	172.16.11.142	172.16.11.143

Los nombres asignados para los routers de esta topología son Ciudad1 y Ciudad2, y sus contraseñas son las siguientes.

Contraseña Línea Consola: redes

Contraseña VTY: lab2

```
Router(config)#hostname Ciudad1      Router(config)#hostname Ciudad2
Ciudad1(config)#line console 0       Ciudad2(config)#line console 0
Ciudad1(config-line)#password redes  Ciudad2(config-line)#password redes
Ciudad1(config-line)#exit            Ciudad2(config-line)#exit
Ciudad1(config)#line vty 0 4         Ciudad2(config)#line vty 0 4
Ciudad1(config-line)#password lab2   Ciudad2(config-line)#password lab2
```

Como el router Ciudad1 solo se conecta al switch Admin, y a este switch se conectan los switches de marketing y ventas, entonces es necesario configurar subinterfaces en la misma interfaz física del router, asociando cada subinterfaz a una VLAN diferente, ya que las subredes tienen direcciones distintas.

Configuración subinterfaces en el router Ciudad1:

Subdivisión para el departamento de Marketing:

```
Ciudad1(config)#interface FastEthernet 0/0.10
Ciudad1(config-subif)#
%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/0.10, changed state to up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/0.10,
Ciudad1(config-subif)#encapsulation dot1Q 10
Ciudad1(config-subif)#ip address 172.16.5.1 255.255.255.128
```

Subdivisión para el departamento Administrativo:

```

Ciudadal(config)#interface FastEthernet 0/0.20
Ciudadal(config-subif)#
%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/0.20, changed state to up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/0.20,

Ciudadal(config-subif)#encapsulation dot1Q 20
Ciudadal(config-subif)#ip address 172.16.8.129 255.255.255.128

```

Subdivisión para el departamento de Ventas:

```

Ciudadal(config)#interface FastEthernet 0/0.30
Ciudadal(config-subif)#
%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/0.30, changed state to up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/0.30,

Ciudadal(config-subif)#encapsulation dot1Q 30
Ciudadal(config-subif)#ip address 172.16.10.1 255.255.255.128

```

Configuración de las VLAN en el switch Admin:

Creación de las VLAN:

```

SWAdmin(config)#vlan 10
SWAdmin(config-vlan)#name MARKETING
SWAdmin(config-vlan)#EXIT
SWAdmin(config)#vlan 20
SWAdmin(config-vlan)#name ADMIN
SWAdmin(config-vlan)#exit
SWAdmin(config)#vlan 30
SWAdmin(config-vlan)#name VENTAS

```

Asignar los puertos de acceso a cada VLAN:

```

SWAdmin(config)#interface FastEthernet 0/2      SWAdmin(config)#interface FastEthernet 0/4
SWAdmin(config-if)#switchport mode access      SWAdmin(config-if)#switchport mode access
SWAdmin(config-if)#switchport access vlan 10   SWAdmin(config-if)#switchport access vlan 20
SWAdmin(config-if)#exit                        SWAdmin(config-if)#exit
SWAdmin(config)#interface FastEthernet 0/3      SWAdmin(config)#interface FastEthernet 0/5
SWAdmin(config-if)#switchport mode access      SWAdmin(config-if)#switchport mode access
SWAdmin(config-if)#switchport access vlan 30   SWAdmin(config-if)#switchport access vlan 20

```

Configuración del puerto troncal hacia el router:

```

SWAdmin(config)#interface FastEthernet 0/1
SWAdmin(config-if)#switchport mode trunk

```

Configuración de los switches de Marketing y Ventas para la conexión con el switch Admin:

Switch Marketing:

```

Switch(config)#interface FastEthernet 0/1
Switch(config-if)#
%CDP-4-NATIVE_VLAN_MISMATCH: Native VLAN mismatch discovered on
FastEthernet0/1 (1), with SWAdmin FastEthernet0/2 (10).

Switch(config-if)#switchport mode access
Switch(config-if)#switchport access vlan 10
% Access VLAN does not exist. Creating vlan 10

```

Switch Ventas:

```
Switch(config)#interface FastEthernet 0/1
Switch(config-if)#
%CDP-4-NATIVE_VLAN_MISMATCH: Native VLAN mismatch discovered on
FastEthernet0/1 (1), with SWAdmin FastEthernet0/3 (30).

Switch(config-if)#switchport mode access
Switch(config-if)#switchport access vlan 30
% Access VLAN does not exist. Creating vlan 30
```

Configuración de los IP dhcp para los pool MARK de marketing:

```
ip dhcp pool MARK1
 network 172.16.5.0 255.255.255.128
 default-router 172.16.5.1

Ciudadl(config)#ip dhcp pool MARK2
Ciudadl(dhcp-config)#network 172.16.5.128 255.255.255.128
Ciudadl(dhcp-config)#default-router 172.16.5.129
Ciudadl(dhcp-config)#exit
Ciudadl(config)#ip dhcp pool MARK3
Ciudadl(dhcp-config)#network 172.16.6.0 255.255.255.128
Ciudadl(dhcp-config)#default-router 172.16.6.1
Ciudadl(dhcp-config)#exit
Ciudadl(config)#ip dhcp pool MARK4
Ciudadl(dhcp-config)#network 172.16.6.128 255.255.255.128
Ciudadl(dhcp-config)#default-router 172.16.6.129
Ciudadl(dhcp-config)#exit
Ciudadl(config)#ip dhcp pool MARK5
Ciudadl(dhcp-config)#network 172.16.7.0 255.255.255.128
Ciudadl(dhcp-config)#default-router 172.16.7.1
Ciudadl(dhcp-config)#exit
Ciudadl(config)#ip dhcp pool MARK6
Ciudadl(dhcp-config)#network 172.16.7.128 255.255.255.128
Ciudadl(dhcp-config)#default-router 172.16.7.129
Ciudadl(dhcp-config)#exit
Ciudadl(config)#ip dhcp pool MARK7
Ciudadl(dhcp-config)#network 172.16.8.0 255.255.255.128
Ciudadl(dhcp-config)#default-router 172.16.8.1
```

Configuración de los IP dhcp para los pool ADMIN de administrativo:

```
Ciudadl(config)#ip dhcp pool ADMIN1
Ciudadl(dhcp-config)#network 172.16.8.128 255.255.255.128
Ciudadl(dhcp-config)#default-router 172.16.8.129
Ciudadl(dhcp-config)#exit
Ciudadl(config)#ip dhcp pool ADMIN2
Ciudadl(dhcp-config)#network 172.16.9.0 255.255.255.128
Ciudadl(dhcp-config)#default-router 172.16.9.1
Ciudadl(dhcp-config)#exit
Ciudadl(config)#ip dhcp pool ADMIN3
Ciudadl(dhcp-config)#network 172.16.9.128 255.255.255.128
Ciudadl(dhcp-config)#default-router 172.16.9.129
```

Configuración de los IP dhcp para los pool VENTA de ventas:

```
Ciudadl(config)#ip dhcp pool VENTA1
Ciudadl(dhcp-config)#network 172.16.10.0 255.255.255.128
Ciudadl(dhcp-config)#default-router 172.16.10.1
Ciudadl(dhcp-config)#exit
Ciudadl(config)#ip dhcp pool VENTA2
Ciudadl(dhcp-config)#network 172.16.10.128 255.255.255.128
Ciudadl(dhcp-config)#default-router 172.16.10.129
Ciudadl(dhcp-config)#exit
Ciudadl(config)#ip dhcp pool VENTA3
Ciudadl(dhcp-config)#network 172.16.11.0 255.255.255.192
Ciudadl(dhcp-config)#default-router 172.16.11.1
```


Router Ciudad2:

Asignación de dirección IP para la interface FastEthernet 0/0 del router Ciudad2:

```
Ciudad2(config)#interface FastEthernet 0/0
Ciudad2(config-if)#ip address 172.16.0.1 255.255.255.128
Ciudad2(config-if)#no shutdown
```

Configuración de los dhcp pool DES para desarrollo:

```
Ciudad2(config)#ip dhcp pool DES1
Ciudad2(dhcp-config)#network 172.16.0.0 255.255.255.128
Ciudad2(dhcp-config)#default-router 172.16.0.1
Ciudad2(dhcp-config)#exit
Ciudad2(config)#ip dhcp pool DES2
Ciudad2(dhcp-config)#network 172.16.0.128 255.255.255.128
Ciudad2(dhcp-config)#default-router 172.16.0.129
Ciudad2(dhcp-config)#exit
Ciudad2(config)#ip dhcp pool DES3
Ciudad2(dhcp-config)#network 172.16.1.0 255.255.255.128
Ciudad2(dhcp-config)#default-router 172.16.1.1
Ciudad2(dhcp-config)#exit
Ciudad2(config)#ip dhcp pool DES4
Ciudad2(dhcp-config)#network 172.16.1.128 255.255.255.128
Ciudad2(dhcp-config)#default-router 172.16.1.129
Ciudad2(dhcp-config)#exit
Ciudad2(config)#ip dhcp pool DES5
Ciudad2(dhcp-config)#network 172.16.2.0 255.255.255.128
Ciudad2(dhcp-config)#default-router 172.16.2.1
Ciudad2(dhcp-config)#exit
Ciudad2(config)#ip dhcp pool DES6
Ciudad2(dhcp-config)#network 172.16.2.128 255.255.255.128
Ciudad2(dhcp-config)#default-router 172.16.2.129
Ciudad2(dhcp-config)#exit
Ciudad2(config)#ip dhcp pool DES7
Ciudad2(dhcp-config)#network 172.16.3.0 255.255.255.128
Ciudad2(dhcp-config)#default-router 172.16.3.1
Ciudad2(dhcp-config)#exit
Ciudad2(config)#ip dhcp pool DES8
Ciudad2(dhcp-config)#network 172.16.3.128 255.255.255.128
Ciudad2(dhcp-config)#default-router 172.16.3.129
Ciudad2(dhcp-config)#exit
Ciudad2(config)#ip dhcp pool DES9
Ciudad2(dhcp-config)#network 172.16.4.0 255.255.255.128
Ciudad2(dhcp-config)#default-router 172.16.4.1
Ciudad2(dhcp-config)#exit
Ciudad2(config)#ip dhcp pool DES10
Ciudad2(dhcp-config)#network 172.16.4.128 255.255.255.128
Ciudad2(dhcp-config)#default-router 172.16.4.129
```

Asignación de dirección IP para la interface FastEthernet 0/1 del router Ciudad2:

```
Ciudad2(config)#interface FastEthernet 0/1
Ciudad2(config-if)#ip address 172.16.11.65 255.255.255.192
Ciudad2(config-if)#no shutdown
```

Configuración de los dhcp pool NOM para nomina:

```
Ciudad2(config)#ip dhcp pool NOM1
Ciudad2(dhcp-config)#network 172.16.11.64 255.255.255.192
Ciudad2(dhcp-config)#default-router 172.16.11.65
Ciudad2(dhcp-config)#exit
Ciudad2(config)#ip dhcp pool NOM2
Ciudad2(dhcp-config)#network 172.16.11.128 255.255.255.240
Ciudad2(dhcp-config)#default-router 172.16.11.129
```

La configuración WAN se realizó conectando los routers por medio de una conexión serial DCE, tomando al router Ciudad1 para que de el clock rate. La dirección IP pública utilizada

para la conexión WAN es 177.135.0.0 con máscara 255.255.255.224, para poder usar las direcciones 177.135.0.1 y 177.135.0.2 para la conexión con Ciudad2.

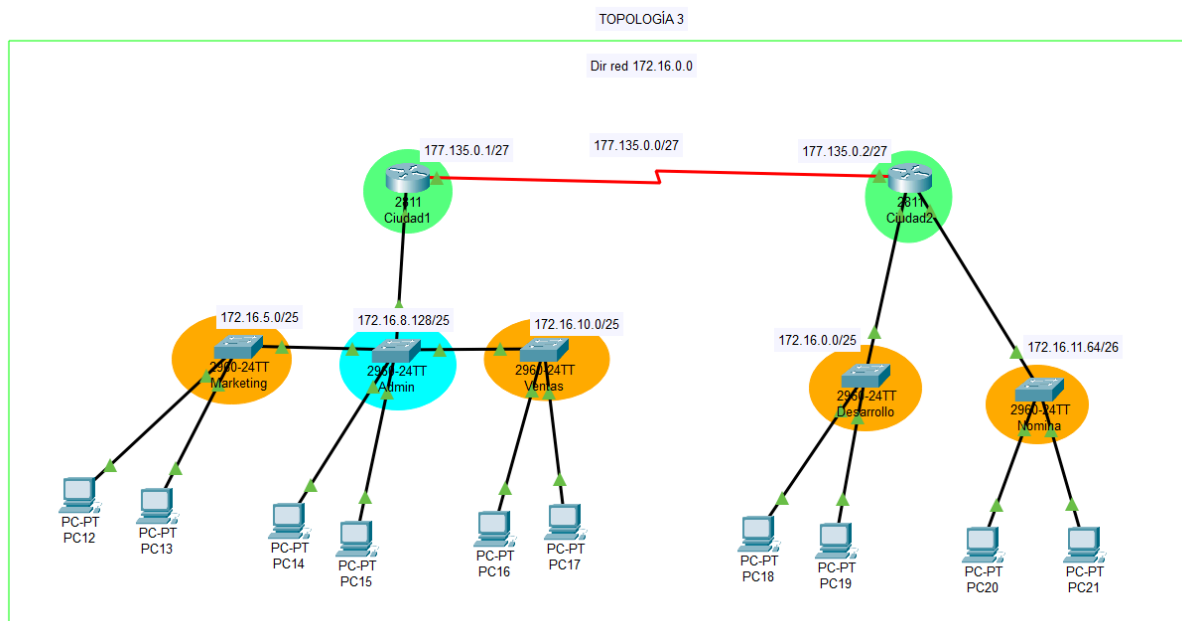
Configuración del Router Ciudad1:

```
Ciudad1(config)#interface serial 0/0/0
Ciudad1(config-if)#ip address 177.135.0.1 255.255.255.224
Ciudad1(config-if)#clock rate 128000
```

Configuración del Router Ciudad2:

```
Ciudad2(config)#interface Serial 0/0/0
Ciudad2(config-if)#ip address 177.135.0.2 255.255.255.224
```

Por lo tanto, el diseño topológico realizado en packet tracer para la segunda topología quedó de la siguiente manera.



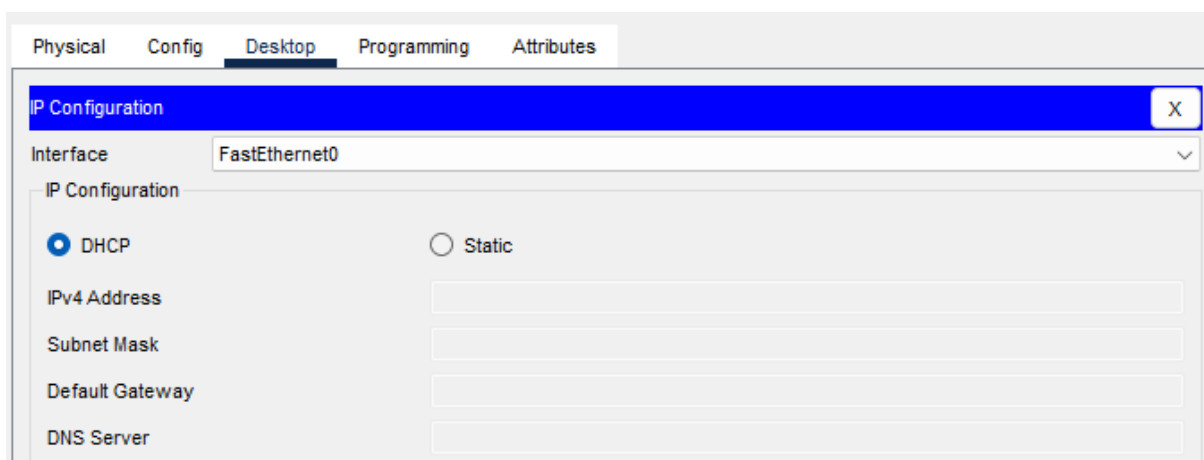
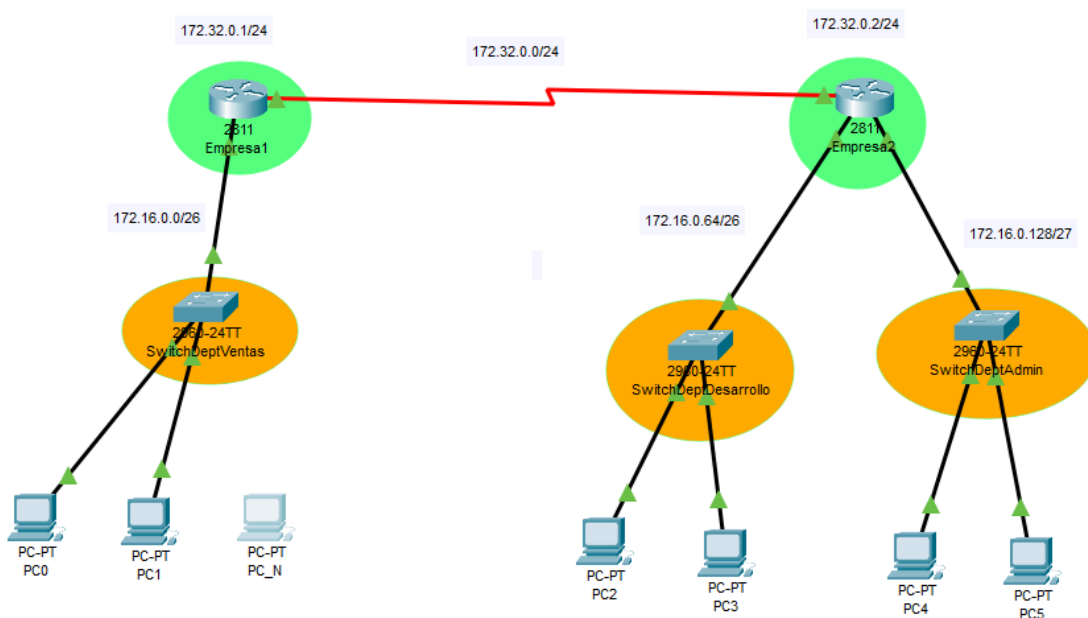
En cuanto a la jerarquía de redes, en esta topología el router Ciudad1 está en la capa core y el router Ciudad2 está en la capa core distribución, los switches de Marketing, Ventas, Desarrollo y Nomina, sombreados en color naranja, se encuentran en la capa de acceso porque solo conectan con dispositivos finales, mientras que el switch Admin, sombreado en color azul, está en la capa de distribución porque recibe las conexiones de los demás switches de los departamentos y las envía al router.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

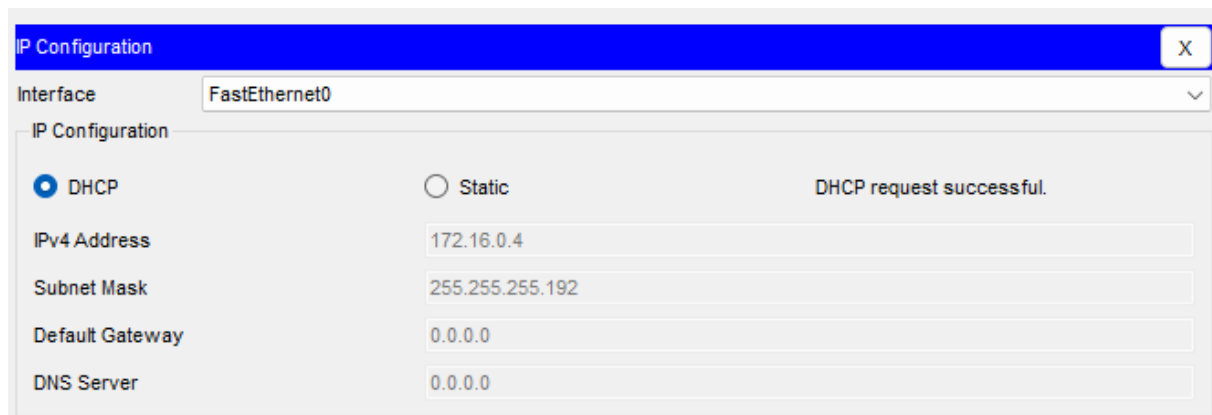
ASIGNACIÓN DE DIRECCIONES IP MEDIANTE DHCP

Haciendo uso de la asignación dinámica con DHCP se pueden asignar IPs dentro del rango especificado de máscaras de red, a cierta cantidad de equipos. Esto se puede observar en las 3 distintas topologías cuando se asigna una ip de manera dinámica con DHCP, para corroborar esto vamos a usar distintos PC y conectarlos a cada una de las distintas topologías además de hacer su respectivo ping para la comprobación de la conexión.

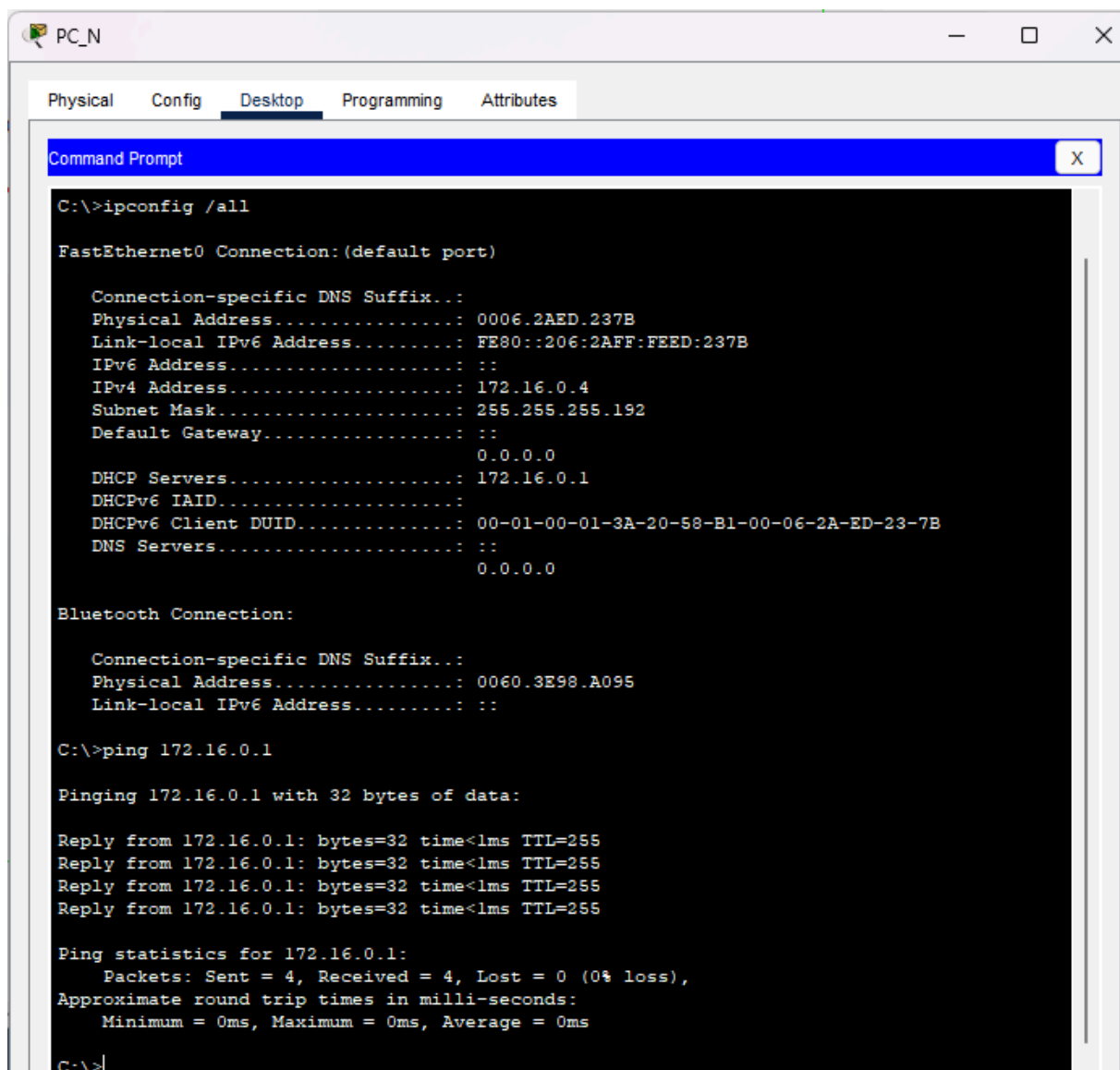
Topología 1 (prueba con el PC_N) :



Ahora se conecta al Switch del departamento de Ventas, aunque en los demás funciona de manera similar.



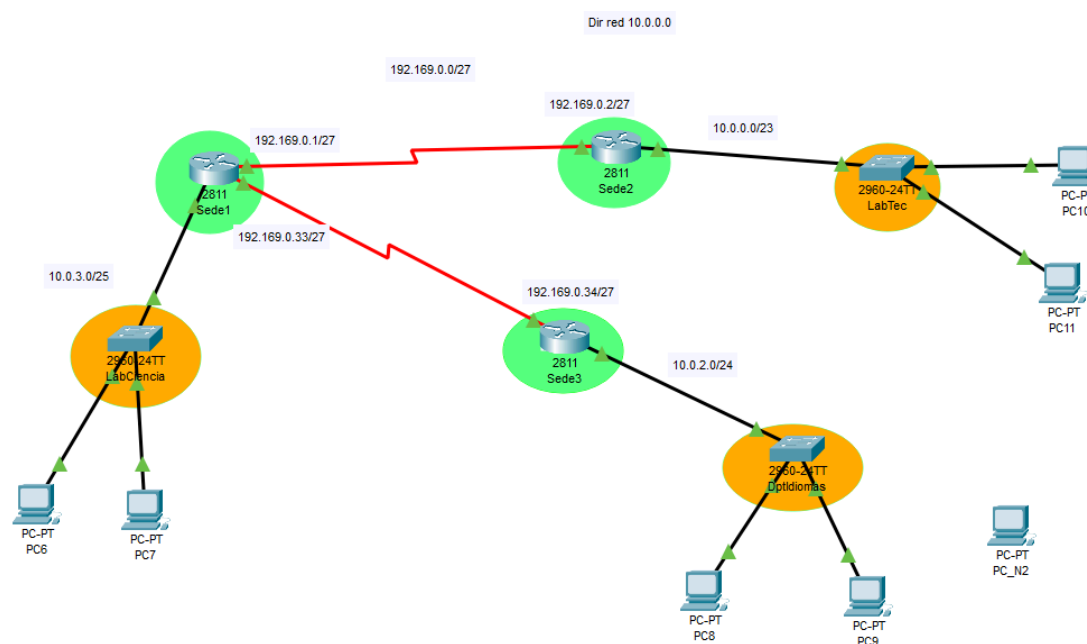
Se evidencia la asignación de una IP dentro del rango especificado por la VLSM



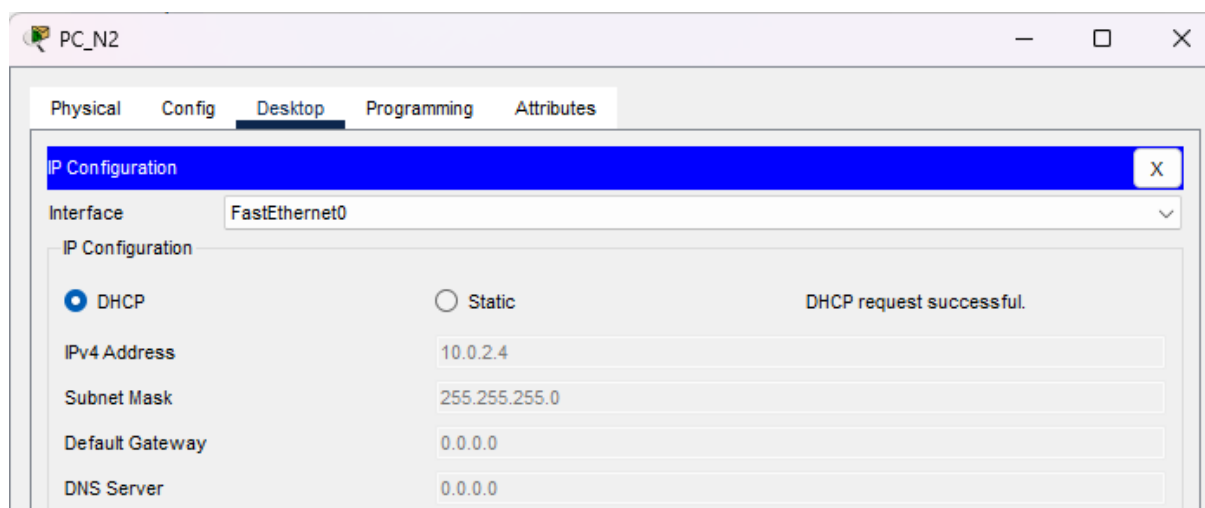
Con esto se observa cuál es la dirección proporcionada por el DHCP, la máscara utilizada y la conexión exitosa.

Topología 2:

Ahora se procede a conectar PC_N2 al departamento de idiomas



Y al realizar la conexión aparece su dirección IP.



Y al probar con ipconfig se evidencia lo siguiente.

```

Cisco Packet Tracer PC Command Line 1.0
C:\>ipconfig /all

FastEthernet0 Connection: (default port)

    Connection-specific DNS Suffix...:
    Physical Address. . . . .: 0001.C94C.11CD
    Link-local IPv6 Address . . . . .: FE80::201:C9FF:FE4C:11CD
    IPv6 Address . . . . .: ::
    IPv4 Address. . . . .: 10.0.2.4
    Subnet Mask . . . . .: 255.255.255.0
    Default Gateway . . . . .: ::
                                0.0.0.0

    DHCP Servers . . . . .: 10.0.2.1
    DHCPv6 IAID . . . . .:
    DHCPv6 Client DUID. . . . .: 00-01-00-01-2C-87-DB-E6-00-01-C9-4C-11-CD
    DNS Servers . . . . .: ::
                                0.0.0.0

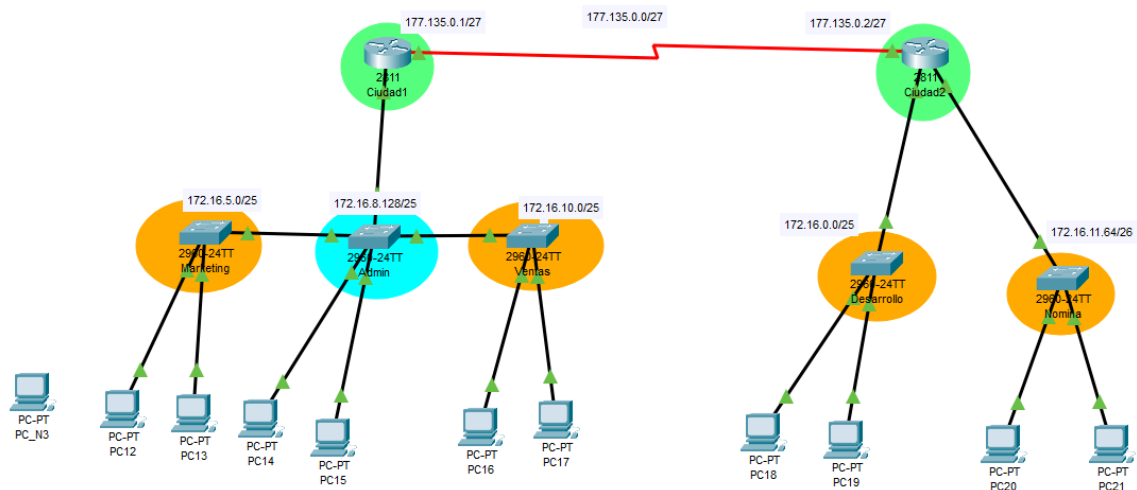
Bluetooth Connection:

    Connection-specific DNS Suffix...:
    Physical Address. . . . .: 0090.0C4C.EC9D
    Link-local IPv6 Address . . . . .: ::
--More--

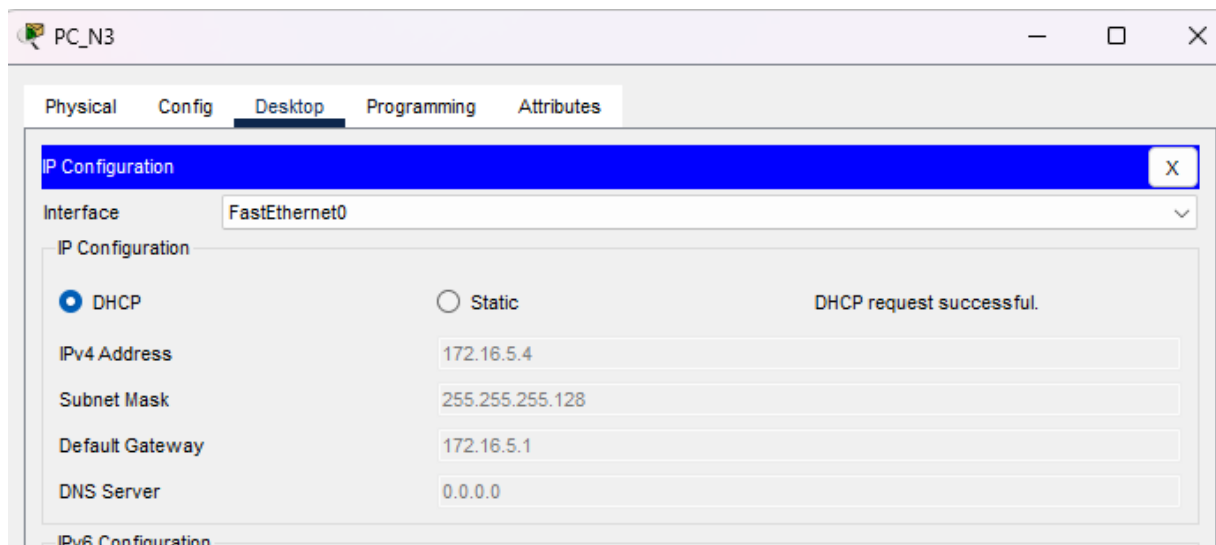
```

Topología 3:

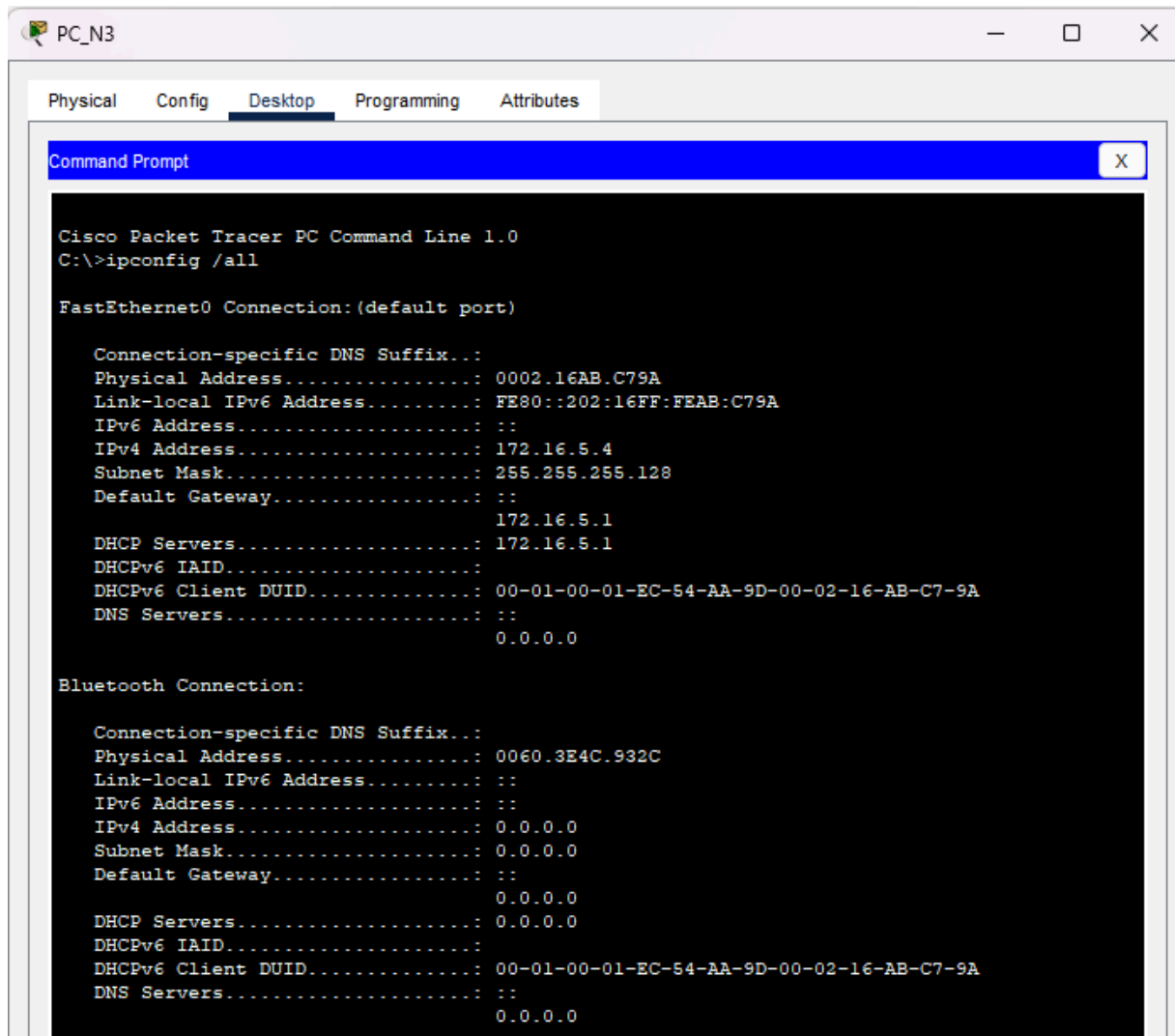
La última prueba se realizará con el computador PC_N3 al conectarlo con el switch de marketing.



Obteniendo la IP esperada dentro del rango de marketing.



Y al comprobarlo con el ipconfig:



Lo que muestra una configuración exitosa.

Esto se pudo realizar de manera exitosa gracias al uso de DHCP, pero también es importante resaltar el VLSM, el cual brinda una mayor precisión y menor desperdicio de IPs, al igual que la claridad que brinda respecto al seccionamiento de cada subred con las máscaras y para establecer las pools requeridas en cada subred.

VALIDACIÓN DE LA JERARQUÍA DE RED

La jerarquía de red implementada en las tres topologías permitió observar una estructura ordenada y eficiente, facilitando la administración y escalabilidad del sistema. En los modelos de dos capas (core/distribución y acceso), la interconexión entre routers y switches mantuvo una comunicación estable y sin redundancias, garantizando un flujo de datos óptimo entre las subredes.

En la tercera topología, la jerarquía se amplió con un esquema de tres capas, donde el router de Ciudad1 asumió la función de core, el router de Ciudad2 y el switch administrativo actuaron como capa de distribución, y los switches departamentales conformaron la capa de acceso. Este modelo permitió centralizar la administración y mejorar la segmentación del tráfico, evitando bucles y mejorando la eficiencia del enrutamiento interno. En general, la validación de la jerarquía de red demostró que un diseño estructurado bajo el modelo jerárquico de Cisco facilita la gestión, el escalamiento y la solución de fallos sin afectar la totalidad de la red.

EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO Y SEGMENTACIÓN

La segmentación mediante VLANs y la asignación de direcciones dinámicas por DHCP mejoraron considerablemente el rendimiento de las redes configuradas. Al separar los departamentos en diferentes VLANs, se logró reducir el tráfico de broadcast innecesario, evitando la congestión y mejorando los tiempos de respuesta de los dispositivos finales.

Asimismo, el direccionamiento jerárquico permitió un mejor aprovechamiento de las direcciones IP mediante el uso de VLSM, evitando el desperdicio de recursos y garantizando la escalabilidad del diseño. En conjunto, estas prácticas aumentaron la seguridad de la red, ya que cada VLAN opera de manera aislada, disminuyendo la posibilidad de accesos no autorizados o interferencias entre segmentos de red. El rendimiento general evidenció una comunicación estable, con buena distribución de carga y administración simplificada.

CONCLUSIONES

La práctica permitió comprender la importancia del direccionamiento jerárquico y del uso del VLSM en el diseño eficiente de redes empresariales. A través de su aplicación, se evidenció cómo este método optimiza la distribución del espacio de direcciones IP, evitando el desperdicio de subredes y permitiendo una asignación más precisa según las necesidades de cada departamento o área funcional. Asimismo, se observó que una planificación jerárquica mejora la escalabilidad de la red y simplifica futuras expansiones.

Por otra parte, la segmentación mediante VLANs y la implementación del protocolo DHCP demostraron ser herramientas esenciales para la gestión dinámica y ordenada de los dispositivos en la red, pues estas permitieron automatizar la asignación de direcciones IP, reducir errores humanos y aislar dominios de broadcast, lo que contribuye directamente a un mayor control del tráfico, una mejor seguridad interna y un uso más eficiente del ancho de banda disponible.

Además, la validación de la jerarquía de red confirmó que un modelo bien estructurado con capas de acceso, distribución y core facilita la administración, reduce la complejidad operativa y mejora el rendimiento general del sistema. Este enfoque modular permite identificar de forma más rápida los posibles puntos de falla, favoreciendo la estabilidad y la mantenibilidad del entorno de red.

Finalmente, el uso combinado de VLSM, DHCP y VLANs constituye una base sólida para el diseño de redes modernas, eficientes y adaptables a las necesidades de crecimiento, seguridad y confiabilidad de cualquier organización, pues su correcta implementación garantiza una estructura escalable, ordenada y preparada para enfrentar desafíos tecnológicos en la comunicación empresarial actual.

BIBLIOGRAFÍA

Cisco Networking Academy. (s. f.). *Cisco Packet Tracer*. Recuperado de <https://www.netacad.com/cisco-packet-tracer>

Cisco Systems. (s. f.). *Configuring a LAN with DHCP and VLANs*. Recuperado de https://www.cisco.com/en/US/docs/routers/access/800/850/software/configuration/guide/dhcp_vlan.html

Cisco Systems. (2023, 7 de julio). *Configuración de direcciones IP y subredes únicas para nuevos usuarios*. Recuperado de https://www.cisco.com/c/es_mx/support/docs/ip/routing-information-protocol-rip/13788-3.html

Doyle, J. (2020). *Routing TCP/IP, Volume 1* (2.^a ed.). Cisco Press. Recuperado de <https://www.ciscopress.com/store/routing-tcp-ip-volume-i-ccie-professional-development-9781587052026>