



Universidad Politécnica Salesiana del Ecuador

Carrera:

Ingeniería en Computación

MATERIA:

Redes de Computadoras II

GRUPO:

8

TEMA:

Proyecto Interciclo

Conexión de Redes a Través de Enrutamiento Estático y Routing RIP

DOCENTE:

Ing. Fabrizio Darío Triviño Triviño

Integrantes:

Andrés Moran

Alex Balón

Guayaquil, 6 de junio de 2025

Tabla de Contenido

1.3. Introducción	3
1.4. Antecedentes.....	4
1.5. Requerimientos.....	6
1.6. Desarrollo	8
I. Cuadro de configuración de routers y servidores.....	8
II. Capturas de Pantalla de la red general.....	11
III. Capturas de Pantalla de la configuración de cada router	11
IV. Capturas de Pantalla de la configuración de cada Servidor	47
V. Capturas de Pantalla de funcionamiento (show y ping) de RIP	61
1.7. Análisis de resultados y conclusiones	68

1.3. Introducción

El presente proyecto aborda el diseño, la configuración y la verificación de una topología de red compleja que simula un entorno corporativo con múltiples sucursales y una conexión a un proveedor de servicios de Internet (ISP). El objetivo principal es demostrar la capacidad de interconectar redes geográficamente dispersas utilizando una combinación de metodologías de enrutamiento, asegurando una comunicación fluida, eficiente y completa entre todos los dispositivos finales.

Para lograr este objetivo, se implementó un esquema de direccionamiento IP utilizando Máscaras de Subred de Longitud Variable (VLSM) para optimizar el uso del espacio de direcciones. El desafío central del proyecto radica en la implementación y coexistencia de dos estrategias de enrutamiento distintas: enrutamiento estático y enrutamiento dinámico. Una parte de la red, que comprende los routers de acceso y el núcleo principal, se configuró con rutas estáticas, incluyendo sumarización de rutas para optimizar las tablas de enrutamiento. La otra parte de la red se configuró para utilizar el protocolo de enrutamiento dinámico RIP en su versión 2 (RIPv2), permitiendo un aprendizaje automático y adaptable de las rutas.

Un componente clave del desarrollo fue la integración exitosa de ambos dominios de enrutamiento, asegurando que las rutas estáticas fueran conocidas por el dominio RIP y viceversa, principalmente a través de la redistribución de una ruta por defecto. Adicionalmente, se configuró Network Address Translation (NAT) en el router de borde para permitir que la red interna, con direccionamiento privado, se comunicara con una red externa simulada.

Este documento detallará el desarrollo completo del proyecto, desde los requerimientos iniciales y la planificación del direccionamiento IP, hasta las configuraciones específicas de cada dispositivo. Finalmente, se presentarán las pruebas de conectividad (ping, traceroute) y los comandos de verificación (show) que validan el funcionamiento correcto de la red, seguidas de un análisis de los resultados y las conclusiones obtenidas.

1.4. Antecedentes

Direccionamiento IP y Subnetting con VLSM

El direccionamiento IP es el pilar fundamental para la identificación y localización de dispositivos en una red. Cada dispositivo conectado a una red IP, como un computador o un servidor, requiere una dirección IP única para comunicarse. En este proyecto, se utilizó IPv4. Para optimizar el uso del espacio de direcciones IP asignado y segmentar la red en subredes lógicas más pequeñas y manejables (como las diferentes LANs y los enlaces de interconexión entre routers), se aplicó la técnica de subnetting.

Específicamente, se empleó la técnica de **Máscaras de Subred de Longitud Variable (VLSM)**. A diferencia del subnetting tradicional de longitud fija, VLSM permite dividir una red en subredes de diferentes tamaños, lo cual es altamente eficiente. En esta topología, se utilizaron máscaras /30 para los enlaces punto a punto entre routers, que solo requieren dos direcciones IP utilizables, minimizando el desperdicio. Para las redes de área local (LAN), se utilizaron máscaras /28, proveyendo un número adecuado de direcciones para los dispositivos finales (PCs, laptops y servidores) en cada una.

Enrutamiento Estático

El enrutamiento es el proceso de seleccionar un camino a través de una o más redes para enviar paquetes de datos. El enrutamiento estático es una de las dos metodologías principales para lograr esto. Se caracteriza por la configuración manual de las rutas en la tabla de enrutamiento de cada router por parte de un administrador de red.

Características y Aplicación:

- **Ventajas:** Es predecible, seguro (ya que no se intercambia información de enrutamiento con otros routers) y consume muy pocos recursos del router (CPU y memoria).
- **Desventajas:** No es escalable. En redes grandes, su mantenimiento es complejo y propenso a errores, y no se adapta automáticamente a cambios en la topología (como la caída de un enlace).
- **Uso en el Proyecto:** En este proyecto, el enrutamiento estático se utilizó en los routers R1, R2, R3, R4, R9 y R11. Se emplearon **rutas estáticas por defecto** (una ruta 0.0.0.0/0) en los routers de borde (como R1-R4) para simplificar la configuración, dirigiendo todo el tráfico desconocido hacia un único router central (R9). También se

utilizó la **sumarización de rutas estáticas** en R11 para reducir el tamaño de su tabla de enrutamiento, agrupando múltiples redes en una sola entrada de ruta.

Enrutamiento Dinámico y Protocolo RIPv2

El enrutamiento dinámico es la segunda metodología principal, en la cual los routers se comunican entre sí para compartir información sobre las redes que conocen y construir sus tablas de enrutamiento de forma automática.

Características y Aplicación:

- **Ventajas:** Es escalable, se adapta automáticamente a los cambios en la topología de la red y reduce la carga administrativa en redes grandes.
- **Protocolo RIPv2:** Para este proyecto, se implementó el **Routing Information Protocol versión 2 (RIPv2)**. RIP es un protocolo de enrutamiento de **vector-distancia**, cuya métrica para seleccionar el mejor camino es el **conteo de saltos** (hop count). Se eligió RIPv2 sobre su predecesor, RIPv1, porque es un protocolo "**classless**", es decir, envía la máscara de subred en sus actualizaciones. Esta característica es indispensable para redes que, como la nuestra, utilizan VLSM. En este proyecto, los routers R5, R6, R7, R8, R10 y R12 conforman el dominio de enrutamiento RIP.

Coexistencia de Protocolos y Redistribución de Rutas

En redes complejas, es común encontrar una coexistencia de diferentes protocolos de enrutamiento (en este caso, estático y RIP). Para que los dispositivos en el dominio estático puedan comunicarse con los del dominio dinámico, y viceversa, es necesario un mecanismo de intercambio de información de rutas conocido como **redistribución de rutas**.

En este proyecto, la integración entre ambos dominios se logró principalmente en el router de frontera **R10**. R10, que participa en RIP, mantiene una ruta estática por defecto hacia R11 (el gateway a la zona estática e Internet). Mediante el comando `default-information originate` dentro del proceso RIP, R10 **redistribuye esta ruta estática por defecto** en sus actualizaciones RIP. Esto permite que todos los demás routers en el dominio RIP (R5, R6, R7, R8 y R12) aprendan automáticamente un camino para salir hacia el resto de la red.

Network Address Translation (NAT)

La mayoría de las redes internas utilizan direccionamiento IP privado (rangos como 10.0.0.0/8, 172.16.0.0/12 o 192.168.0.0/16), que no es enrutable en la Internet pública. Para permitir que

los dispositivos con IPs privadas accedan a recursos externos, se utiliza **Network Address Translation (NAT)**.

NAT, configurado en el router de borde (el que conecta la red interna con el ISP), traduce las direcciones IP privadas de origen a una o más direcciones IP públicas. En este proyecto, se implementó **NAT con sobrecarga (PAT - Port Address Translation)** en R11. Este método permite que múltiples dispositivos internos compartan la única dirección IP "pública" de la interfaz de R11 que conecta al ISP, utilizando diferentes números de puerto para mantener un seguimiento de cada conversación. Esto es esencial para la conectividad con el "PC Remoto".

1.5. Requerimientos

El desarrollo de este proyecto se rigió por los siguientes requerimientos técnicos y funcionales, diseñados para construir una red robusta y completamente funcional utilizando una combinación de tecnologías de enrutamiento.

Requerimientos de Topología y Direccionamiento:

- Trabajar sobre el diseño de red predefinido en el archivo de Packet Tracer proporcionado.
- Configurar el direccionamiento IPv4 en todas las interfaces de los routers, así como en todos los dispositivos finales (PCs y servidores) de cada LAN.
- Asignar direcciones IP fijas a los servidores de acuerdo con el segmento de red de su LAN.
- Aplicar la técnica de Máscaras de Subred de Longitud Variable (VLSM) para un uso eficiente del espacio de direccionamiento IP.
- Configurar el encapsulamiento adecuado en los puertos de los routers (utilizando el predeterminado HDLC para enlaces seriales en este caso).

Requerimientos de Enrutamiento:

- Implementar **enrutamiento estático** en los routers de la zona central y de acceso principal (R1, R2, R3, R4, R9 y R11).
- Realizar **sumarización de rutas estáticas** en los routers donde fuera aplicable para optimizar las tablas de enrutamiento (ej. en R11).

- Implementar **enrutamiento dinámico** utilizando el protocolo **RIPv2** en los routers de la zona secundaria (R5, R6, R7, R8, R10 y R12).
- Asegurar la **integración y coexistencia** entre los dominios de enrutamiento estático y dinámico, específicamente agregando conocimiento de las rutas estáticas (como la ruta por defecto a Internet) al dominio RIP.
- Implementar **rutas estáticas por defecto** en los routers apropiados para garantizar una salida hacia redes desconocidas y hacia Internet.

Requerimientos de Conectividad y Verificación:

- Establecer y verificar la conectividad completa (ping y traceroute) entre todas las LANs y PCs del proyecto.
- (Requerimiento extendido) Establecer y verificar la conectividad desde la red interna hacia un "PC Remoto" externo, implementando para ello **Network Address Translation (NAT)**.
- Recopilar evidencia del funcionamiento de RIP, incluyendo tablas de enrutamiento y pruebas de conectividad específicas.

Requerimientos del Entregable:

- Generar un documento que incluya:
 - Un cuadro detallado del plan de direccionamiento IP (dispositivo, puerto, IP, máscara).
 - Capturas de pantalla de la topología general de la red.
 - Capturas de pantalla de la configuración completa (show running-config) de cada router.
 - Capturas de pantalla de la configuración IP de cada servidor.
 - Capturas de pantalla que demuestren el funcionamiento de RIP (show ip protocols, show ip route rip, pings, etc.).
 - Un análisis de los resultados obtenidos y las conclusiones del proyecto.
- Adjuntar el archivo de Packet Tracer final, completamente configurado y funcional.

1.6. Desarrollo

A continuación, se presenta el desarrollo técnico del proyecto, detallando cada uno de los componentes configurados y su respectiva verificación, de acuerdo con los requerimientos establecidos.

I. Cuadro de configuración de routers y servidores

A continuación, se presenta el plan de direccionamiento IP detallado para todos los routers y dispositivos finales de la red, diseñado con la técnica de VLSM para optimizar la asignación de direcciones.

Cuadro I.A: Plan de Direccionamiento de Routers

Dispositivo	Interfaz	Dirección IP	Máscara	Descripción / Conexión a
R1	Gi0/0	10.10.7.1	255.255.255.240	Gateway LAN 1
	Se0/0/0	172.24.0.1	255.255.255.252	RED INTER 1 (a R9)
R2	Gi0/0	10.10.7.17	255.255.255.240	Gateway LAN 2
	Se0/0/0	172.24.0.5	255.255.255.252	RED INTER 2 (a R9)
R3	Gi0/0	10.10.7.33	255.255.255.240	Gateway LAN 3
	Se0/0/0	172.24.0.9	255.255.255.252	RED INTER 3 (a R9)
R4	Gi0/0	10.10.7.49	255.255.255.240	Gateway LAN 4
	Se0/0/0	172.24.0.13	255.255.255.252	RED INTER 4 (a R9)
R5	Gi0/0	10.10.7.65	255.255.255.240	Gateway LAN 5
	Se0/0/0	172.24.0.17	255.255.255.252	RED INTER 5 (a R10)
R6	Gi0/0	10.10.7.81	255.255.255.240	Gateway LAN 6
	Se0/0/0	172.24.0.21	255.255.255.252	RED INTER 6 (a R10)
R7	Gi0/0	10.10.7.97	255.255.255.240	Gateway LAN 7
	Se0/0/0	172.24.0.25	255.255.255.252	RED INTER 7 (a R10)
R8	Gi0/0	10.10.7.113	255.255.255.240	Gateway LAN 8
	Se0/0/0	172.24.0.29	255.255.255.252	RED INTER 8 (a R10)
R9	Se0/0/0	172.24.0.2	255.255.255.252	RED INTER 1 (a R1)
	Se0/0/1	172.24.0.6	255.255.255.252	RED INTER 2 (a R2)
	Se0/1/0	172.24.0.10	255.255.255.252	RED INTER 3 (a R3)
	Se0/1/1	172.24.0.14	255.255.255.252	RED INTER 4 (a R4)
	Se0/2/0	172.24.0.33	255.255.255.252	RED INTER 9 (a R11)
	Se0/2/1	172.24.0.37	255.255.255.252	RED INTER 10 (a R12)
R10	Se0/0/0	172.24.0.18	255.255.255.252	RED INTER 5 (a R5)
	Se0/0/1	172.24.0.22	255.255.255.252	RED INTER 6 (a R6)
	Se0/1/0	172.24.0.26	255.255.255.252	RED INTER 7 (a R7)
	Se0/1/1	172.24.0.30	255.255.255.252	RED INTER 8 (a R8)
	Se0/2/0	172.24.0.41	255.255.255.252	RED INTER 11 (a R11)
	Se0/2/1	172.24.0.45	255.255.255.252	RED INTER 12 (a R12)

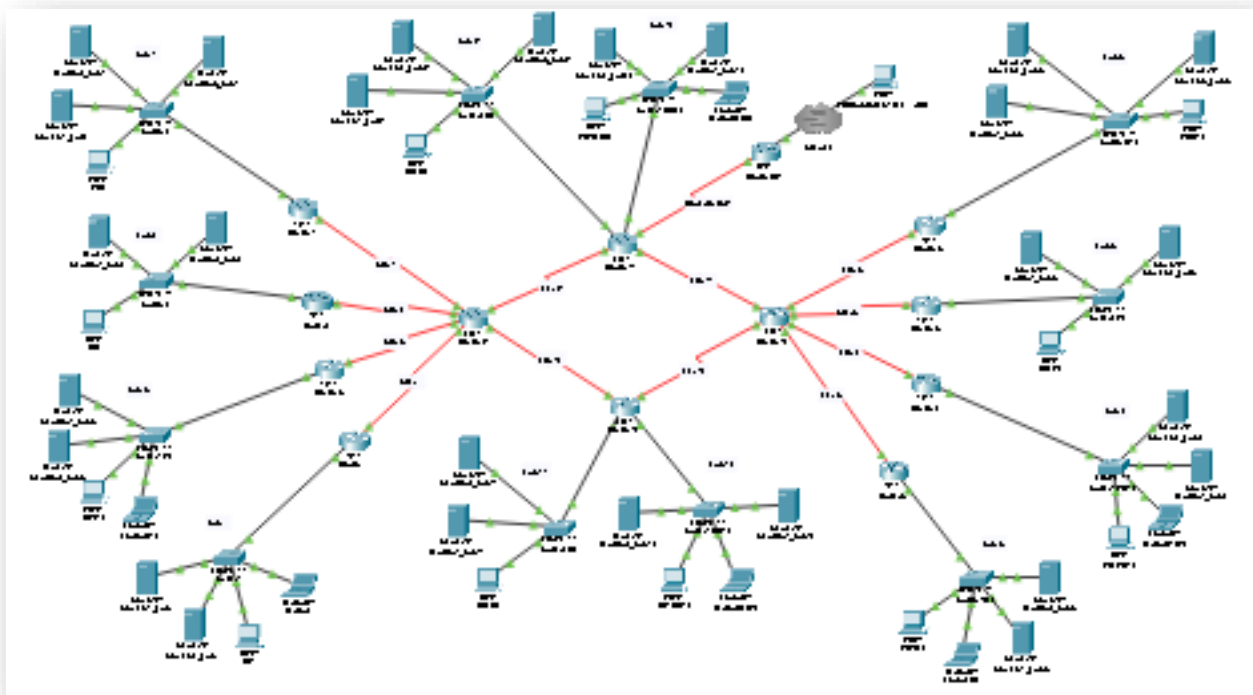
R11	Gi0/0	10.10.7.129	255.255.255.240	Gateway LAN 9
	Gi0/1	10.10.7.145	255.255.255.240	Gateway LAN 10
	Se0/0/0	172.24.0.34	255.255.255.252	RED INTER 9 (a R9)
	Se0/0/1	172.24.0.42	255.255.255.252	RED INTER 11 (a R10)
	Se0/1/0	190.140.80.2	255.255.255.240	Enlace a Router_ISP
R12	Gi0/0	10.10.7.161	255.255.255.240	Gateway LAN 11
	Gi0/1	10.10.7.177	255.255.255.240	Gateway LAN 12
	Se0/0/0	172.24.0.38	255.255.255.252	RED INTER 10 (a R9)
	Se0/0/1	172.24.0.46	255.255.255.252	RED INTER 12 (a R10)
Router_ISP	Se0/0/0	190.140.80.1	255.255.255.240	Enlace a R11

Cuadro I.B: Plan de Direcccionamiento de Dispositivos Finales

Dispositivo	LAN	Dirección IP	Máscara	Gateway
PC_LAN1	LAN 1	10.10.7.2	255.255.255.240	10.10.7.1
Servidor1_LAN1	LAN 1	10.10.7.3	255.255.255.240	10.10.7.1
Servidor2_LAN1	LAN 1	10.10.7.4	255.255.255.240	10.10.7.1
Servidor3_LAN1	LAN 1	10.10.7.5	255.255.255.240	10.10.7.1
PC_LAN2	LAN 2	10.10.7.18	255.255.255.240	10.10.7.17
Servidor1_LAN2	LAN 2	10.10.7.19	255.255.255.240	10.10.7.17
Servidor2_LAN2	LAN 2	10.10.7.20	255.255.255.240	10.10.7.17
PC_LAN3	LAN 3	10.10.7.35	255.255.255.240	10.10.7.33
Laptop_LAN3	LAN 3	10.10.7.34	255.255.255.240	10.10.7.33
Servidor1_LAN3	LAN 3	10.10.7.36	255.255.255.240	10.10.7.33
Servidor2_LAN3	LAN 3	10.10.7.37	255.255.255.240	10.10.7.33
PC_LAN4	LAN 4	10.10.7.51	255.255.255.240	10.10.7.49
Laptop_LAN4	LAN 4	10.10.7.50	255.255.255.240	10.10.7.49
Servidor1_LAN4	LAN 4	10.10.7.52	255.255.255.240	10.10.7.49
Servidor2_LAN4	LAN 4	10.10.7.53	255.255.255.240	10.10.7.49
PC_LAN5	LAN 5	10.10.7.66	255.255.255.240	10.10.7.65
Servidor1_LAN5	LAN 5	10.10.7.67	255.255.255.240	10.10.7.65
Servidor2_LAN5	LAN 5	10.10.7.68	255.255.255.240	10.10.7.65
Servidor3_LAN5	LAN 5	10.10.7.69	255.255.255.240	10.10.7.65

PC_LAN6	LAN 6	10.10.7.82	255.255.255.240	10.10.7.81
Servidor1_LAN6	LAN 6	10.10.7.83	255.255.255.240	10.10.7.81
Servidor2_LAN6	LAN 6	10.10.7.84	255.255.255.240	10.10.7.81
PC_LAN7	LAN 7	10.10.7.99	255.255.255.240	10.10.7.97
Laptop_LAN7	LAN 7	10.10.7.98	255.255.255.240	10.10.7.97
Servidor1_LAN7	LAN 7	10.10.7.100	255.255.255.240	10.10.7.97
Servidor2_LAN7	LAN 7	10.10.7.101	255.255.255.240	10.10.7.97
PC_LAN8	LAN 8	10.10.7.115	255.255.255.240	10.10.7.113
Laptop_LAN8	LAN 8	10.10.7.114	255.255.255.240	10.10.7.113
Servidor1_LAN8	LAN 8	10.10.7.116	255.255.255.240	10.10.7.113
Servidor2_LAN8	LAN 8	10.10.7.117	255.255.255.240	10.10.7.113
PC_LAN9	LAN 9	10.10.7.130	255.255.255.240	10.10.7.129
Servidor1_LAN9	LAN 9	10.10.7.131	255.255.255.240	10.10.7.129
Servidor2_LAN9	LAN 9	10.10.7.132	255.255.255.240	10.10.7.129
Servidor3_LAN9	LAN 9	10.10.7.133	255.255.255.240	10.10.7.129
PC_LAN10	LAN 10	10.10.7.147	255.255.255.240	10.10.7.145
Laptop_LAN10	LAN 10	10.10.7.146	255.255.255.240	10.10.7.145
Servidor1_LAN10	LAN 10	10.10.7.148	255.255.255.240	10.10.7.145
Servidor2_LAN10	LAN 10	10.10.7.149	255.255.255.240	10.10.7.145
PC_LAN11	LAN 11	10.10.7.162	255.255.255.240	10.10.7.161
Servidor1_LAN11	LAN 11	10.10.7.163	255.255.255.240	10.10.7.161
Servidor2_LAN11	LAN 11	10.10.7.164	255.255.255.240	10.10.7.161
PC_LAN12	LAN 12	10.10.7.179	255.255.255.240	10.10.7.177
Laptop_LAN12	LAN 12	10.10.7.178	255.255.255.240	10.10.7.177
Servidor1_LAN12	LAN 12	10.10.7.180	255.255.255.240	10.10.7.177
Servidor2_LAN12	LAN 12	10.10.7.181	255.255.255.240	10.10.7.177

II. Capturas de Pantalla de la red general



III. Capturas de Pantalla de la configuración de cada router

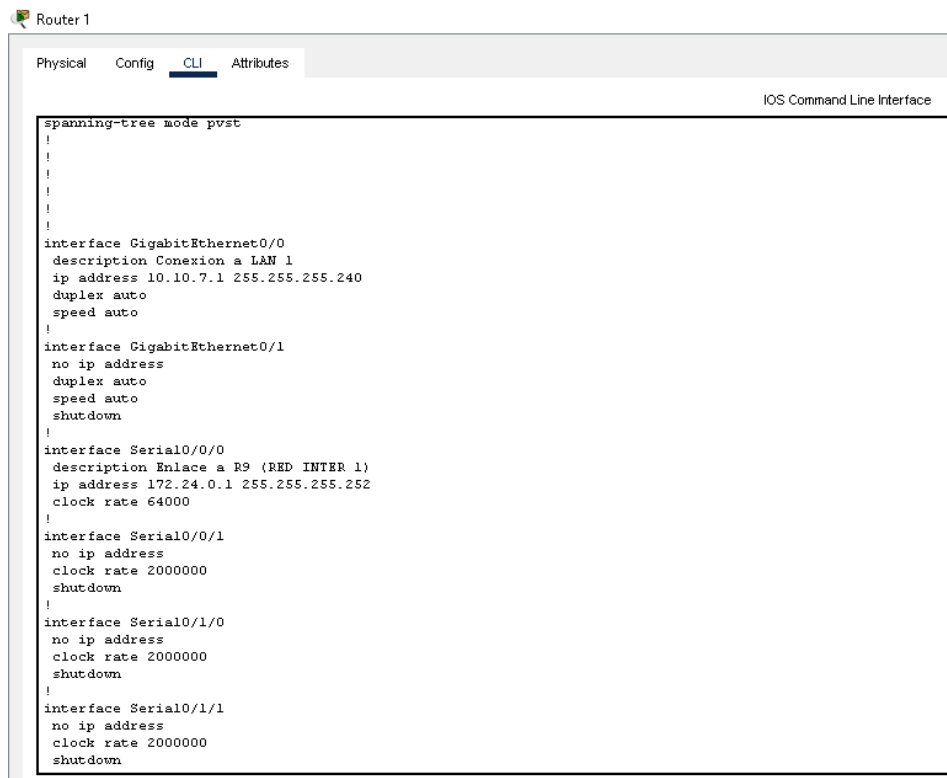
ROUTER 1

```
Router 1
Physical Config CLI Attributes
IOS Command Line Interface

R1>en
R1#show running-config
Building configuration...

Current configuration : 1033 bytes
!
version 15.1
no service timestamps log datetime msec
no service timestamps debug datetime msec
no service password-encryption
!
hostname R1
!
!
!
no ip cef
no ipv6 cef
!
!
license udi pid CISC01941/K9 sn FTX15246M2C
!
!
no ip domain-lookup
!
```

Figura 3.1: Configuración de R1 (Parte 1 de 3)



The screenshot shows the Cisco IOS Command Line Interface for Router 1. The 'CLI' tab is selected. The configuration commands entered are as follows:

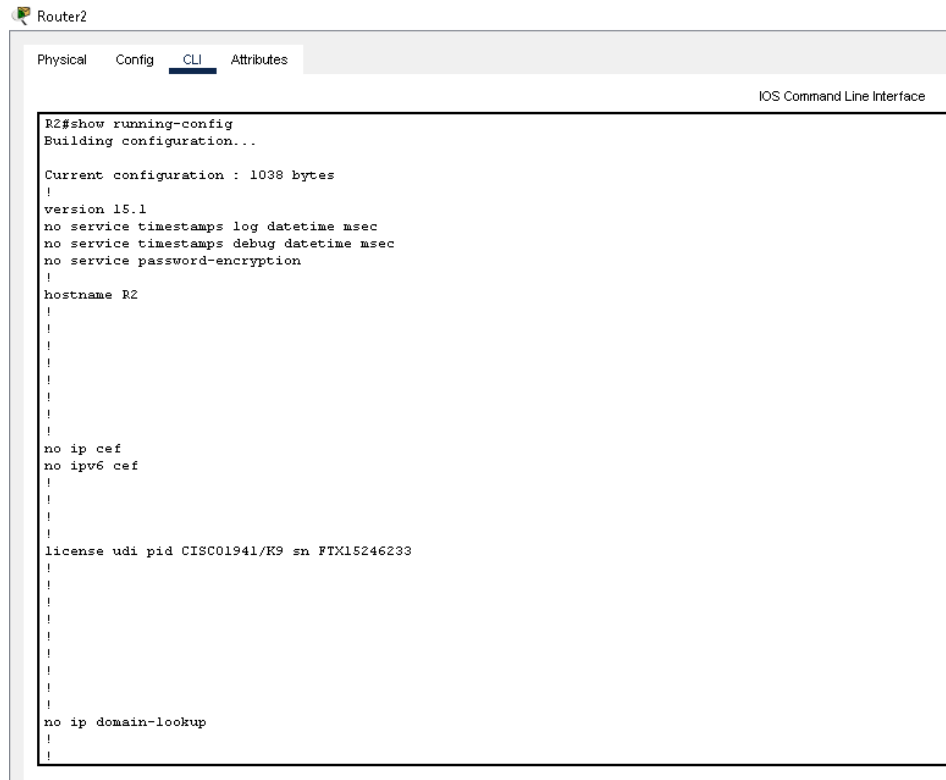
```
spanning-tree mode pvst
!
!
!
!
!
interface GigabitEthernet0/0
description Conexion a LAN 1
ip address 10.10.7.1 255.255.255.240
duplex auto
speed auto
!
interface GigabitEthernet0/1
no ip address
duplex auto
speed auto
shutdown
!
interface Serial0/0/0
description Enlace a R9 (RED INTER 1)
ip address 172.24.0.1 255.255.255.252
clock rate 64000
!
interface Serial0/0/1
no ip address
clock rate 2000000
shutdown
!
interface Serial0/1/0
no ip address
clock rate 2000000
shutdown
!
interface Serial0/1/1
no ip address
clock rate 2000000
shutdown
```

Figura 3.2: Configuración de R1 (Parte 2 de 3)

```
!
interface Vlan1
no ip address
shutdown
!
ip classless
ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 172.24.0.2
!
ip flow-export version 9
!
!
!
!
!
!
!
line con 0
!
line aux 0
!
line vty 0 4
login
!
!
!
end
```

Figura 3.3: Configuración de R1 (Parte 3 de 3)

ROUTER 2

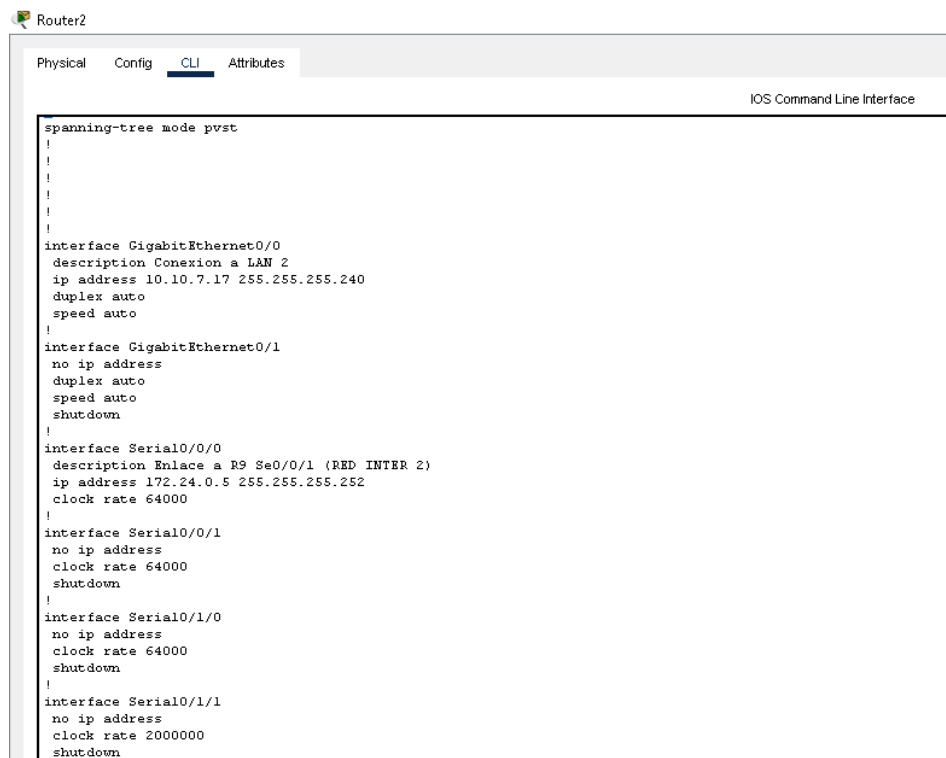


The screenshot shows the Router2 interface with the CLI tab selected. The command 'show running-config' has been entered, and the output displays the current configuration of the router. The configuration includes version 15.1, various service settings, hostname R2, and license information.

```
R2#show running-config
Building configuration...

Current configuration : 1038 bytes
!
version 15.1
no service timestamps log datetime msec
no service timestamps debug datetime msec
no service password-encryption
!
hostname R2
!
!
!
!
!
!
!
!
!
!
no ip cef
no ipv6 cef
!
!
!
!
license udi pid CISC01941/K9 sn FTX15246233
!
!
!
!
!
!
!
!
no ip domain-lookup
!
!
```

Figura 3.4: Configuración de R2 (Parte 1 de 3)



The screenshot shows the Router2 interface with the CLI tab selected. The configuration continues with the setup of interfaces. It includes spanning-tree mode pvst, GigabitEthernet0/0 with IP address 10.10.7.17, GigabitEthernet0/1 (shut down), and several Serial interfaces (Serial0/0/0, Serial0/0/1, Serial0/1/0, and Serial0/1/1) with their respective IP addresses and clock rates.

```
spanning-tree mode pvst
!
!
!
!
!
!
interface GigabitEthernet0/0
description Conexión a LAN 2
ip address 10.10.7.17 255.255.255.240
duplex auto
speed auto
!
interface GigabitEthernet0/1
no ip address
duplex auto
speed auto
shutdown
!
interface Serial0/0/0
description Enlace a R9 Se0/0/1 (RED INTER 2)
ip address 172.24.0.5 255.255.255.252
clock rate 64000
!
interface Serial0/0/1
no ip address
clock rate 64000
shutdown
!
interface Serial0/1/0
no ip address
clock rate 64000
shutdown
!
interface Serial0/1/1
no ip address
clock rate 2000000
shutdown
```

Figura 3.5: Configuración de R2 (Parte 2 de 3)

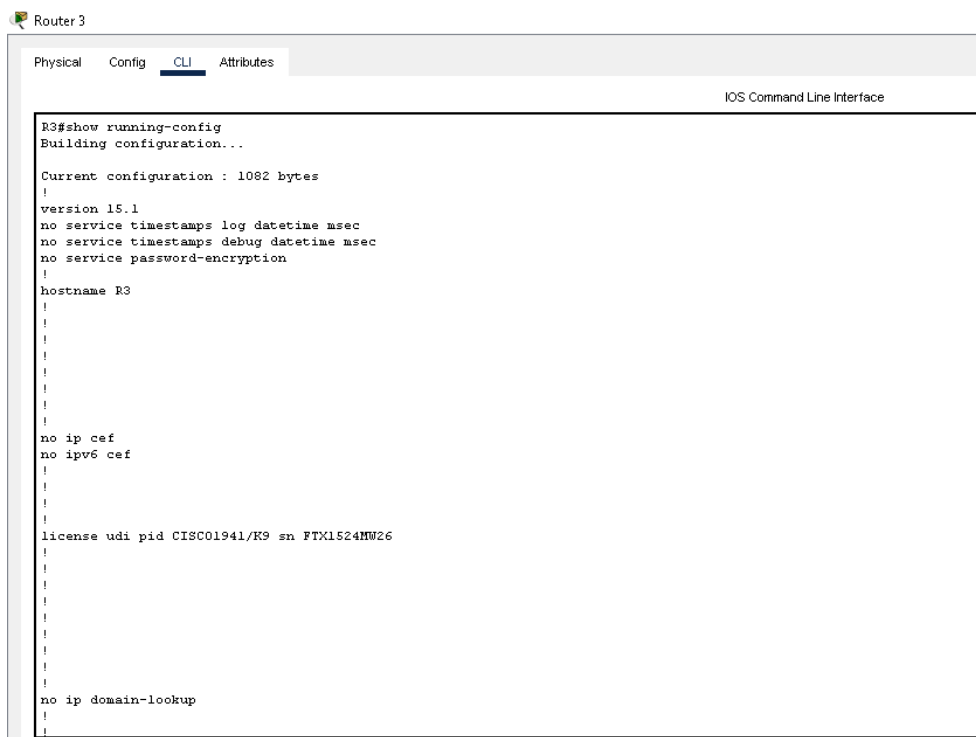
```

!
interface Vlan1
  no ip address
  shutdown
!
ip classless
ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 172.24.0.6
!
ip flow-export version 9
!
!
!
!
!
!
line con 0
!
line aux 0
!
line vty 0 4
  login
!
!
!
end
R2#

```

Figura 3.6: Configuración de R2 (Parte 3 de 3)

ROUTER 3



The screenshot shows the Cisco IOS Command Line Interface for Router 3. The interface has tabs for Physical, Config, CLI (selected), and Attributes. The CLI tab displays the output of the 'show running-config' command, which shows the current configuration of the router. The configuration includes the version 15.1, service timestamps, hostname R3, no ip cef, no ipv6 cef, license udi pid CISC01941/K9 sn FTX1524MW26, and no ip domain-lookup.

```

R3#show running-config
Building configuration...

Current configuration : 1082 bytes
!
version 15.1
no service timestamps log datetime msec
no service timestamps debug datetime msec
no service password-encryption
!
hostname R3
!
!
!
!
!
!
!
no ip cef
no ipv6 cef
!
!
!
!
license udi pid CISC01941/K9 sn FTX1524MW26
!
!
!
!
!
!
no ip domain-lookup
!
!

```

Figura 3.7: Configuración de R3 (Parte 1 de 3)

Router 3

Physical Config CLI Attributes

IOS Command Line Interface

```
spanning-tree mode pvst
!
!
!
!
!
!
interface GigabitEthernet0/0
description Conexion a LAN 3
ip address 10.10.7.33 255.255.255.240
duplex auto
speed auto
!
interface GigabitEthernet0/1
no ip address
duplex auto
speed auto
shutdown
!
interface Serial0/0/0
description Enlace a R9 Se0/1/0 (RED INTER 3)
ip address 172.24.0.9 255.255.255.252
clock rate 64000
!
interface Serial0/0/1
description Enlace a R4 (RED INTER 3)
no ip address
clock rate 2000000
shutdown
!
interface Serial0/1/0
no ip address
clock rate 2000000
shutdown
!
interface Serial0/1/1
no ip address
clock rate 2000000
```

Figura 3.8: Configuración de R3 (Parte 2 de 3)

```
shutdown
!
interface Vlan1
no ip address
shutdown
!
ip classless
ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 172.24.0.10
!
ip flow-export version 9
!
!
!
!
!
!
!
line con 0
!
line aux 0
!
line vty 0 4
login
!
!
!
end
```

Figura 3.9: Configuración de R3 (Parte 3 de 3)

ROUTER 4



Physical Config **CLI** Attributes

IOS Command Line Interface

```
R4>en
R4#show running-config
Building configuration...

Current configuration : 1084 bytes
!
version 15.1
no service timestamps log datetime msec
no service timestamps debug datetime msec
no service password-encryption
!
hostname R4
!
!
!
!
!
!
!
no ip cef
no ipv6 cef
!
!
!
!
license udi pid CISCO1941/K9 sn FTX15240TV1
!
!
!
!
!
!
!
no ip domain-lookup
```

Figura 3.10: Configuración de R4 (Parte 1 de 3)


```
no ip domain-lookup
!
!
spanning-tree mode pvst
!
!
!
!
!
!
interface GigabitEthernet0/0
description Conexión a LAN 4
ip address 10.10.7.49 255.255.255.240
duplex auto
speed auto
!
interface GigabitEthernet0/1
no ip address
duplex auto
speed auto
shutdown
!
interface Serial0/0/0
description Enlace a R9 Se0/1/1 (RED INTER 4)
ip address 172.24.0.13 255.255.255.252
clock rate 64000
!
interface Serial0/0/1
description Enlace a R11 (RED INTER 4)
no ip address
clock rate 2000000
shutdown
!
interface Serial0/1/0
no ip address
clock rate 2000000
shutdown
```

Figura 3.11: Configuración de R4 (Parte 2 de 3)

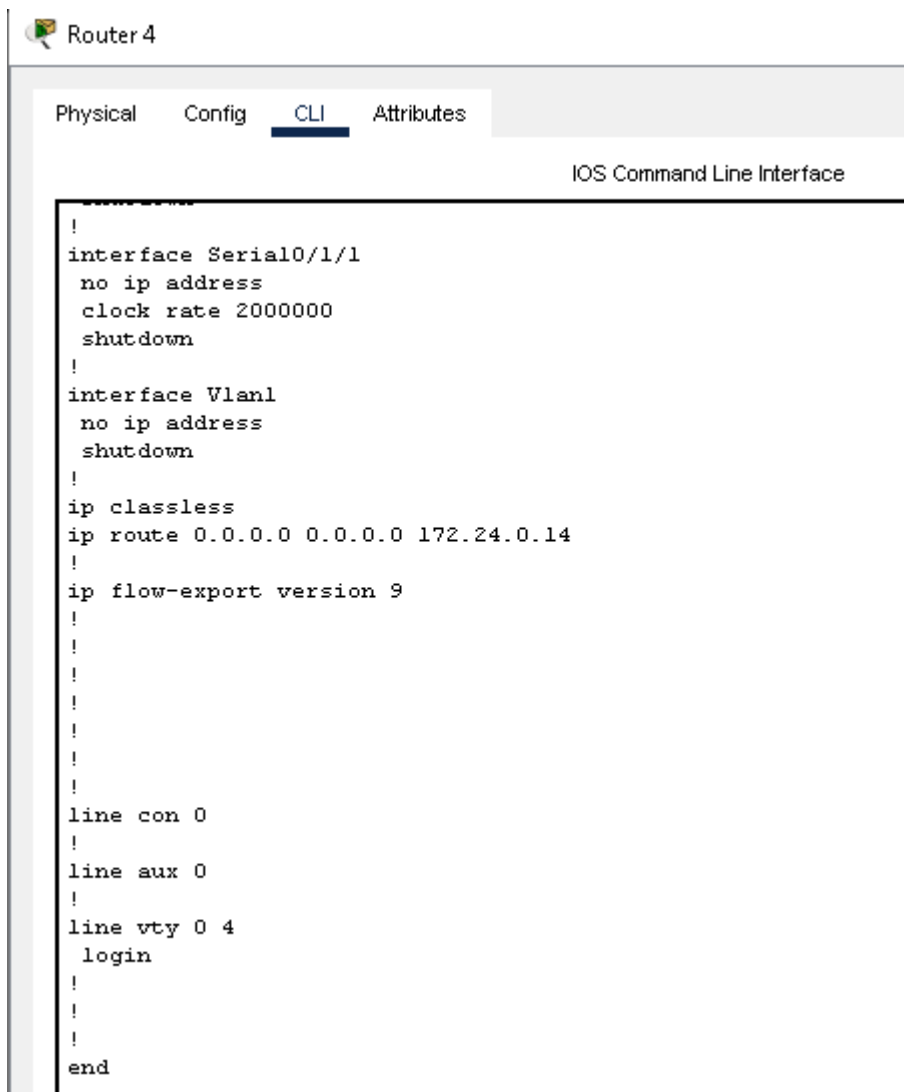
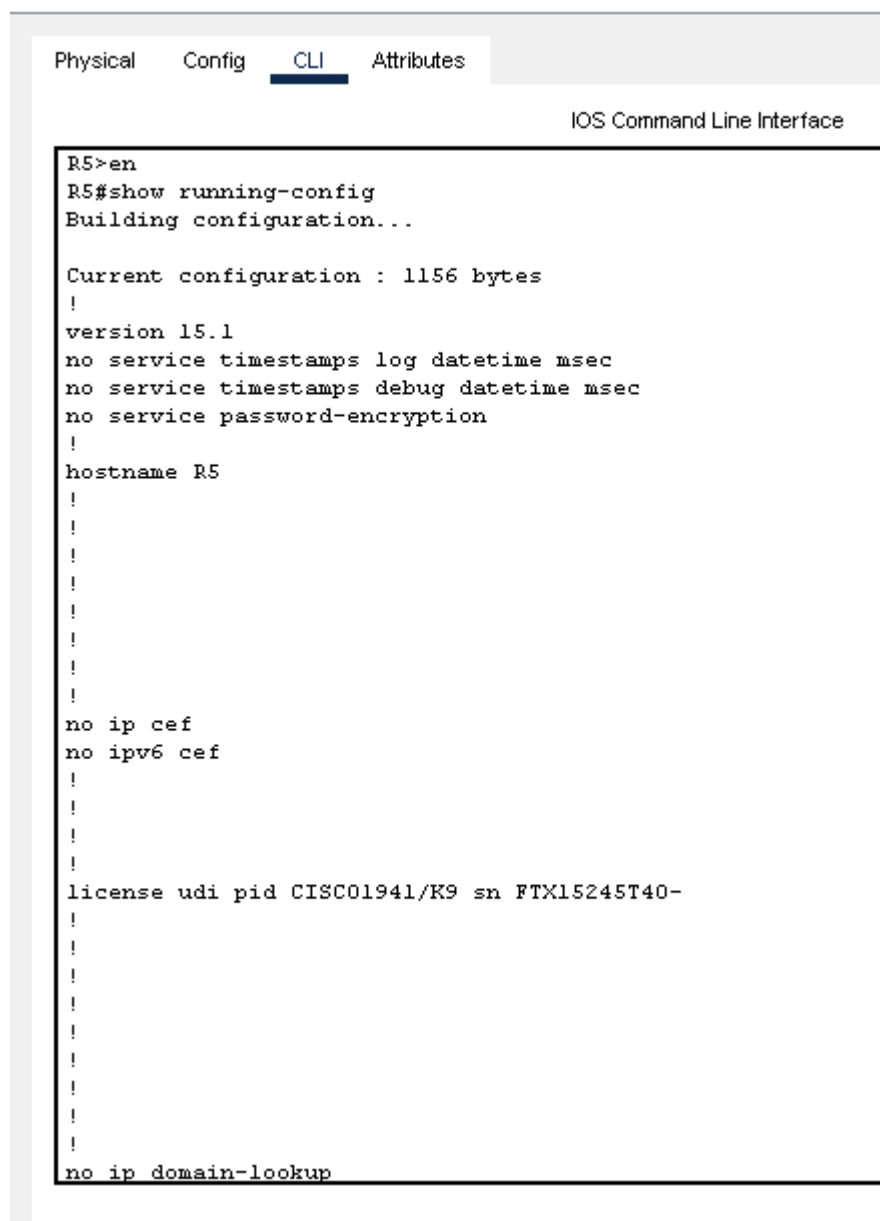


Figura 3.12: Configuración de R4 (Parte 3 de 3)

ROUTER 5

 Router 5



```
R5>en
R5#show running-config
Building configuration...

Current configuration : 1156 bytes
!
version 15.1
no service timestamps log datetime msec
no service timestamps debug datetime msec
no service password-encryption
!
hostname R5
!
!
!
!
!
!
!
!
no ip cef
no ipv6 cef
!
!
!
!
license udi pid CISCO1941/K9 sn FTX15245T40-
!
!
!
!
!
!
!
no ip domain-lookup
```

Figura 3.13: Configuración de R5 (Parte 1 de 3)

```
!  
!  
spanning-tree mode pvst  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
interface GigabitEthernet0/0  
  description Conexion a LAN 5  
  ip address 10.10.7.65 255.255.255.240  
  duplex auto  
  speed auto  
!  
interface GigabitEthernet0/1  
  no ip address  
  duplex auto  
  speed auto  
  shutdown  
!  
interface Serial0/0/0  
  description Enlace a R10 (RED INTER 5)  
  ip address 172.24.0.17 255.255.255.252  
  clock rate 64000  
!  
interface Serial0/0/1  
  description Enlace a R6 (RED INTER 6)  
  no ip address  
  clock rate 2000000  
  shutdown  
!  
interface Serial0/1/0  
  no ip address  
  clock rate 2000000  
  shutdown  
!
```

Figura 3.14: Configuración de R5 (Parte 2 de 3)

```
!
interface Serial0/1/1
  no ip address
  clock rate 2000000
  shutdown
!
interface Vlan1
  no ip address
  shutdown
!
router rip
  version 2
  passive-interface GigabitEthernet0/0
  network 10.0.0.0
  network 172.24.0.0
  no auto-summary
!
ip classless
!
ip flow-export version 9
!
!
!
!
!
!
!
!
line con 0
!
line aux 0
!
line vty 0 4
  login
!
!
!
end
```

Figura 3.15: Configuración de R5 (Parte 3 de 3)

ROUTER 6

 Router 6

Physical Config CLI Attributes

IOS Command Line Interface

```
R6#en
R6#show running-config
Building configuration...

Current configuration : 1156 bytes
!
version 15.1
no service timestamps log datetime msec
no service timestamps debug datetime msec
no service password-encryption
!
hostname R6
!
!
!
!
!
!
!
no ip cef
no ipv6 cef
!
!
!
!
license udi pid CISC01941/K9 sn FTX1524A570-
!
!
!
!
!
!
!
no ip domain-lookup
```

Figura 3.16: Configuración de R6 (Parte 1 de 3)

```
!  
!  
spanning-tree mode pvst  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
interface GigabitEthernet0/0  
  description Conexion a LAN 6  
  ip address 10.10.7.81 255.255.255.240  
  duplex auto  
  speed auto  
!  
interface GigabitEthernet0/1  
  no ip address  
  duplex auto  
  speed auto  
  shutdown  
!  
interface Serial0/0/0  
  description Enlace a R10 (RED INTER 6)  
  ip address 172.24.0.21 255.255.255.252  
  clock rate 64000  
!  
interface Serial0/0/1  
  description Enlace a R7 (RED INTER 7)  
  no ip address  
  clock rate 2000000  
  shutdown  
!  
interface Serial0/1/0  
  no ip address  
  clock rate 2000000  
  shutdown  
!
```

Figura 3.17: Configuración de R6 (Parte 2 de 3)

```
!  
interface Serial0/1/1  
  no ip address  
  clock rate 2000000  
  shutdown  
!  
interface Vlan1  
  no ip address  
  shutdown  
!  
router rip  
  version 2  
  passive-interface GigabitEthernet0/0  
  network 10.0.0.0  
  network 172.24.0.0  
  no auto-summary  
!  
ip classless  
!  
ip flow-export version 9  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
line con 0  
!  
line aux 0  
!  
line vty 0 4  
  login  
!  
!  
!  
end
```

Figura 3.18: Configuración de R6 (Parte 3 de 3)

ROUTER 7



Physical Config CLI Attributes

IOS Command Line Interface

```
R7>en
R7#show running-config
Building configuration...

Current configuration : 1156 bytes
!
version 15.1
no service timestamps log datetime msec
no service timestamps debug datetime msec
no service password-encryption
!
hostname R7
!
!
!
!
!
!
!
!
no ip cef
no ipv6 cef
!
!
!
!
license udi pid CISC01941/K9 sn FTX1524MJQH-
!
!
!
!
!
!
!
no ip domain-lookup
```

Figura 3.19: Configuración de R7 (Parte 1 de 3)

Physical Config CLI Attributes

IOS Command Line Interface

```
!  
!  
spanning-tree mode pvst  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
interface GigabitEthernet0/0  
  description Conexion a LAN 7  
  ip address 10.10.7.97 255.255.255.240  
  duplex auto  
  speed auto  
!  
interface GigabitEthernet0/1  
  no ip address  
  duplex auto  
  speed auto  
  shutdown  
!  
interface Serial0/0/0  
  description Enlace a R10 (RED INTER 7)  
  ip address 172.24.0.25 255.255.255.252  
  clock rate 64000  
!  
interface Serial0/0/1  
  description Enlace a R8 (RED INTER 8)  
  no ip address  
  clock rate 2000000  
  shutdown  
!  
interface Serial0/1/0  
  no ip address  
  clock rate 2000000  
  shutdown  
!
```

Figura 3.20: Configuración de R7 (Parte 2 de 3)

```
!  
interface Serial0/1/1  
  no ip address  
  clock rate 2000000  
  shutdown  
!  
interface Vlan1  
  no ip address  
  shutdown  
!  
router rip  
  version 2  
  passive-interface GigabitEthernet0/0  
  network 10.0.0.0  
  network 172.24.0.0  
  no auto-summary  
!  
ip classless  
!  
ip flow-export version 9  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
line con 0  
!  
line aux 0  
!  
line vty 0 4  
  login  
!  
!  
!  
end
```

Figura 3.21: Configuración de R7 (Parte 3 de 3)

ROUTER 8



Physical Config CLI Attributes

IOS Command Line Interface

```
R8>EN
R8#show running-config
Building configuration...

Current configuration : 1118 bytes
!
version 15.1
no service timestamps log datetime msec
no service timestamps debug datetime msec
no service password-encryption
!
hostname R8
!
!
!
!
!
!
!
!
no ip cef
no ipv6 cef
!
!
!
!
license udi pid CISC01941/K9 sn FTX1524AT95-
!
!
!
!
!
!
!
no ip domain-lookup
```

Figura 3.22: Configuración de R8 (Parte 1 de 3)

Physical Config CLI Attributes

IOS Command Line Interface

```

!
!
spanning-tree mode pvst
!
!
!
!
!
!
interface GigabitEthernet0/0
description Conexion a LAN 8
ip address 10.10.7.113 255.255.255.240
duplex auto
speed auto
!
interface GigabitEthernet0/1
no ip address
duplex auto
speed auto
shutdown
!
interface Serial0/0/0
description Enlace a R10 (RED INTER 8)
ip address 172.24.0.29 255.255.255.252
clock rate 64000
!
interface Serial0/0/1
no ip address
clock rate 2000000
shutdown
!
interface Serial0/1/0
no ip address
clock rate 2000000
shutdown
!
interface Serial0/1/1

```

Figura 3.23: Configuración de R8 (Parte 2 de 3)

```
no ip address
clock rate 2000000
shutdown
!
interface Vlan1
no ip address
shutdown
!
router rip
version 2
passive-interface GigabitEthernet0/0
network 10.0.0.0
network 172.24.0.0
no auto-summary
!
ip classless
!
ip flow-export version 9
!
!
!
!
!
!
line con 0
!
line aux 0
!
line vty 0 4
login
!
!
!
end
```

Figura 3.24: Configuración de R8 (Parte 3 de 3)

ROUTER 9

 Router 9

Physical Config CLI Attributes

IOS Command Line Interface

```
R9>EN
R9#show running-config
Building configuration...

Current configuration : 1922 bytes
!
version 15.1
no service timestamps log datetime msec
no service timestamps debug datetime msec
no service password-encryption
!
hostname R9
!
!
!
!
!
!
!
no ip cef
no ipv6 cef
!
!
!
!
license udi pid CISC02901/R9 sn FTX1524PPGB-
!
!
!
!
!
!
no ip domain-lookup
```

Figura 3.25: Configuración de R9 (Parte 1 de 4)

Physical Config CLI Attributes

IOS Command Line Interface

```
!  
!  
spanning-tree mode pvst  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
interface GigabitEthernet0/0  
  description Conexion a LAN 9  
  no ip address  
  duplex auto  
  speed auto  
  shutdown  
!  
interface GigabitEthernet0/1  
  description Conexion a LAN 11  
  no ip address  
  duplex auto  
  speed auto  
  shutdown  
!  
interface Serial0/0/0  
  description Enlace a R1 Se0/0/0 (RED INTER 1)  
  ip address 172.24.0.2 255.255.255.252  
!  
interface Serial0/0/1  
  description Enlace a R2 Se0/0/0 (RED INTER 2)  
  ip address 172.24.0.6 255.255.255.252  
!  
interface Serial0/1/0  
  description Enlace a R3 Se0/0/0 (RED INTER 3)  
  ip address 172.24.0.10 255.255.255.252  
!  
interface Serial0/1/1  
  description Enlace a R4 Se0/0/0 (RED INTER 4)
```

Figura 3.26: Configuración de R9 (Parte 2 de 4)


```

ip address 172.24.0.14 255.255.255.252
!
interface Serial0/2/0
description Enlace a R11 Se0/0/0 (RED INTER 9)
ip address 172.24.0.33 255.255.255.252
clock rate 64000
!
interface Serial0/2/1
description Enlace a R12 Se0/0/0 (RED INTER 10)
ip address 172.24.0.37 255.255.255.252
clock rate 64000
!
interface Serial0/3/0
no ip address
clock rate 2000000
shutdown
!
interface Serial0/3/1
no ip address
clock rate 2000000
shutdown
!
interface Vlan1
no ip address
shutdown
!
ip classless
ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 172.24.0.34
ip route 10.10.7.0 255.255.255.240 172.24.0.1
ip route 10.10.7.16 255.255.255.240 172.24.0.5
ip route 10.10.7.32 255.255.255.240 172.24.0.9
ip route 10.10.7.48 255.255.255.240 172.24.0.13
ip route 10.10.7.160 255.255.255.240 172.24.0.38
ip route 10.10.7.176 255.255.255.240 172.24.0.38
ip route 172.24.0.44 255.255.255.252 172.24.0.38
!
ip flow-export version 9

```

Figura 3.27: Configuración de R9 (Parte 3 de 4)

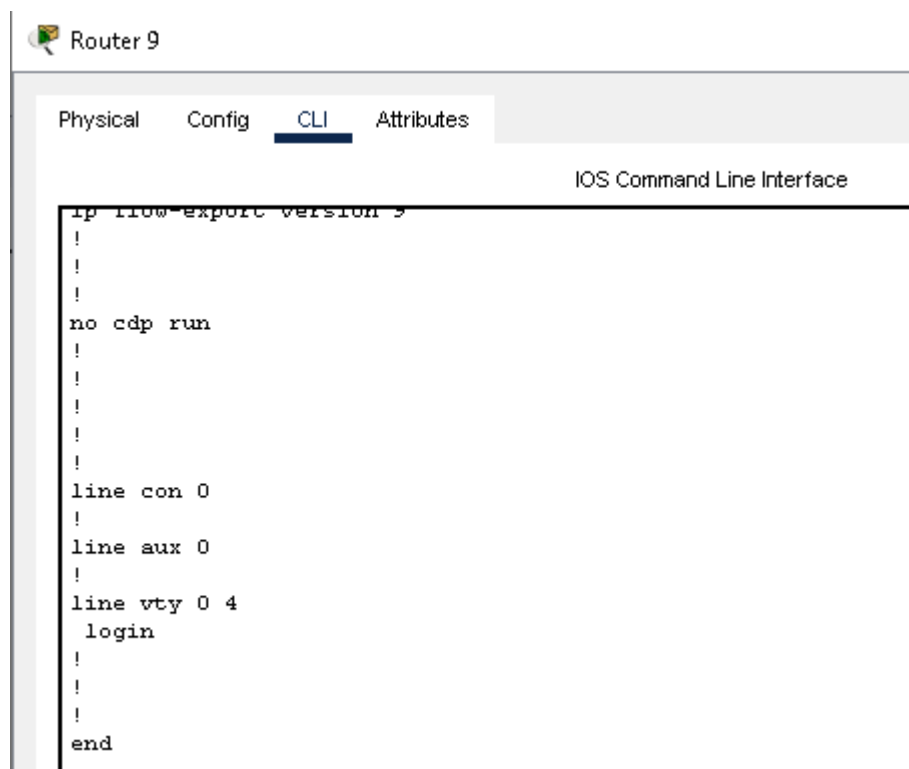
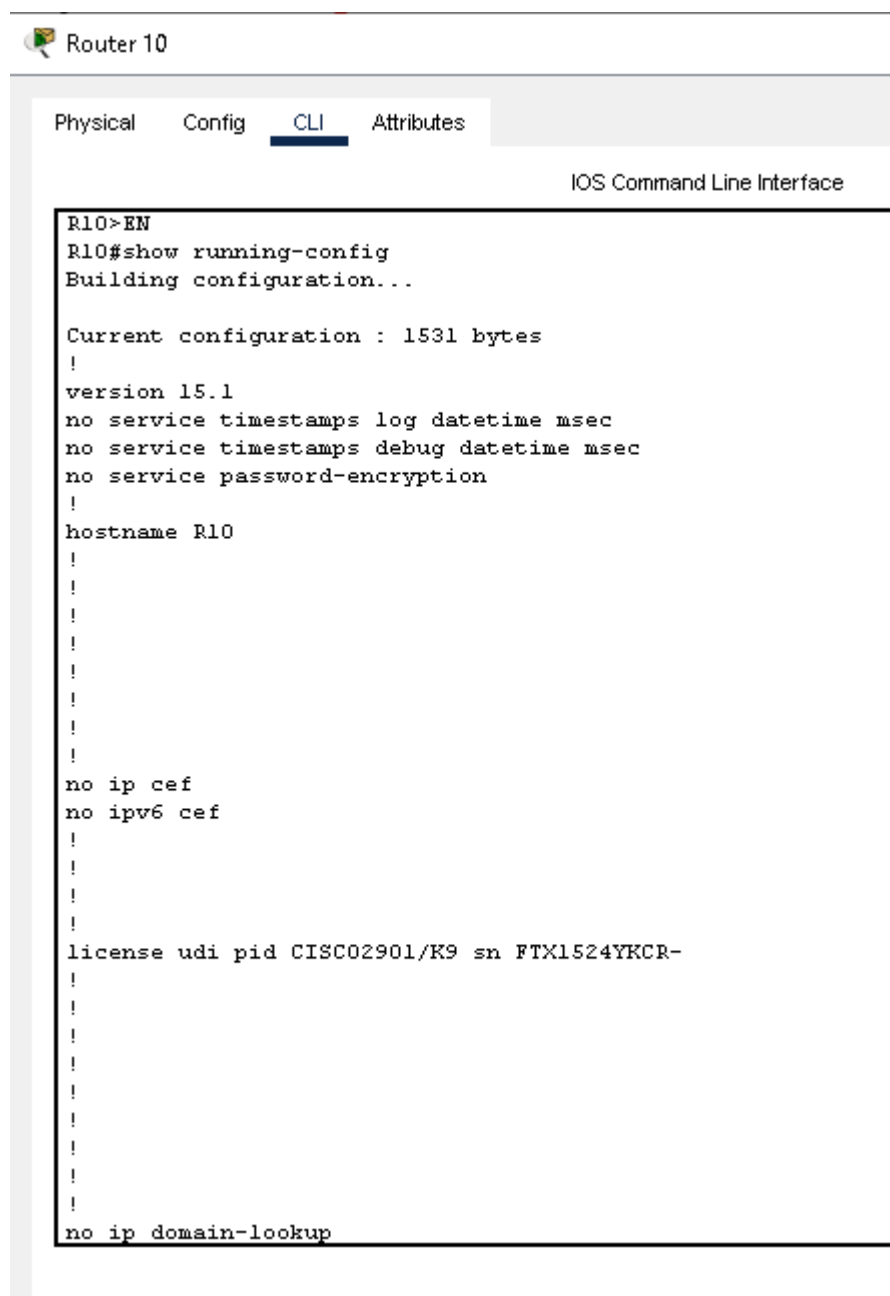


Figura 3.28: Configuración de R9 (Parte 4 de 4)

ROUTER 10



The screenshot displays the CLI interface of Router 10. At the top, there are tabs for 'Physical', 'Config', 'CLI' (which is selected), and 'Attributes'. Below the tabs, the text 'IOS Command Line Interface' is visible. The main area shows the output of the 'show running-config' command. The configuration includes the version 15.1, service timestamps for log and debug, no password encryption, the hostname R10, no IP CEF, no IPv6 CEF, and a license key. The configuration is displayed in a monospaced font within a terminal window.

```
R10>EN
R10#show running-config
Building configuration...

Current configuration : 1531 bytes
!
version 15.1
no service timestamps log datetime msec
no service timestamps debug datetime msec
no service password-encryption
!
hostname R10
!
!
!
!
!
!
!
no ip cef
no ipv6 cef
!
!
!
!
license udi pid CISCO2901/K9 sn FTX1524YKCR-
!
!
!
!
!
!
no ip domain-lookup
```

Figura 3.29: Configuración de R10 (Parte 1 de 4)

```
!  
!  
spanning-tree mode pvst  
!  
!  
!  
!  
!  
interface GigabitEthernet0/0  
no ip address  
duplex auto  
speed auto  
shutdown  
!  
interface GigabitEthernet0/1  
no ip address  
duplex auto  
speed auto  
shutdown  
!  
interface Serial0/0/0  
description Enlace a R5 (RED INTER 5)  
ip address 172.24.0.18 255.255.255.252  
!  
interface Serial0/0/1  
description Enlace a R6 (RED INTER 6)  
ip address 172.24.0.22 255.255.255.252  
!  
interface Serial0/1/0  
description Enlace a R7 (RED INTER 7)  
ip address 172.24.0.26 255.255.255.252  
!  
interface Serial0/1/1  
description Enlace a R8 (RED INTER 8)  
ip address 172.24.0.30 255.255.255.252  
!
```

Figura 3.30: Configuración de R10 (Parte 2 de 4)

```
!
interface Serial0/2/0
  description Enlace a R11 (RED INTER 11)
  ip address 172.24.0.41 255.255.255.252
!
interface Serial0/2/1
  description Enlace a R12 (RED INTER 12)
  ip address 172.24.0.45 255.255.255.252
!
interface Serial0/3/0
  no ip address
  clock rate 2000000
  shutdown
!
interface Serial0/3/1
  no ip address
  clock rate 2000000
  shutdown
!
interface Vlan1
  no ip address
  shutdown
!
router rip
  version 2
  network 172.24.0.0
  default-information originate
  no auto-summary
!
ip classless
ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 172.24.0.42
!
ip flow-export version 9
!
!
!
no cdp run
```

Figura 3.31: Configuración de R10 (Parte 3 de 4)

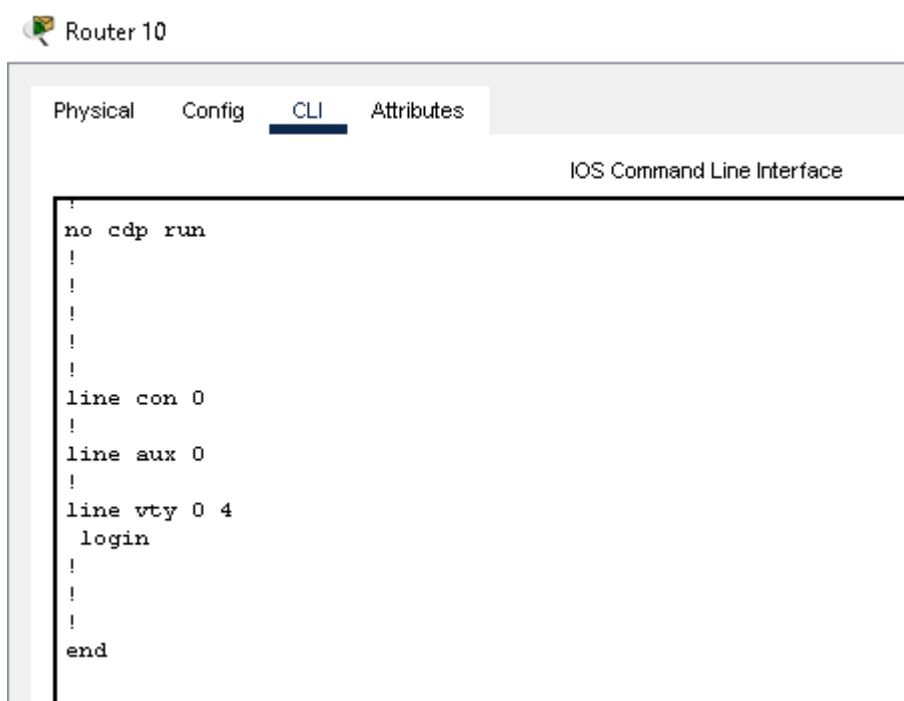


Figura 3.32: Configuración de R10 (Parte 4 de 4)

ROUTER 11



Router 11

Physical Config CLI Attributes

IOS Command Line Interface

```
R11>EN
R11#show running-config
Building configuration...

Current configuration : 1997 bytes
!
version 15.1
no service timestamps log datetime msec
no service timestamps debug datetime msec
no service password-encryption
!
hostname R11
!
!
!
!
!
!
!
no ip cef
no ipv6 cef
!
!
!
!
license udi pid CISC02901/K9 sn FTX1524FNJ0-
!
!
!
!
!
!
!
no ip domain-lookup
```

Figura 3.33: Configuración de R11 (Parte 1 de 4)

```
!  
!  
spanning-tree mode pvst  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
interface GigabitEthernet0/0  
  description Conexion a LAN 9  
  ip address 10.10.7.129 255.255.255.240  
  ip nat inside  
  duplex auto  
  speed auto  
!  
interface GigabitEthernet0/1  
  description Conexion a LAN 10  
  ip address 10.10.7.145 255.255.255.240  
  ip nat inside  
  duplex auto  
  speed auto  
!  
interface Serial0/0/0  
  description Enlace a R9 Se0/2/0 (RED INTER 9)  
  ip address 172.24.0.34 255.255.255.252  
  ip nat inside  
!  
interface Serial0/0/1  
  description Enlace a R10 (RED INTER 11)  
  ip address 172.24.0.42 255.255.255.252  
  ip nat inside  
  clock rate 64000  
!  
interface Serial0/1/0  
  description Conexion hacia Router_ISP  
  ip address 190.140.80.2 255.255.255.240
```

Figura 3.34: Configuración de R11 (Parte 2 de 4)


```
ip nat outside
clock rate 64000
!
interface Serial0/1/1
no ip address
clock rate 2000000
shutdown
!
interface Serial0/2/0
no ip address
clock rate 2000000
shutdown
!
interface Serial0/2/1
no ip address
clock rate 2000000
shutdown
!
interface Serial0/3/0
no ip address
clock rate 2000000
shutdown
!
interface Serial0/3/1
no ip address
clock rate 2000000
shutdown
!
interface Vlan1
no ip address
shutdown
!
ip nat inside source list 1 interface Serial0/1/0 overload
ip classless
ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 190.140.80.1
ip route 172.24.0.44 255.255.255.252 172.24.0.41
ip route 10.10.7.0 255.255.255.192 172.24.0.33
```

Figura 3.35: Configuración de R11 (Parte 3 de 4)

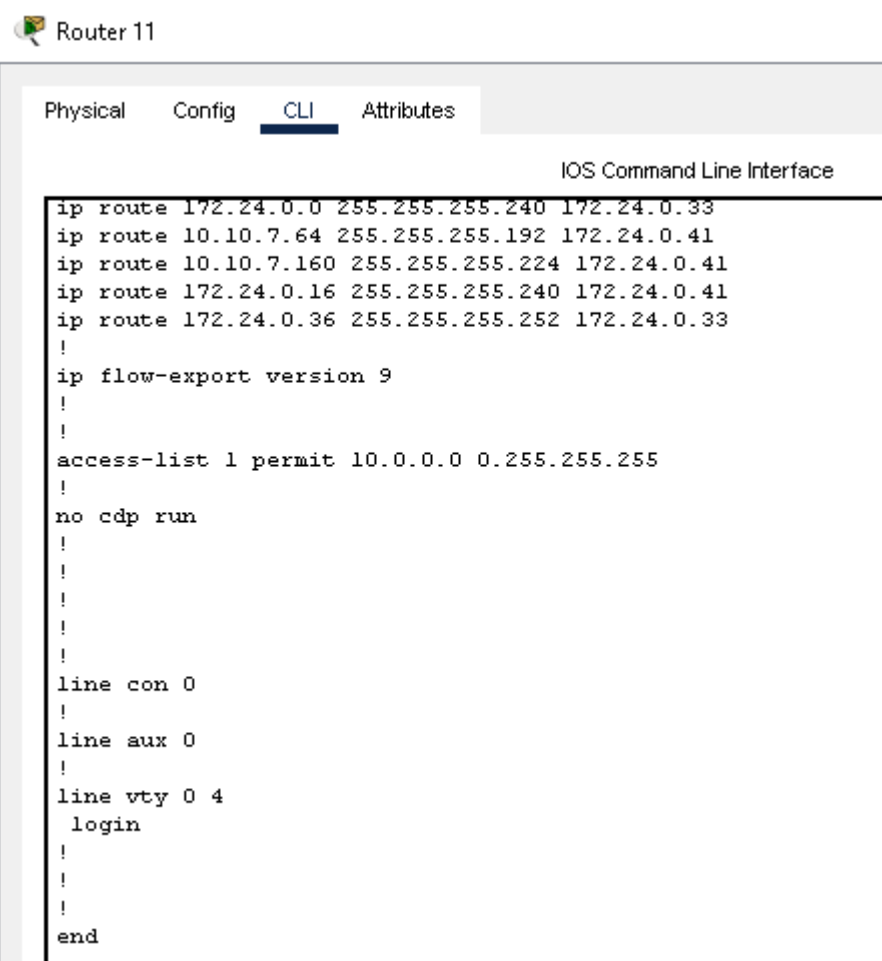


Figura 3.36: Configuración de R11 (Parte 4 de 4)

ROUTER 12

 Router 12

Physical Config CLI Attributes

IOS Command Line Interface

```
R12>EN
R12#show running-config
Building configuration...

Current configuration : 1537 bytes
!
version 15.1
no service timestamps log datetime msec
no service timestamps debug datetime msec
no service password-encryption
!
hostname R12
!
!
!
!
!
!
!
no ip cef
no ipv6 cef
!
!
!
!
license udi pid CISCO2901/R9 sn FTX1524Y545-
!
!
!
!
!
!
no ip domain-lookup
```

Figura 3.37: Configuración de R12 (Parte 1 de 4)

```
!
!
spanning-tree mode pvst
!
!
!
!
!
!
interface GigabitEthernet0/0
description Conexión a LAN 11
ip address 10.10.7.161 255.255.255.240
duplex auto
speed auto
!
interface GigabitEthernet0/1
description Conexión a LAN 12
ip address 10.10.7.177 255.255.255.240
duplex auto
speed auto
!
interface Serial0/0/0
description Enlace a R9 Se0/2/1 (RED INTER 10)
ip address 172.24.0.38 255.255.255.252
!
interface Serial0/0/1
description Enlace a R10 (RED INTER 12)
ip address 172.24.0.46 255.255.255.252
clock rate 64000
!
interface Serial0/1/0
no ip address
clock rate 2000000
shutdown
!
interface Serial0/1/1
no ip address
```

Figura 3.38: Configuración de R12 (Parte 2 de 4)

Physical
Config
CLI
Attributes

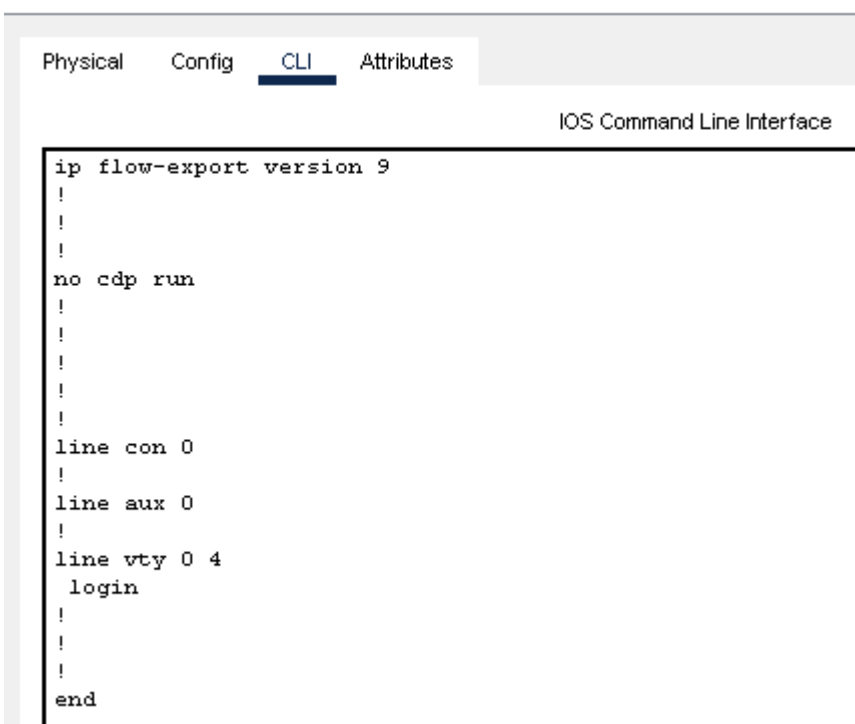
IOS Command Line Interface

```

clock rate 2000000
shutdown
!
interface Serial0/2/0
no ip address
clock rate 2000000
shutdown
!
interface Serial0/2/1
no ip address
clock rate 2000000
shutdown
!
interface Serial0/3/0
no ip address
clock rate 2000000
shutdown
!
interface Serial0/3/1
no ip address
clock rate 2000000
shutdown
!
interface Vlan1
no ip address
shutdown
!
router rip
version 2
passive-interface GigabitEthernet0/0
passive-interface GigabitEthernet0/1
network 10.0.0.0
network 172.24.0.0
no auto-summary
!
ip classless
!

```

Figura 3.39: Configuración de R12 (Parte 3 de 4)



Physical Config **CLI** Attributes

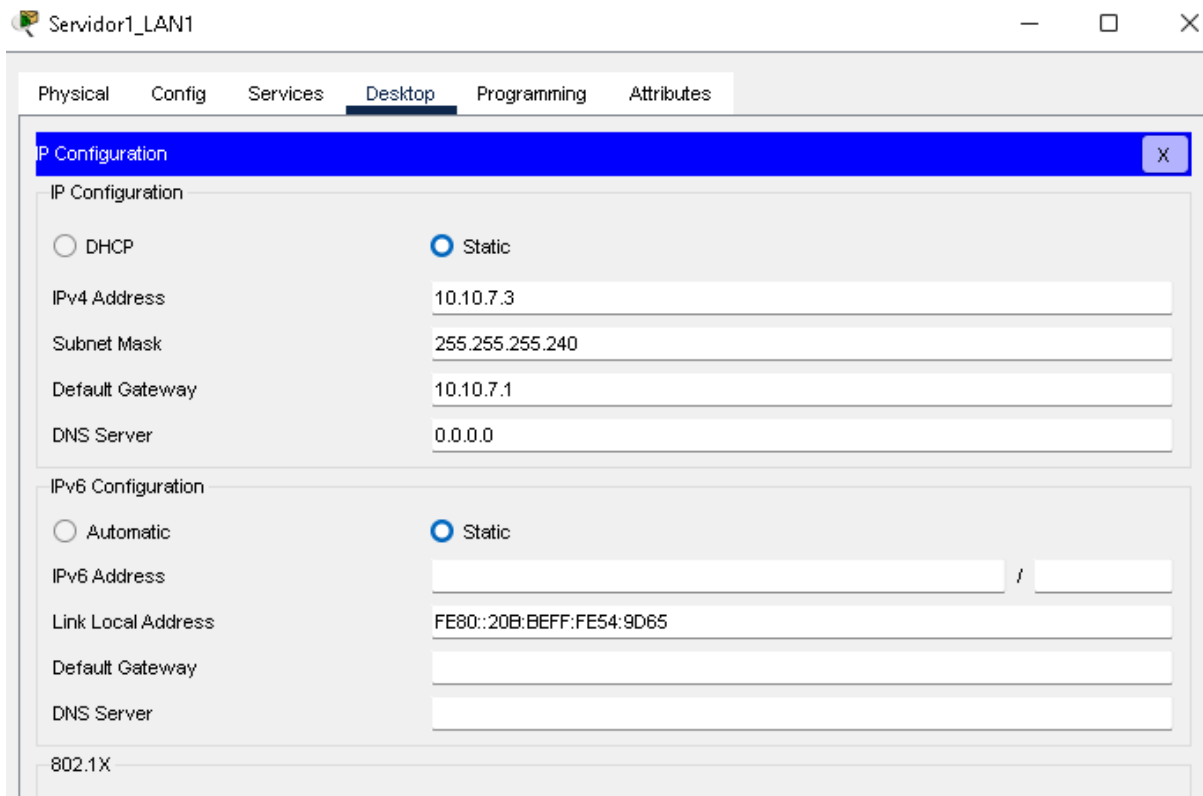
IOS Command Line Interface

```
ip flow-export version 9
!
!
!
no cdp run
!
!
!
!
line con 0
!
line aux 0
!
line vty 0 4
  login
!
!
!
end
```

Figura 3.40: Configuración de R12 (Parte 4 de 4)

IV. Capturas de Pantalla de la configuración de cada Servidor

Servidor1_LAN1:



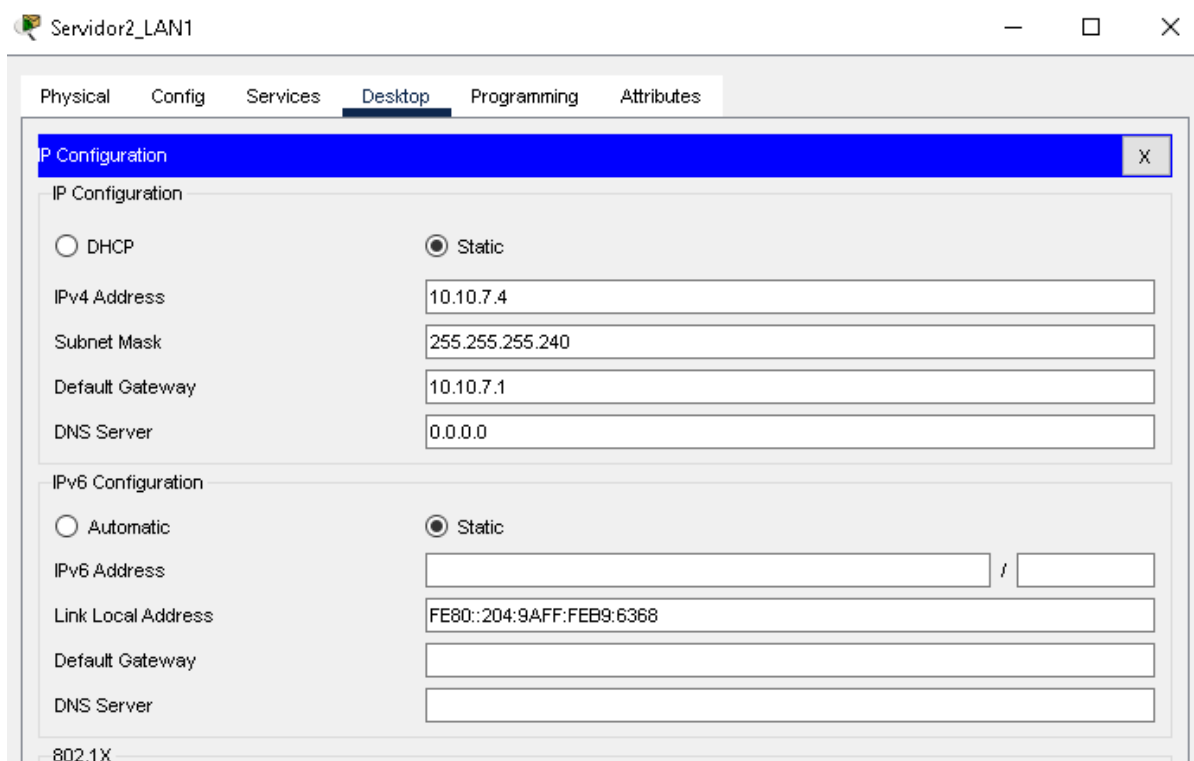
The screenshot shows a window titled "Servidor1_LAN1" with a tabbed interface. The "Desktop" tab is selected. Under the "IP Configuration" section, the "Static" radio button is selected. The IPv4 Address is set to 10.10.7.3, Subnet Mask to 255.255.255.240, Default Gateway to 10.10.7.1, and DNS Server to 0.0.0.0. The IPv6 Configuration section shows the "Static" radio button selected, with a Link Local Address of FE80::20B:BEFF:FE54:9D65. The "802.1X" section is partially visible at the bottom.

IP Configuration	
<input type="radio"/> DHCP	<input checked="" type="radio"/> Static
IPv4 Address	10.10.7.3
Subnet Mask	255.255.255.240
Default Gateway	10.10.7.1
DNS Server	0.0.0.0

IPv6 Configuration	
<input type="radio"/> Automatic	<input checked="" type="radio"/> Static
IPv6 Address	
Link Local Address	FE80::20B:BEFF:FE54:9D65
Default Gateway	
DNS Server	

802.1X

Figura 4.1: Configuración de Servidor1_LAN1



The screenshot shows a window titled "Servidor2_LAN1" with a tabbed interface. The "Desktop" tab is selected. Under the "IP Configuration" section, the "Static" radio button is selected. The IPv4 Address is set to 10.10.7.4, Subnet Mask to 255.255.255.240, Default Gateway to 10.10.7.1, and DNS Server to 0.0.0.0. The IPv6 Configuration section shows the "Static" radio button selected, with a Link Local Address of FE80::204:9AFF:FE89:6368. The "802.1X" section is partially visible at the bottom.

IP Configuration	
<input type="radio"/> DHCP	<input checked="" type="radio"/> Static
IPv4 Address	10.10.7.4
Subnet Mask	255.255.255.240
Default Gateway	10.10.7.1
DNS Server	0.0.0.0

IPv6 Configuration	
<input type="radio"/> Automatic	<input checked="" type="radio"/> Static
IPv6 Address	
Link Local Address	FE80::204:9AFF:FE89:6368
Default Gateway	
DNS Server	

802.1X

Servidor2_LAN1:

Figura 4.2: Configuración de Servidor2_LAN1

Servidor3_LAN1

Physical Config Services **Desktop** Programming Attributes

IP Configuration

IP Configuration

☐ DHCP ☒ Static

IPv4 Address 10.10.7.5

Subnet Mask 255.255.255.240

Default Gateway 10.10.7.1

DNS Server 0.0.0.0

IPv6 Configuration

☐ Automatic ☒ Static

IPv6 Address /

Link Local Address FE80::2D0:97FF:FE78:2011

Default Gateway

DNS Server

802.1X

Servidor3_LAN1:

Figura 4.3: Configuración de Servidor3_LAN1

Servidor1_LAN2

Physical Config Services **Desktop** Programming Attributes

IP Configuration

IP Configuration

☐ DHCP ☒ Static

IPv4 Address 10.10.7.19

Subnet Mask 255.255.255.240

Default Gateway 10.10.7.17

DNS Server 0.0.0.0

IPv6 Configuration

☐ Automatic ☒ Static

IPv6 Address /

Link Local Address FE80::201:43FF:FED1:4C55

Default Gateway

DNS Server

802.1X

Servidor1_LAN2

Figura 4.4: Configuración de Servidor1_LAN2

Servidor2_LAN2

Physical Config Services **Desktop** Programming Attributes

IP Configuration X

IP Configuration

☐ DHCP ☒ Static

IPv4 Address 10.10.7.20

Subnet Mask 255.255.255.240

Default Gateway 10.10.7.17

DNS Server 0.0.0.0

IPv6 Configuration

☐ Automatic ☒ Static

IPv6 Address /

Link Local Address FE80::201:64FF:FECD:AAAB

Default Gateway

DNS Server

802.1X

Servidor2_LAN2

Figura 4.5: Configuración de Servidor2_LAN2

Servidor1_LAN3

Physical Config Services **Desktop** Programming Attributes

IP Configuration X

IP Configuration

☐ DHCP ☒ Static

IPv4 Address 10.10.7.36

Subnet Mask 255.255.255.240

Default Gateway 10.10.7.33

DNS Server 0.0.0.0

IPv6 Configuration

☐ Automatic ☒ Static

IPv6 Address /

Link Local Address FE80::2E0:F7FF:FEA0:1C11

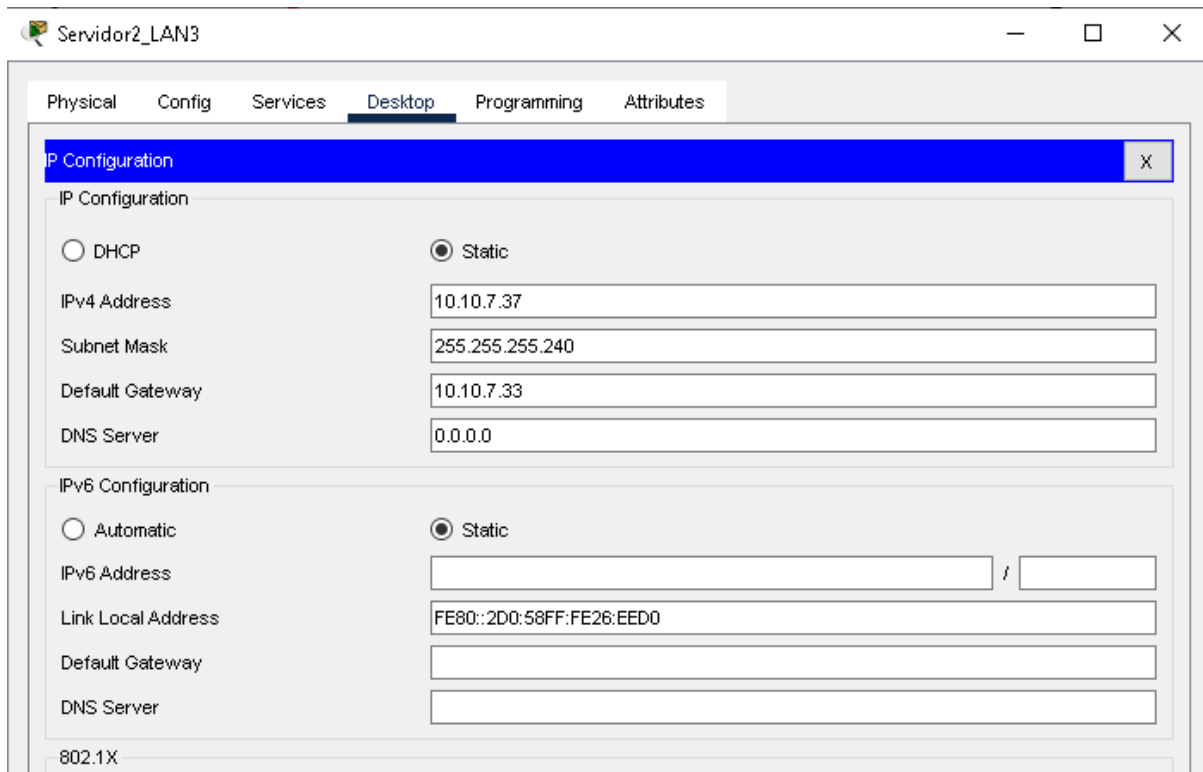
Default Gateway

DNS Server

802.1X

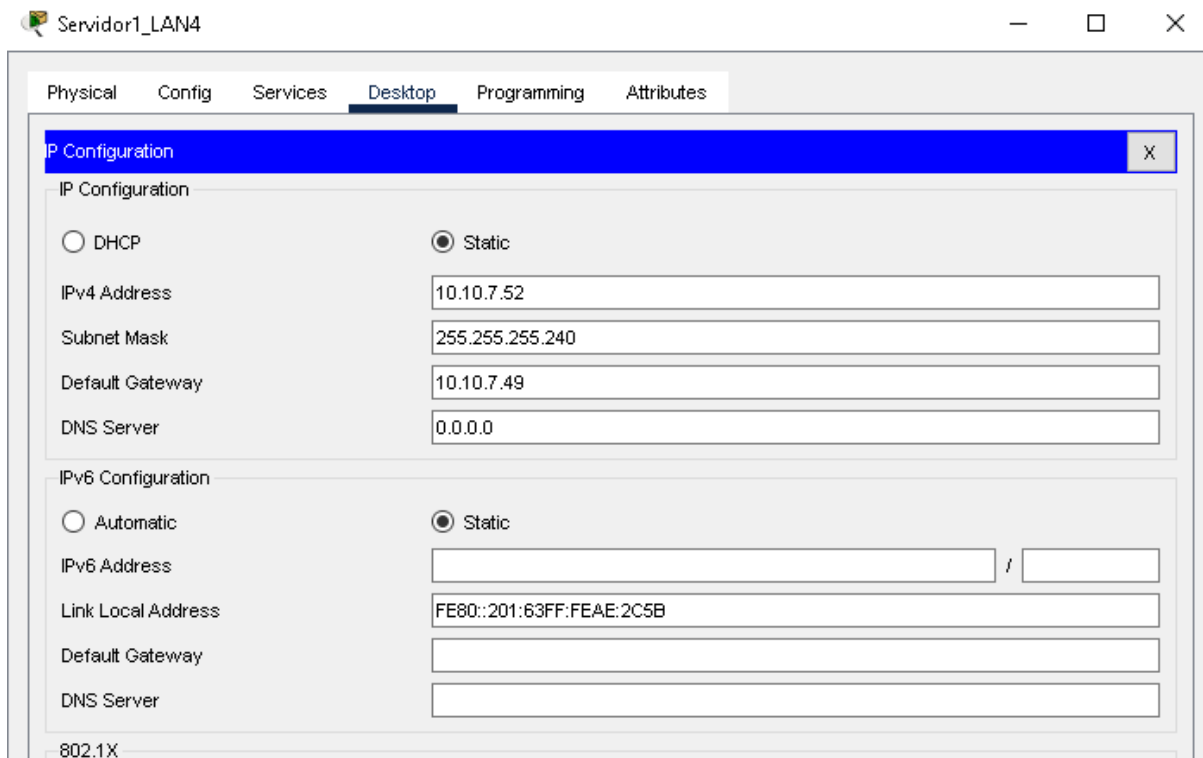
Servidor1_LAN3

Figura 4.6: Configuración de Servidor1_LAN3



Servidor2_LAN3

Figura 4.7: Configuración de Servidor2_LAN3



Servidor1_LAN4

Figura 4.8: Configuración de Servidor1_LAN4

Servidor2_LAN4

Physical Config Services Desktop Programming Attributes

IP Configuration

IP Configuration

☐ DHCP ☒ Static

IPv4 Address: 10.10.7.53

Subnet Mask: 255.255.255.240

Default Gateway: 10.10.7.49

DNS Server: 0.0.0.0

IPv6 Configuration

☐ Automatic ☒ Static

IPv6 Address: /

Link Local Address: FE80::2E0:F9FF:FE02:1C20

Default Gateway:

DNS Server:

802.1X

Servidor2_LAN4

Figura 4.9: Configuración de Servidor2_LAN4

Servidor1_LAN5

Physical Config Services Desktop Programming Attributes

IP Configuration

IP Configuration

☐ DHCP ☒ Static

IPv4 Address: 10.10.7.67

Subnet Mask: 255.255.255.240

Default Gateway: 10.10.7.65

DNS Server: 0.0.0.0

IPv6 Configuration

☐ Automatic ☒ Static

IPv6 Address: /

Link Local Address: FE80::260:47FF:FED0:D1BB

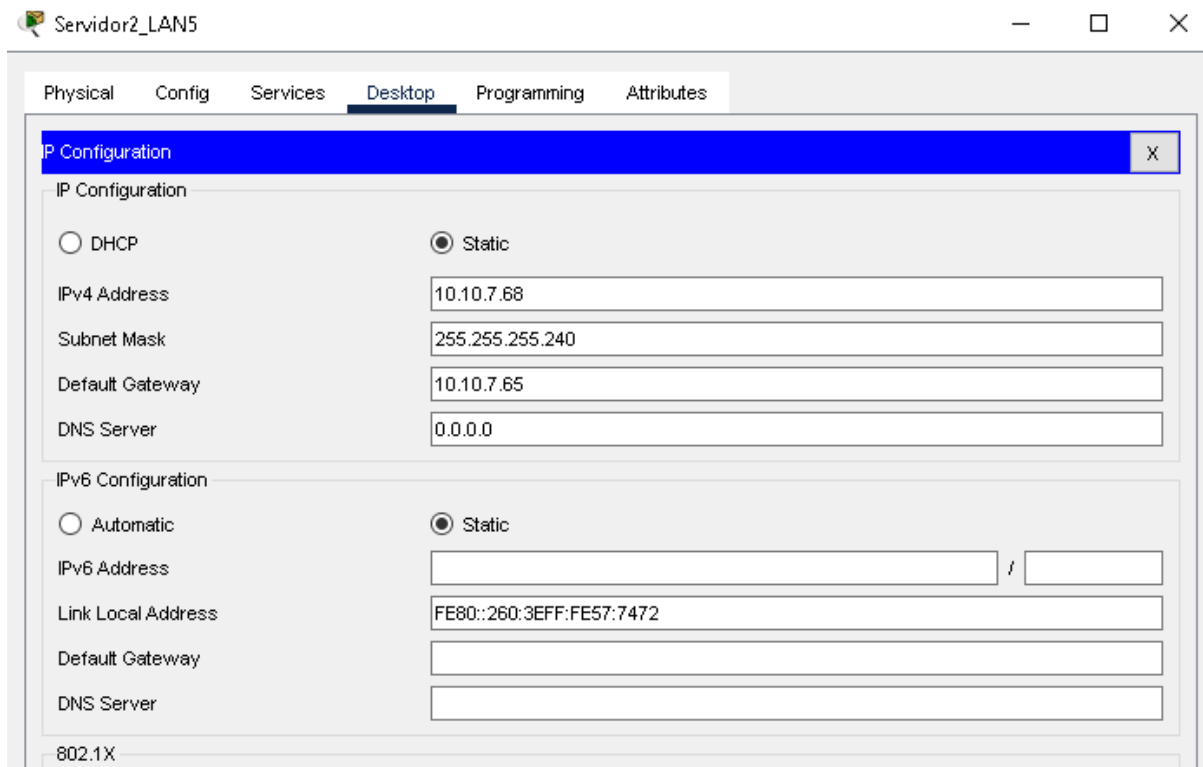
Default Gateway:

DNS Server:

802.1X

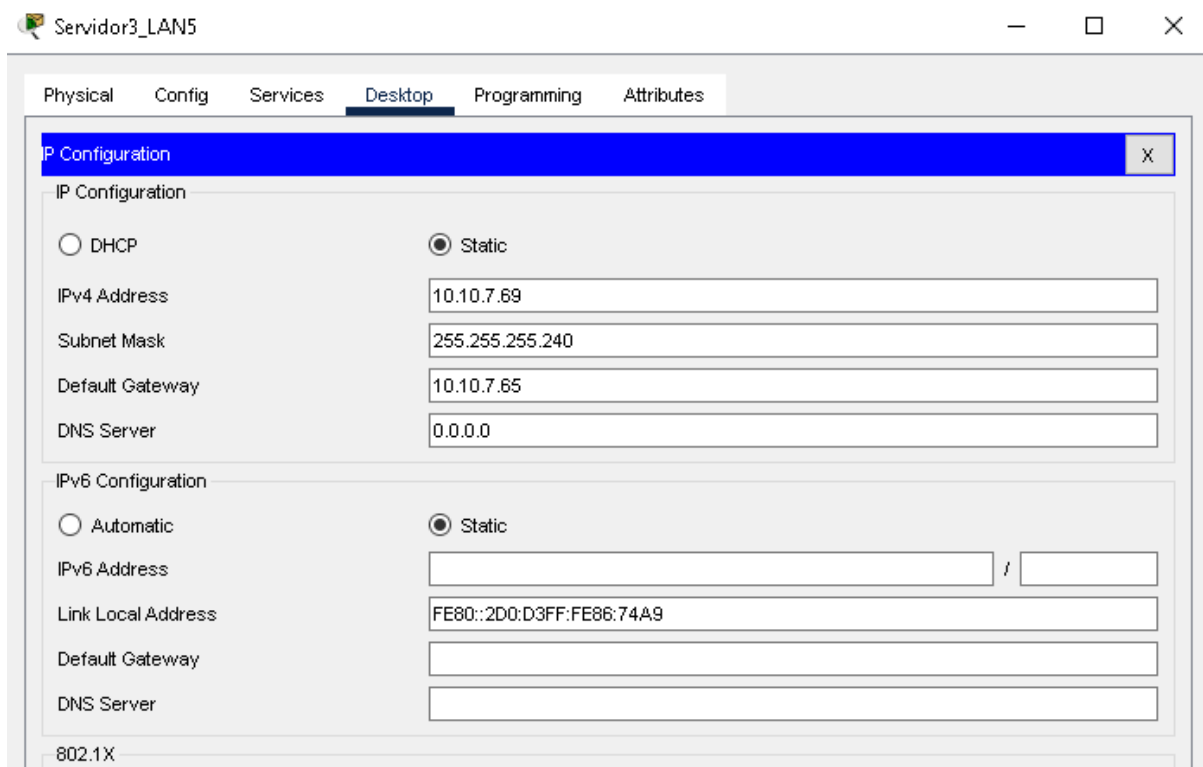
Servidor1_LAN5

Figura 4.10: Configuración de Servidor1_LAN5



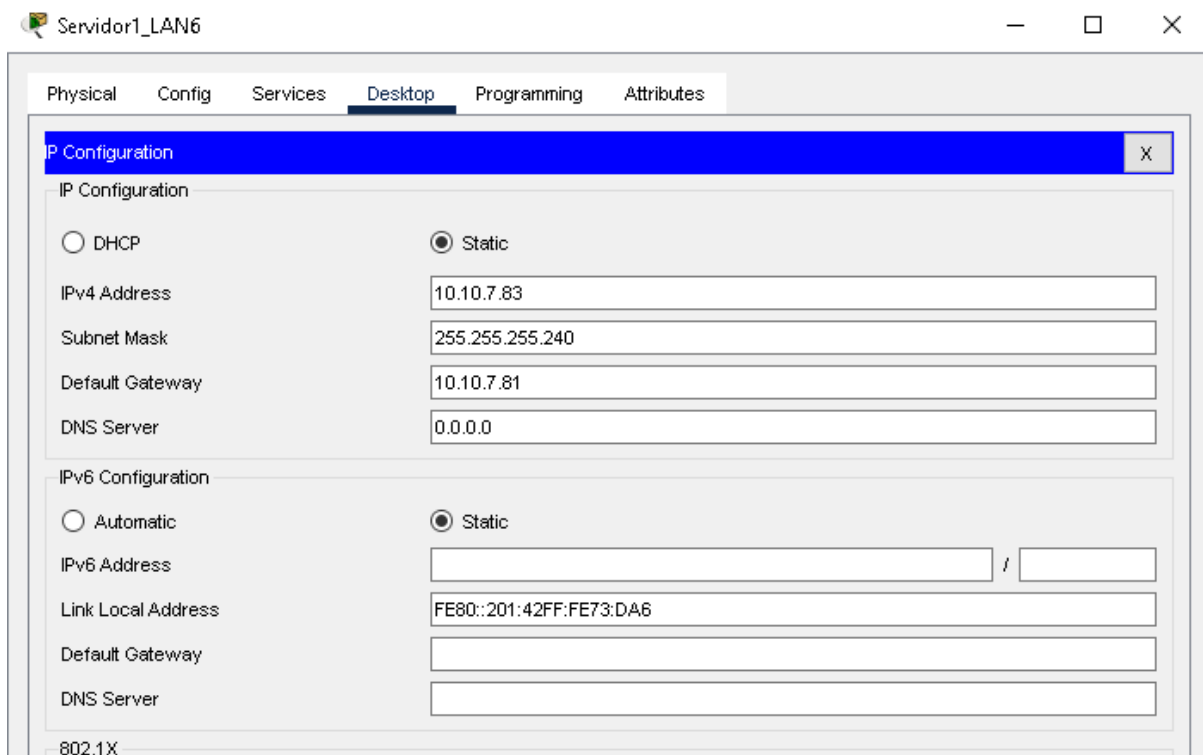
Servidor2_LAN5

Figura 4.11: Configuración de Servidor2_LAN5



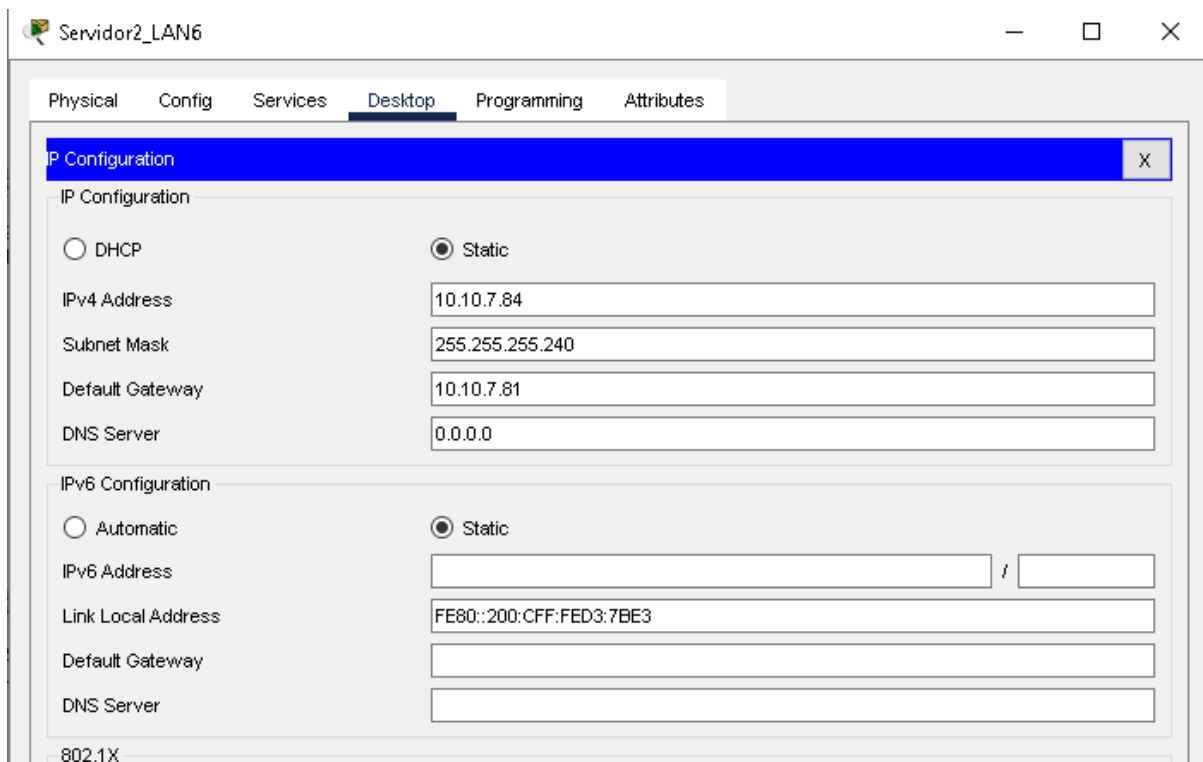
Servidor3_LAN5

Figura 4.12: Configuración de Servidor3_LAN5



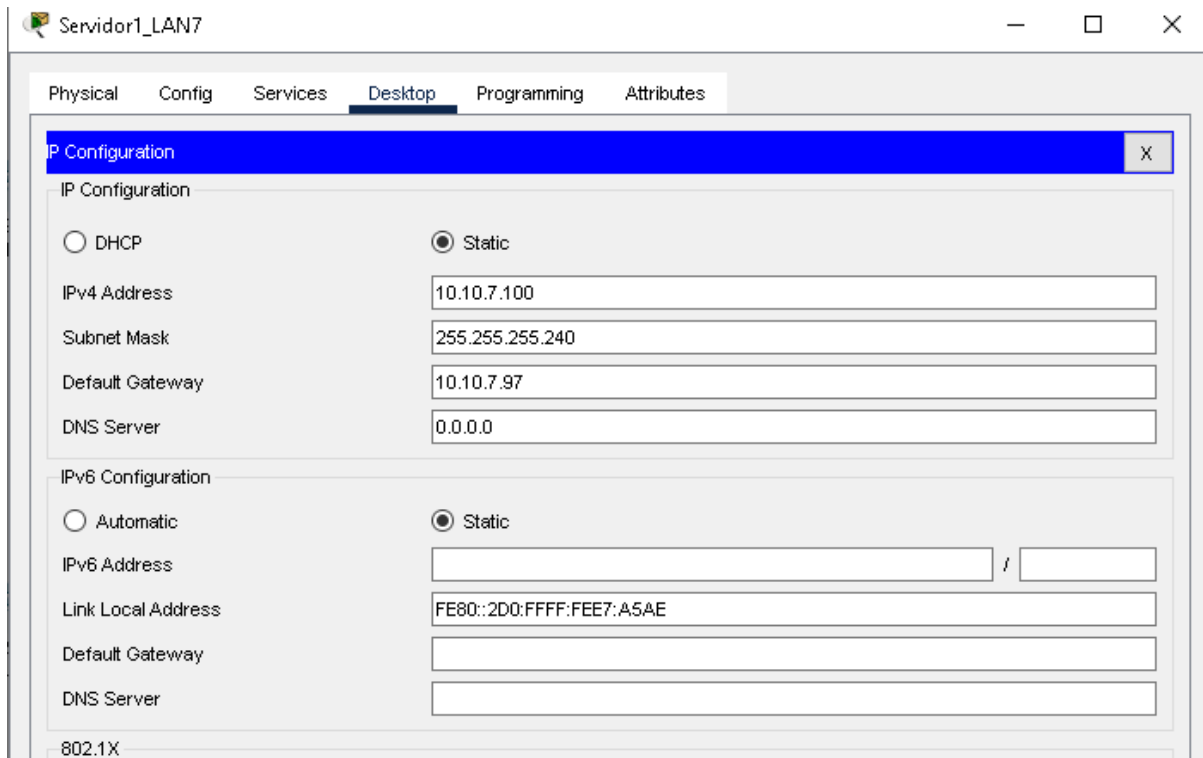
Servidor1_LAN6

Figura 4.13: Configuración de Servidor1_LAN6



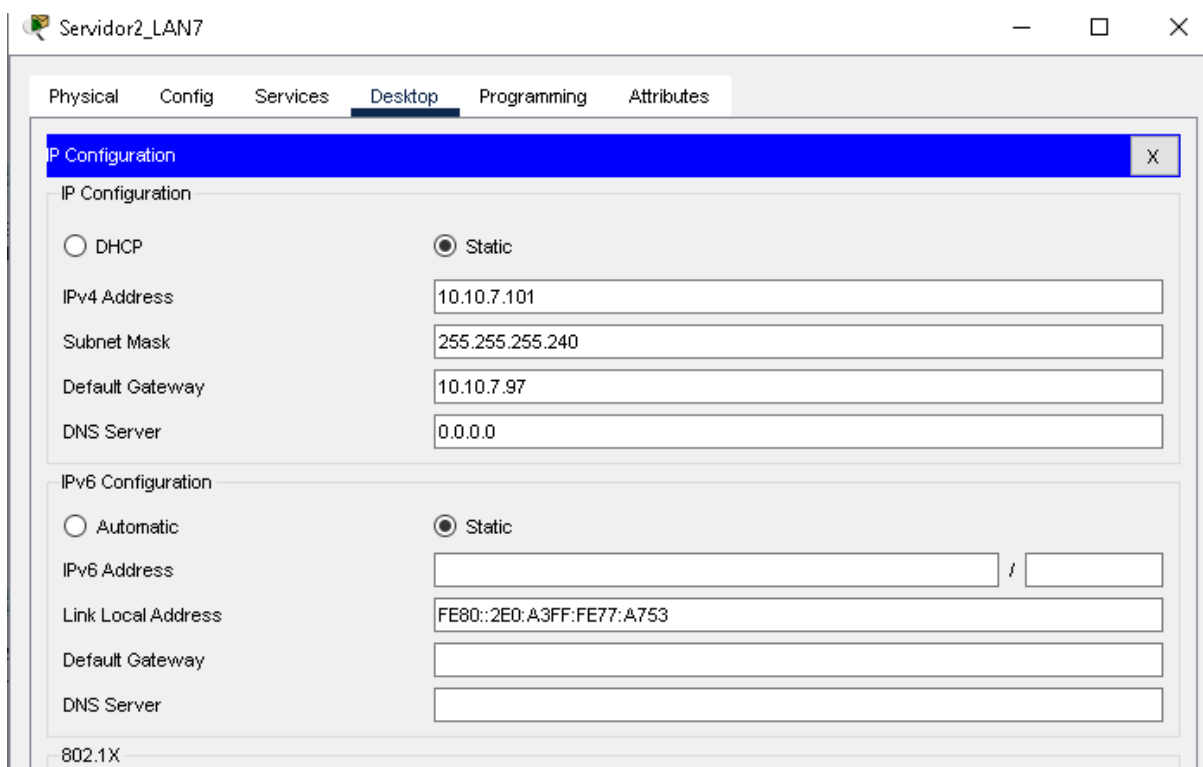
Servidor2_LAN6

Figura 4.14: Configuración de Servidor2_LAN6



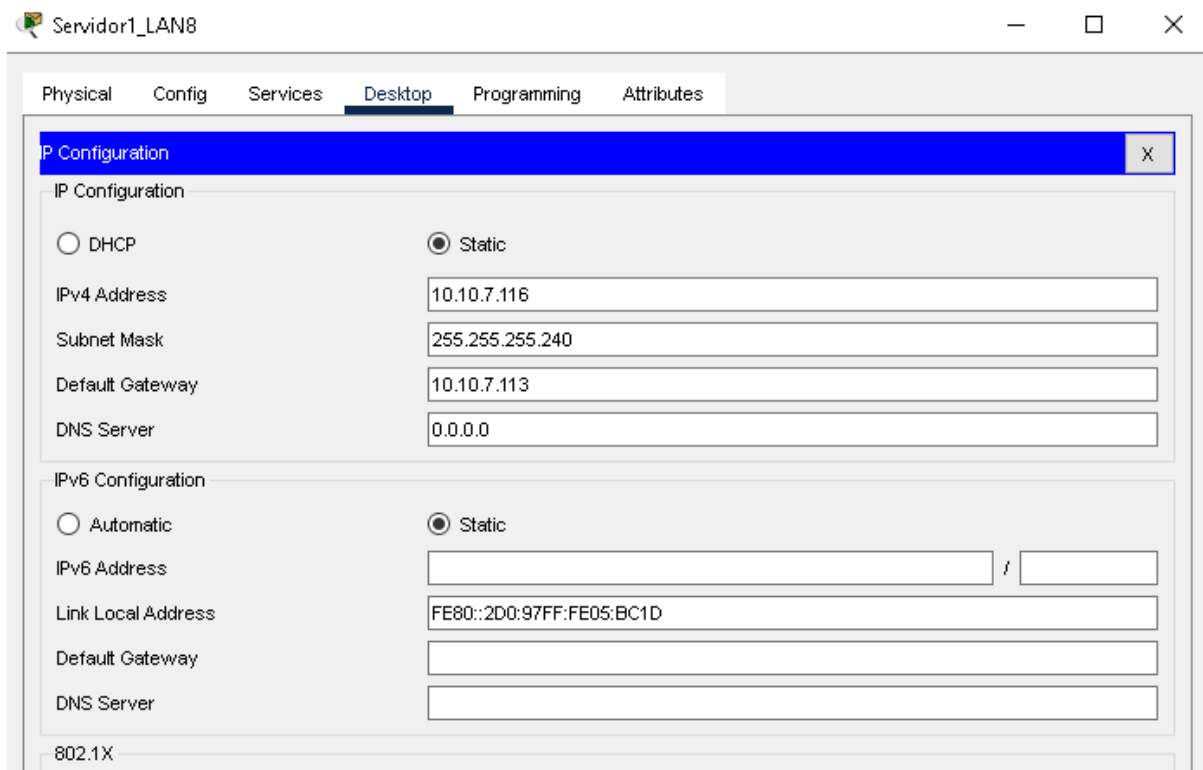
Servidor1_LAN7

Figura 4.15: Configuración de Servidor1_LAN7



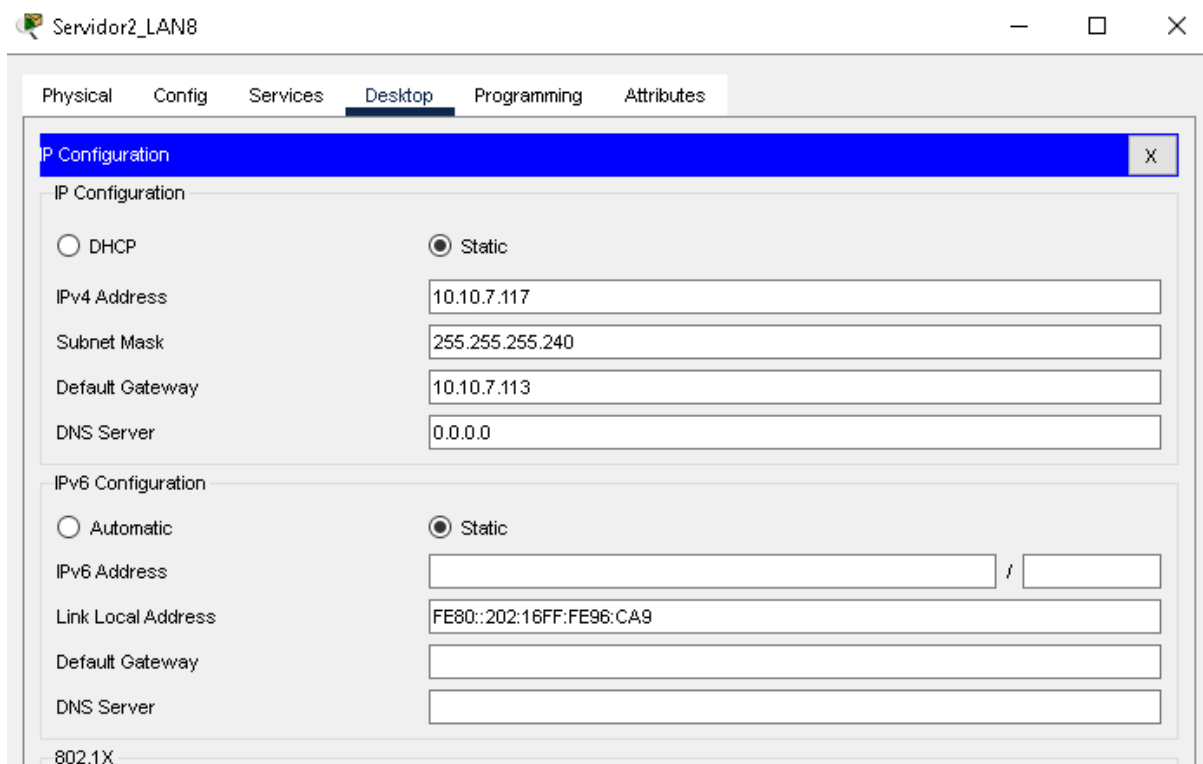
Servidor2_LAN7

Figura 4.16: Configuración de Servidor2_LAN7



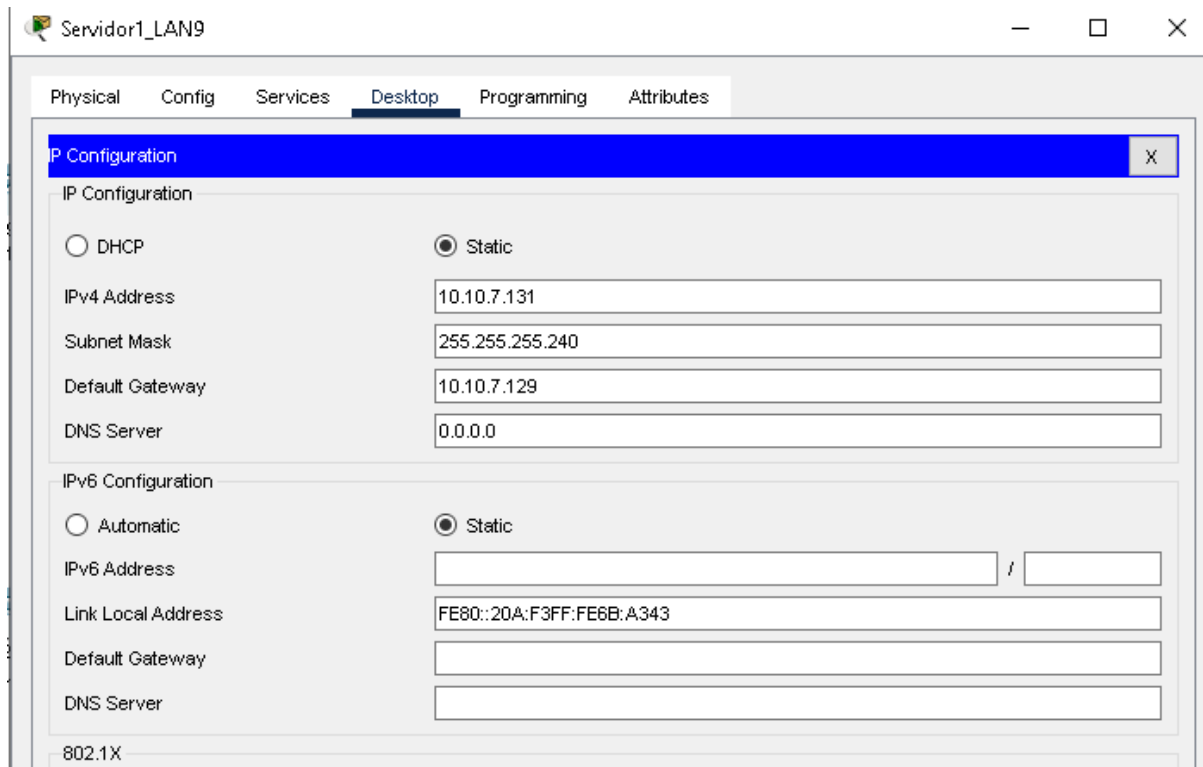
Servidor1_LAN8

Figura 4.17: Configuración de Servidor1_LAN8



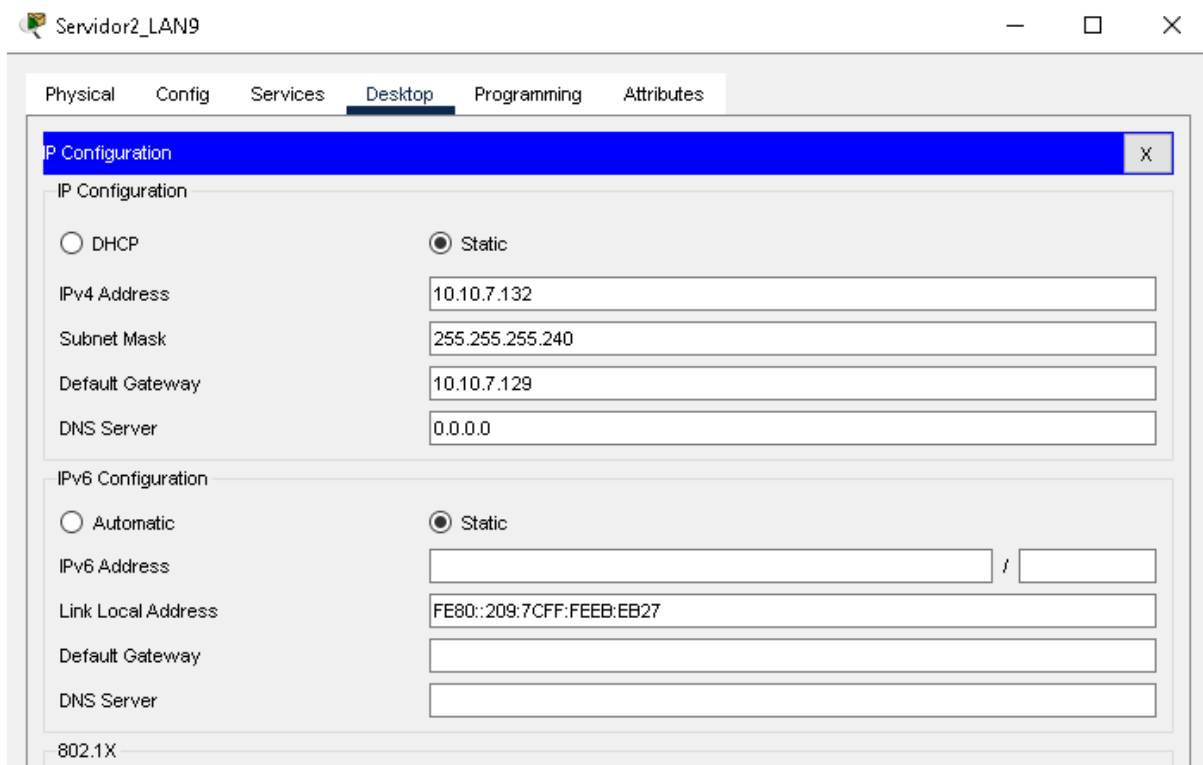
Servidor2_LAN8

Figura 4.18: Configuración de Servidor2_LAN8



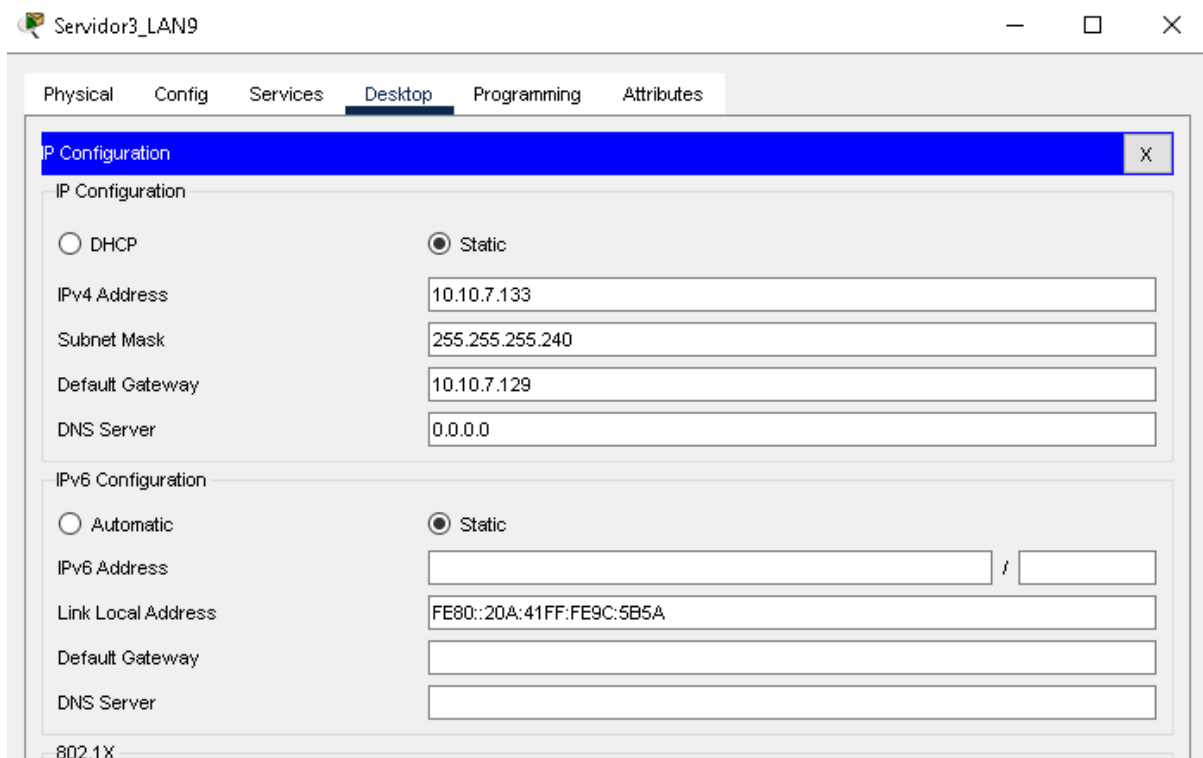
Servidor1_LAN9

Figura 4.19: Configuración de Servidor1_LAN9



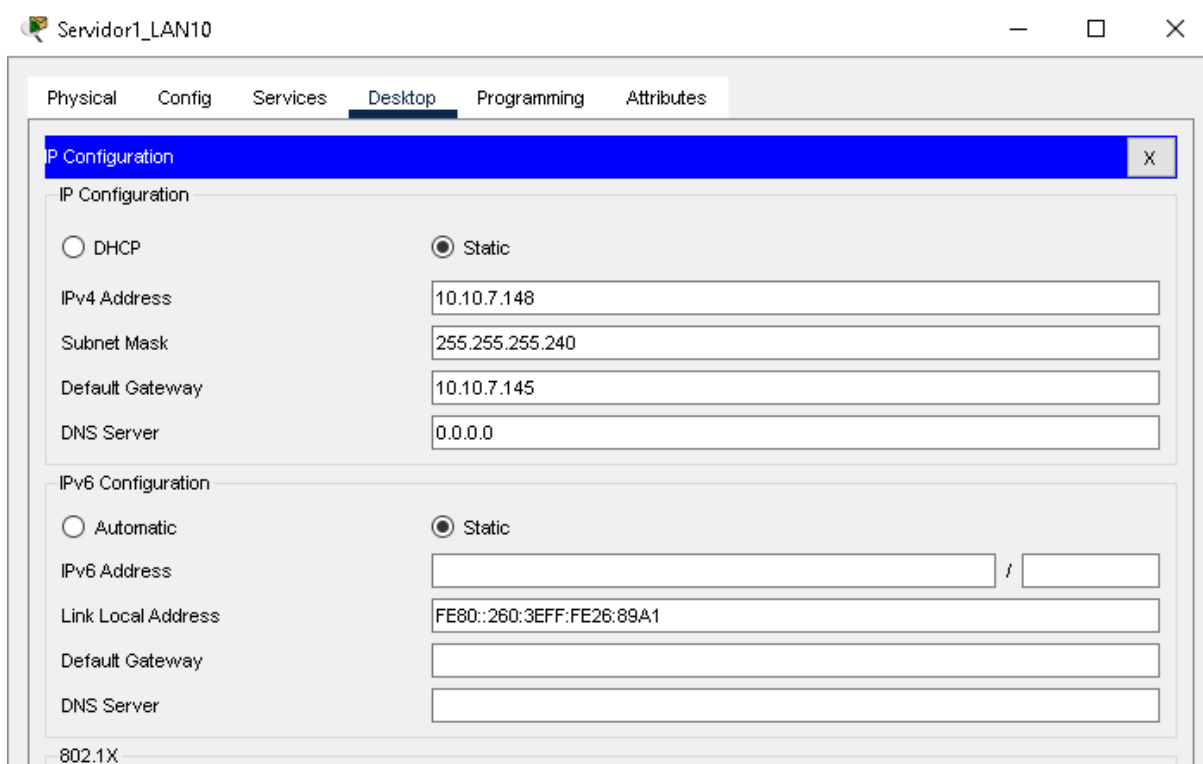
Servidor2_LAN9

Figura 4.20: Configuración de Servidor2_LAN9



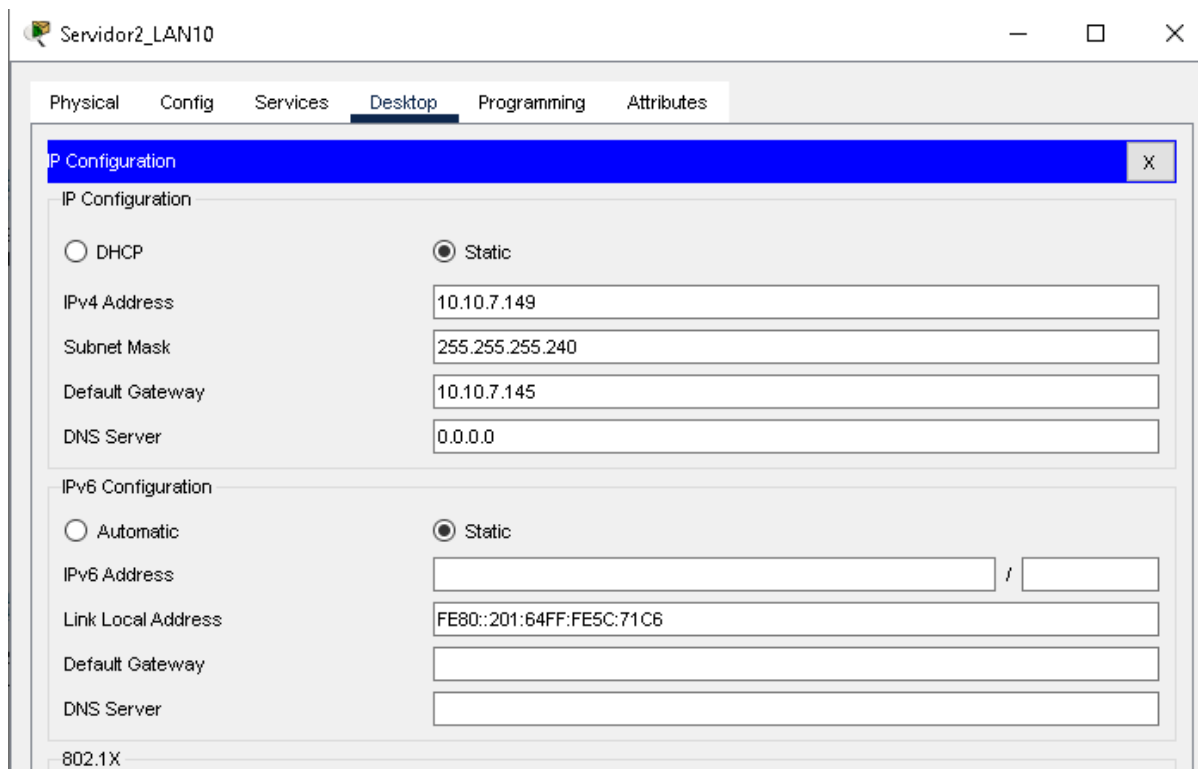
Servidor3_LAN9

Figura 4.21: Configuración de Servidor3_LAN9



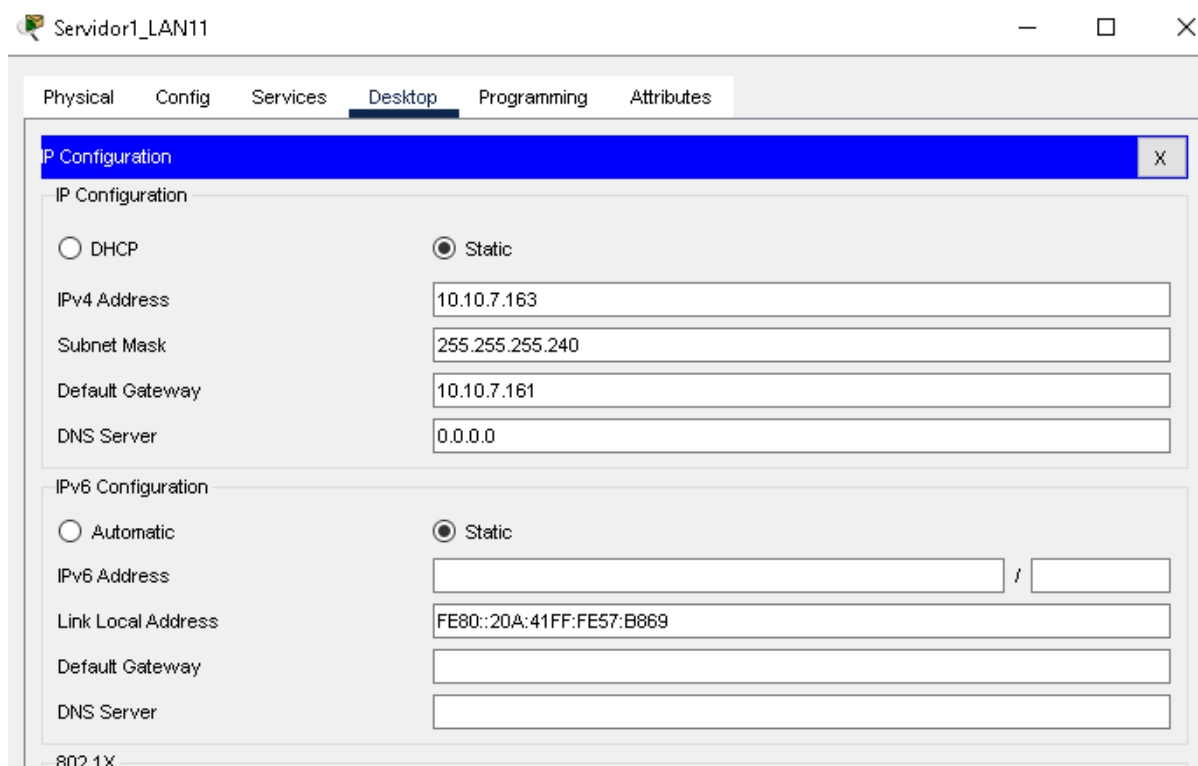
Servidor1_LAN10

Figura 4.22: Configuración de Servidor1_LAN10



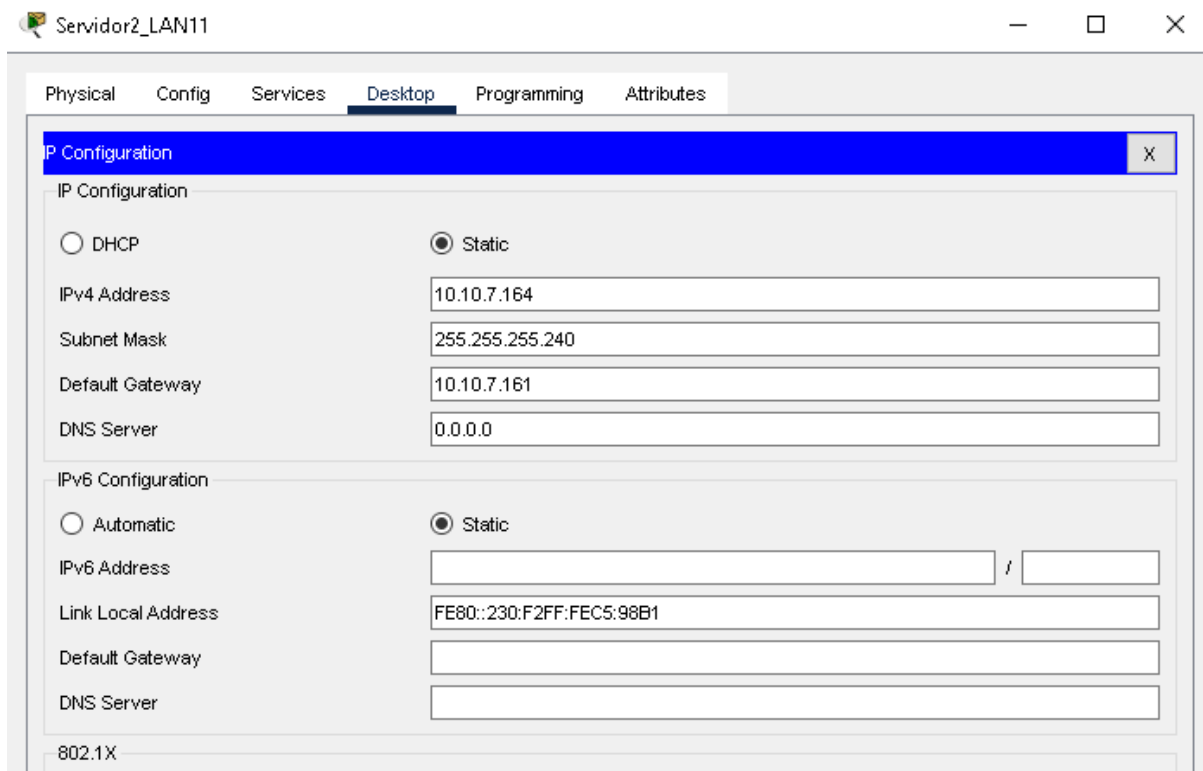
Servidor2_LAN10

Figura 4.23: Configuración de Servidor2_LAN10



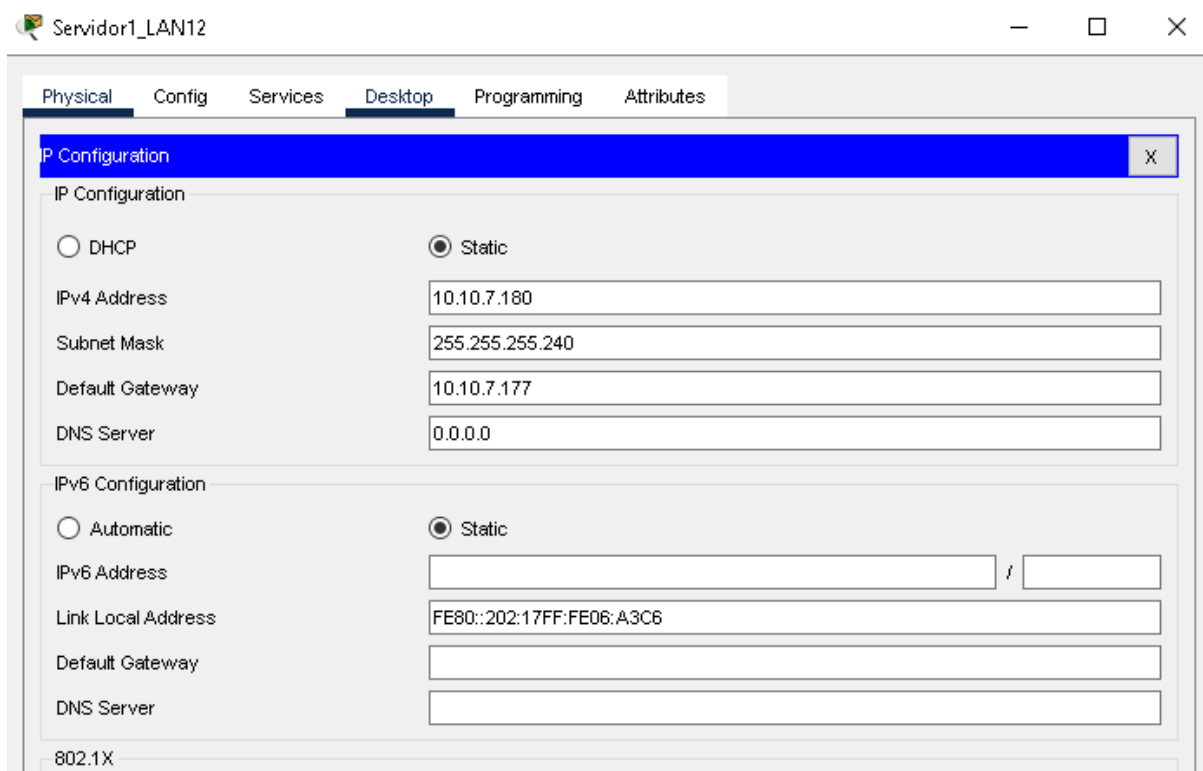
Servidor1_LAN11

Figura 4.24: Configuración de Servidor1_LAN11



Servidor2_LAN11

Figura 4.25: Configuración de Servidor2_LAN11



Servidor1_LAN12

Figura 4.26: Configuración de Servidor1_LAN12

Servidor2_LAN12

Physical Config Services **Desktop** Programming Attributes

IP Configuration X

IP Configuration

☐ DHCP ☒ Static

IPv4 Address 10.10.7.181

Subnet Mask 255.255.255.240

Default Gateway 10.10.7.177

DNS Server 0.0.0.0

IPv6 Configuration

☐ Automatic ☒ Static

IPv6 Address /

Link Local Address FE80::201:C9FF:FEC6:38D9

Default Gateway

DNS Server

802.1X

Servidor2_LAN12

Figura 4.27: Configuración de Servidor2_LAN12

V. Capturas de Pantalla de funcionamiento (show y ping) de RIP

A. Comandos show para Verificar el Estado de RIP

Verificación del Protocolo (show ip protocols):

router central del dominio RIP como R10

R10:

```
R10>en
R10#show ip protocols
Routing Protocol is "rip"
Sending updates every 30 seconds, next due in 4 seconds
Invalid after 180 seconds, hold down 180, flushed after 240
Outgoing update filter list for all interfaces is not set
Incoming update filter list for all interfaces is not set
Redistributing: rip
Default version control: send version 2, receive 2
  Interface          Send  Recv  Triggered RIP  Key-chain
  Serial0/1/0         22
  Serial0/0/1         22
  Serial0/0/0         22
  Serial0/1/1         22
  Serial0/2/0         22
  Serial0/2/1         22
Automatic network summarization is not in effect
Maximum path: 4
Routing for Networks:
  172.24.0.0
Passive Interface(s):
Routing Information Sources:
  Gateway            Distance      Last Update
  172.24.0.17        120          00:00:15
  172.24.0.21        120          00:00:01
  172.24.0.25        120          00:00:09
  172.24.0.29        120          00:00:21
  172.24.0.46        120          00:00:18
Distance: (default is 120)
R10#
```

Verificación de Rutas Aprendidas (show ip route rip):

rutas específicas que estos routers han aprendido de sus vecinos RIP.

R5:

```
R5>en
R5#show ip route rip
    10.0.0.0/8 is variably subnetted, 7 subnets, 2 masks
R    10.10.7.80/28 [120/2] via 172.24.0.18, 00:00:06, Serial0/0/0
R    10.10.7.96/28 [120/2] via 172.24.0.18, 00:00:06, Serial0/0/0
R    10.10.7.112/28 [120/2] via 172.24.0.18, 00:00:06, Serial0/0/0
R    10.10.7.160/28 [120/2] via 172.24.0.18, 00:00:06, Serial0/0/0
R    10.10.7.176/28 [120/2] via 172.24.0.18, 00:00:06, Serial0/0/0
    172.24.0.0/16 is variably subnetted, 8 subnets, 2 masks
R    172.24.0.20/30 [120/1] via 172.24.0.18, 00:00:06, Serial0/0/0
R    172.24.0.24/30 [120/1] via 172.24.0.18, 00:00:06, Serial0/0/0
R    172.24.0.28/30 [120/1] via 172.24.0.18, 00:00:06, Serial0/0/0
R    172.24.0.36/30 [120/2] via 172.24.0.18, 00:00:06, Serial0/0/0
R    172.24.0.40/30 [120/1] via 172.24.0.18, 00:00:06, Serial0/0/0
R    172.24.0.44/30 [120/1] via 172.24.0.18, 00:00:06, Serial0/0/0
R*   0.0.0.0/0 [120/1] via 172.24.0.18, 00:00:06, Serial0/0/0

R5#
```

R12:

```
R12>en
R12#show ip route rip
    10.0.0.0/8 is variably subnetted, 8 subnets, 2 masks
R    10.10.7.64/28 [120/2] via 172.24.0.45, 00:00:11, Serial0/0/1
R    10.10.7.80/28 [120/2] via 172.24.0.45, 00:00:11, Serial0/0/1
R    10.10.7.96/28 [120/2] via 172.24.0.45, 00:00:11, Serial0/0/1
R    10.10.7.112/28 [120/2] via 172.24.0.45, 00:00:11, Serial0/0/1
    172.24.0.0/16 is variably subnetted, 9 subnets, 2 masks
R    172.24.0.16/30 [120/1] via 172.24.0.45, 00:00:11, Serial0/0/1
R    172.24.0.20/30 [120/1] via 172.24.0.45, 00:00:11, Serial0/0/1
R    172.24.0.24/30 [120/1] via 172.24.0.45, 00:00:11, Serial0/0/1
R    172.24.0.28/30 [120/1] via 172.24.0.45, 00:00:11, Serial0/0/1
R    172.24.0.40/30 [120/1] via 172.24.0.45, 00:00:11, Serial0/0/1
R*   0.0.0.0/0 [120/1] via 172.24.0.45, 00:00:11, Serial0/0/1

R12#
```

Verificación de la Ruta por Defecto (show ip route):

R5:

```
R5#show ip route
Codes: L - local, C - connected, S - static, 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 172.24.0.18 to network 0.0.0.0

    10.0.0.0/8 is variably subnetted, 7 subnets, 2 masks
C       10.10.7.64/28 is directly connected, GigabitEthernet0/0
L       10.10.7.65/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0
R       10.10.7.80/28 [120/2] via 172.24.0.18, 00:00:25, Serial0/0/0
R       10.10.7.96/28 [120/2] via 172.24.0.18, 00:00:25, Serial0/0/0
R       10.10.7.112/28 [120/2] via 172.24.0.18, 00:00:25, Serial0/0/0
R       10.10.7.160/28 [120/2] via 172.24.0.18, 00:00:25, Serial0/0/0
R       10.10.7.176/28 [120/2] via 172.24.0.18, 00:00:25, Serial0/0/0
    172.24.0.0/16 is variably subnetted, 8 subnets, 2 masks
C       172.24.0.16/30 is directly connected, Serial0/0/0
L       172.24.0.17/32 is directly connected, Serial0/0/0
R       172.24.0.20/30 [120/1] via 172.24.0.18, 00:00:25, Serial0/0/0
R       172.24.0.24/30 [120/1] via 172.24.0.18, 00:00:25, Serial0/0/0
R       172.24.0.28/30 [120/1] via 172.24.0.18, 00:00:25, Serial0/0/0
R       172.24.0.36/30 [120/2] via 172.24.0.18, 00:00:25, Serial0/0/0
R       172.24.0.40/30 [120/1] via 172.24.0.18, 00:00:25, Serial0/0/0
R       172.24.0.44/30 [120/1] via 172.24.0.18, 00:00:25, Serial0/0/0
R*    0.0.0.0/0 [120/1] via 172.24.0.18, 00:00:25, Serial0/0/0

R5#
```

R12:

```
R12#show ip route
Codes: L - local, C - connected, S - static, 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 172.24.0.45 to network 0.0.0.0

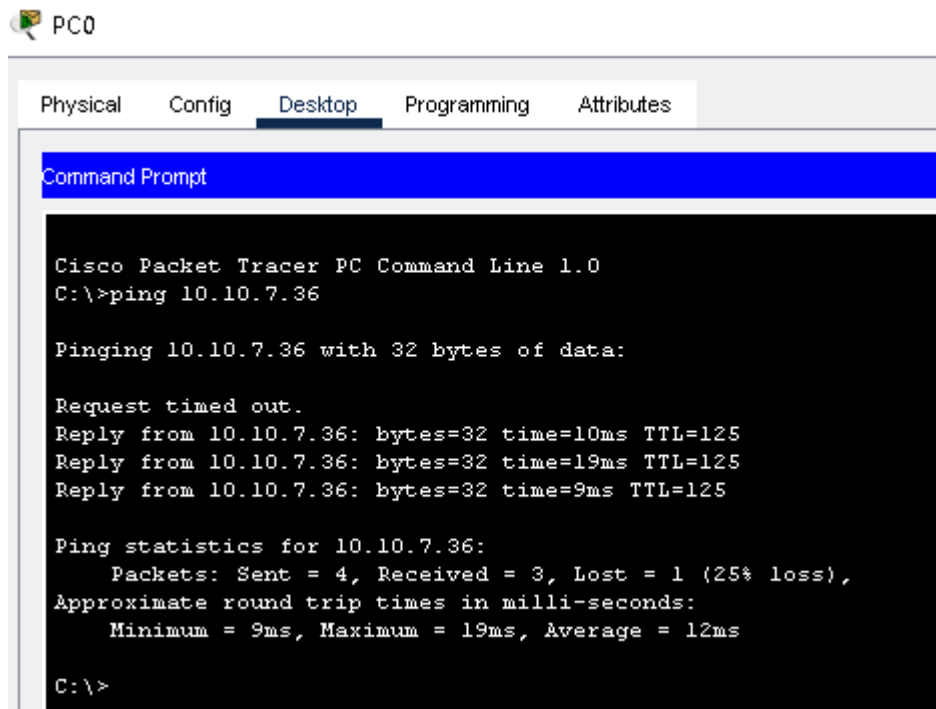
    10.0.0.0/8 is variably subnetted, 8 subnets, 2 masks
R       10.10.7.64/28 [120/2] via 172.24.0.45, 00:00:09, Serial0/0/1
R       10.10.7.80/28 [120/2] via 172.24.0.45, 00:00:09, Serial0/0/1
R       10.10.7.96/28 [120/2] via 172.24.0.45, 00:00:09, Serial0/0/1
R       10.10.7.112/28 [120/2] via 172.24.0.45, 00:00:09, Serial0/0/1
C       10.10.7.160/28 is directly connected, GigabitEthernet0/0
L       10.10.7.161/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0
C       10.10.7.176/28 is directly connected, GigabitEthernet0/1
L       10.10.7.177/32 is directly connected, GigabitEthernet0/1
    172.24.0.0/16 is variably subnetted, 9 subnets, 2 masks
R       172.24.0.16/30 [120/1] via 172.24.0.45, 00:00:09, Serial0/0/1
R       172.24.0.20/30 [120/1] via 172.24.0.45, 00:00:09, Serial0/0/1
R       172.24.0.24/30 [120/1] via 172.24.0.45, 00:00:09, Serial0/0/1
R       172.24.0.28/30 [120/1] via 172.24.0.45, 00:00:09, Serial0/0/1
C       172.24.0.36/30 is directly connected, Serial0/0/0
L       172.24.0.38/32 is directly connected, Serial0/0/0
R       172.24.0.40/30 [120/1] via 172.24.0.45, 00:00:09, Serial0/0/1
C       172.24.0.44/30 is directly connected, Serial0/0/1
L       172.24.0.46/32 is directly connected, Serial0/0/1
R*    0.0.0.0/0 [120/1] via 172.24.0.45, 00:00:09, Serial0/0/1

R12#
```

B. Pruebas ping y tracer para Verificar Conectividad

Prueba 1: Conectividad Dentro de la Zona Estática

- **Propósito:** Verificar que los routers configurados solo con enrutamiento estático se comunican entre sí.
- **Origen:** Un PC en LAN 1 (ej. IP 10.10.7.2)
- **Destino:** Un Servidor en LAN 3 (ej. IP 10.10.7.36)



The screenshot shows the 'Desktop' tab of PC0 in Cisco Packet Tracer. A Command Prompt window is open, displaying the following text:

```
Cisco Packet Tracer PC Command Line 1.0
C:\>ping 10.10.7.36

Pinging 10.10.7.36 with 32 bytes of data:

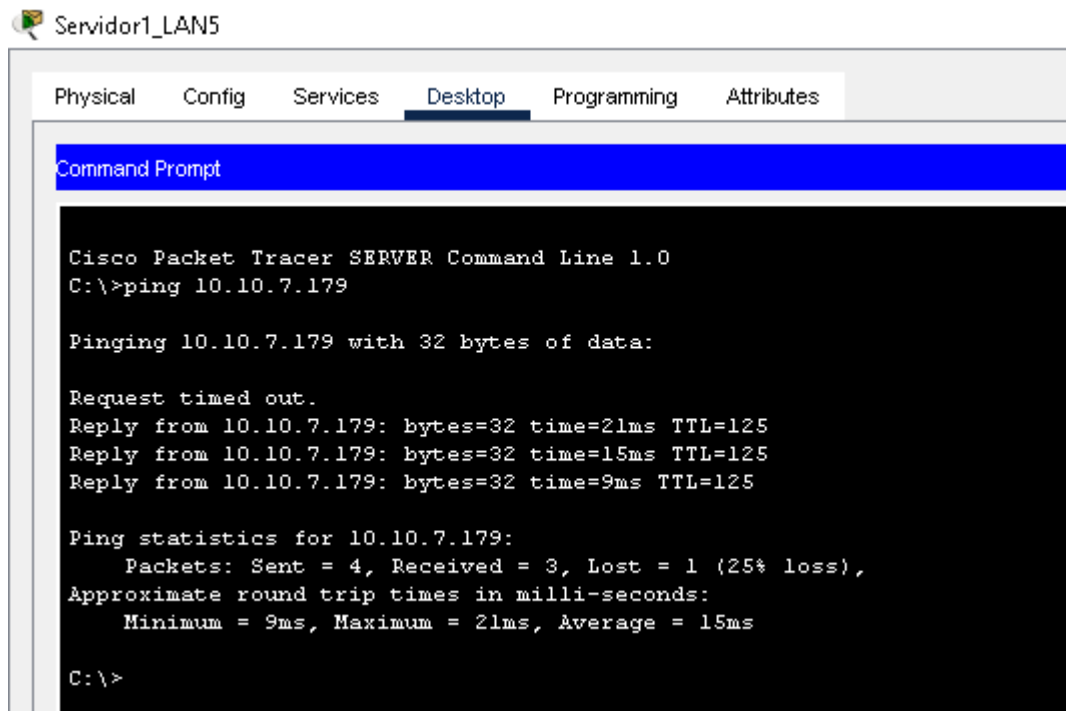
Request timed out.
Reply from 10.10.7.36: bytes=32 time=10ms TTL=125
Reply from 10.10.7.36: bytes=32 time=19ms TTL=125
Reply from 10.10.7.36: bytes=32 time=9ms TTL=125

Ping statistics for 10.10.7.36:
    Packets: Sent = 4, Received = 3, Lost = 1 (25% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 9ms, Maximum = 19ms, Average = 12ms

C:\>
```

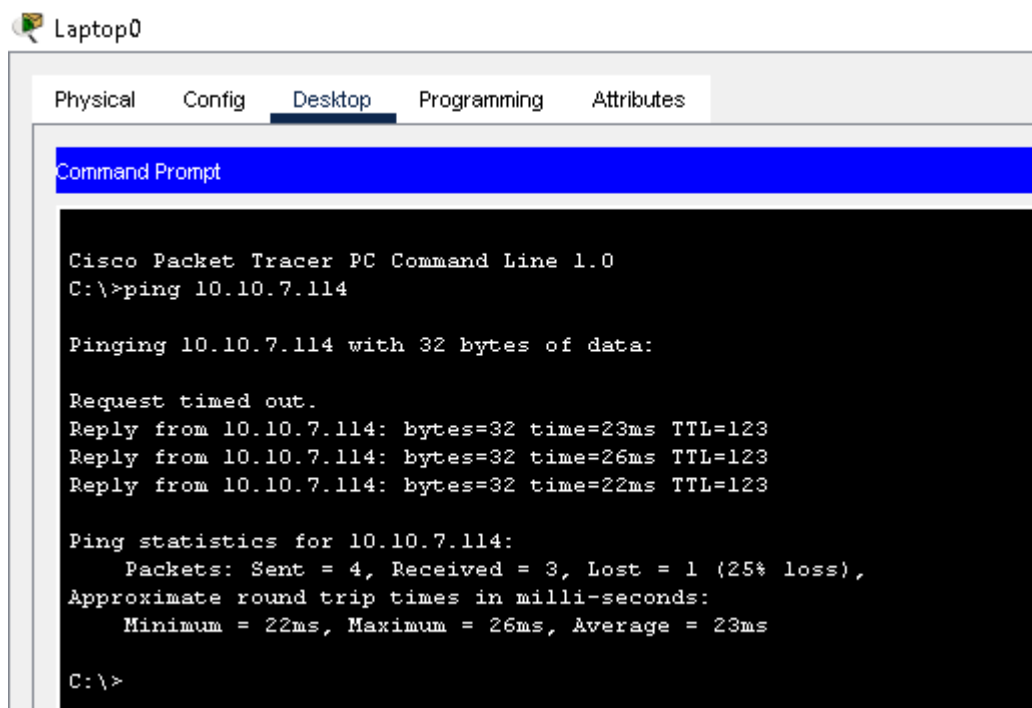
Prueba 2: Conectividad Dentro de la Zona RIP

- **Propósito:** Verificar que los routers RIP están intercambiando rutas y pueden conectar sus LANs.
- **Origen:** Un Servidor en LAN 5 (ej. IP 10.10.7.67)
- **Destino:** Una Laptop en LAN 12 (ej. IP 10.10.7.179)



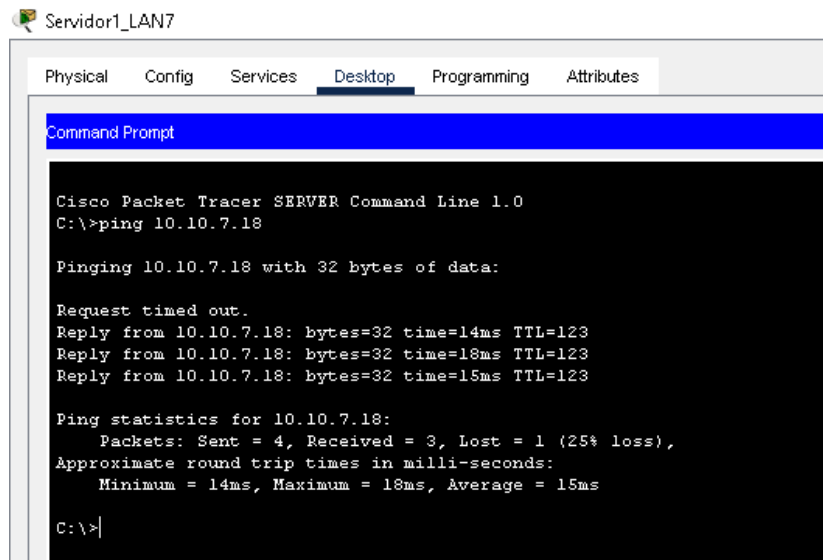
Prueba 3: Conectividad de Zona Estática a Zona RIP

- **Propósito:** Demostrar que la red estática puede alcanzar destinos en la red RIP, probando la integración.
- **Origen:** Una Laptop en LAN 4 (ej. IP 10.10.7.50)
- **Destino:** Un PC en LAN 8 (ej. IP 10.10.7.114)



Prueba 4: Conectividad de Zona RIP a Zona Estática

- **Propósito:** Verificar que la ruta por defecto aprendida por RIP funciona, permitiendo a los dispositivos de la zona RIP alcanzar la zona estática.
- **Origen:** Un Servidor en LAN 7 (ej. IP 10.10.7.100)
- **Destino:** Un PC en LAN 2 (ej. IP 10.10.7.18)



```
Cisco Packet Tracer SERVER Command Line 1.0
C:\>ping 10.10.7.18

Pinging 10.10.7.18 with 32 bytes of data:

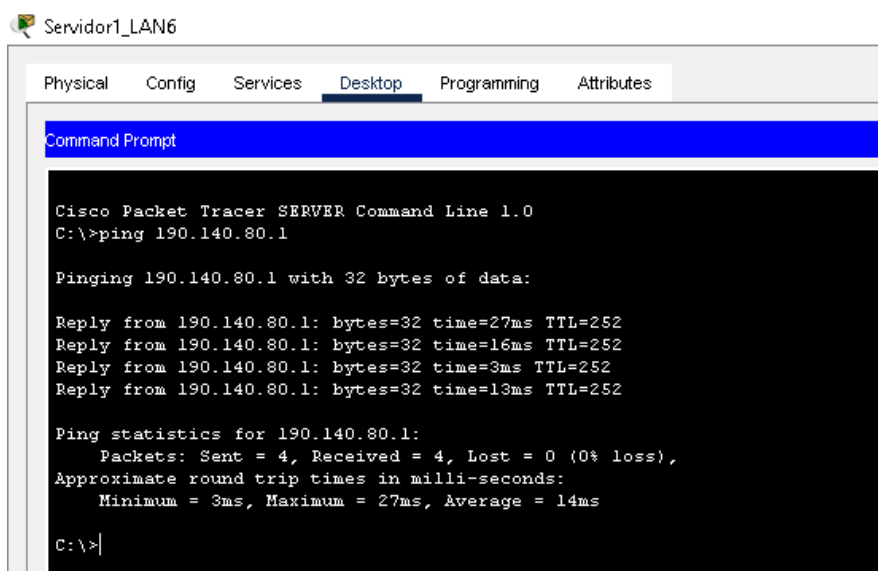
Request timed out.
Reply from 10.10.7.18: bytes=32 time=14ms TTL=123
Reply from 10.10.7.18: bytes=32 time=18ms TTL=123
Reply from 10.10.7.18: bytes=32 time=15ms TTL=123

Ping statistics for 10.10.7.18:
    Packets: Sent = 4, Received = 3, Lost = 1 (25% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 14ms, Maximum = 18ms, Average = 15ms

C:\>
```

Prueba 5: Salida a Internet desde la Zona RIP

- **Propósito:** Confirmar que la ruta por defecto distribuida por R10 permite a las LANs más remotas del dominio RIP alcanzar el borde de la red (Router_ISP).
- **Origen:** Un Servidor en LAN 6 (ej. IP 10.10.7.83)
- **Destino:** La interfaz del Router_ISP (190.140.80.1)



```
Cisco Packet Tracer SERVER Command Line 1.0
C:\>ping 190.140.80.1

Pinging 190.140.80.1 with 32 bytes of data:

Reply from 190.140.80.1: bytes=32 time=27ms TTL=252
Reply from 190.140.80.1: bytes=32 time=16ms TTL=252
Reply from 190.140.80.1: bytes=32 time=3ms TTL=252
Reply from 190.140.80.1: bytes=32 time=13ms TTL=252

Ping statistics for 190.140.80.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 3ms, Maximum = 27ms, Average = 14ms

C:\>
```

Prueba 6: Visualización de una Ruta Híbrida (Estática + RIP)

- **Propósito:** Generar una traza que muestre visualmente cómo los paquetes atraviesan routers de ambas zonas. Esta es una evidencia muy poderosa para tu informe.
- **Origen:** Un PC en LAN 1 (ej. IP 10.10.7.2)
- **Destino:** Un Servidor en LAN 8 (ej. IP 10.10.7.116)

```
C:\>tracert 10.10.7.116

Tracing route to 10.10.7.116 over a maximum of 30 hops:

  0  0 ms    0 ms    0 ms    10.10.7.1
  1  1 ms     6 ms    4 ms    172.24.0.2
  2  9 ms     0 ms    10 ms   172.24.0.34
  3  21 ms    22 ms    6 ms    172.24.0.41
  4  16 ms    13 ms    14 ms   172.24.0.29
  5  *        6 ms     3 ms    10.10.7.116

Trace complete.

C:\>|
```

1.7. Análisis de resultados y conclusiones

Análisis de Resultados

Análisis de la Conectividad End-to-End:

Las pruebas de conectividad (ver sección V del Desarrollo) demostraron una comunicación exitosa entre todos los segmentos de la red. Por ejemplo, el ping desde un dispositivo en LAN 2 (zona estática) a un servidor en LAN 8 (zona RIP) fue satisfactorio. El comando tracert para esta ruta confirmó que los paquetes siguieron el camino esperado a través de los routers R2, R9, R11, R10 y R8, validando que la integración entre el enrutamiento estático y el dinámico fue implementada correctamente.

Análisis del Funcionamiento de RIPv2:

El análisis de la tabla de enrutamiento en los routers del dominio RIP (ej. R5 y R12) confirma el correcto funcionamiento del protocolo. La salida del comando show ip route rip en R5 muestra que este router aprendió rutas hacia las LANs 6, 7, 8, 11 y 12 a través de su vecino R10. De particular importancia es la ruta por defecto aprendida R* 0.0.0.0/0, que evidencia la exitosa redistribución de la ruta estática por defecto desde R10 mediante el comando default-information originate. Esto garantiza que todas las LANs en la zona RIP tengan una puerta de salida hacia el resto de la red e Internet.

Análisis de la Conectividad Externa (NAT):

La conectividad con el PC Remoto externo (200.100.144.10) fue exitosa, lo que valida la correcta implementación de Network Address Translation (NAT) con sobrecarga en el router de borde R11. Esta configuración fue esencial para traducir las direcciones IP privadas de la red interna a una única dirección pública, permitiendo la comunicación con redes externas.

Conclusiones

Cumplimiento de Objetivos:

Se concluye que el proyecto fue completado exitosamente, logrando todos los requerimientos establecidos. Se diseñó e implementó una red compleja y funcional que integra de manera efectiva el enrutamiento estático y el enrutamiento dinámico RIPv2, asegurando la conectividad total entre las 12 LANs internas y hacia una red externa.

Comparativa de Enrutamiento Estático vs. Dinámico:

Este proyecto permitió contrastar en la práctica las dos metodologías de enrutamiento. Se concluye que el enrutamiento estático es una solución robusta, segura y eficiente para las porciones predecibles de la red, como los enlaces de acceso. Sin embargo, su gestión en la totalidad de la red habría sido inviable. Por otro lado, RIPv2 demostró ser una solución escalable y de fácil administración para la zona secundaria, adaptándose automáticamente, aunque se debe planificar cuidadosamente la integración en los routers de borde para asegurar la coherencia de enrutamiento en toda la red.

Importancia de la Planificación y el Diseño:

Se reafirma la conclusión de que una planificación meticulosa del direccionamiento IP, utilizando técnicas como VLSM, es un pilar fundamental para el éxito de cualquier implementación de red. Un diseño de direccionamiento ordenado simplificó enormemente la posterior configuración, verificación y documentación del enrutamiento.

Aprendizaje Personal:

Finalmente, la realización de este proyecto permitió obtener una comprensión práctica y profunda de conceptos avanzados como la coexistencia de protocolos de enrutamiento, la redistribución de rutas y la configuración de NAT, habilidades esenciales en la administración de redes modernas.