



Universidad Autónoma Metropolitana
Unidad Azcapotzalco

**Práctica 4: Diseño e implementación de una red
institucional**

ASIGNATURA

Diseño y Administración de Redes de Computadoras

PRESENTA

Luis Ángel Cruz Díaz - 2183038433
Diego Alexis Moreno Valero - 2243900185

PROFESOR

José Alfredo Estrada Soto

13 de diciembre de 2024

1. Objetivos

- Diseñar e implementar una red de acuerdo con los requerimientos de un instituto educativo

2. Introducción

El diseño de redes es una de las áreas fundamentales dentro del ámbito de las tecnologías de la información, ya que permite conectar de manera eficiente los dispositivos y sistemas de una organización. En este proyecto, se busca diseñar y simular la infraestructura de red para el instituto “Ing. Fátima Montserrat”, teniendo en cuenta las necesidades específicas de sus principales usuarios: Profesores, Alumnos y Administrativos. Este diseño tiene como objetivo principal garantizar una comunicación fluida, segura y escalable entre los diferentes departamentos.

La dirección IP asignada para el desarrollo de la red es $192.168.10.0/24$. A partir de este rango, se utilizarán técnicas de subnetting para dividir la red en subredes más pequeñas y manejables. Este proceso es clave para optimizar el uso de direcciones IP, ya que cada subred permitirá segmentar el tráfico y reducir la congestión en la red principal. Adicionalmente, se implementarán VLANs para separar lógicamente el tráfico de cada grupo de usuarios, reforzando la seguridad y mejorando el rendimiento de la red.

El desarrollo del proyecto incluye varios pasos. En primer lugar, se realizará el cálculo de las subredes necesarias para cubrir los requerimientos del instituto, identificando la dirección de red, la dirección de broadcast y el rango de direcciones disponibles para cada subred. Posteriormente, se procederá a la configuración lógica de la red, asignando puertos específicos a cada subred y asegurando que la topología sea sencilla de administrar y mantener. Además, se integrarán servicios básicos como servidores DNS y web, necesarios para el funcionamiento de la red.

Finalmente, se realizará una simulación del diseño propuesto en un entorno virtual, con el fin de verificar su funcionalidad y realizar ajustes antes de su implementación real. Este proceso es crucial para identificar posibles fallos y optimizar el diseño de la red. Al concluir el proyecto, se analizarán los resultados obtenidos y se evaluará la eficiencia del diseño en términos de uso de recursos, seguridad, rendimiento y escalabilidad.

3. Problemática

El instituto “Ing. Fátima Montserrat” requiere la comunicación, vía red, para miembros de su comunidad de acuerdo con intereses comunes. Para ello, cuenta con la IP $192.168.10.0/24$ para atender a 3 conjuntos:

- Profesores
- Alumnos
- Administrativos

Por ahora, cada conjunto contará solo con 2 computadoras y un servidor web distribuidos en 3 pisos: un equipo por piso. A raíz de un análisis previo se propone el empleo de un switch por nivel y estarían enlazados por medio de otro switch ubicado en el nivel 1, como se muestra en la figura 1.

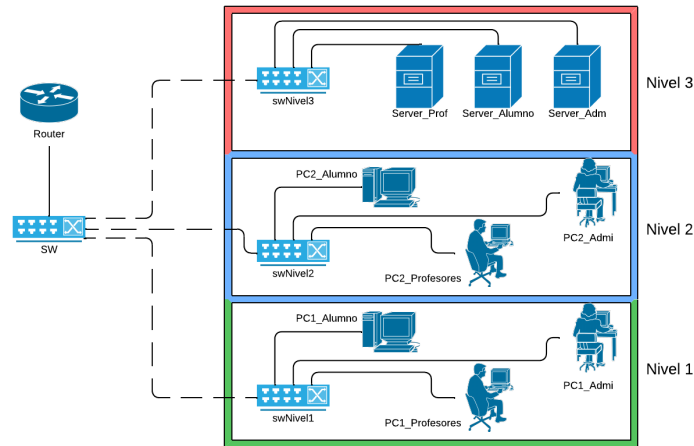


Figura 1: Topología de la red

Los switches sugeridos por el consejo técnico del Instituto son cuatro serie 2960 de cisco modelo Ws-c2960 24lc-s y el router Serie 2900.

La asignación de puertos, de acuerdo con los requerimientos, es la siguiente:

- a. Puerto 1 a 7 para Profesores
- b. Puerto 8 a 15 para Alumnos
- c. Puerto 16 a 23 para Administrativos

Además, durante el diseño se debe contemplar lo siguiente:

- 1 Proponga e implemente el diseño de la solución a este requerimiento en el simulador.
- 2 Realice la cotización del material y equipo a emplear. Recuerde que el Instituto ya cuenta con los equipos de cómputo.
- 3 Realice los planos de distribución (vista aérea y vista lateral).

4. Desarrollo del Trabajo

4.1. Cálculo de Subredes

Para comenzar con el diseño de la red, se debe obtener las subredes necesarias para la red del instituto. Para ello, se debe calcular la cantidad de bits necesarios para la cantidad de dispositivos que se tienen en cada subred.

Paso 1: Calcular la cantidad de subredes necesarias

Para el cálculo de las subredes necesarias, se deben considerar los siguientes aspectos:

- El número total de subredes requeridas.
- En este caso, utilizaremos 3 subredes (Profesores, Alumnos y Administrativos). Sin embargo, dado que no se suele usar la primera subred en ciertas prácticas, se necesitarán 4 subredes en total

Para calcular el número de subredes necesarias, utilizamos la siguiente fórmula:

$$2^n \geq \text{Número de subredes requeridas} \quad (1)$$

Indicamos el índice necesario para la cantidad de subredes:

$$n = 2 \quad (2)$$

De acuerdo con la ecuación, tenemos que:

$$2^4 \geq 4 \quad (3)$$

Paso 2: Calcular el rango de direcciones IP

Para calcular el rango de direcciones, primero debemos determinar la máscara de subred. En nuestro ejemplo, la máscara es **255.255.255.0** lo que implica que los primeros 24 bits (o tres octetos) están destinados a la parte de la red, y el último octeto está disponible para las direcciones de host.

Utilizando el valor de **n** obtenido previamente, que es el número de bits que se van a usar para las subredes adicionales, podemos determinar que se utilizarán 2 bits adicionales en la máscara de red para subdividir las subredes.

Esto nos lleva a modificar la máscara original, ampliando el número de bits reservados para la red. La asignación de los bits de la máscara de red queda de la siguiente manera:

$$11111111,11111111,11111111,11000000 \quad (4)$$

Al convertir esta representación binaria a formato decimal, obtenemos el valor **192**. Este valor nos indica cuántas direcciones de host están disponibles en cada subred.

Para calcular el rango de direcciones de cada subred, debemos restar este valor de 256, ya que el valor máximo de una dirección en un octeto es 255, y necesitamos conocer cuántas direcciones quedan disponibles para asignar a los hosts dentro de cada subred. Realizamos la siguiente operación:

$$256 - 192 = 64 \quad (5)$$

Esto significa que cada subred tendrá un bloque de 64 direcciones disponibles. De esta manera, obtenemos el rango de direcciones para cada subred, lo cual es crucial para la asignación de direcciones IP en la red.

Paso 3: Obtener la IP de red y la IP de broadcast

Subred	VLAN	IP de Red	Broadcast	Puerto
1	-	192.168.10.0	192.168.10.63	-
2	Profesores	192.168.10.64	192.168.10.127	1 al 7
3	Alumnos	192.168.10.128	192.168.10.191	8 al 15
4	Administrativos	192.168.10.192	192.168.10.255	16 al 23

Cuadro 1: Subredes y VLANs

Paso 4: Calcular la cantidad de hosts por subred

Para calcular el número de hosts disponibles en cada subred, utilizamos la siguiente fórmula:

$$\text{Número de hosts por subred} = 2^h - 2 \quad (6)$$

Donde **h** representa el número de bits disponibles para los hosts en cada subred. Restamos 2 para excluir las direcciones reservadas para la red y el broadcast.

En este caso, la máscara de subred es **/26**, lo que significa que se han reservado 26 bits para la red, dejando $32 - 26 = 6$ bits para los hosts. Sustituyendo este valor en la ecuación 6:

$$\text{Número de hosts por subred} = 2^6 - 2 = 64 - 2 = 62 \quad (7)$$

Por lo tanto, cada subred puede tener un máximo de **62** hosts disponibles.

4.2. Simulación del proyecto

Asignación de las IPs para cada servicio

En la siguiente tabla se mostraran las ip de cada uno de los servicios necesarios para esta practica.

Subred	VLAN	IP Servidor web/DNS	Ip DHCP	IP gateway
1	Profesores	192.168.10.126	192.168.10.64	192.168.10.65
2	Alumnos	192.168.10.190	192.168.10.128	192.168.10.129
3	Administrativos	192.168.10.254	192.168.10.192	192.168.10.193

Cuadro 2: IPs para cada servicio

Diseño del modelo en el simulador

Para este modelo se solicitó la siguiente topología basada en la presentada anteriormente:

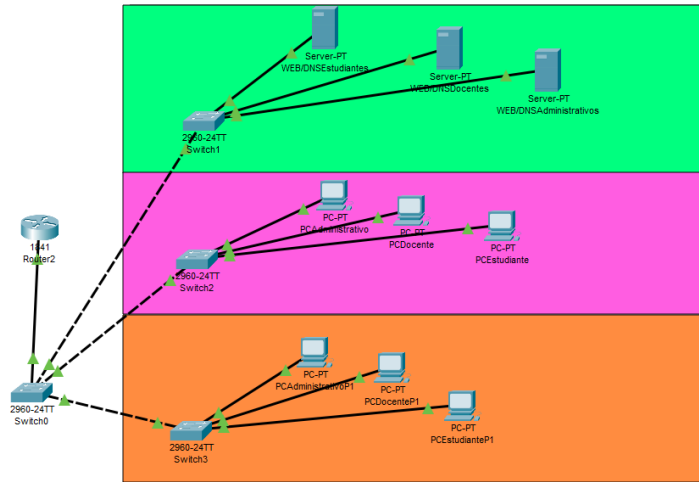


Figura 2: Diseño de la red en el simulador

Asignación de IPs en los servidores Web

Para esta asignación utilizaremos el cuadro 2, el cual nos mostrará las IP requeridas, de forma que la asignación de IP en los servidores quedaría de la siguiente forma:

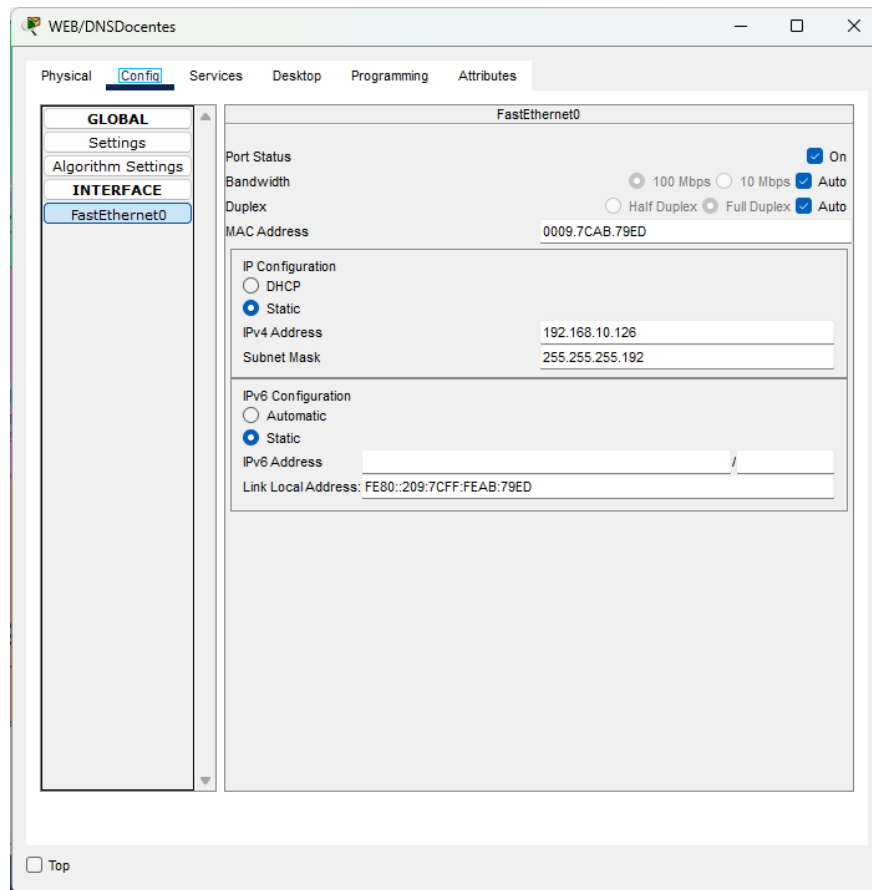


Figura 3: Asignación de IPs en el servidor Web de Profesores

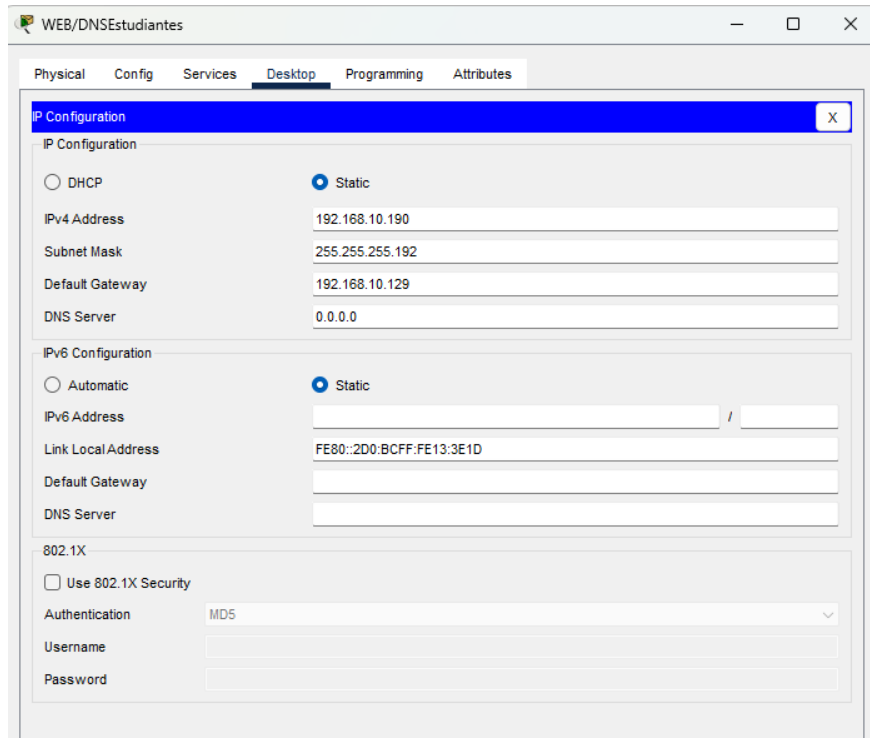


Figura 4: Asignación de IPs en el servidor Web de Estudiantes

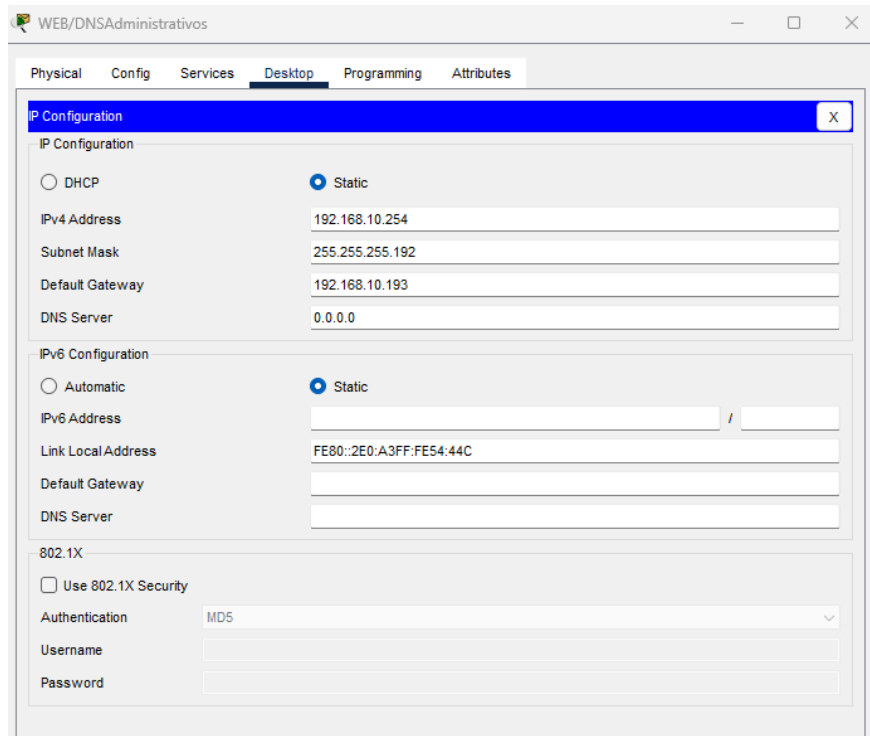


Figura 5: Asignación de IPs en el servidor Web de Administrativos

Asignación del DNS en los servidores Web

Para la asignación de DNS, utilizaremos las direcciones IP que se encuentran en el cuadro 2. Además, esta configuración se aplicará a todos los servidores, de manera que la asignación del DNS en los servidores quedaría de la siguiente forma:

The screenshot shows the 'WEB/DNSDocentes' configuration window. The 'Services' tab is selected, and the 'DNS' service is configured. The 'DNS Service' is turned 'On'. The 'Resource Records' section shows a table with three entries:

No.	Name	Type	Detail
0	administrativos.com	A Record	192.168.10.254
1	docentes.com	A Record	192.168.10.126
2	estudiantes.com	A Record	192.168.10.190

Below the table is a 'DNS Cache' button. The left sidebar lists various services, with 'DNS' highlighted.

Figura 6: Asignación de DNS en todos los servidores Web

Configuración de las VLANs

Para la practica utilizaremos los puertos asignados para cada una de las VLANs en cada uno de los switch, de esta forma:

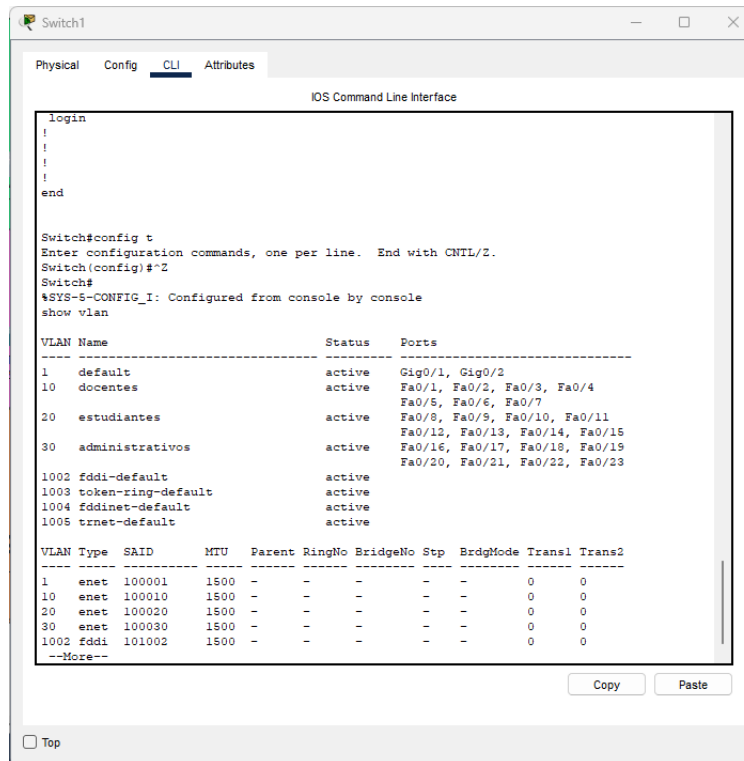


Figura 7: Asignación de puestos en las VLANs Switch 1

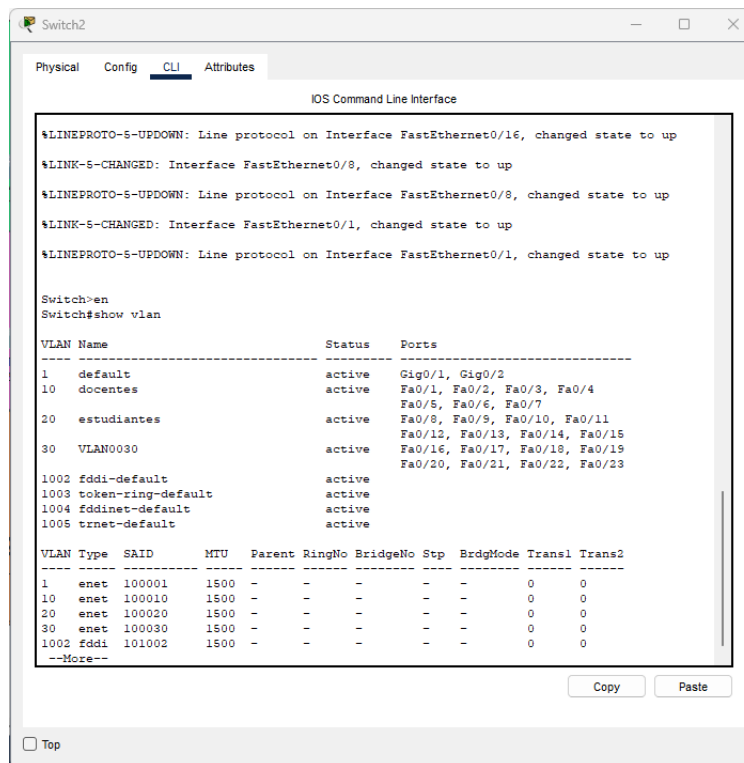


Figura 8: Asignación de puestos en las VLANs Switch 2

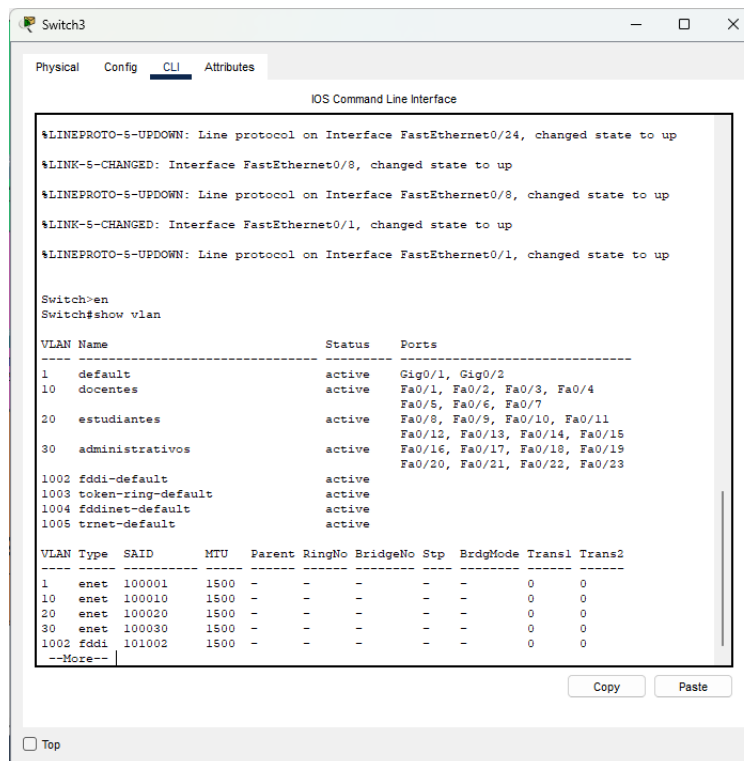


Figura 9: Asignación de puestos en las VLANs Switch 3

En esta imagen se puede observar que no tienen puertos asignados y esto es para que se haga efectivo el manejo del trunk.

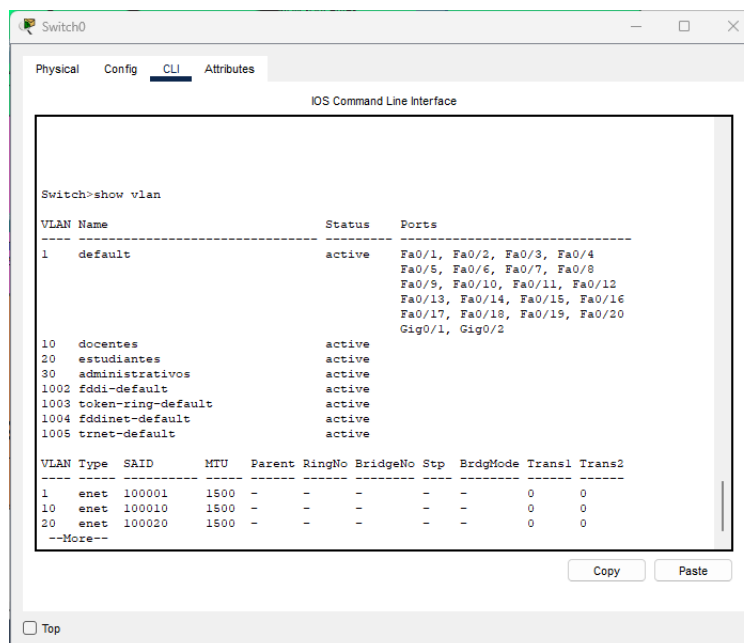


Figura 10: Asignación de las VLANs Switch 4

Configuración de los trunk en las VLANs

La práctica indica la comunicación efectiva entre los switches por lo que es esencial un buen manejo de los trunk, de forma que los 4 dispositivos deben ser configurados de forma que quede así:

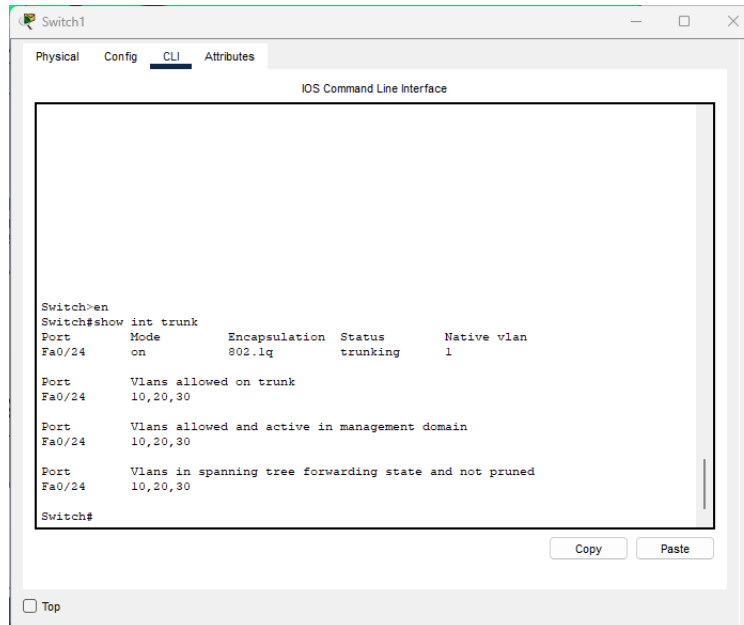


Figura 11: Asignación de puestos en las VLANs Switch 1

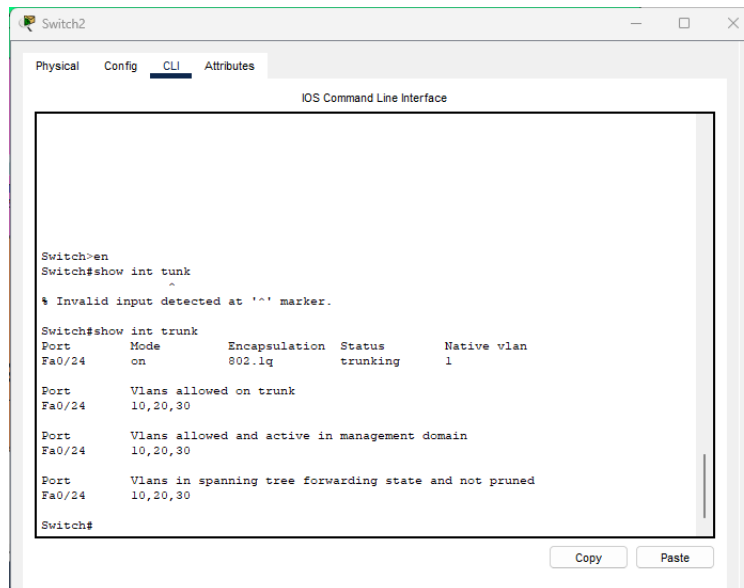


Figura 12: Asignación de puestos en las VLANs Switch 2

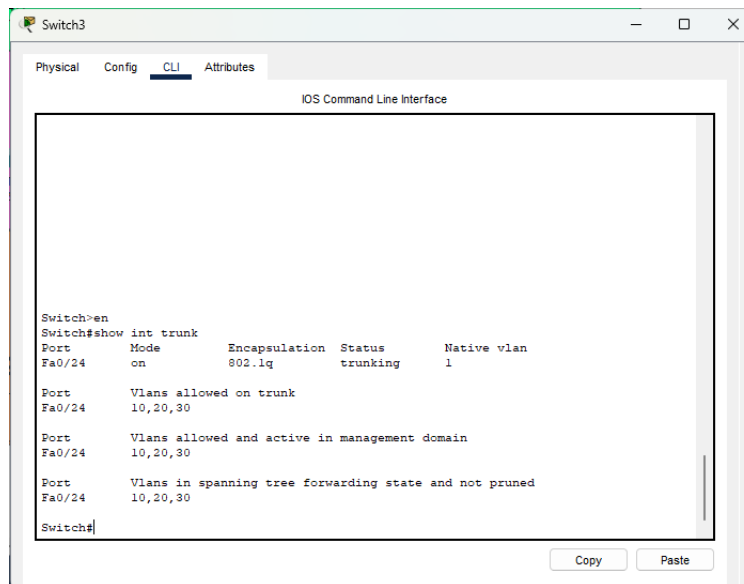


Figura 13: Asignación de puestos en las VLANs Switch 3

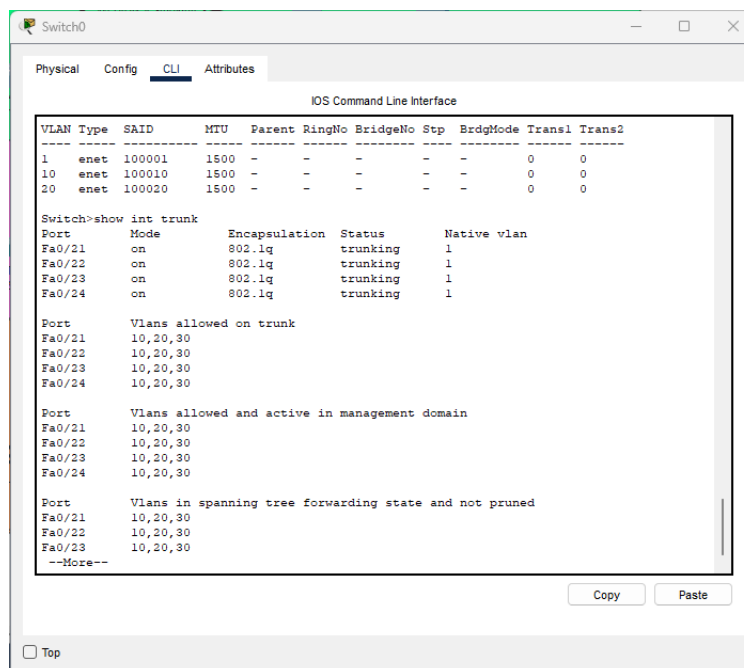


Figura 14: Asignación de puestos en las VLANs Switch 3

Configuración del router

Para la configuración del router, realizaremos dos acciones principales: primero, asignaremos las puertas de enlace; segundo, configuraremos los servidores DHCP, de manera que la red quede organizada de la siguiente forma:

- 1 Asignación de las puertas de enlace y de los trunk:

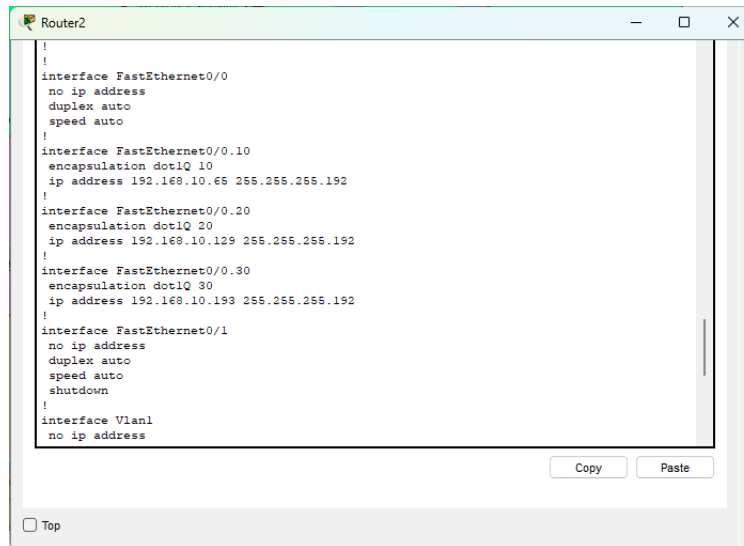


Figura 15: Asignación de Puestas de enlace en el router

2 Asignacion del DHCP en el servidor

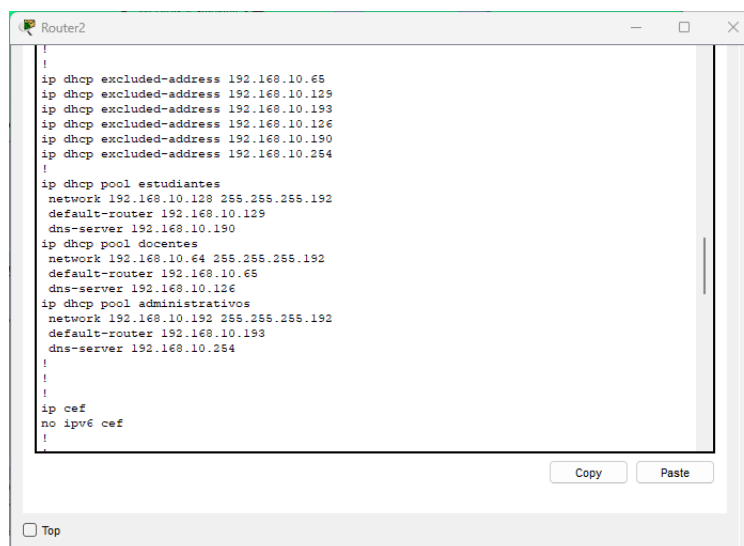


Figura 16: Asignación del DHCP en el router

En la figura 15, podemos observar cómo se excluyen las direcciones IP necesarias para la red, como las correspondientes a las puertas de enlace y las direcciones de los servidores

Prueba del DHCP en los PCs

En esta sección, mostraremos cómo se asignan direcciones IP a los PCs mediante el protocolo DHCP.

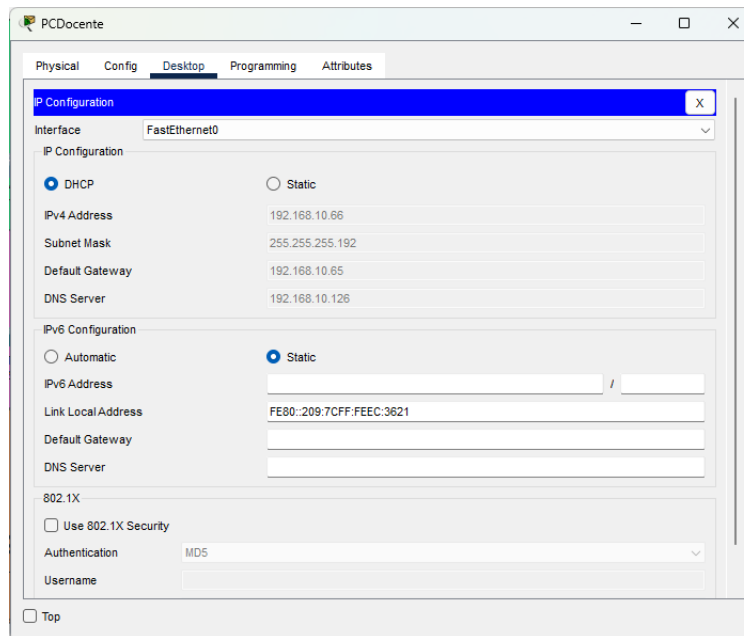


Figura 17: Asignación del DHCP en el PC del docente

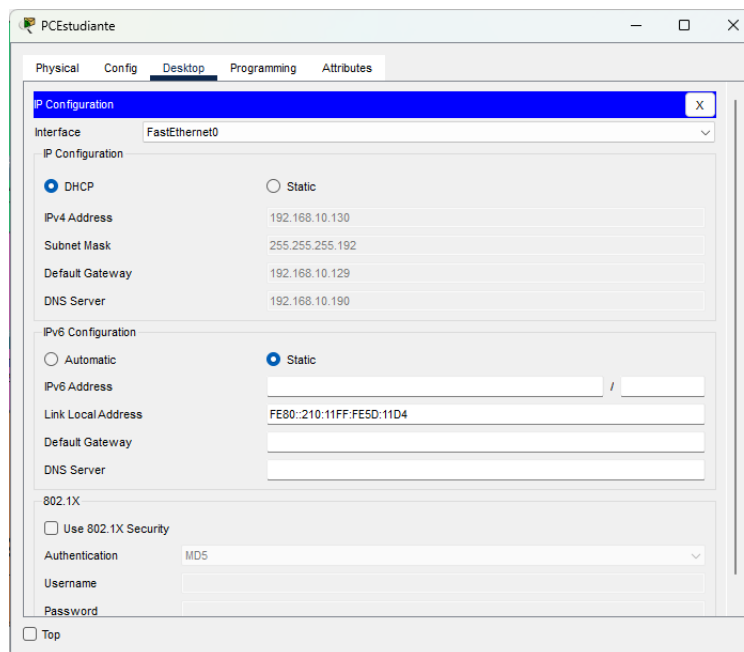


Figura 18: Asignación del DHCP en el PC del Estudiante

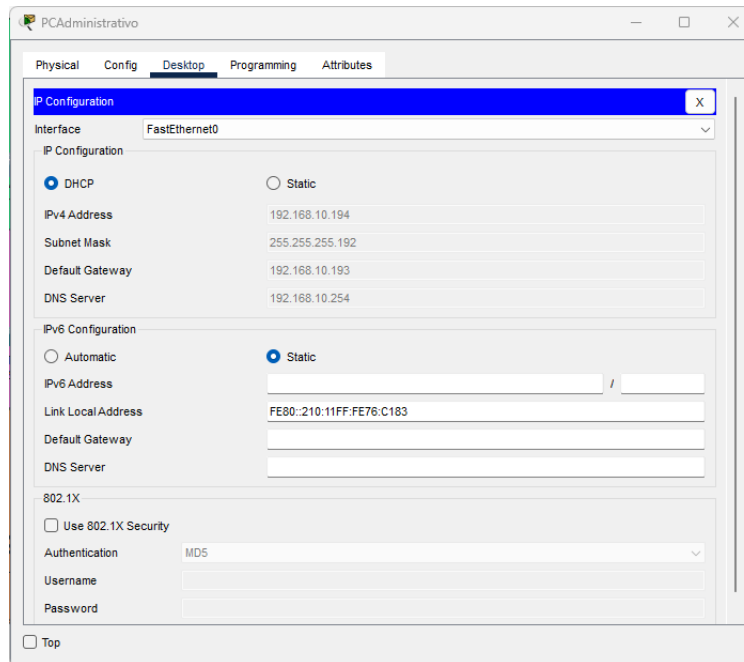


Figura 19: Asignación del DHCP en el PC del Administrativo

Prueba del servicio web en los PCs

En esta sección, mostraremos cómo se muestran los servicios web en los PCs.

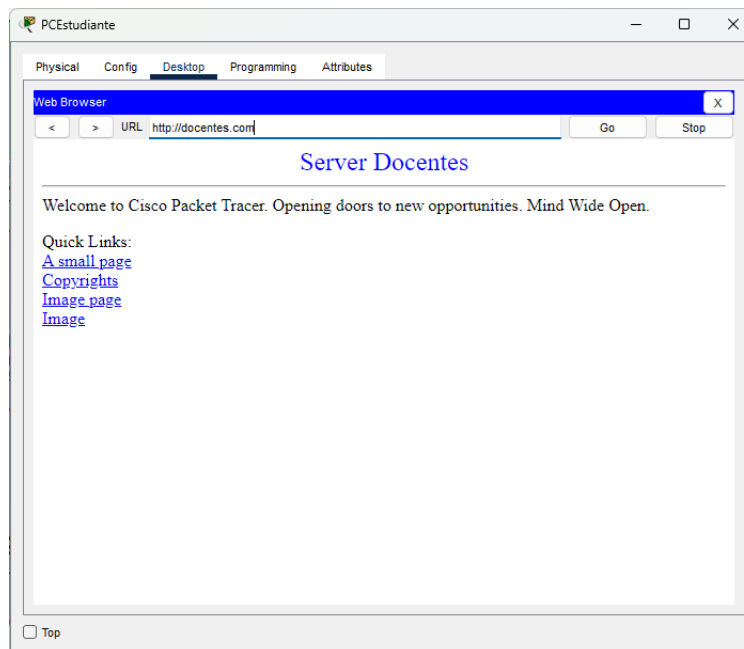


Figura 20: Asignación del servicio web del docente en el PC

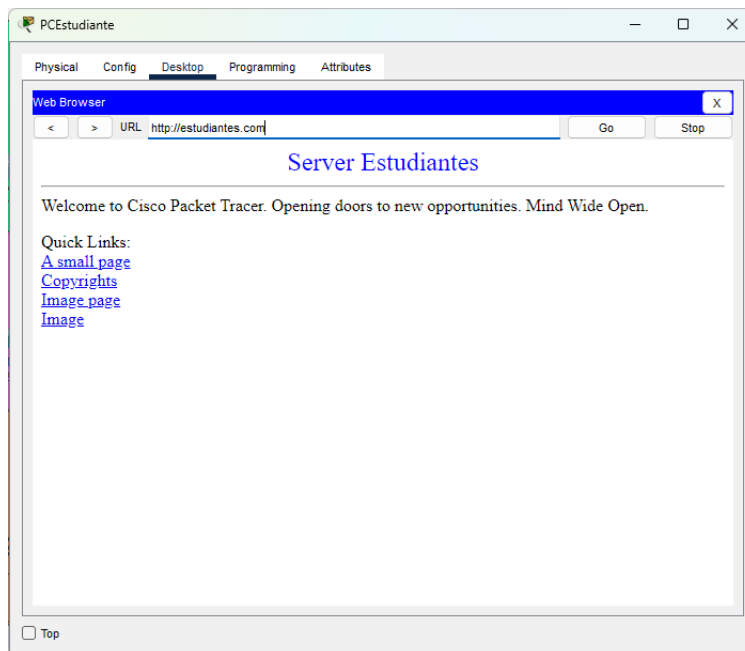


Figura 21: Asignación del servicio web del Estudiante en el PC

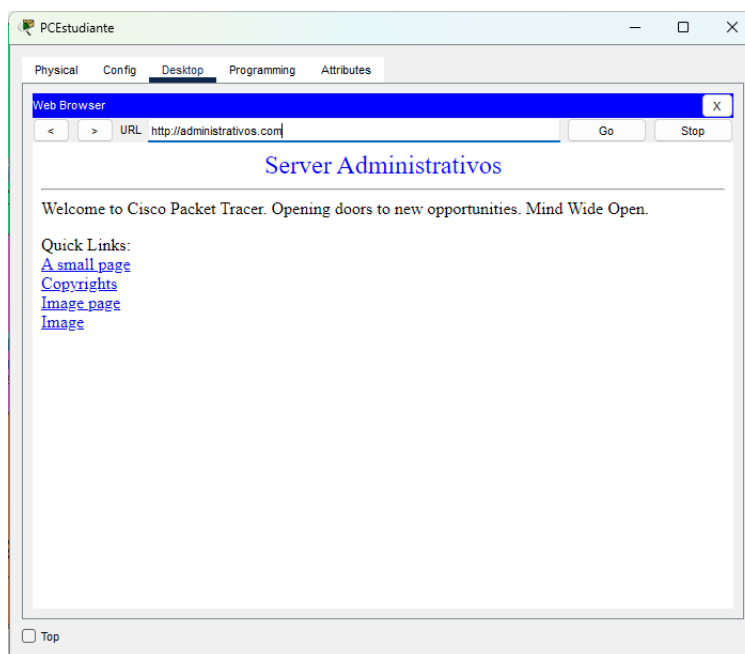


Figura 22: Asignación del servicio web del Administrativo en el PC

5. Conclusiones

Diego Moreno - 2243900185

El proyecto logró diseñar e implementar una red institucional eficiente y segura, cumpliendo con los requerimientos del Instituto "Ing. Fátima Montserrat". A través de técni-

cas de subnetting, VLANs y simulaciones, se optimizó la infraestructura, garantizando escalabilidad y rendimiento. Este ejercicio destacó la importancia de una planificación detallada y pruebas previas para minimizar errores en redes complejas.