

|                        |  |
|------------------------|--|
| Jefe de laboratorio    | Ing. Raúl Ortiz Gaona, PhD                                       |
| Técnico de laboratorio | Ing. Andrea Mory   |
| Curso / Ciclo          | Séptimo Nivel  |
| Práctica # 6           | Máscara de subred de longitud variable                           |
| Integrantes:           | John Vacacela, Marisol Peñafiel, Emily Romero, Santiago Armijos, |

## 1. ANTECEDENTES

Otra forma de crear subredes dentro de una red es utilizando máscara de subred de longitud variable (Variable Length Subnet Mask VLSM).

Utilizamos VLSM cuando cada subred a crear va a soportar un diferente número de hosts. En este caso, cada subred tiene una máscara de subred diferente. Con máscaras de subred de longitud fija, las subredes soportan el mismo número de hosts, utilizándose la misma máscara de subred para todas las subredes.

Utilidad:

A más de la utilidad que brinda el subnetting (ver la práctica de subnetting con máscaras de longitud fija), VLSM permite aprovechar de mejor manera las direcciones IP, disminuyendo su desperdicio al diseñar subredes que se ajustan más al número de host que necesitan.

## 2. OBJETIVO

El objetivo de la práctica es el siguiente:

1. Crear subredes con máscara de longitud variable dentro de una red.

## 3. EQUIPO Y MATERIALES

2 switches  
4 PCs  
1 ruteador  
6 cables  
directos 1 cable  
de consola

## 4. DISEÑO DE LA RED

### Datos:

La dirección de la red es 210.10.56.0

Se necesita crear 3 subredes con las siguientes capacidades:

Subred 1: 120 hosts.

Subred 2: 60 hosts.

Subred 3: 30 hosts.

Con máscara de subred de longitud fija, la condición  $2^n \geq \text{número de subredes}$ ,  $n = 2$   
Tomamos los dos primeros bits del cuarto octeto, y tenemos hasta cuatro subredes

| Subred | El 4to. byte de cada dirección de red | Dirección de red | 1ra IP        | Última IP     | Dirección de broadcast |
|--------|---------------------------------------|------------------|---------------|---------------|------------------------|
| 1ra.   | 0 0 0 0 0 0 0.                        | 210.10.56.0      | 210.10.56.1   | 210.10.56.62  | 210.10.56.63           |
| 2da.   | 0 1 0 0 0 0 0 0.                      | 210.10.56.64     | 210.10.56.65  | 210.10.56.126 | 210.10.56.127          |
| 3ra.   | 1 0 0 0 0 0 0 0.                      | 210.10.56.128    | 210.10.56.129 | 210.10.56.190 | 210.10.56.191          |
| 4ta.   | 1 1 0 0 0 0 0 0.                      | 210.10.56.192    | 210.10.56.193 | 210.10.56.254 | 210.10.56.255          |

Como se puede constatar, cada subred tiene una capacidad de hasta 62 hosts por subred, lo cual no se ajusta a los requerimientos, porque en la primera subred hay un número insuficiente de hosts y en las dos últimas subredes hay desperdicio de direcciones IP.

Ahora diseñamos la red con máscaras de longitud variable. Se debe cumplir la condición:  $2^n - 2 \geq \text{número de hosts de la subred}$ .  $n$  es el número de bits que serán utilizados para indicar la dirección de host.

Se ordenan las subredes en forma descendente según el número de hosts y se procede de la siguiente manera para determinar la máscara de cada subred

Tabla 1. Máscara de cada subred

| Subred | # hosts | $2^n - 2 \geq \#hosts$ | $n$ | 4to. octeto   | Máscara de subred |
|--------|---------|------------------------|-----|---------------|-------------------|
| 1ra.   | 120     | $2^7 - 2 \geq 120$     | 7   | 1 0 0 0 0 0 0 | 255.255.255.128   |
| 2da.   | 60      | $2^6 - 2 \geq 60$      | 6   | 1 1 0 0 0 0 0 | 255.255.255.192   |
| 3ra.   | 30      | $2^5 - 2 \geq 30$      | 5   | 1 1 1 0 0 0 0 | 255.255.255.224   |

Tabla 2. Rango de direcciones IP para cada subred

| Subred | Dirección de subred | $n$ | $2^n$      | Primera IP      | Última IP       | Broadcast       |
|--------|---------------------|-----|------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 1ra.   | 210.10.56.0         | 7   | 128        | 0 0 0 0 0 0 1   | 0 1 1 1 1 1 0   | 0 1 1 1 1 1 1 1 |
|        |                     |     |            | 1               | 126             | 127             |
| 2da.   | 210.10.56.128       | 6   | <u>+64</u> | 1 0 0 0 0 0 0 1 | 1 0 1 1 1 1 1 0 | 1 0 1 1 1 1 1 1 |
|        |                     |     | 192        | 129             | 190             | 192             |
| 3ra.   | 210.10.56.192       | 5   | 32         | 1 1 0 0 0 0 0 0 | 1 1 0 1 1 1 1 0 | 1 1 0 1 1 1 1 1 |
|        |                     |     |            | 193             | 222             | 223             |

## 5. INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN DE LOS EQUIPOS

- Conectar las PCs a los switches y router como se indica en la Figura 1.
- Configurar las PCs y las interfaces de red del enrutador, según el diseño expresado en las Tablas 1 y 2.

No hacen falta configurar rutas porque las subredes están conectadas al mismo enrutador.

- Probar la conectividad entre las subredes.

Dirección de red: 210.10.56.0 Máscara: 255.255.255.192

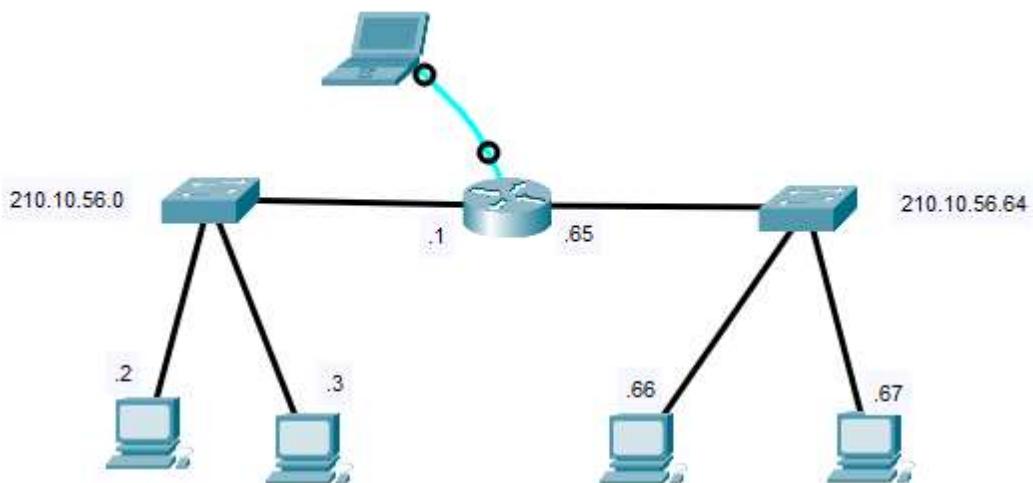
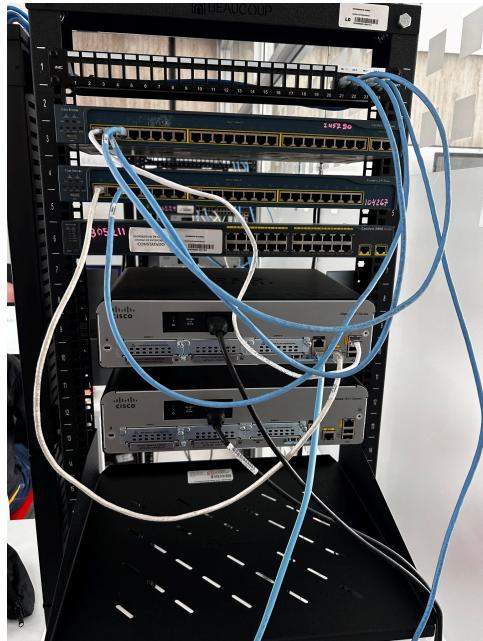


Figura 1. Topología de la red

## 6. RESULTADOS OBTENIDOS

Esta práctica se complementó con un ejercicio de subneteo realizado durante la hora de práctica y, además, se llevó a cabo tanto en el software Cisco Packet Tracer como en un entorno físico. Para la parte práctica en el laboratorio, se realizó con solo dos subredes como se indicó.

- Conexión de los equipos



*Figura 2. Conexión Realizada en el laboratorio de redes*

Siguiendo la topología de la Fig 1, se utilizó un router y dos switches. En el primer switch se tenían dos host y en el segundo solo uno. El computador N°4 fue designado para acceder a la consola del router para poder realizar las debidas configuraciones de la red. Para la conexión entre cada switch con el router se utilizó cables directos y un cable de consola para poder conectar el computador al router.

- **Configuración del router**

```
Router>en
Router>conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#int gigabitethernet 0/0
Router(config-if)#ip add 192.168.1.1 255.255.255.128
Router(config-if)#no sh
Router(config-if)#exit
Router(config)#int gigabitethernet 0/1
Router(config-if)#ip add 192.168.1.129 255.255.255.192
Router(config-if)#no sh
Router(config-if)#exit
Router(config)#
*Nov 7 19:31:21.299: %LINK-3-UPDOWN: Interface GigabitEthernet0/1, changed state to down
```

*Figura 3. Asignación de direcciones IP a cada subred*

A la interfaz de red GigabitEthernet 0/0 se le asignó la dirección IP 192.168.1.1 con la máscara 255.255.255.128, mientras que a la interfaz GigabitEthernet 0/1 se le asignó la dirección IP 192.168.1.129 con la máscara 255.255.255.192. Después de configurar cada dirección IP con su máscara correspondiente, se utilizó el comando `no shutdown` para habilitar la interfaz, como se muestra en la Figura 3.

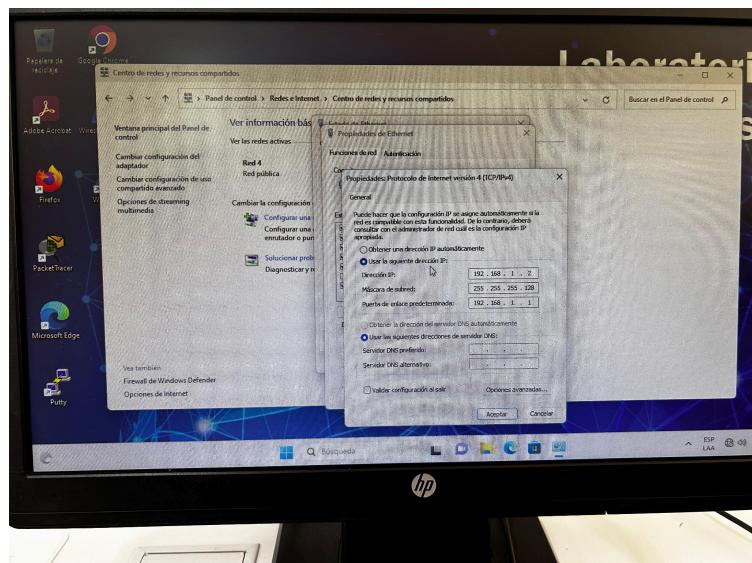
- **Configuración de los hosts**

Continuando con la práctica, configuramos las IPs de cada computador según la red establecida. Para comenzar, abrimos el "Centro de Redes y Recursos Compartidos" en cada equipo. Desde

en este centro, seleccionamos la opción para "Cambiar la configuración del adaptador", donde se muestra la lista de conexiones de red disponibles. Localizamos la conexión Ethernet correspondiente al adaptador de red del PC y, al hacer clic derecho sobre ella, seleccionamos la opción "Propiedades".

A continuación, en la ventana de propiedades de la conexión, buscamos la opción "Protocolo de Internet versión 4 (TCP/IPv4)" y hacemos clic en "Propiedades" para abrir la ventana de configuración de dicho protocolo. En esta nueva ventana, tenemos la posibilidad de elegir entre dos opciones: obtener una dirección IP automáticamente, o bien, asignarla de forma manual.

Para configurar la IP de manera manual, seleccionamos la opción que permite ingresar los datos de forma personalizada, y procedemos a escribir la dirección IP específica para ese PC, junto con la máscara de subred y la puerta de enlace predeterminada que se asignó a esa red. Es fundamental que los datos ingresados coincidan con la configuración de red para asegurar la conectividad. Este procedimiento paso a paso está ilustrado en la Figura 4.

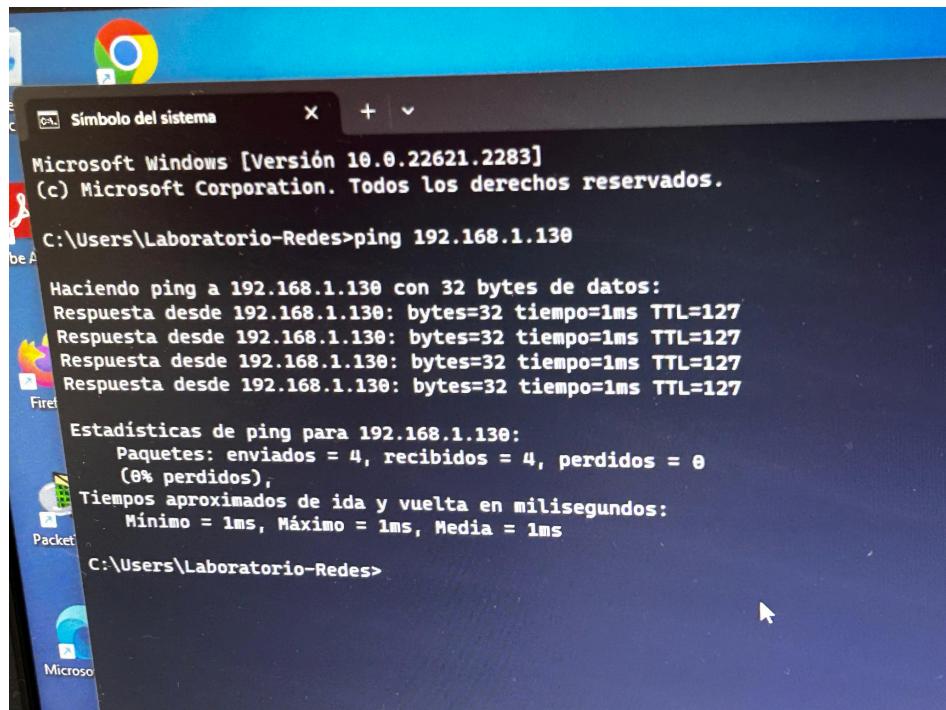


**Figura 4. Asignación de direcciones IP en un computador**

### • Conexión entre subred 1 y subred2

Para comprobar la conectividad entre las subredes, realizamos pruebas de ping entre las diferentes PCs conectadas a las diferentes subredes. Al ejecutar el comando `ping` desde cada dispositivo hacia otros dentro de las distintas subredes, observamos las respuestas de confirmación que indican una conexión exitosa entre ellos. Estas respuestas verifican que la configuración de red es adecuada y que los dispositivos pueden comunicarse correctamente entre sí.

Este procedimiento está representado en la Figura 5 y 6, que muestra los resultados de las pruebas de conexión y confirma que la red ha sido configurada de manera efectiva.



```
Microsoft Windows [Versión 10.0.22621.2283]
(c) Microsoft Corporation. Todos los derechos reservados.

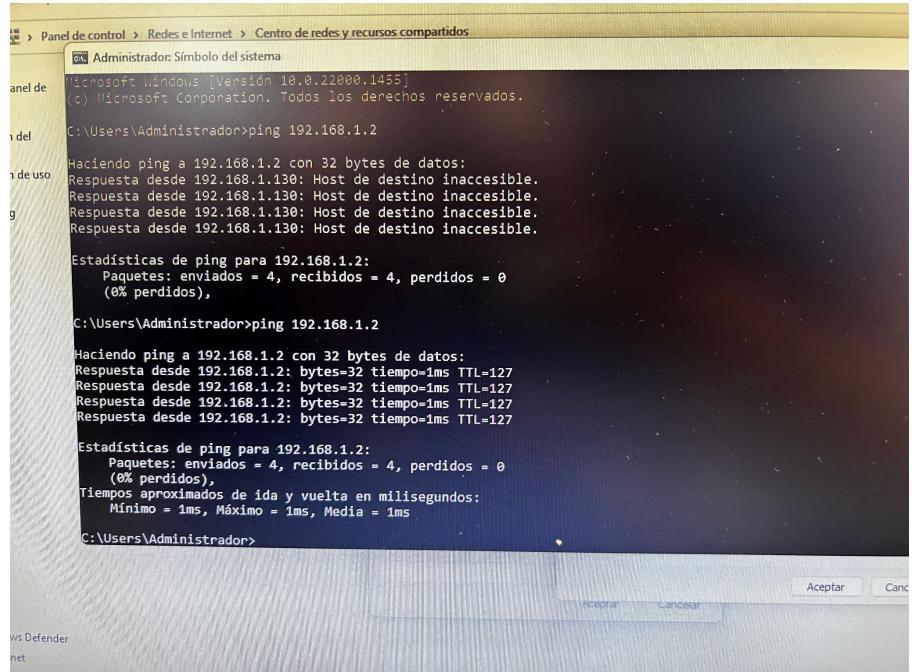
C:\Users\Laboratorio-Redes>ping 192.168.1.130

Haciendo ping a 192.168.1.130 con 32 bytes de datos:
Respuesta desde 192.168.1.130: bytes=32 tiempo=1ms TTL=127

Estadísticas de ping para 192.168.1.130:
    Paquetes: enviados = 4, recibidos = 4, perdidos = 0
                (0% perdidos),
    Tiempos aproximados de ida y vuelta en milisegundos:
        Mínimo = 1ms, Máximo = 1ms, Media = 1ms

C:\Users\Laboratorio-Redes>
```

Figura 5. Ping de la computadora 192.168.1.2 a 192.168.1.130



```
Microsoft Windows [Versión 10.0.22000.1455]
(c) Microsoft Corporation. Todos los derechos reservados.

C:\Users\Administrador>ping 192.168.1.2

Haciendo ping a 192.168.1.2 con 32 bytes de datos:
Respuesta desde 192.168.1.130: Host de destino inaccesible.

Estadísticas de ping para 192.168.1.2:
    Paquetes: enviados = 4, recibidos = 4, perdidos = 0
                (0% perdidos).

C:\Users\Administrador>ping 192.168.1.2

Haciendo ping a 192.168.1.2 con 32 bytes de datos:
Respuesta desde 192.168.1.2: bytes=32 tiempo=1ms TTL=127

Estadísticas de ping para 192.168.1.2:
    Paquetes: enviados = 4, recibidos = 4, perdidos = 0
                (0% perdidos).
    Tiempos aproximados de ida y vuelta en milisegundos:
        Mínimo = 1ms, Máximo = 1ms, Media = 1ms

C:\Users\Administrador>
```

Figura 6. Ping de la computadora 192.168.1.130 a 192.168.1.2

- Ejercicio de Subneteo

|   |     | # hosts | Host obtenidos                  | Dirección     | Máscara | 1 <sup>a</sup> Ip válida | Última | Broadcast |
|---|-----|---------|---------------------------------|---------------|---------|--------------------------|--------|-----------|
| 1 | 120 | 126     | 192.168.1.0 - 255.255.255.128   | 192.168.1.1   |         | .126                     |        | .127      |
| 2 | 60  | 62      | 192.168.1.128 - 255.255.255.192 | 192.168.1.129 |         | .190                     |        | .191      |
| 3 | 24  | 30      | 192.168.1.192 - 255.255.255.224 | 192.168.1.193 |         | .222                     |        | .223      |
| 4 | 10  | 14      | 192.168.1.224 - 255.255.255.240 | 192.168.1.225 |         | .238                     |        | .239      |

Figura 7. Ejercicio de subneteo de Santiago Armijos

| DÍA  | MES | AÑO  | Máscaras de longitud Variable |                 |                                     |                   |           |           |   |   | NOTA |
|--|-----|------|-------------------------------|-----------------|-------------------------------------|-------------------|-----------|-----------|---|---|------|
| 7  | 11  | 2024 |                               |                 |                                     |                   |           |           |   |   | /    |
| Marisol Peñafiel                               |     |      | 192.168.1.0 /24               | Salto de red    | 7                                   | 6                 | 5         | 4         | 3 | 2 | 1 0  |
| 1.   | 120 |      |                               |                 | 128                                 | 64                | 32        | 16        | 8 | 4 | 2 1  |
| 2.   | 60  |      |                               |                 |                                     |                   |           |           |   |   |      |
| 3.   | 24  |      | máscara                       |                 |                                     |                   |           |           |   |   |      |
| 4.   | 10  |      | original                      |                 | 11111111.11111111.11111111.00000000 |                   |           |           |   |   |      |
|  |     |      |                               |                 | 2 <sup>7</sup> - 2 = # host         |                   |           |           |   |   |      |
|  |     |      |                               |                 | 2 <sup>4</sup> - 2 ≥ 10             |                   |           |           |   |   |      |
|  |     |      |                               |                 | 14                                  |                   |           |           |   |   |      |
| 10 # host host obtenidos Dirección IP Máscara. |     |      |                               |                 | Salto                               | 1 <sup>a</sup> IP | Último IP | Broadcast |   |   |      |
| 1  | 120 | 126  | 192.168.1.0                   | 255.255.255.128 | 128                                 | .1                | .126      | .127      |   |   |      |
| 2  | 60  | 62   | 192.168.1.128                 | 255.255.255.192 | 64                                  | .129              | .190      | .191      |   |   |      |
| 3  | 24  | 30   | 192.168.1.192                 | 255.255.255.224 | 32                                  | .193              | .222      | .223      |   |   |      |
| 4  | 10  | 14   | 192.168.1.224                 | 255.255.255.240 | 16                                  | .225              | .238      | .239      |   |   |      |

Figura 8. Ejercicio de subneteo de Marisol Peñafiel

|   | Host<br>Solicitado | Host<br>obtenido | Dirección     | Máscara         | Salto | Primer IP<br>disponible | Última        |
|---|--------------------|------------------|---------------|-----------------|-------|-------------------------|---------------|
| 1 | 120                | 126              | 192.168.1.0   | 255.255.255.128 | 128   | 192.168.1.1             | 192.168.1.128 |
| 2 | 60                 | 62               | 192.168.1.128 | 255.255.255.192 | 64    | 192.168.1.129           | 192.168.1.190 |
| 3 | 24                 | 30               | 192.168.1.192 | 255.255.255.224 | 32    | 192.168.1.193           | 192.168.1.222 |
| 4 | 10                 | 14               | 192.168.1.224 | 255.255.255.240 | 16    | 192.168.1.225           | 192.168.1.238 |

|   | Broadcast     |
|---|---------------|
| 1 | 192.168.1.127 |
| 2 | 192.168.1.191 |
| 3 | 192.168.1.223 |
| 4 | 192.168.1.239 |

Domicilio: John Vacacela  
 Fecha: 07/11/2024  
 Materia: Redes de Computadoras

Figura 9. Ejercicio de subneteo de John Vacacela

Emily Romero

192.168.1.0 / 24 Subredes 120 / 60 / 24 / 10

① máscara  
 ② Formato  $2^n - 2$   
 ③ obtener nueva máscara  
 ④ Salto de red 256.

| Nº | Host<br>Obtenido | Dirección     | Máscara         | Salto | 1º IP<br>Útilizable | Última        |
|----|------------------|---------------|-----------------|-------|---------------------|---------------|
| 1  | 126              | 192.168.1.0   | 255.255.255.128 | 128   | 192.168.1.1         | 192.168.1.128 |
| 2  | 62               | 192.168.1.128 | 255.255.255.192 | 64    | 192.168.1.129       | 192.168.1.190 |
| 3  | 24               | 192.168.1.192 | 255.255.255.224 | 32    | 192.168.1.193       | 192.168.1.222 |
| 4  | 10               | 192.168.1.224 | 255.255.255.240 | 16    | 192.168.1.225       | 192.168.1.238 |

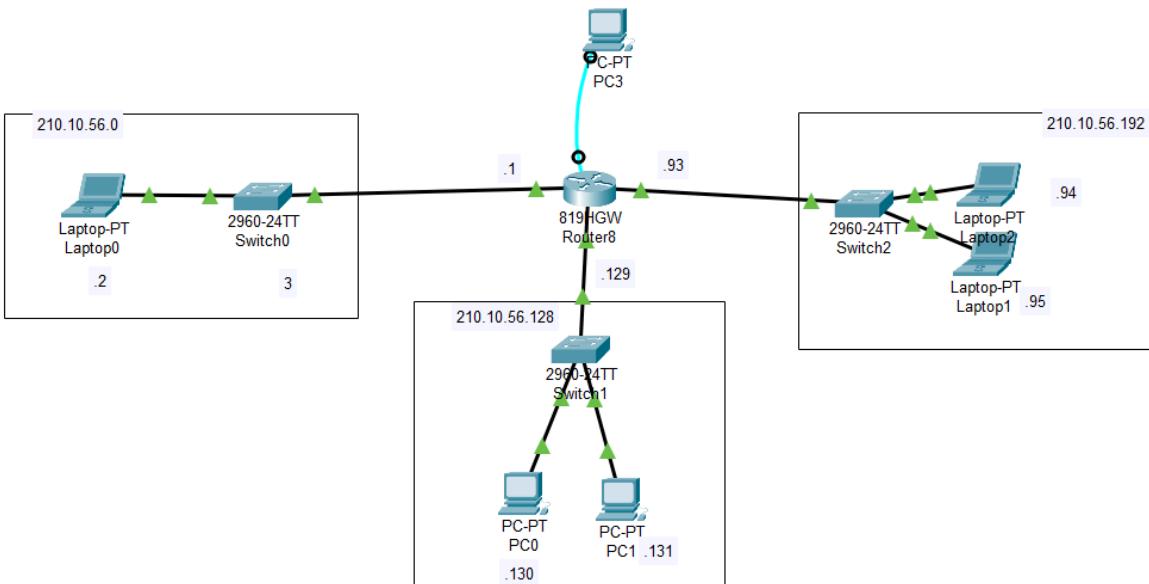
⑤ Broadcast

| Nº | Broadcast     |
|----|---------------|
| 1  | 192.168.1.127 |
| 2  | 192.168.1.191 |
| 3  | 192.168.1.223 |
| 4  | 192.168.1.239 |

Figura 10. Ejercicio de subneteo de Emily Romero

- Implementación en Cisco Packet Tracer

Finalmente se realizó la práctica en el software Cisco Packet Tracer para poder utilizar las 3 subredes que se muestran en la Tabla 2.



## 7. CONCLUSIONES

Con esta práctica aprendimos que la máscara de longitud variable es cómo repartir la pizza justa para cada grupo de amigos: no desperdiciamos nada y cada uno tiene lo que necesita. Al dividir las subredes según el número de hosts, optimizamos las direcciones IP y dejamos de gastar recursos innecesariamente. Comparado con las máscaras fijas, este método es mucho más flexible y práctico, especialmente en redes más complejas.

## 8. RECOMENDACIONES

Antes de lanzarse a hacer las subredes, hay que calcular bien cuántos hosts necesita cada grupo y asignar las máscaras adecuadas. Es como hacer un presupuesto: si lo planificas bien, todo fluye mejor. Y claro, usar simuladores como Packet Tracer para practicar antes de hacerlo en una red real siempre es una buena idea.

## 9. FUENTES DE INFORMACIÓN

- Calculadora IP. (s.f.). VLSM: Todo sobre el Cálculo de Subredes Variables. Recuperado de <https://calculadoraip.org/vlsm/>