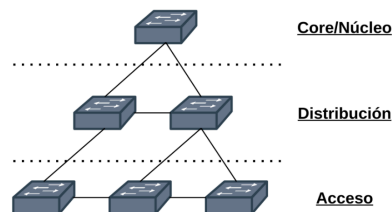
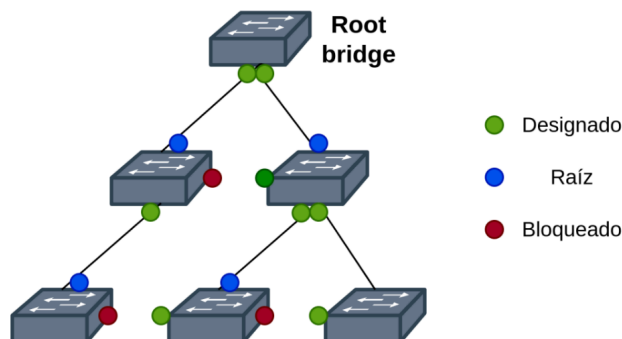


Una empresa quiere simular la red que tiene desplegada en la ciudad de Medellín. Para ello le pidieron realizar el montaje en Packet Tracer. La red tiene las siguientes características:

1. La empresa cuenta con 6 conmutadores dispuestos en una topología de árbol (ver figura). Los switches que no son parte del core/núcleo deben estar conectados al menos a un switch de su mismo nivel y uno de un nivel superior. Esto es una condición mínima de conectividad, pero puede haber más conexiones si lo considera necesario. Todas las conexiones son de tipo FastEthernet.



2. El conmutador de Core/Núcleo es el Root Bridge de la topología. Usted debe garantizar que esto se mantenga, incluso si en un punto se debe reemplazar uno de los switches de los otros niveles. Adicionalmente, debe garantizar que la topología resultante del STP sea la que se observa en la siguiente figura, de nuevo, esto se debe intentar preservar incluso si se reemplazan algunos switches en la topología:

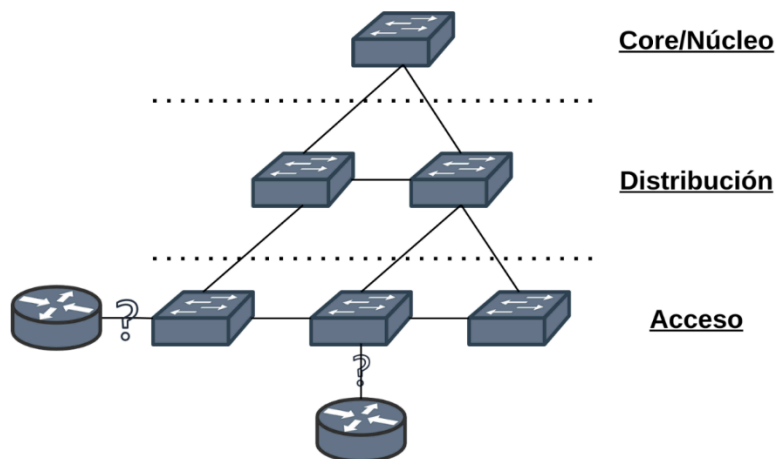


3. Los conmutadores de la capa de acceso (cada uno) entregan en promedio 150 Mbps a los conmutadores de la capa de distribución. A su vez, los conmutadores de la capa de distribución entregan en promedio 275 Mbps al conmutador de Core. Usted debe garantizar que al menos no se pierdan paquetes a estas velocidades promedio. Sólo los conmutadores de la capa de acceso cuentan con clientes conectados.

4. La empresa cuenta con 4 VLAN: 10, 20, 30 y 40. Todas las VLAN tienen usuarios en los switches de acceso. La VLAN 40 se utiliza para administrar los switches vía telnet y SSH (incluir ambos en todos los conmutadores). Las contraseñas de enable de todos los conmutadores son “redes” y las de línea vty son “udea”. Los usuarios para hacer SSH deben ser “admin” y las contraseñas “martes”. La VLAN 30 debe viajar sin etiqueta 802.1q por todos los enlaces.

5. La IP asignada es la 10.10.X.0/24 donde “X” son sus últimos dos dígitos de su cédula. No se pueden utilizar recursos de otras redes.

6. La empresa cuenta con 2 enrutadores. Por problemas de espacio, ambos se conectan a switches diferentes de acceso. La empresa utiliza ambos enrutadores en un esquema de principal/backup para el enrutamiento entre VLAN, con el fin de garantizar que el tráfico inter-VLAN se mantenga incluso cuando uno de los enrutadores se encuentra fuera de servicio. La VLAN 20 debe ser enrutada sin utilizar subinterfaces.



Según lo anterior, usted debe proporcionar y realizar:

a. Entregar el esquema de direccionamiento, especificando las redes utilizadas y las direcciones de los hosts asignadas en cada una (recuerde que los default gateways y las interfaces de administración también son hosts de la VLAN) (0.5 unidades)

b. Lograr conectividad en la topología teniendo en cuenta lo especificado por la empresa en los numerales anteriores. Explique cómo logró conectividad entre las VLAN solicitadas. También desde qué equipos puede hacer telnet y/o SSH a los conmutadores. (2 unidades)

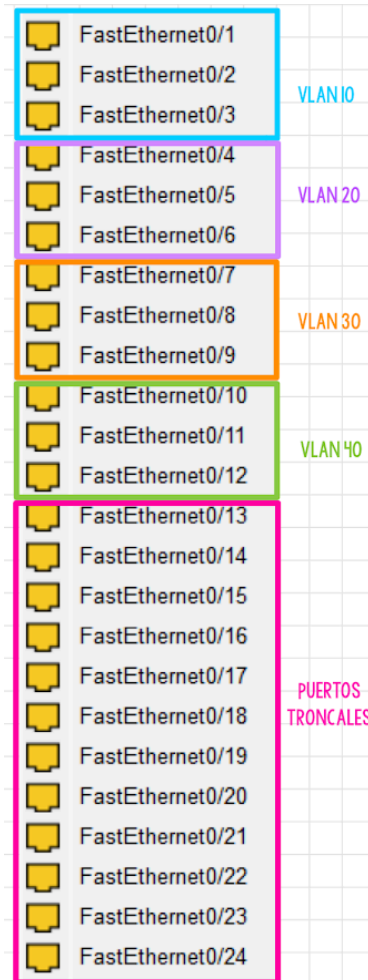
c. Escoger una prueba de conectividad (ping) entre un equipo de la VLAN 30 y otro equipo de cualquier otra VLAN. Describir el flujo completo de la petición y la respuesta, incluyendo todos los procesos de capa 2 y capa 3 que se realizan durante el recorrido, incluyendo la explicación de cómo el router realiza el proceso de enrutamiento teniendo en cuenta el esquema de redundancia entre routers. (2 unidades).

d. Correcta configuración del STP de la topología, explicando claramente la estrategia utilizada para lograrlo. (0.5 unidades)

## SOLUCIÓN

---

Distribución de puertos FastEthernet de acuerdo con la cantidad de VLAN que hay:



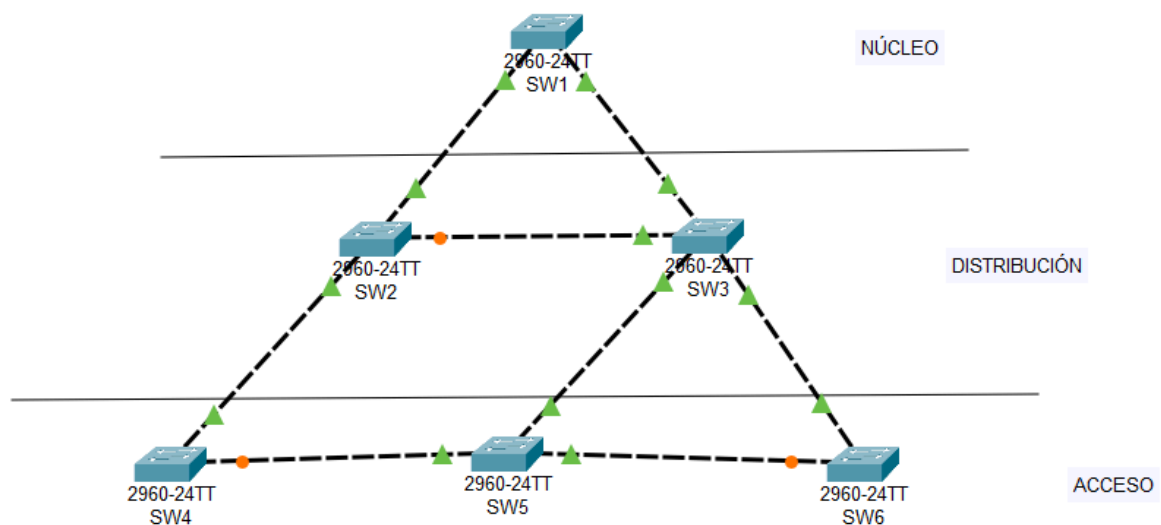
Comandos ejecutados en cada switch:

```
Switch>enable
Switch#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Switch(config)#interface range fa0/1-3
Switch(config-if-range)#switch mode access
Switch(config-if-range)#switch access vlan 10
% Access VLAN does not exist. Creating vlan 10
Switch(config-if-range)#exit
Switch(config)#interface range fa0/4-6
Switch(config-if-range)#switch mode access
Switch(config-if-range)#switch access vlan 20
% Access VLAN does not exist. Creating vlan 20
Switch(config-if-range)#exit
Switch(config)#interface range fa0/7-9
Switch(config-if-range)#switch mode access
Switch(config-if-range)#switch access vlan 30
% Access VLAN does not exist. Creating vlan 30
Switch(config-if-range)#exit
Switch(config)#interface range fa0/10-12
Switch(config-if-range)#switch mode access
Switch(config-if-range)#switch access vlan 40
% Access VLAN does not exist. Creating vlan 40
Switch(config-if-range)#exit
Switch(config)#interface range fa0/13-24
Switch(config-if-range)#switch mode trunk
Switch(config-if-range)#exit
Switch(config)#exit
```

Para garantizar que el switch del núcleo sea siempre el root bridge, se tomará el valor de su prioridad en cero, así por más que se agreguen o eliminen otros switches, SW1 siempre será el root bridge en la topología.

```
Switch#enable
Switch#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Switch(config)#spanning-tree vlan 1-4094 root primary
```

Topología con el SW1 como root bridge:



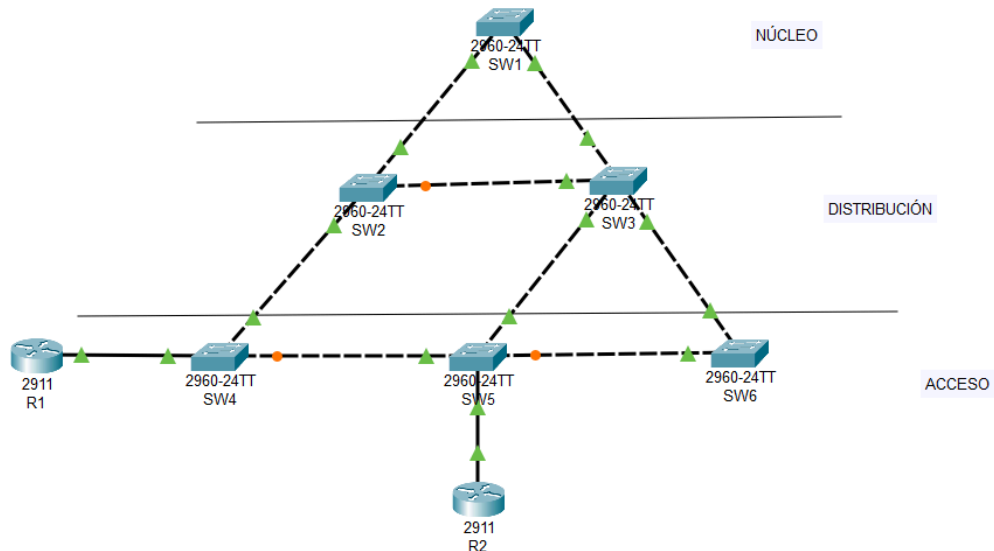
Si en mi sistema, tengo todas las VLAN configuradas adecuadamente en cada uno de los switches y al generar tráfico, los switches etiquetan este tráfico con la VLAN a la que pertenecen, no habría ningún problema. La VLAN nativa se define como aquella VLAN que atraviesan los enlaces troncales sin ninguna etiqueta VLAN. Por lo que, si en mi sistema todos los paquetes se etiquetan con la información de su respectiva VLAN y se da el caso de un paquete sin etiqueta, se le atribuye su pertenencia a esta VLAN nativa.

Se hace VLAN nativa a la VLAN 30 en cada switch:

```
Switch>enable
Switch#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Switch(config)#interface range fa0/13-24
Switch(config-if-range)#switchport mode trunk
Switch(config-if-range)#switchport trunk native vlan 40
Switch(config-if-range)#switchport trunk native vlan 30
```

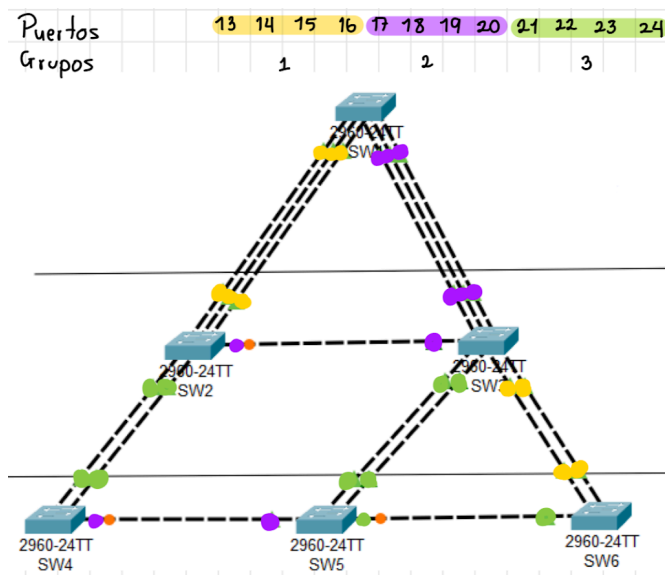
Ahora, para tener la topología tal como se pide, se decidirán los puertos designados, raíz y bloqueados a través de la prioridad de los switches. El switch con prioridad 0 será SW1, el switch con prioridad

4096 será SW3, el switch con prioridad 8192 será SW6, solo con estas tres configuraciones bastó para tener la topología requerida.



Para garantizar las velocidades pedidas (acceso: 150 Mbps, distribución 275 Mbps) se generan más enlaces, esto teniendo en cuenta que cada enlace entrega 100 Mbps, por lo que al tener redundancia de enlaces físicos se asegurará estas velocidades al sumar los 100 Mbps de cada enlace.

Esquema a seguir:



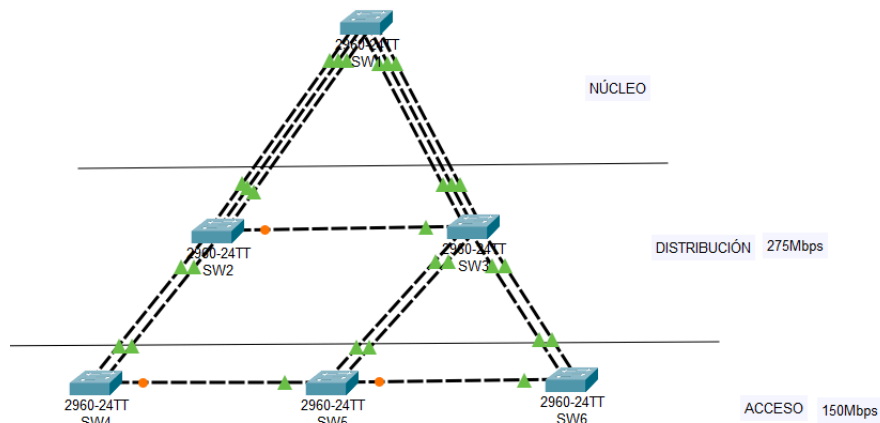
Lo anterior lo realizo a través de grupos de enlaces, así los activo a través de comandos.

```

Switch>enable
Switch#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL,
Switch(config)#interface range fa0/13-16
Switch(config-if-range)#channel-group 1 mode active
Switch(config-if-range)#
Creating a port-channel interface Port-channel 1

```

Topología resultante:



Ahora, se conectarán hosts o computadores a los switches de acceso en cada VLAN.  
Subnetting:

IP	10.10.89.0/24
1 2 3	4 5 6
VLAN 10	VLAN 20
7 8 9	10 11 12
VLAN 30	VLAN 40
13 14 15 16	17 18 19 20
1	2
21 22 23 24	3
Subnetting	10.10.89.0/24
10.10.89.00000000 /26	
red	host
VLAN 10	VLAN 20
10.10.89.0 /26 → red	10.10.89.64 /26 → red
10.10.89.63 /26 → broadcast	10.10.89.127 /26 → broadcast
VLAN 30	VLAN 40
10.10.89.128 /26 → red	10.10.89.192 /26 → red
10.10.89.191 /26 → broadcast	10.10.89.255 /26 → broadcast

Ahora, para configurar las interfaces de los routers teniendo en cuenta que las VLAN conectadas a través de subinterfaces serán la 10, 30 y 40 se emplean los dos puertos GigabitEthernet 0/0 y GigabitEthernet 0/1.

Para la interfaz GigabitEthernet 0/0 se usarán subinterfazs para las VLAN 10, 30 y 40, usando como dirección IP para cada subinterfaz el respectivo gateway de cada VLAN, esta configuración se repite en cada router:

```
Router(config)#interface gigabitethernet0/0.10
Router(config-subif)#
%LINK-5-CHANGED: Interface GigabitEthernet0/0.10, changed state to up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface GigabitEthernet0/0.10, changed state to up

Router(config-subif)#encapsulation dot1Q 10
Router(config-subif)#ip address 10.10.89.3 255.255.255.192
Router(config-subif)#exit
Router(config)#interface gigabitethernet0/0.30
Router(config-subif)#
%LINK-5-CHANGED: Interface GigabitEthernet0/0.30, changed state to up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface GigabitEthernet0/0.30, changed state to up

Router(config-subif)#encapsulation dot1Q 30
Router(config-subif)#ip address 10.10.89.131 255.255.255.192
Router(config-subif)#exit
Router(config)#interface gigabitethernet0/0.40
Router(config-subif)#
%LINK-5-CHANGED: Interface GigabitEthernet0/0.40, changed state to up

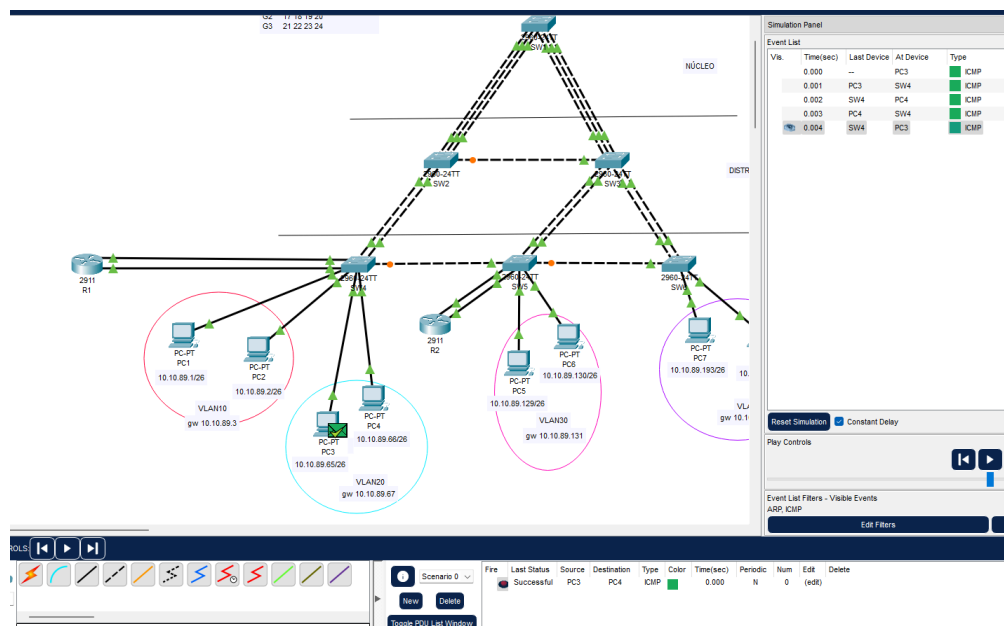
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface GigabitEthernet0/0.40, changed state to up

Router(config-subif)#encapsulation dot1Q 40
Router(config-subif)#ip address 10.10.89.195 255.255.255.192
Router(config-subif)#exit
```

Para la interfaz GigabitEthernet 0/1 se hará la conexión directa a la VLAN 20, usando como dirección IP para los routers se usará el gateway de la VLAN 20, esta configuración se repite en cada router:

```
Router>enable
Router#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#interface gigabitethernet0/1
Router(config-if)#ip address 10.10.89.67 255.255.255.192
Router(config-if)#exit
```

Se verifica conectividad:



Para añadir el router de backup en mi topología, tengo que asegurarme de tener direccionamiento IP diferente para R1, R2 y los gateways en los computadores de cada VLAN, por lo que decido cambiar los gateways en los computadores y en R2.

También, para terminar de configurar el sistema de redundancia, se ajusta una dirección IP virtual o flotante que será la misma en ambos routers (Standby) y en los default gateway de los computadores :

VLAN	R1	R2	Standby	PC
10	10.10.89.3	10.10.89.5	10.10.89.6	
20	10.10.89.67	10.10.89.69	10.10.89.70	
30	10.10.89.131	10.10.89.133	10.10.89.134	
40	10.10.89.195	10.10.89.197	10.10.89.198	

Direccionamiento para R1:

```

Device Name: R1
Device Model: 2911
Hostname: Router

Port                Link  VLAN  IP Address
GigabitEthernet0/0  Up    --    <not set>
GigabitEthernet0/0.10  Up    --    10.10.89.3/26
GigabitEthernet0/0.30  Up    --    10.10.89.131/26
GigabitEthernet0/0.40  Up    --    10.10.89.195/26
GigabitEthernet0/1    Up    --    10.10.89.67/26
GigabitEthernet0/2    Down  --    <not set>
Vlan1                Down  1     <not set>

```

Direccionamiento para R2:

```

Device Name: R2
Device Model: 2911
Hostname: Router

Port                Link  VLAN  IP Address
GigabitEthernet0/0  Up    --    <not set>
GigabitEthernet0/0.10  Up    --    10.10.89.5/26
GigabitEthernet0/0.30  Up    --    10.10.89.133/26
GigabitEthernet0/0.40  Up    --    10.10.89.197/26
GigabitEthernet0/1    Up    --    10.10.89.69/26
GigabitEthernet0/2    Down  --    <not set>
Vlan1                Down  1     <not set>

```



Comandos para dirección Standby en ambos routers:

```
Router(config)#interface gigabitethernet0/0.10
Router(config-subif)#standby 10 ip 10.10.89.6
Router(config-subif)#standby 10 priority 110
Router(config-subif)#standby preempt
Router(config-subif)#exit
Router(config)#
%HSRP-6-STATECHANGE: GigabitEthernet0/0.10 Grp 10 state Speak -> Standby

Router(config)#interface gigabitethernet0/0.30
Router(config-subif)#standby 30 ip 10.10.89.134
Router(config-subif)#standby 30 priority 130
Router(config-subif)#standby preempt
Router(config-subif)#exit
Router(config)#
Router(config)#
%HSRP-6-STATECHANGE: GigabitEthernet0/0.30 Grp 30 state Speak -> Standby

%HSRP-6-STATECHANGE: GigabitEthernet0/0.30 Grp 30 state Standby -> Active

Router(config)#
Router(config)#interface gigabitethernet0/0.40
Router(config-subif)#standby 40 ip 10.10.89.198
Router(config-subif)#standby 40 priority 140
Router(config-subif)#standby preempt
Router(config-subif)#exit
Router(config)#
Router(config)#
%HSRP-6-STATECHANGE: GigabitEthernet0/0.40 Grp 40 state Speak -> Standby

Router(config)#interface gigabitethernet0/1
Router(config-if)#standby 20 ip 10.10.89.70
Router(config-if)#standby 20 priority 120
Router(config-if)#standby preempt
Router(config-if)#exit
```

Consideraciones:

- La VLAN20 debe ir con una interfaz de acceso.
- La VLAN30 debe ir sin el etiquetado dot1Q de subinterfaces, pues es la nativa.

Configuración para el telnet en cada switch:

```
Switch>enable
Switch#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Switch(config)#
Switch(config)#interface vlan 40
Switch(config-if)#
%LINK-5-CHANGED: Interface Vlan40, changed state to up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Vlan40, changed state to up

Switch(config-if)#
Switch(config-if)#ip address 10.10.89.202 255.255.255.192
Switch(config-if)#exit
Switch(config)#line vty 0 3
Switch(config-line)#password udea
Switch(config-line)#login
Switch(config-line)#exit
Switch(config)#
```

Direcciones IPs pertenecientes a la VLAN40 para el Telnet:

SW1 → 10.10.89.201  
SW2 → 10.10.89.202  
SW3 → 10.10.89.203  
SW4 → 10.10.89.204  
SW5 → 10.10.89.205  
SW6 → 10.10.89.206

Verificación Telnet desde SW4 para SW1:

```
Switch#telnet 10.10.89.201
Trying 10.10.89.201 ...Open
```

User Access Verification

Password:

Switch>|

Para el SSH, primero me aseguro de configurar el default gateway en cada switch, este será el mismo de los computadores de la VLAN40:

```
Switch>ena
Switch#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Switch(config)#ip default-gateway 10.10.89.198
```

Configuración para SSH:

```
Switch#enable
Switch#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Switch(config)#interface vlan40
Switch(config-if)#hostname admin
admin(config)#ip domain-name admin.com
admin(config)#crypto key generate rsa
The name for the keys will be: admin.admin.com
Choose the size of the key modulus in the range of 360 to 4096 for your
  General Purpose Keys. Choosing a key modulus greater than 512 may take
  a few minutes.

How many bits in the modulus [512]: 2048
% Generating 2048 bit RSA keys, keys will be non-exportable...[OK]

admin(config)#ip ssh version 2
*Mar 1 0:39:53.92: %SSH-5-ENABLED: SSH 1.99 has been enabled
admin(config)#line vty 0 3
admin(config-line)#transport input ssh
admin(config-line)#login local
admin(config-line)#username admin privilege 15 secret martes
admin(config)#enable secret martes
admin(config)#
```

Verificación desde un PC de la VLAN40:

```
C:\>ssh -l admin 10.10.89.201
```

Password:

admin#|