



Capítulo 1

Configuración Básica de Dispositivos

<https://contenthub.netacad.com/srwe/1.1.1>

Configuración Básica de un Switch

- Secuencia de Arranque y el Comando Boot System.
 1. Programa de Autodiagnóstico de Encendido - POST
 2. Inicia el Cargador de Arranque.
 - Inicializa registros de CPU.
 - Inicializa sistema de archivos flash:
 - Busca Sistema Operativo:

```
S1 (config) #boot system  
flash:/c2960-lanbasek9-mz.150-2.SE/ c2960-lanbasek9-mz.150-2.SE.bin
```

```
S1 #show bootvar
```

- Carga en RAM una imagen del sistema operativo.
- Inicializa interfaces.
- Carga startup-config (flash:config.text)

Configuración Básica de un Switch

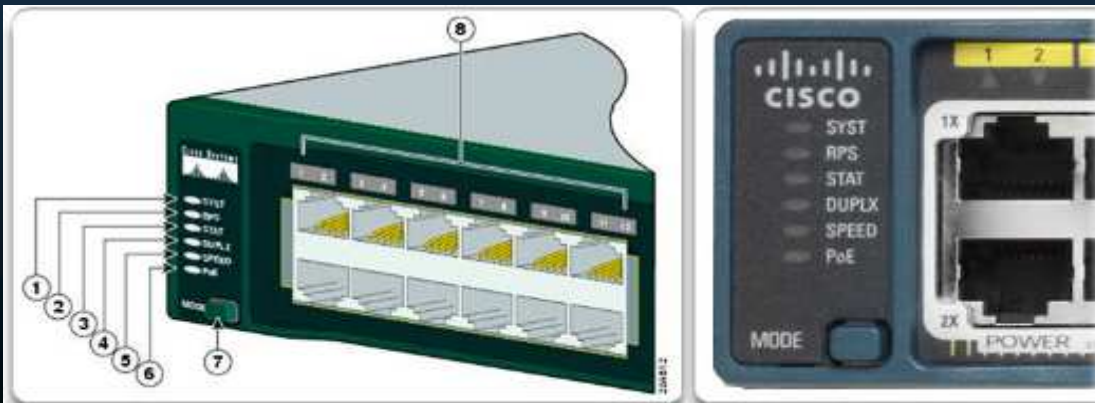
- Indicadores de los Switches.

1. LED de Sistema.
2. LED RPS (Sistema de Alimentación Redundante).
3. LED de Estado de Puerto. Verde → Habilita 8
4. LED modo Duplex de Puerto. 8 Apagado – solo opera half-duplex
5. LED de Velocidad de Puerto. → Encendido cambia 8 por:
Apagado – 10Mbps
Verde – 100Mbps
Parpadea Verde – 1000Mbps
6. LED de estado PoE. Verde – ON.
7. Boton MODE.
8. LED de Puerto.

Apagado - No energizado.
Verde – Funcionando.
Naranja – Mal Funcionamiento.

Encendido cambia 8 por:
Apagado – 10Mbps
Verde – 100Mbps
Parpadea Verde – 1000Mbps

Apagado - No hay enlace /
half-duplex (modo Duplex).
Verde – Enlace Funcionando.
Parpadea Verde – Actividad.
Alterna verde-naranja – Mal
Funcionamiento.
Naranja – Bloqueado.

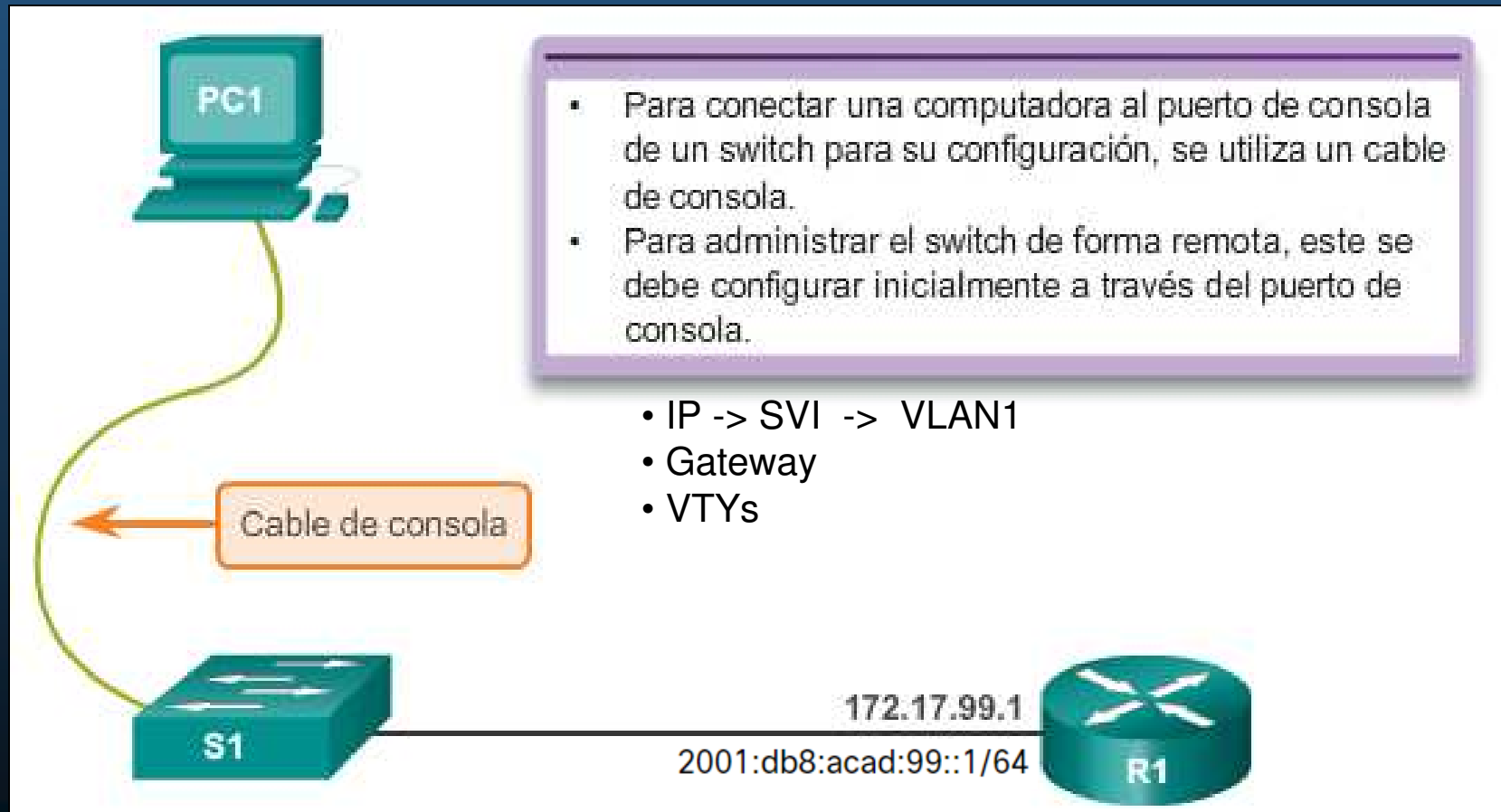


Configuración Básica de un Switch

- **R**
(I) switch: **set**
BOOT=flash:/c2960-lanbasek9-mz.122-55.SE7/c2960-lanbasek9-mz.122-55.SE7.bin
(output omitted)
switch: **flash_init**
Initializing Flash...
flashfs[0]: 2 files, 1 directories
flashfs[0]: 0 orphaned files, 0 orphaned directories
flashfs[0]: Total bytes: 32514048
flashfs[0]: Bytes used: 11838464
flashfs[0]: Bytes available: 20675584
flashfs[0]: flashfs fsck took 10 seconds.
...done Initializing Flash.
switch: **dir flash:**
Directory of flash:/
 2 -rwx 11834846 c2960-lanbasek9-mz.150-2.SE8.bin
 3 -rwx 2072 multiple-fs
switch: **BOOT=flash:c2960-lanbasek9-mz.150-2.SE8.bin**
switch: **set**
BOOT=flash:c2960-lanbasek9-mz.150-2.SE8.bin
(output omitted)
switch: **boot**

Configuración Básica de un Switch

- Preparación para Administración de un Switch.



Configuración Básica de un Switch

- Preparación para Administración de un Switch.
 - Ipv6 en switches Cisco Catalyst 2960s con IOS 15.2
 - El template por defecto usado por el SDM (Switch Database Manager) **no** da soporte para IPv6.
 - Requiere iniciar con templates:
 - `dual-ipv4-and-ipv6` o `lanbase-routing`
 - **S1# show sdm prefer**
 - **S1# configure terminal**
 - **S1(config)# sdm prefer dual-ipv4-and-ipv6 default**
 - **S1(config)# end**
 - **S1# reload**

En PacketTracer sólo está disponible en Switches 3560-24PS (IOS: 12.2(37)SE1)

Configuración Básica de un Switch

- Preparación para Administración de un Switch.

```
S1# configure terminal
S1(config)# interface vlan 99
S1(config-if)# ip address 172.17.99.11 255.255.255.0
S1(config-if)# ipv6 address FE80::C27B:BCFF:FEC4:A9C1 2001:DB8:ACAD:99::1
S1(config-if)# no shutdown
S1(config-if)# end
S1# copy running-config startup-config
```

```
S1# show ip interface brief
Interface      IP-Address      OK? Method      Status      Protocol
Vlan99         172.17.99.11    YES manual      down        down
(output omitted)
S1# show ipv6 interface brief
Vlan99         [down/down]
FE80::C27B:BCFF:FEC4:A9C1
2001:DB8:ACAD:99::1
(output omitted)
```

```
S1# configure terminal
S1(config)# ip default-gateway 172.17.99.1
S1(config-if)# end
S1# copy running-config startup-config
```

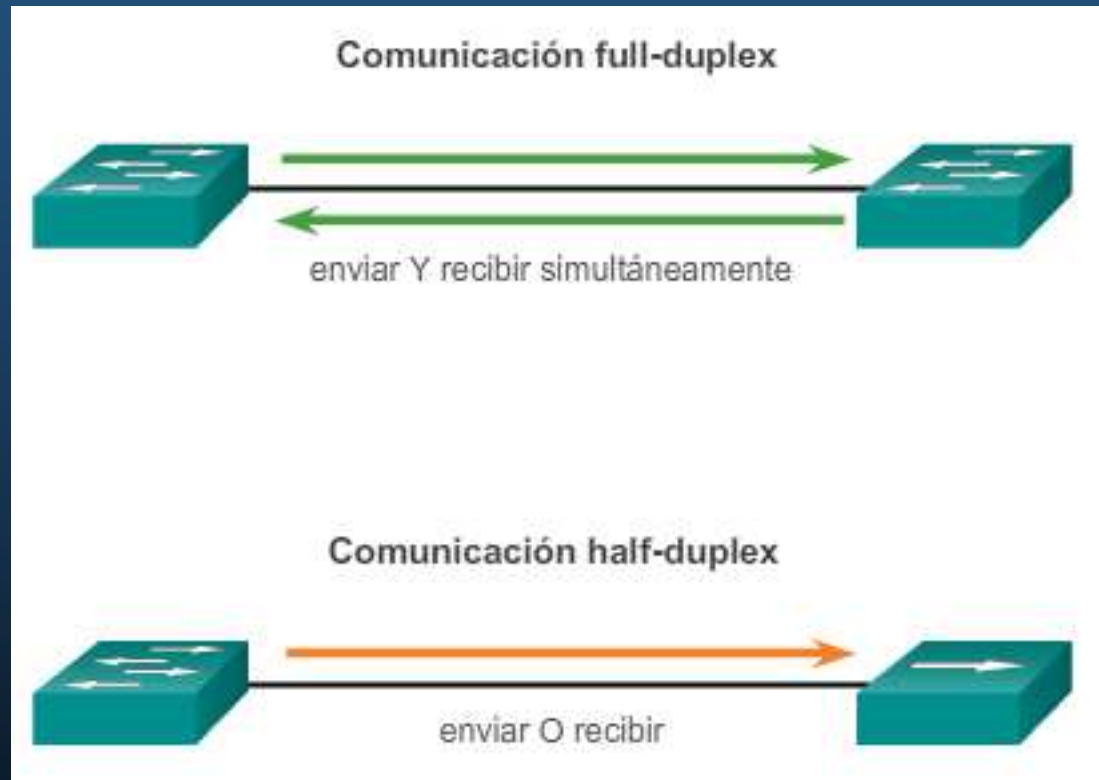
- S1# show ip interface**

Configuración Básica de un Switch

- Preparación para Administración de un Switch.
 - S1 (config)# line vty <id_de_vty_inicial> <id_final>
 - S1 (config-line)# password <contraseña_de_acceso>
 - S1 (config-line)# login
 - S1 (config-line)# exec-timeout <seg>
 - S1 (config-line)# logging synchronous
 - S1 (config)# service password-encryption
- Probar con:
 - CCNA \$ telnet <IP_del_Switch> [puerto]
 - En **Windows** puede usar **Putty**.

Configuración de Puertos de Switch

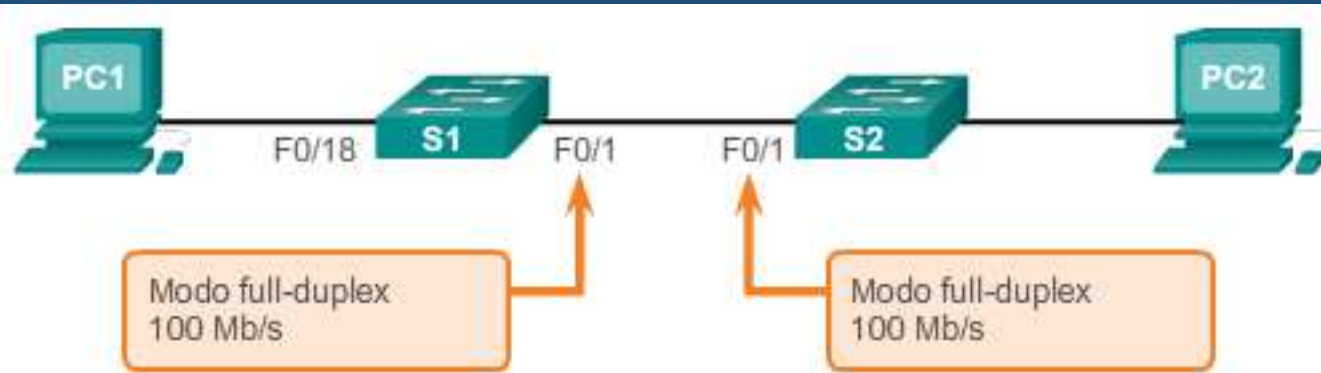
- Comunicación duplex.



- Gigabit y 10 GbEthernet requieren full-duplex para funcionar.
- Full-duplex, desactiva detección de colisiones y mejora eficiencia del uso potencial del ancho de banda.

Configuración de Puertos de Switch

- Configuración de velocidad y modo duplex.



Comandos de IOS de un switch Cisco	
Ingrese al modo de configuración global.	S1# configure terminal
Ingrese el modo de configuración de interfaz.	S1(config)# interface FastEthernet 0/1
Configura el modo dúplex de la interfaz.	S1(config-if)# duplex full
Configura la velocidad de la interfaz.	S1(config-if)# speed 100
Vuelve al modo EXEC privilegiado.	S1(config-if)# end
Guarda la configuración en ejecución en la configuración de inicio.	S1# copy running-config startup-config

Configuración de Puertos de Switch

- **Auto MDIX.**

- Interfaces MDI: TX 1,2 RX 3,6
- Interfaces MDIX: TX 3,6 RX 1,2



- Int
el

- s1

Comandos de IOS de un switch Cisco

Ingrese al modo de configuración global.	s1# configure terminal
Ingrese el modo de configuración de interfaz.	s1(config)# interface fastethernet 0/1
Configura la interfaz para autonegociar la comunicación dúplex con el dispositivo conectado.	s1(config-if)# duplex auto
Configura la interfaz para autonegociar la velocidad con el dispositivo conectado.	s1(config-if)# speed auto
Habilita auto-MDIX en la interfaz.	s1(config-if)# mdix auto
Vuelve al modo EXEC privilegiado.	s1(config-if)# end
Guarda la configuración en ejecución en la configuración de inicio.	s1# copy running-config startup-config

rar con

Configuración de Puertos de Switch

- Verificación de configuración de un switch.

Muestra el estado y la configuración de la interfaz.	S1# <code>show interfaces [id-interfaz]</code>
Muestra la configuración de inicio actual.	S1# <code>show startup-config</code>
Muestra la configuración de funcionamiento actual.	S1# <code>show running-config</code>
Muestra información sobre el sistema de archivos flash.	S1# <code>show flash</code>
Muestra el estado del hardware y el software del sistema.	S1# <code>show version</code>
Muestra el historial de comandos introducidos.	S1# <code>show history</code>
Muestra información de IP de una interfaz.	S1# <code>show ip [id]</code> → S1# <code>show ip interface [interface-id]</code> OR S1# <code>show ipv6 interface [interface-id]</code>
Muestra la tabla de direcciones MAC.	S1# <code>show mac-address-table</code> O S1# <code>show mac address-table</code>

Configuración de Puertos de Switch

- Verificación de Configuración de Puertos de un Switch.

```
S1# show running-config
Building configuration...
Current configuration : 1466 bytes
!
interface FastEthernet0/18
  switchport access vlan 99
  switchport mode access
!
```

```
(output omitted)
!
interface
  ip address
  ipv6 address
!
ip default
```

```
S1# show interfaces fastEthernet 0/18
FastEthernet0/18 is up, line protocol is up (connected)
  Hardware is Fast Ethernet, address is 0025.83e6.9092 (bia 0025.83e6.9092)
  MTU 1500 bytes, BW 100000 Kbit/sec, DLY 100 usec,
    reliability 255/255, txload 1/255, rxload 1/255
  Encapsulation ARPA, loopback not set
  Keepalive set (10 sec)
  Full-duplex, 100Mb/s, media type is 10/100BaseTX
```

Configuración de Puertos de Switch

- Detalles de Capa de Acceso a la Red.
 - S1# show interface <interface_id>
 - Muestra estado de **interfaz** y **protocolo**.
 - **interface up, protocol down**
 - Incompatibilidad en el tipo de **encapsulación**,
 - **interfaz** del otro extremo **inhabilitada** por errores.
 - **Problema de hardware capa 2**.
 - **Interface down, protocol down**
 - **Cable** no conectado / problema de **interfaz**.
 - **Interface administratively down**
 - Se emitió el comando **shutdown**.

Configuración de Puertos de Switch

- Detalles de Capa de Acceso a la Red.

Error Type	Descripción
Input Errors	Número total de errores. Incluye runas, gigantes, sin búfer, CRC, trama, desbordamiento y recuentos ignorados.
Runts	Paquetes que se descartan porque son más pequeños que el tamaño mínimo de paquete para el medio. Por ejemplo, cualquier paquete de Ethernet que tenga menos de 64 bytes se considera un runt.
Giants	Paquetes que se descartan porque exceden el tamaño máximo de paquete para el medio. Por ejemplo, cualquier paquete de Ethernet que sea mayor que 1,518 bytes se considera un gigante.
CRC	Los errores de CRC se generan cuando la suma de verificación calculada no es la misma que la suma de verificación recibida.
Output Errors	Suma de todos los errores que impidieron la transmisión final de datagramas fuera de la interfaz que se está examinando.
Collisions	Número de mensajes retransmitidos debido a una colisión de Ethernet.
Late Collisions	Una colisión que ocurre después de que se han transmitido 512 bits de la trama.

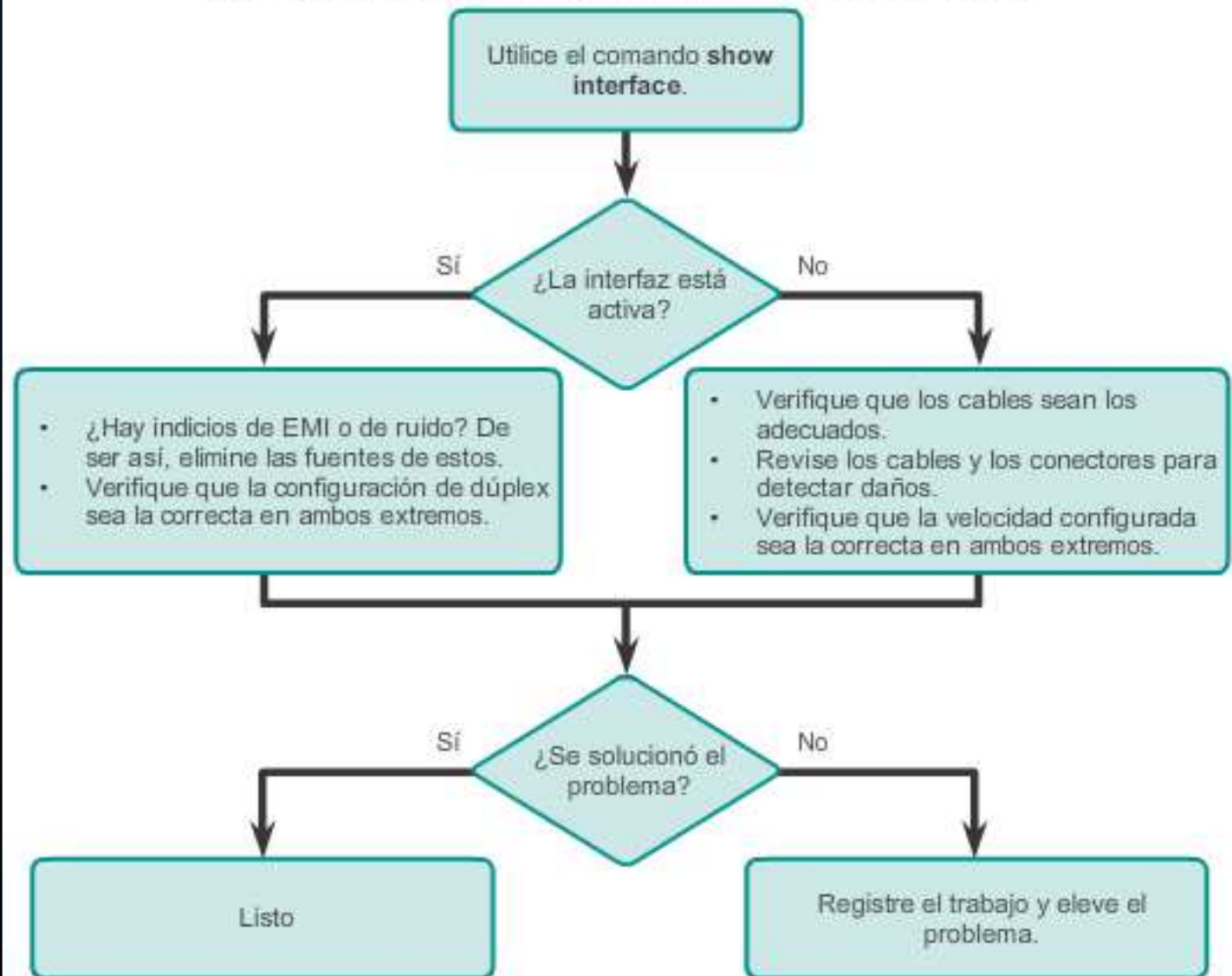
<pre>S1# show interfaces fastEthernet0/18 FastEthernet0/18 is up, line Hardware is Fast Ethernet, MTU 1500 bytes, BW 100000 K reliability 255/255, tx Encapsulation ARPA, loopbac Keepalive set (10 sec) Full-duplex, 100Mb/s, media input flow-control is off, ARP type: ARPA, ARP Timeout Last input never, output 00 Last clearing of "show inte Input queue: 0/75/0/0 (size Queueing strategy: fifo Output queue: 0/40 (size/ma 5 minute input rate 0 bits/s 5 minute output rate 0 bits/s 2295197 packets input, 3 Received 1925500 broadcast 0 runts, 0 giants, 0 throttles 3 input errors, 3 CRC, 0 frame, 0 overrun, 0 ignored 0 watchdog, 74 multicast, 0 pause input 0 input packets with dribble condition detected 3594664 packets output, 436549843 bytes, 0 underruns 8 output errors, 1790 collisions, 10 interface resets 0 unknown protocol drops 0 babbles, 235 late collision, 0 deferred</pre>
--

Problemas Duplex

Configuración de Puertos de Switch

- Resolución de Problemas de Capa de Acceso a la red.

Resolución de problemas de los medios del switch

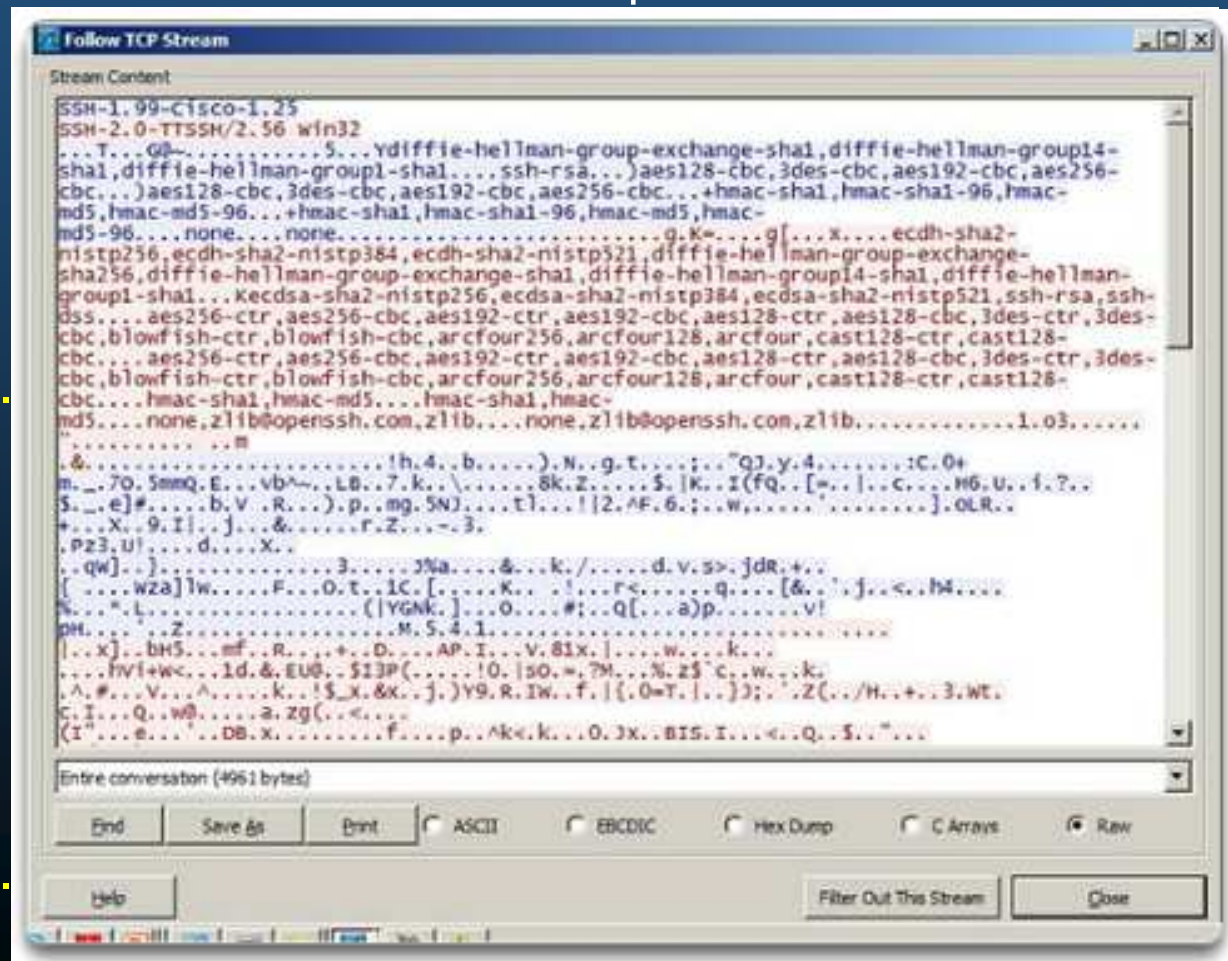


Acceso Remoto Seguro

- Operación Telnet y SSH.
 - Ambos permiten administración remota de dispositivos

- Telnet:
Puerto TCP 23,
Texto Plano,
Autentica con
usuario/contraseña.

- SSH:
Puerto TCP 22,
Cifrado,
Autentica con
usuario/contraseña.



Acceso Remoto Seguro

- Verificación de Soporte SSH en un Switch.
 - Switches Cisco Catalyst 2960 requieren mínimo IOS k9.

```
S1# show version  
Cisco IOS Software, C2960 Software (C2960-LANBASEK9-M), Version 15.0(2)SE7, RELEASE SOFTWARE (fc1)
```

Acceso Remoto Seguro

- Configuración de SSH.

- Validar compatibilidad:
- Configurar dominio IP:
- Generar claves RSA:
 - Especificar tamaño
- Autenticación de Usuario:
- Configurar líneas:

```
S1# configure terminal
S1(config)# ip domain-name cisco.com
S1(config)# crypto key generate rsa
The name for the keys will be: S1.cisco.com
...
How many bits in the modulus [512]: 1024
...
S1(config)# username admin password ccna
S1(config-line)# line vty 0 15
S1(config-line)# transport input ssh
S1(config-line)# login local
S1(config-line)# exit
S1(config)# ip ssh version 2
S1(config)# exit
S1#
```

```
transport input ssh
login local
```

- Habilitar SSHv2: ip ssh version 2
- Ubuntu 14.04+
- IOS 15 - Modificar DH : ip ssh dh min size 4096
- IOS 12 – Modulus : 2048
- Eliminar claves RSA: crypto key zeroize rsa

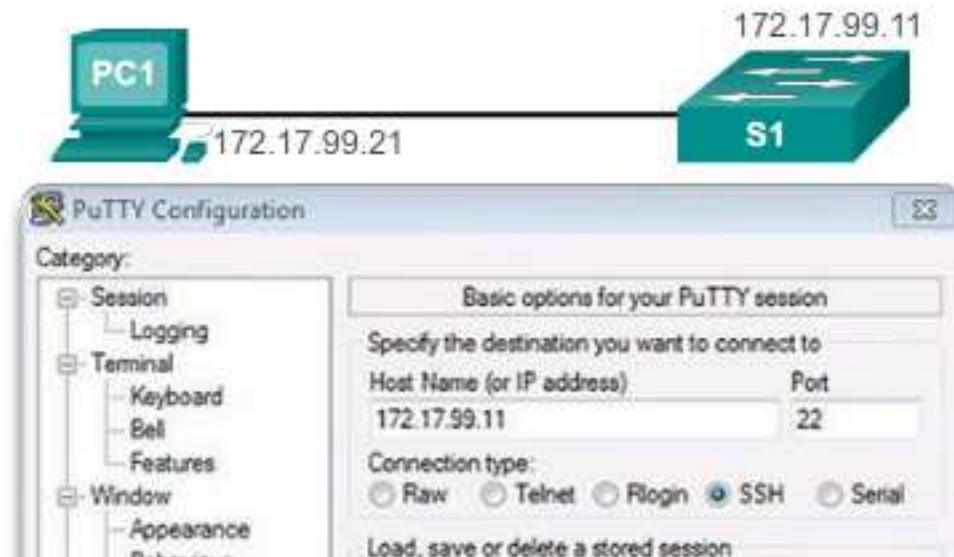
Acceso Remoto Seguro

- Verificación de Operación SSH.

```
Login as: admin
Using keyboard-interactive
Authentication.
Password:
S1> enable
Password:
S1#
```

```
S1# show ip ssh
SSH Enabled - version 2.0
Authentication timeout: 120 secs; Authentication retries: 3
To check the SSH connections to the device, use the show ssh command as shown.
S1# show ssh
%No SSHv1 server connections running.
Connection Version Mode Encryption Hmac State Username
0 2.0 IN aes256-cbc hmac-sha1 Session started admin
0 2.0 OUT aes256-cbc hmac-sha1 Session started admin
S1#
```

Configuración de los parámetros de conexión de cliente SSH PuTTY



Configuración Básica de un Router

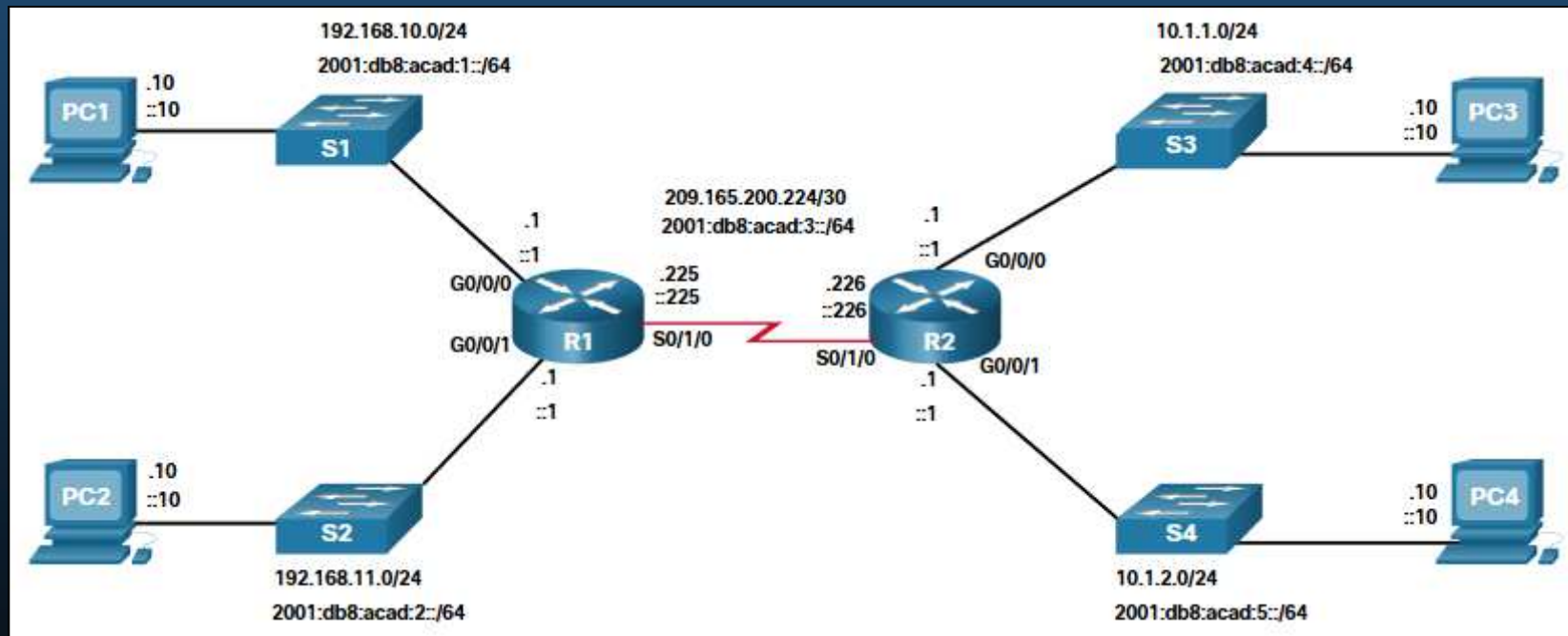
- Configuración Básica de un Router.
 - Configuración inicial compartida con switches:

```
Router# configure terminal
Enter configuration commands, one per line.  End with CNTL/Z.
Router(config)# hostname R1
R1(config)# enable secret class
R1(config)# line console 0
R1(config-line)# password cisco
R1(config-line)# login
R1(config-line)# exit
R1(config)# line vty 0 4
R1(config-line)# password cisco
R1(config-line)# login
R1(config-line)# exit
R1(config)# service password-encryption
R1(config)#
R1(config)# banner motd $ Authorized Access Only! $
R1(config)#
R1# copy running-config startup-config
Destination filename [startup-config]?
Building configuration...

[OK]
```

Configuración Básica de un Router

- Topología Dual Stack.
 - Se utilizará para ejemplificar configuraciones:



Configuración Básica de un Router

- Configuración de Interfaces de un Router.

- Establecer IP.
- Añadir Descripción.
- Activar.

```
R1(config)# interface gigabitethernet 0/0/0
R1(config-if)# ip address 192.168.10.1 255.255.255.0
R1(config-if)# ipv6 address 2001:db8:acad:1::1/64
R1(config-if)# description Link to LAN 1
R1(config-if)# no shutdown
R1(config-if)# exit
R1(config)# interface gigabitethernet 0/0/1
R1(config-if)# ip address 192.168.11.1 255.255.255.0
R1(config-if)# ipv6 address 2001:db8:acad:2::1/64
R1(config-if)# description Link to LAN 2
R1(config-if)# no shutdown
R1(config-if)# exit
R1(config)# interface serial 0/0/0
R1(config-if)# ip address 209.165.200.225 255.255.255.252
R1(config-if)# ipv6 address 2001:db8:acad:3::225/64
R1(config-if)# description Link to R2
R1(config-if)# no shutdown
```

Habilitar enrutamiento IPv6: (config)# ipv6 unicast-routing

Generar dirección link-local sin unidifusión global: (config-if)# ipv6 enable.

Configuración Básica de un Router

- Configuración de una Interfaz Loopback IPv4
 - Interfaz lógica interna del router.
 - No es puerto físico y **no** se puede **conectar** ningún **dispositivo**.
 - Se coloca **automáticamente** en activo (**UP**) **tras establecer IP**.
 - Útil para **probar comunicaciones** en un dispositivo, **la interfaz** estará siempre **disponible**.

```
R1(config)# interface loopback 0
R1(config-if)# ip address 10.0.0.1 255.255.255.0
R1(config-if)# exit
R1(config)#
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Loopback0, changed state to up
```

```
Router(config)# interface loopback number
Router(config-if)# ip address ip-address subnet-mask
```


Verificar Redes Directamente Conectadas

- **Verificación de la configuración de interfaz**
 - `show ip[v6] interface brief` : Muestra un resumen de todas las interfaces.
 - `show ip[v6] route` : Muestra el contenido de la tabla de enrutamiento almacenada en la RAM.
 - `show running-config interface id-interfaz` : Muestra los comandos configurados en la interfaz especificada.
 - `show interfaces` : Información sobre la interfaz y el conteo de flujo de paquetes de todas las interfaces.
 - `show ip[v6] interface` : Información relacionada con IPs de todas las interfaces.

Verificar Redes Directamente Conectadas

- Verificación del Estado de una Interfaz

```
R1# show ip interface brief
Interface                IP-Address      OK? Method Status      Protocol
GigabitEthernet0/0/0    192.168.10.1   YES manual  up          up
GigabitEthernet0/0/1    192.168.11.1   YES manual  up          up
Serial0/1/0              209.165.200.225 YES manual  up          up
Serial0/1/1              unassigned     YES unset   administratively down down
R1# show ipv6 interface brief
GigabitEthernet0/0/0    [up/up]
    FE80::7279:B3FF:FE92:3130
    2001:DB8:ACAD:1::1
GigabitEthernet0/0/1    [up/up]
    FE80::7279:B3FF:FE92:3131
    2001:DB8:ACAD:2::1
Serial0/1/0              [up/up]
    FE80::7279:B3FF:FE92:3130
    2001:DB8:ACAD:3::1
Serial0/1/1              [down/down]    Unassigned
```

Verificar Redes Directamente Conectadas

- Verificación del Direcciones IPv6 Link Local y Multicast

```
R1# show ipv6 interface gigabitethernet 0/0/0
GigabitEthernet0/0/0 is up, line protocol is up
  IPv6 is enabled, link-local address is FE80::7279:B3FF:FE92:3130
  No Virtual link-local address(es):
  Global unicast address(es):
    2001:DB8:ACAD:1::1, subnet is 2001:DB8:ACAD:1::/64
  Joined group address(es):
    FF02::1
    FF02::1:FF00:1
    FF02::1:FF92:3130
  MTU is 1500 bytes
  ICMP error messages limited to one every 100 milliseconds
  ICMP redirects are enabled
  ICMP unreachables are sent
  ND DAD is enabled, number of DAD attempts: 1
  ND reachable time is 30000 milliseconds (using 30000)
  ND advertised reachable time is 0 (unspecified)
  ND advertised retransmit interval is 0 (unspecified)
  ND router advertisements are sent every 200 seconds
  ND router advertisements live for 1800 seconds
  ND advertised default router preference is Medium
```

Verificar Redes Directamente Conectadas

- Verificación de Configuración de Interfaces

```
R1 show running-config interface gigabitethernet 0/0/0
Building configuration...
Current configuration : 158 bytes
!
interface GigabitEthernet0/0/0
  description Link to LAN 1
  ip address 192.168.10.1 255.255.255.0
  negotiation auto
  ipv6 address 2001:DB8:ACAD:1::1/64
end
R1#
```

- # show interfaces
 - Despliega información de interfaces y conteo de flujo de paquetes para todas las interfaces del dispositivo.
- # show ip[v6] interface
 - Despliega información de IPv4s e IPv6s de todas las interfaces del dispositivo.

Verificar Redes Directamente Conectadas

- Verificación de Rutas IPv4

```
R1# show ip route
Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP

Gateway of last resort is not set

  192.168.10.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C       192.168.10.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/0/0
L       192.168.10.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0/0
  192.168.11.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C       192.168.11.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/0/1
L       192.168.11.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0/1
  209.165.200.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C       209.165.200.224/30 is directly connected, Serial0/1/0
L       209.165.200.225/32 is directly connected, Serial0/1/0
```

Rutas locales efficientizan procesos ante tráfico destinado al router.

Verificar Redes Directamente Conectadas

- Verificación de Rutas IPv6

```
R1# show ipv6 route
IPv6 Routing Table - default - 7 entries
Codes: C - Connected, L - Local, S - Static, U - Per-user Static route

C   2001:DB8:ACAD:1::/64 [0/0]
    via GigabitEthernet0/0/0, directly connected
L   2001:DB8:ACAD:1::1/128 [0/0]
    via GigabitEthernet0/0/0, receive
C   2001:DB8:ACAD:2::/64 [0/0]
    via GigabitEthernet0/0/1, directly connected
L   2001:DB8:ACAD:2::1/128 [0/0]
    via GigabitEthernet0/0/1, receive
C   2001:DB8:ACAD:3::/64 [0/0]
    via Serial0/1/0, directly connected
```

```
L R1# ping 2001:db8:acad:1::10
Type escape sequence to abort.
L Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 2001:DB8:ACAD:1::10, timeout is 2 seconds:
!!!!
R1 Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 1/1/1 ms
```

Verificar Redes Directamente Conectadas

- Filtrar la Salida del Comando Show.
 - Salidas de mas de 24 líneas muestran `---More---` al final de página.
 - **Enter**: Muestra una línea adicional
 - **Espacio**: Muestra el siguiente conjunto de líneas.
 - Puede cambiarse la cantidad de líneas con el comando:
 - `# terminal length <líneas>` No disponible en PacketTracer
 - Donde líneas va de 0 a 511 y 0 no hace pausas.
 - La salida de los comandos `show` puede filtrarse con introducir una barra vertical (|) y cualquiera de los modificadores:
 - `section`: Muestra lo que comienza con la expresión de filtrado.
 - `include`: Muestra líneas con la expresión de filtrado.
 - `exclude`: Excluye líneas con la expresión de filtrado.
 - `begin`: Comienza en la línea que coincide con la expresión.

Verificar Redes Directamente Conectadas

- Filtrar la Salida del Comando Show.

```
R1# show running-config | section line vty
line vty 0 4
  password 7 110A1016141D
  login
  transport input all
```

```
R1# show ip interface brief
Interface                IP-Address      OK? Method Status      Protocol
GigabitEthernet0/0/0    192.168.10.1    YES manual  up          up
GigabitEthernet0/0/1    192.168.11.1    YES manual  up          up
Serial0/1/0              209.165.200.225 YES manual  up          up
Serial0/1/1              unassigned      NO  unset   down        down
R1#
R1# show ip interface brief | include up
GigabitEthernet0/0/0    192.168.10.1    YES manual  up          up
GigabitEthernet0/0/1    192.168.11.1    YES manual  up          up
Serial0/1/0              209.165.200.225 YES manual  up          up
```


Verificar Redes Directamente Conectadas

- Filtrar la Salida del Comando Show.

```
R1# show ip interface brief
```

Interface	IP-Address	OK?	Method	Status	Protocol
GigabitEthernet0/0/0	192.168.10.1	YES	manual	up	up
GigabitEthernet0/0/1	192.168.11.1	YES	manual	up	up
Serial0/1/0	209.165.200.225	YES	manual	up	up
Serial0/1/1	unassigned	NO	unset	down	down

```
R1#
```

```
R1# show ip interface brief | exclude unassigned
```

Interface	IP-Address	OK?	Method	Status	Protocol
GigabitEthernet0/0/0	192.168.10.1	YES	manual	up	up
GigabitEthernet0/0/1	192.168.11.1	YES	manual	up	up
Serial0/1/0	209.165.200.225	YES	manual	up	up

Verificar Redes Directamente Conectadas

- Filtrar la Salida del Comando Show.

```
R1# show ip route | begin Gateway
Gateway of last resort is not set
    192.168.10.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C       192.168.10.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/0/0
L       192.168.10.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0/0
    192.168.11.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C       192.168.11.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/0/1
L       192.168.11.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0/1
    209.165.200.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C       209.165.200.224/30 is directly connected, Serial0/1/0
L       209.165.200.225/32 is directly connected, Serial0/1/0
```

Verificar Redes Directamente Conectadas

- Características del historial de comandos.
 - Captura las **últimas 10 líneas de comandos** en el búfer de historial.
 - **Ctrl+P** | **Flecha arriba**
 - **Recupera comandos** del búfer de historial
 - **Ctrl+N** | **Flecha abajo**
 - Volver a los comandos **más recientes** en el búfer de historial.
 - `# show history`
 - Muestra **contenido del búfer**.
 - `> terminal history size <tamaño_buffer>`
 - **Modifica la cantidad de líneas** de comandos que registra el búfer de historial.

```
R1# terminal history size 200
R1# show history
show ip int brief
show interface g0/0/0
show ip route
show running-config
show history
terminal history size 200
```

Actividad Práctica

• Configuración Básica de Dispositivos

- Configure una **topología** con los siguientes dispositivos:
 - **3 PCs + 2 Switches + 1 Router**
- **Vaciar configuraciones** de Routers y Switches.
- Realice las **configuraciones básicas** para Routers y Switches, incluyendo el **direccionamiento Ipv4 e IPv6**, incluya al menos **2 interfaces loopback** en el router.
 - **Verifique conectividad** entre todas las interfaces configuradas.
- Identifique el **nombre del** archivo que contiene el **IOS** en cada dispositivo.
- Configure Administración Remota por **Telnet en Router y SSH en Switches**, tanto IPv4 cómo IPv6
 - Verifique los accesos remotos **desde Windows y Linux**.
- Configure los puertos de switch que conectan **PCs a 10Mbps half dúplex** y **deshabilite** la **auto-negociación de MDIX**.
- Configure los puertos de switch que conectan **Routers a 100Mbps full dúplex**, habilite la **auto-negociación de MDIX**.
- Modifique la **longitud** de la **terminal e historial**, para mostrar/almacenar **al menos 30** líneas.
- Verifique sus configuraciones utilizando al menos **3 comandos show** diferentes y al menos **3 filtros diferentes**.



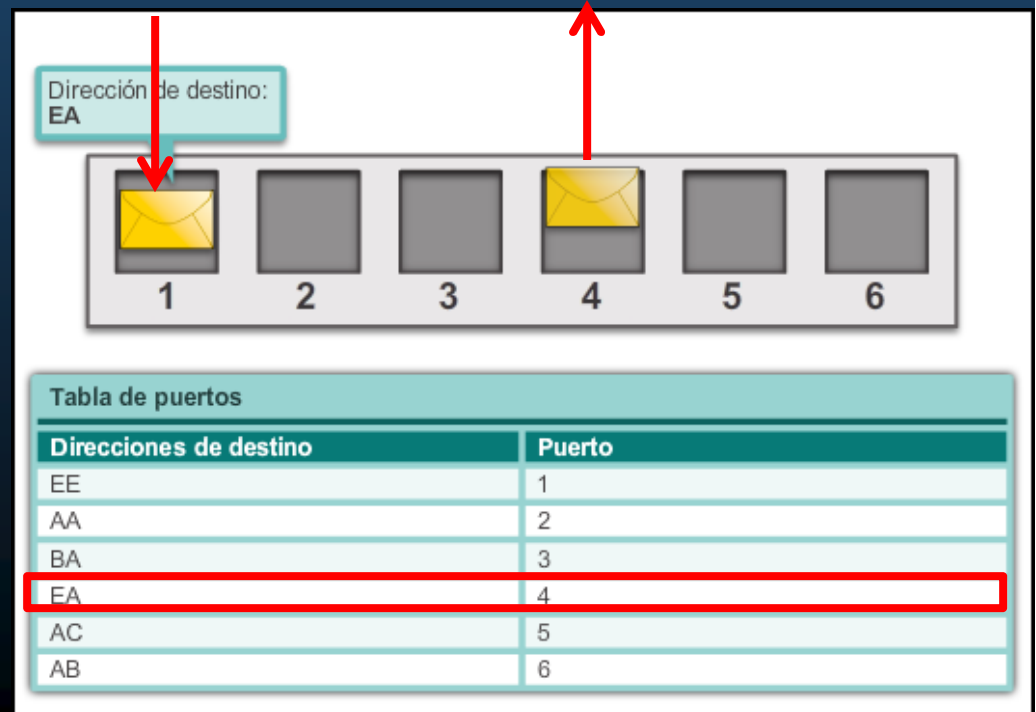
Capítulo 2

Conceptos Básicos de Switchero

<https://contenthub.netacad.com/srwe/2.1.1>

Re- envío de Tramas

- Entorno de switcheo.
 - **Switch:** decide sobre el reenvío de información en base a:
 - Puerto de entrada.
 - Dirección destino.

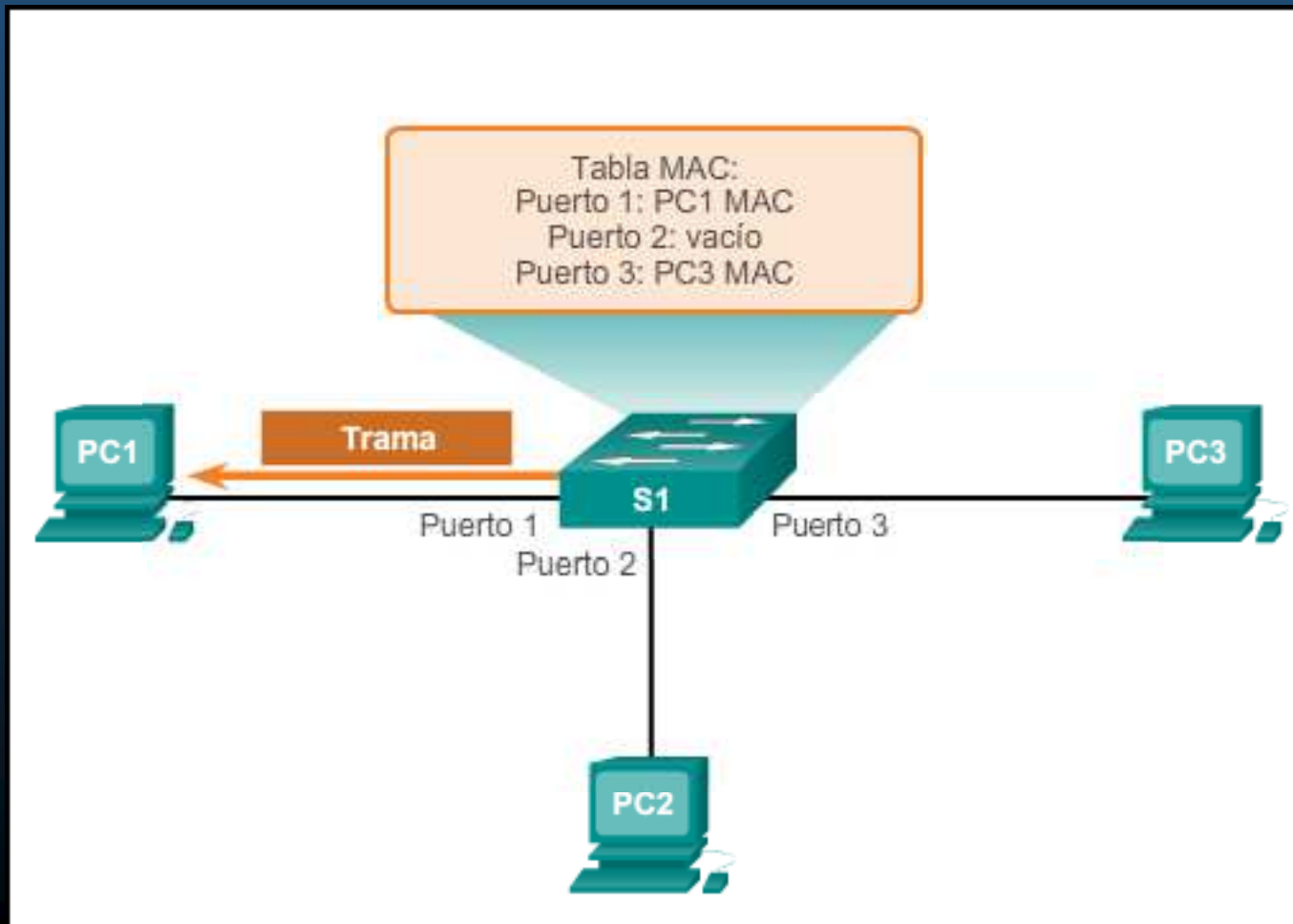


Re-envío de Tramas

- La Tabla de Direcciones MAC
 - Usada para dirigir el tráfico a los puertos de salida.
- Aprendizaje y Re-envío en un Switch:
 1. Aprende que MACs se conectan a c/puerto.
 - Lee MAC de tramas entrantes y las registra al puerto.
 - Si no existe la entrada:
 - Almacena en Memoria de Contenido Direccionable (CAM).
 - Si existe
 - Refresca el Timer (5 minutos de vida por defecto).
 - Si existe pero en otro puerto.
 - Reemplaza en CAM.
 2. Re-envío: Busca MAC destino en CAM
 - Se encuentra en la tabla; re-envía por el puerto de la CAM.
 - No se encuentra; re-envía por todos los puertos del switch excepto por el recibido (unicast desconocido / inundación).

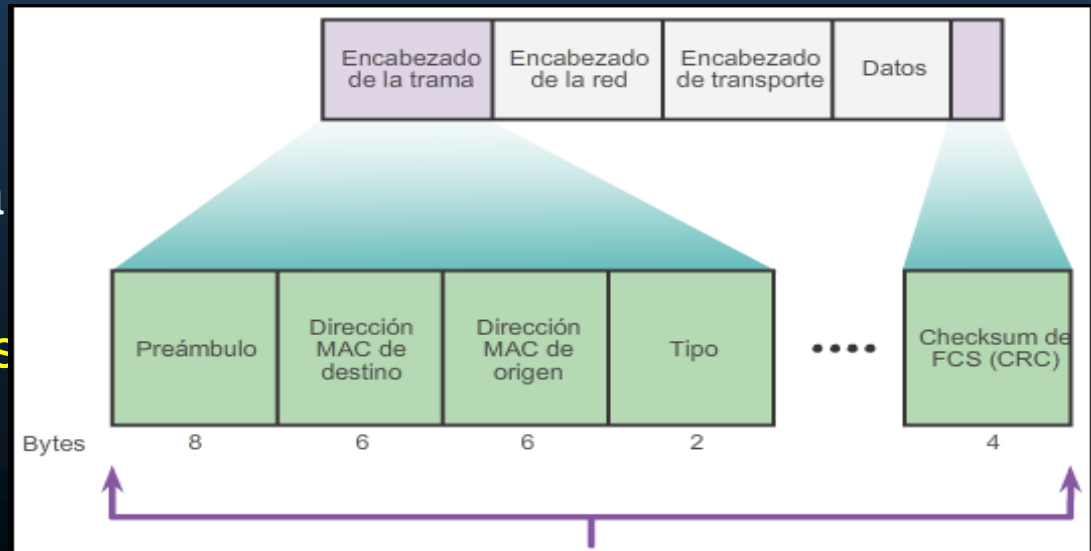
Re- envío de Tramas

- Llenado de una tabla de switcheo:
 - Tabla de memoria de contenido direccionable (**CAM**)



Re- envío de Tramas

- Tipos de Reenvío de Tramas
 - Store and Forward:
 - Espera a recibir trama completa.
 - Calcula CRC
 - Es válido
 - Lee la dirección destino
 - Determina el puerto de salida
 - Reenvía la trama
 - No es válido
 - Desecha la trama
 - Descarta tramas dañadas
 - Requerido por QoS

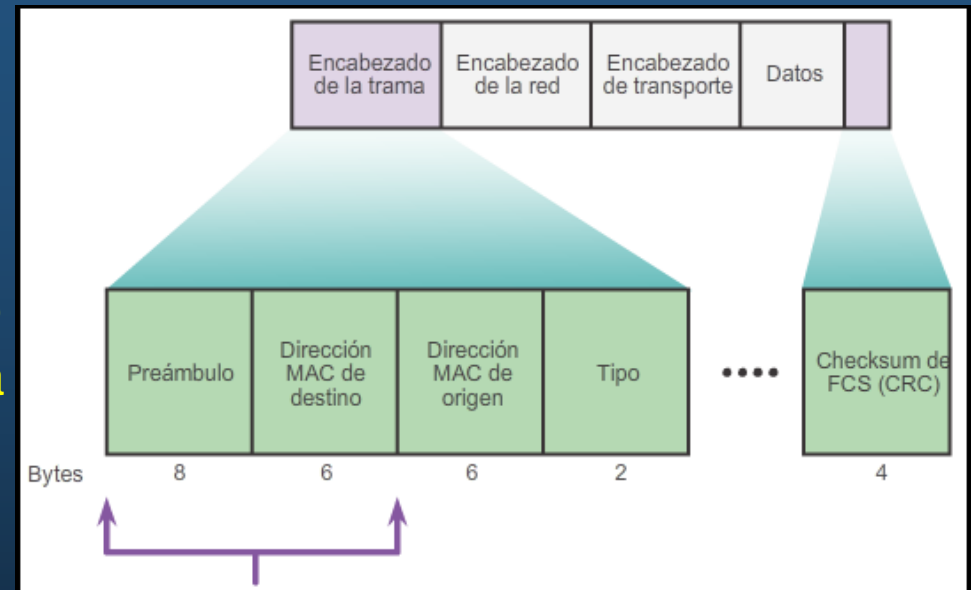


Re- envío de Tramas

- Tipos de Reenvío de Tramas

- Cut-through :

- Espera a recibir al menos algunos bits de la cabecera.
 - Lee la dirección MAC destino
 - Determina el puerto de salida
 - Reenvía los bits sin verificar la trama



- Rápido

- No realiza verificación de errores

- Tramas corruptas ocupan ancho de banda innecesariamente

- Fast-Forward:

- Buffer pequeño (6 bytes); solo lee MAC destino y reenvía.

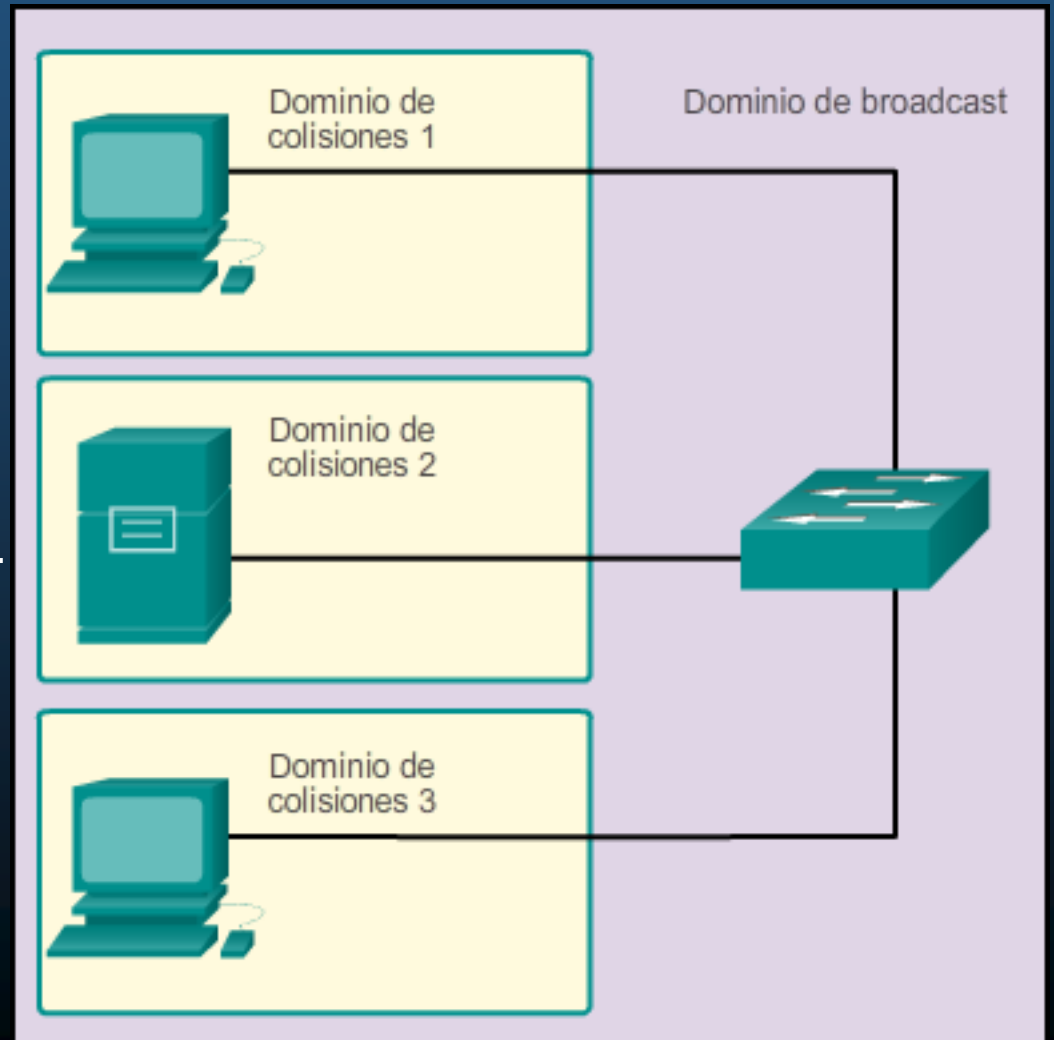
- Fragment-Free:

- Buffer 64bytes; verifica errores en la cabecera; y reenvía.

Re- envío de Tramas

- **Dominios de Difusión vs Colisión.**

- **Dominio de Colisión:** segmentos de red, donde puede ocurrir una colisión (half-dúplex).
- **Dominio de Difusión:** segmentos de red a donde llega una difusión (broadcast).
 - Solo un **router** los divide.



Re-envío de Tramas

- Características de switches para aliviar congestiones de red:
 - Alta densidad de Puertos.
 - Reduce la cantidad de switches necesarios.
 - Mantiene el tráfico local, o interno.
 - Buffers para tramas.
 - A mas buffer, mas tramas en espera antes de descartar.
 - Permite atender dispositivos mas rápidos.
 - Velocidad de Puerto.
 - Mayores velocidades, incrementan costos y reducen congestión.
 - Velocidad de conmutación.
 - A mayores velocidades de buses, memorias y procesos internos, menor congestión.
 - Costo por puerto.
 - Switches modulares, permiten agregar puertos conforme crecen las necesidades.
 - Mantiene el tráfico local o interno.

Práctica y Quiz

- Practique sus conocimientos y habilidades de traducción con las siguientes actividades:
 - Verifique su comprensión sobre Dominios de Switcheo.
 - <https://contenthub.netacad.com/srwe/2.2.4>
 - Quiz de Conceptos de Switcheo.
 - <https://contenthub.netacad.com/srwe/2.3.2>



Capítulo 3

VLANs

<https://contenthub.netacad.com/srwe/3.1.1>

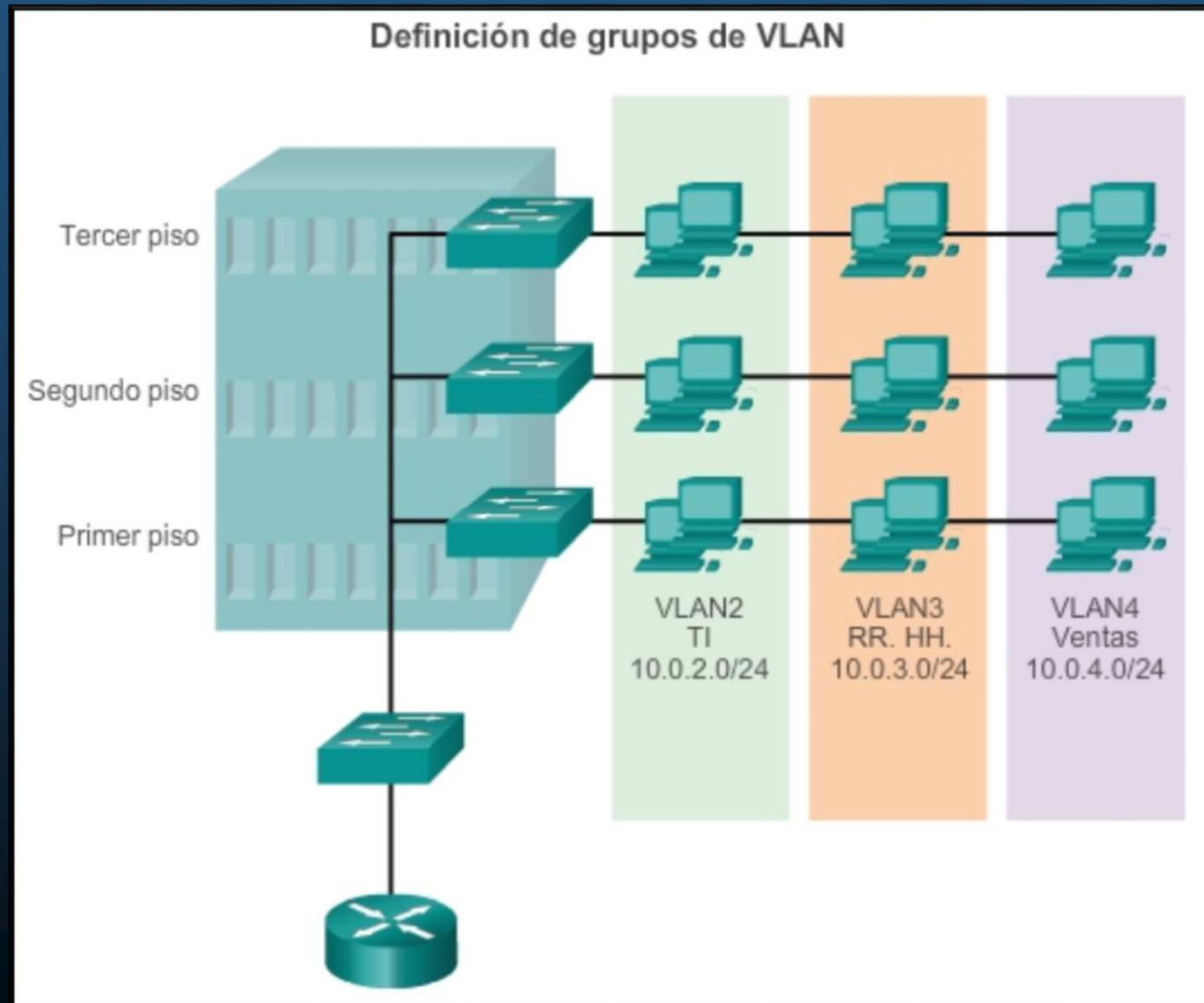
Descripción General de las VLANs.

Definiciones de VLAN

VLAN:

- Proporcionan segmentación y la flexibilidad organizativa.
- Agrupan dispositivos de una LAN, basados en conexiones lógicas.
- Funcionan como si fuese una red lógica independiente.
- Mejoran el rendimiento de la red dividiendo dominios de difusión en otros más pequeños.
- Habilitan las políticas de acceso y seguridad, según grupos de usuarios.

Descripción General de las VLANs.

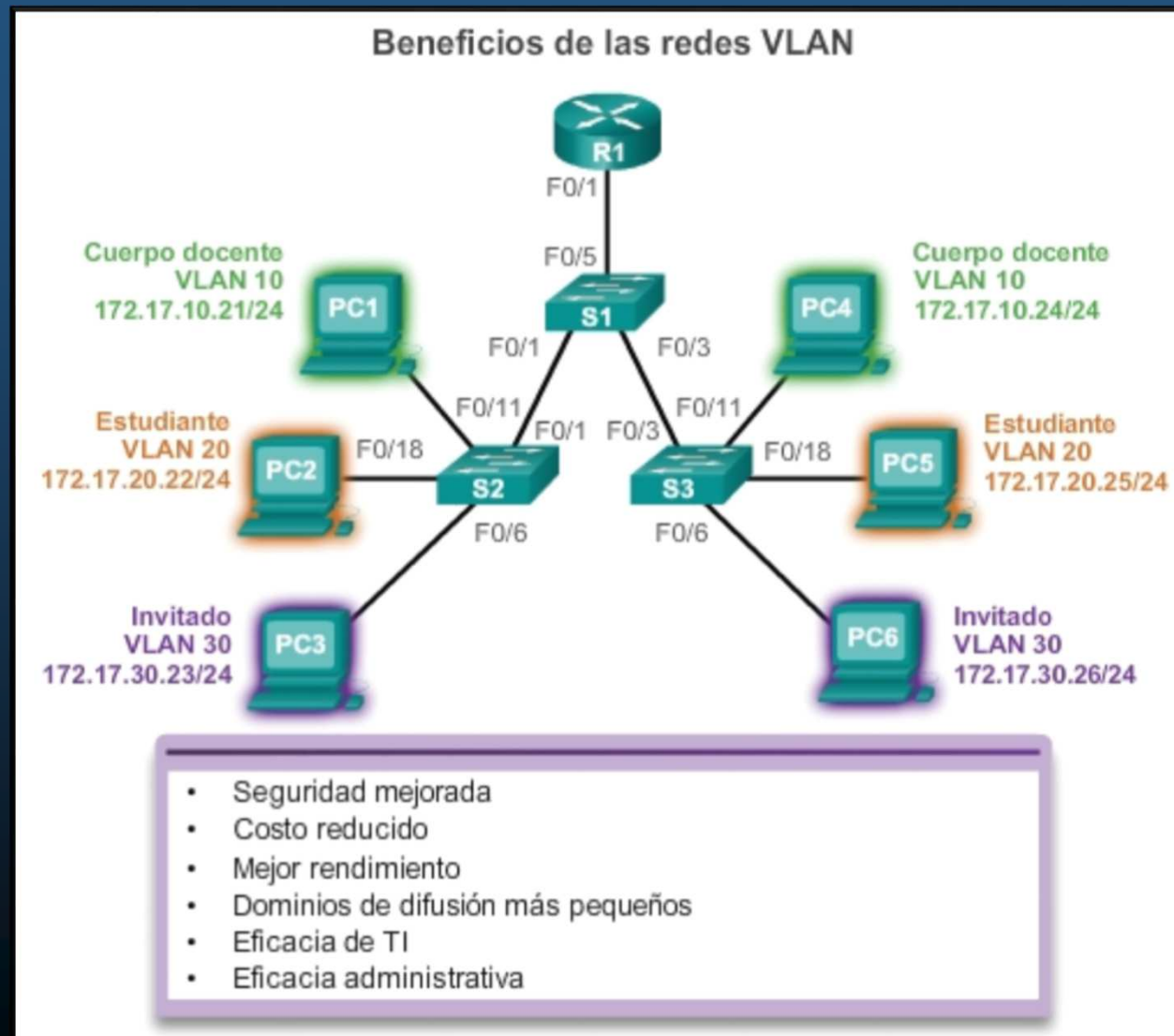


Descripción General de las VLANs.

Beneficios de las VLAN :

- **Seguridad:** Separación de grupos disminuye violaciones de información confidencial.
- **Reducción de costos:** Pocas actualizaciones de red y uso más eficaz de los enlaces y ancho de banda.
- **Mejor rendimiento:** La división de las redes en varios grupos reduce el tráfico innecesario y mejora el rendimiento.
- **Dominios de difusión reducidos:** Dividir la red en VLANs reduce la cantidad de tráfico en otros dominios de difusión.
- **Eficacia de TI:** Facilitan el manejo de la red ya que los usuarios con requerimientos similares comparten la misma VLAN.
- **Administración:** Simplifican agregación de usuarios en diferentes locaciones, facilitando especialización de aplicaciones o plataformas.

Descripción general de las VLAN



Descripción General de las VLANs.

- Tipos de VLAN

- VLAN

-

- VLAN

-

- Puertos de una VLAN forman un dominio de difusión

Reservados para el uso de VLANs

```
#show vlan brief
```

En un switch de configuración predeterminada, mostrará **todos los puertos en VLAN 1.**

```
VLAN 1
```

```
Switch# show vlan brief
```

VLAN Name	Status	Ports
1 default	active	Fa0/1, Fa0/2, Fa0/3, Fa0/4 Fa0/5, Fa0/6, Fa0/7, Fa0/8 Fa0/9, Fa0/10, Fa0/11, Fa0/12 Fa0/13, Fa0/14, Fa0/15, Fa0/16 Fa0/17, Fa0/18, Fa0/19, Fa0/20 Fa0/21, Fa0/22, Fa0/23, Fa0/24 Gi0/1, Gi0/2
1002 fddi-default	act/unsup	
1003 token-ring-default	act/unsup	
1004 fddinet-default	act/unsup	
1005 trnet-default	act/unsup	

divide la red

puertos.

Descripción General de las VLANs.

- Tipos de VLAN
 - VLAN nativa:
 - Utilizada para tráfico sin etiquetar en puertos troncales 802.1Q.
 - Troncales = enlaces entre switches, admiten transmisión de tráfico de más de una VLAN.
 - La VLAN nativa, por defecto es la VLAN 1.
 - VLAN de administración:
 - Para acceder a administración remota del switch (telnet/ssh).
 - VLAN 1 de manera predeterminada.
 - ¡Cambiar!, no es adecuado dejar valores predeterminados.

Descripción General de las VLANs.

- **VLAN de voz**
 - **VLAN separada** para admitir voz sobre IP (**VoIP**).
 - Requiere:
 - **Ancho de banda** garantizado para la calidad de la voz.
 - **Prioridad de la transmisión** para los tipos de tráfico de la red.
 - **Capacidad para ser enrutado** en áreas congestionadas de la red.
 - Una **demora inferior a 150 ms** a través de la red.
 - Para cumplir estos requerimientos, se diseña la **red completa para que admita VoIP**.

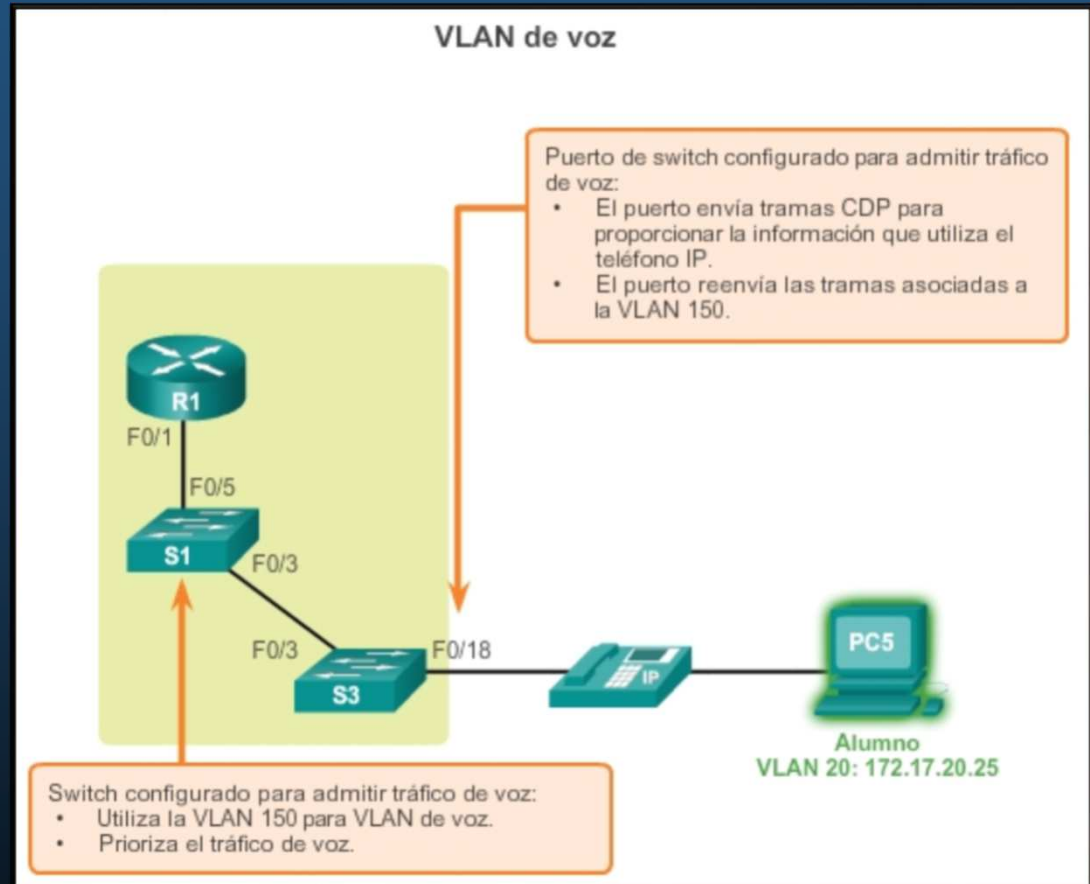
Descripción General de las VLANs.

- VLAN de voz

La VLAN 150 se diseña para enviar tráfico de voz.

La computadora PC5 está conectada al teléfono IP de Cisco y el teléfono está conectado al switch S3.

La PC5 está en la VLAN 20 que se utiliza para los datos de los estudiantes.



Redes VLAN en un Entorno Conmutado Múltiple

Enlaces troncales de la VLAN

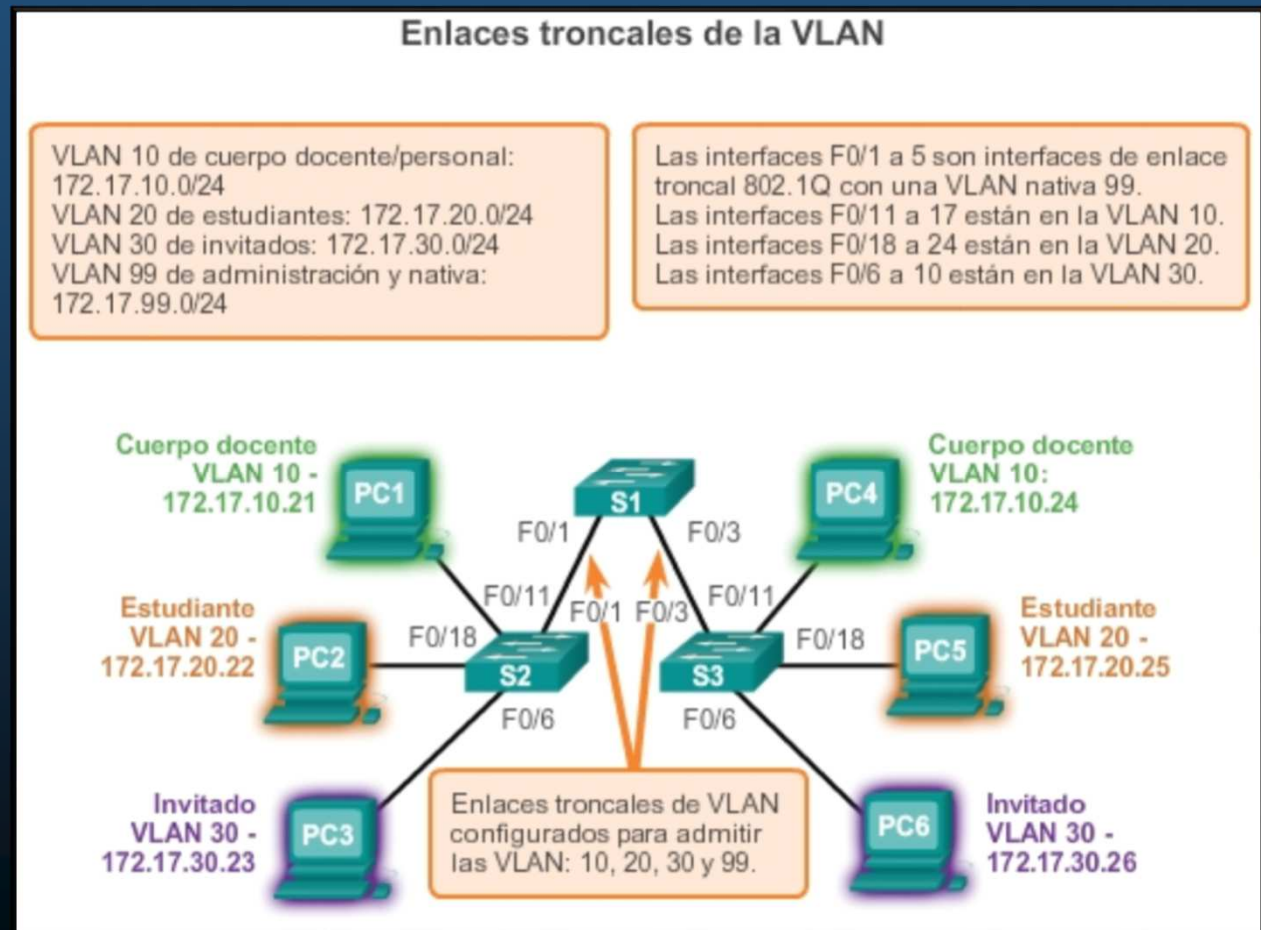
- Enlace punto a punto entre dos dispositivos de red que lleva más de una VLAN.
 - Permite extender las VLAN por toda la red.
 - Permiten propagar el tráfico de múltiples VLANs entre los diferentes switches de la red.
 - No pertenece a una VLAN específica.
 - Es un conducto para varias VLAN entre dispositivos (switches y routers) con capacidad NIC 802.1Q.

Redes VLAN en un Entorno Conmutado Múltiple

- Control de dominios de Broadcast con VLANs.

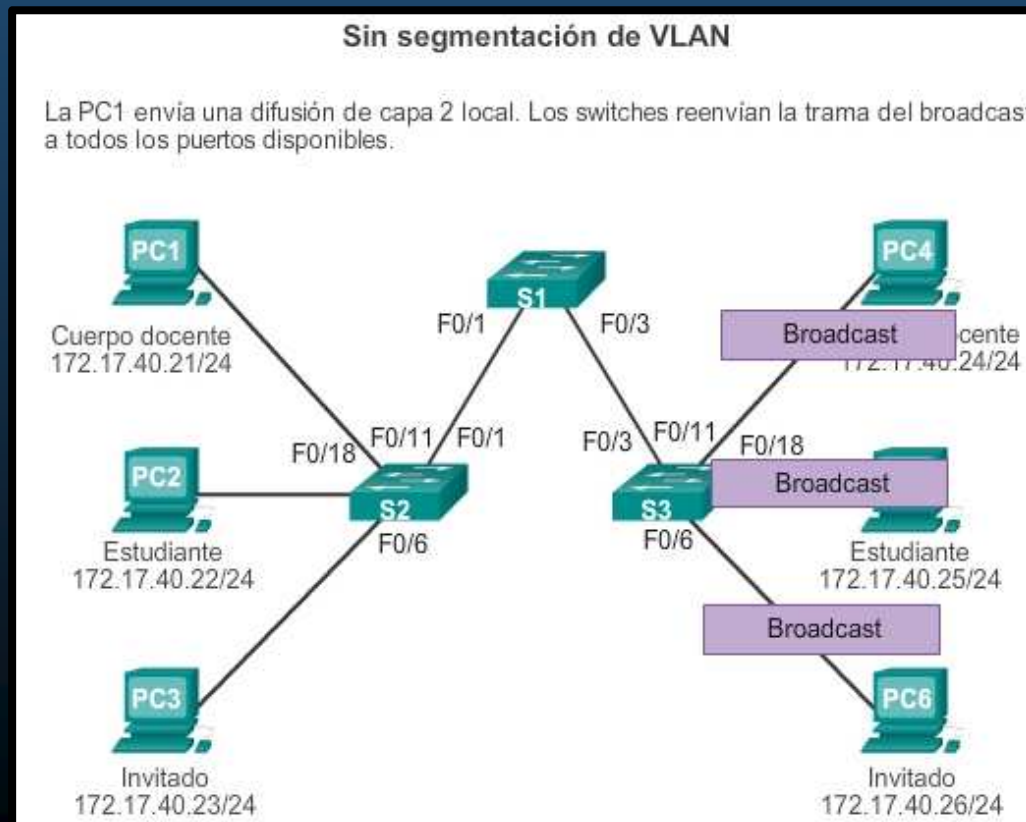
Los enlaces entre los switches S1 y S2, y S1 y S3 se configuraron para **transmitir el tráfico proveniente de las VLAN 10, 20, 30 y 99** a través de la red.

Esta red **no podría funcionar sin los enlaces troncales de VLAN**.



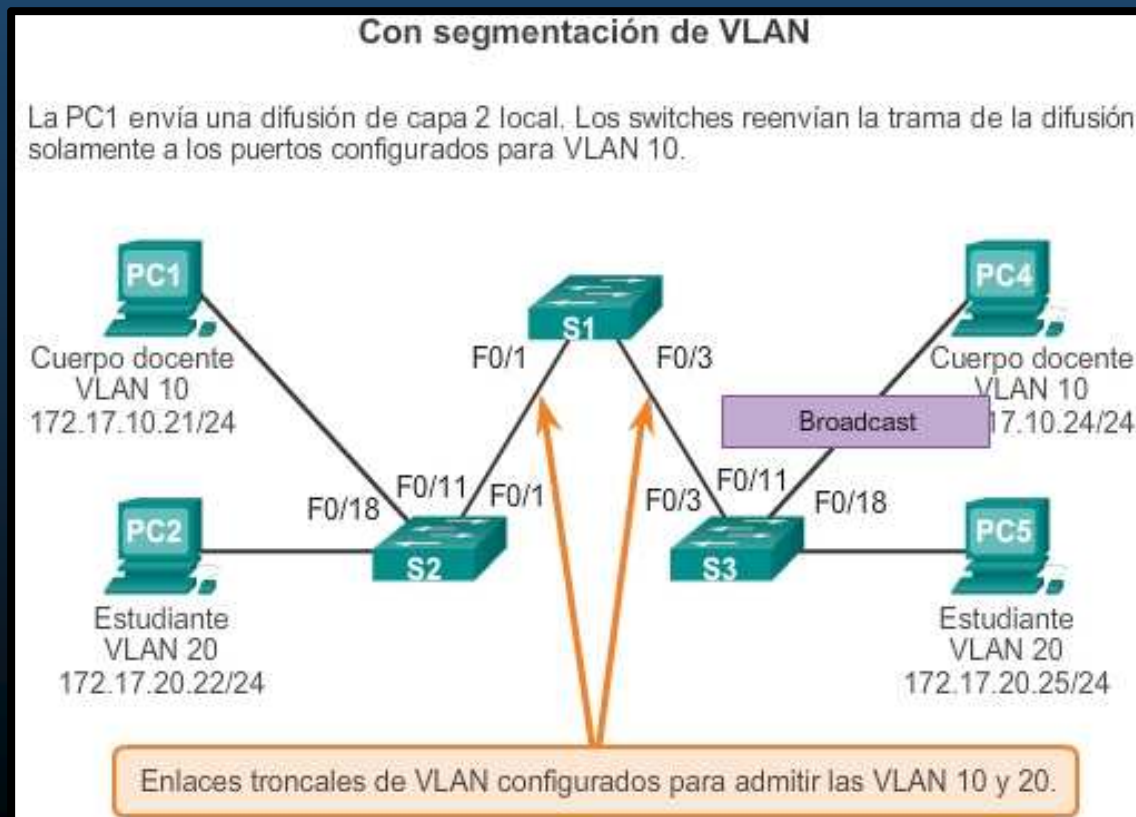
Redes VLAN en un Entorno Conmutado Múltiple

- Control de dominios de broadcast - Redes sin VLAN
 - Un switch recibe una trama de difusión en uno de sus puertos, reenvía la trama por todos los demás puertos, excepto el puerto por donde la recibió.



Redes VLAN en un Entorno Conmutado Múltiple

- Control de dominios de broadcast - Redes con VLAN
 - La transmisión del tráfico de unidifusión, multidifusión y difusión de un host en una VLAN se limita a los dispositivos presentes en esa VLAN.

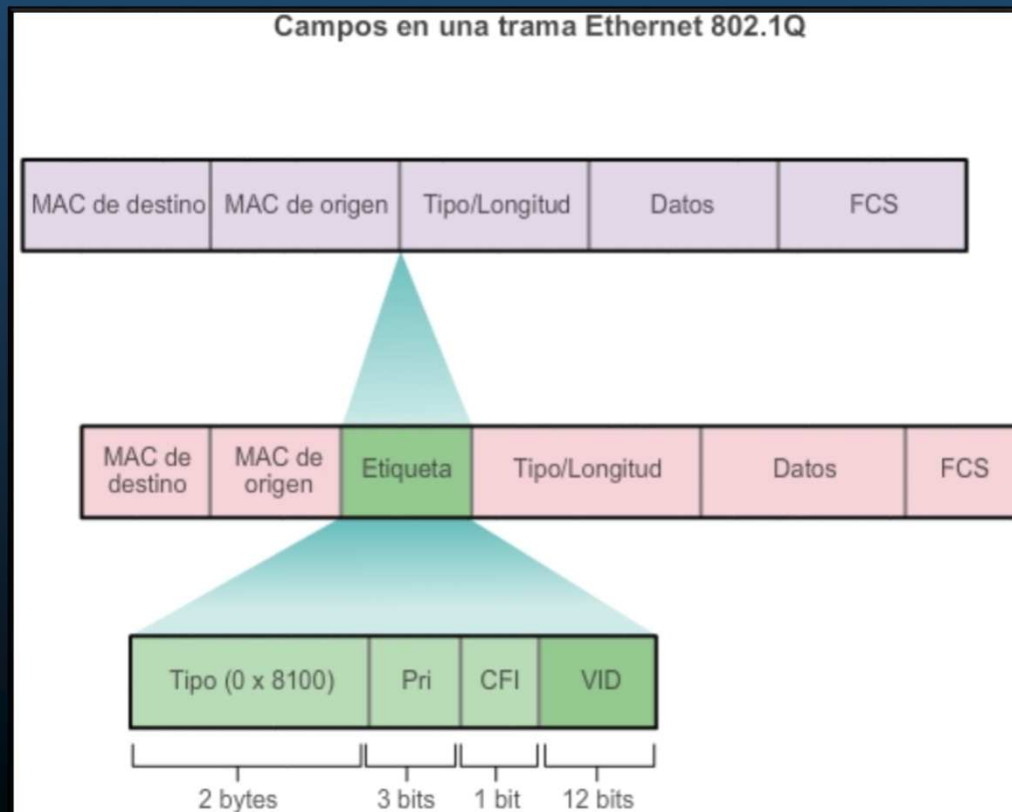


Redes VLAN en un Entorno Conmutado Múltiple

- Etiquetado de tramas Ethernet para identificación de VLAN
 - **Switches Catalyst 2960** - dispositivos de **capa 2**.
 - **Reenvío** de paquetes **basado en** información del encabezado Ethernet (**Tabla MAC**). No poseen tablas de enrutamiento.
 - **Encabezado Ethernet** estándar **no** contiene información de **VLAN** a la que pertenece la trama.
 - **Etiquetado**: dícese de las **tramas Ethernet** en un enlace **troncal** con la **información de** las **VLAN** correspondientes
 - **Encabezado IEEE 802.1Q**
 - **Incluye etiqueta de 4 bytes** insertada en la trama **Ethernet original**, con información de la VLAN a la que pertenece.

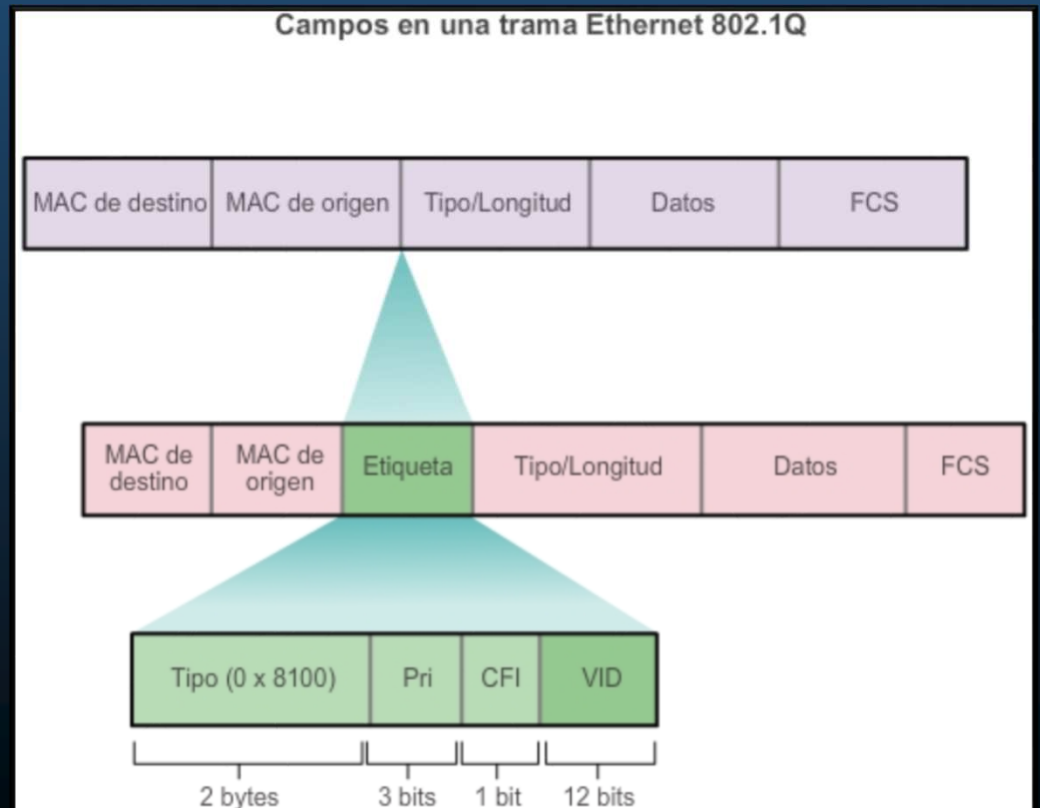
Redes VLAN en un Entorno Conmutado Múltiple

- Etiquetado de tramas Ethernet para identificación de VLAN
 - Switch recibe trama por puerto de acceso asignado a VLAN,
 - Coloca etiqueta VLAN en encabezado de trama,
 - Recalcula FCS y envía la trama etiquetada por enlace troncal.



Redes VLAN en un Entorno Conmutado Múltiple

- Etiquetado de tramas Ethernet para identificación de VLAN
- Detalles del campo de etiqueta de la VLAN
- Tipo: 2 bytes, “ID de protocolo de etiqueta” (TPID). Ethernet = 0x8100.
- Prioridad de usuario: 3 bits, para implementación de servicios.
- Identificador de formato canónico (CFI): 1 bit, habilita tramas Token Ring sobre Ethernet.
- ID de VLAN (VID): 12 bits, admite hasta 4096 ID de VLAN.



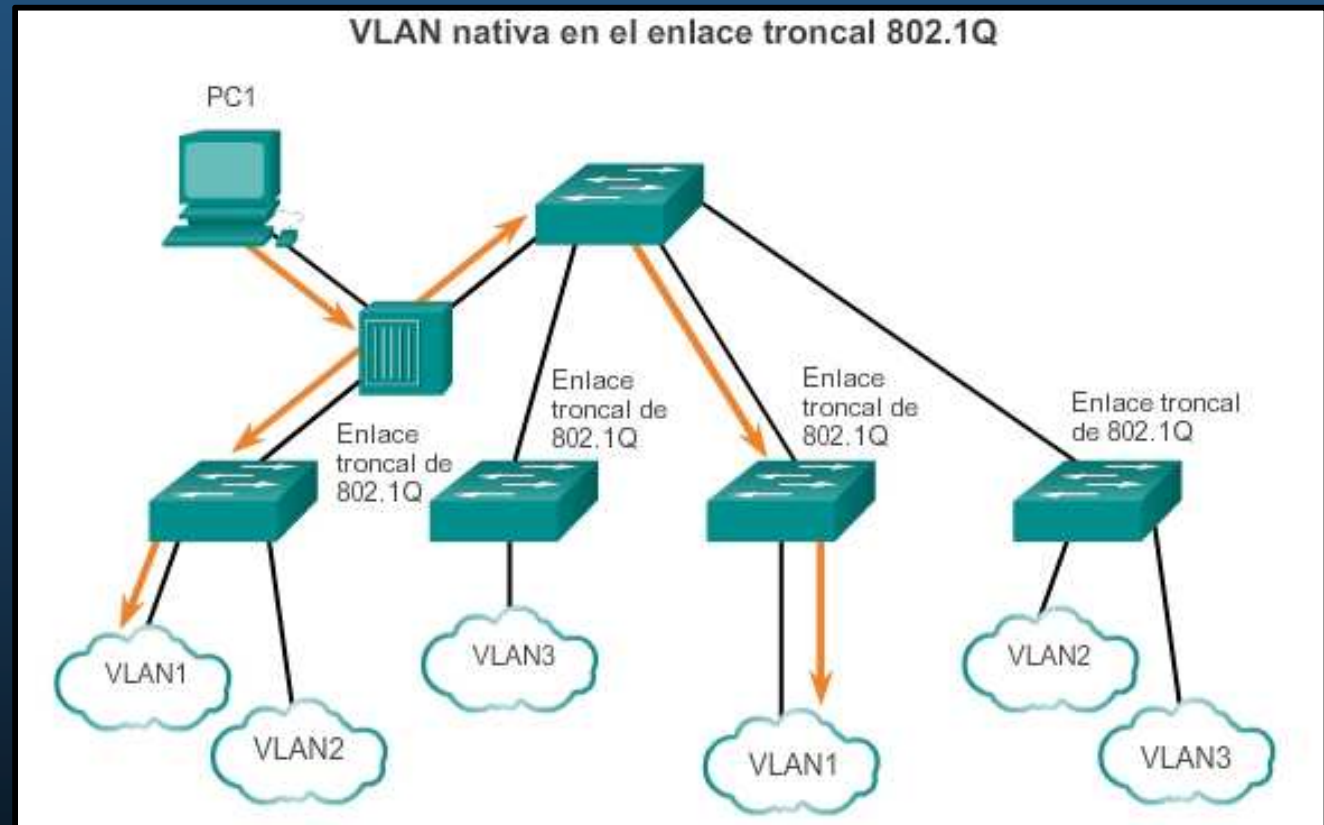
Redes VLAN en un Entorno Conmutado Múltiple

- VLAN nativas y etiquetado de 802.1Q
 - Tramas etiquetadas en la VLAN nativa:
 - Otras marcas de Switches con troncales agregan una etiqueta al tráfico de la VLAN nativa.
 - El tráfico de control (de la VLAN nativa), no se debe etiquetar en switches Cisco.
 - Troncal 802.1Q que recibe trama etiquetada con la VLAN nativa, descarta la trama.
 - Tramas sin etiquetar en la VLAN nativa:
 - Si un puerto troncal Cisco recibe tramas sin etiquetar, estas se envían a la VLAN nativa.
 - Sin dispositivos asociados a la VLAN nativa y sin puertos de enlace troncal, se descarta la trama.

Redes VLAN en un Entorno Conmutado Múltiple

- VLAN nativas y etiquetado de 802.1Q

PC1 conectada al enlace troncal 802.1Q por un hub.
PC1 envía tráfico sin etiquetar que los switches asocian a la VLAN nativa configurada en los puertos de enlace troncal y reenvían según corresponda



Tráfico etiquetado del enlace troncal que recibe la PC1 se descarta. Refleja un diseño de red deficiente: un hub y un host conectado a un enlace troncal, los switches tendrán puertos de acceso asignados a la VLAN nativa.

Redes VLAN en un Entorno Conmutado Múltiple

- **Etiquetado de VLAN de voz**
 - Requiere **VLAN separada para voz** .
 - Un **puerto de acceso** se usa para conectar un teléfono IP de Cisco y se configura para usar **dos VLAN** separadas una para **tráfico de voz** y **tráfico de datos**.
 - El enlace entre el switch y el teléfono IP **funciona como un enlace troncal** para transportar el tráfico de voz y datos.
 - El teléfono IP Cisco contiene un **switch integrado 10/100** de **tres puertos**:
 - puerto **1**: se **conecta al switch** o a otro dispositivo **VoIP**.
 - puerto **2**: interfaz interna 10/100, **envía el tráfico del teléfono IP**.
 - puerto **3**: **-puerto de acceso-** se conecta a la PC u otro dispositivo.

Redes VLAN en un Entorno Conmutado Múltiple

- Etiquetado de VLAN de voz
 - El Switch se puede configurar para enviar paquetes CDP que instruyan al teléfono IP para enviar tráfico de voz al switch de tres formas posibles:
 - VLAN de voz con etiqueta de valor de prioridad de clase de servicio (CoS) de capa 2.
 - VLAN de acceso con etiqueta de valor de prioridad de CoS de capa 2.
 - VLAN de acceso sin etiqueta (sin valor de prioridad de CoS de capa 2).

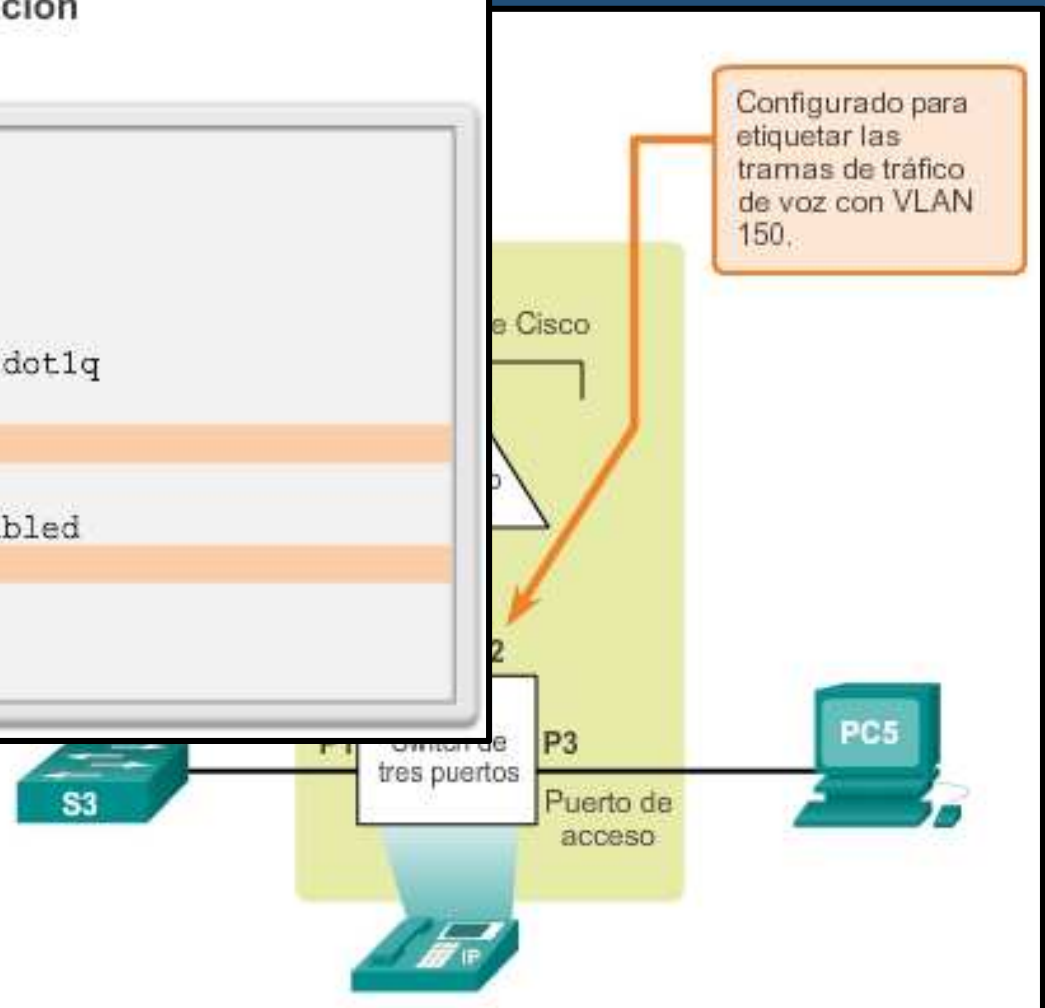
Redes VLAN en un Entorno Conmutado Múltiple

- Etiquetado de VLAN de voz:

Ejemplo de configuración

```
S1# sh interfaces fa0/18 switchport
Name: Fa0/18
Switchport: Enabled
Administrative Mode: static access
Operational Mode: down
Administrative Trunking Encapsulation: dot1q
Negotiation of Trunking: Off
Access Mode VLAN: 20 (student)
Trunking Native Mode VLAN: 1 (default)
Administrative Native VLAN tagging: enabled
Voice VLAN: 150 (voice)
<resultado omitido>
```

PC5 está en la VLAN 20, que se usa para los datos de los estudiantes.



Configuración de VLANs

- Rangos de VLAN en switches Catalyst:
 - Admiten más de 4000 VLAN,
 - Rango normal del 1 al 1005,
 - Rango extendido del 1006 al 4094.

```
Switch# show vlan brief
```

VLAN	Name	Status	Ports
1	default	active	Fa0/1, Fa0/2, Fa0/3, Fa0/4 Fa0/5, Fa0/6, Fa0/7, Fa0/8 Fa0/9, Fa0/10, Fa0/11, Fa0/12 Fa0/13, Fa0/14, Fa0/15, Fa0/16 Fa0/17, Fa0/18, Fa0/19, Fa0/20 Fa0/21, Fa0/22, Fa0/23, Fa0/24 Gi0/1, Gi0/2
1002	fddi-default	act/unsup	
1003	token-ring-default	act/unsup	
1004	fddinet-default	act/unsup	
1005	trnet-default	act/unsup	

Configuración de VLANs

- Rangos de VLAN en los switches Catalyst
 - VLAN de rango normal:
 - Redes pequeñas, medianos negocios y empresas.
 - Identificación por ID de VLAN entre 1 y 1005.
 - Los ID de 1002 a 1005 se reservan para las VLAN Token Ring y FDDI.
 - Los ID 1 y 1002 a 1005 se crean automáticamente y no se pueden eliminar.
 - Las configuraciones se almacenan en el archivo `vlan.dat` en la memoria flash del switch.
 - El Protocolo de enlace Troncal de VLAN (VTP), solo puede descubrir y almacenar redes VLAN de rango normal.

Configuración de VLANs

- Rangos de VLAN en los switches Catalyst
 - VLAN de rango extendido:
 - Para Infraestructuras mayores.
 - ID de VLAN entre 1006 y 4094.
 - No se guardan en el archivo `vlan.dat`.
 - Admiten **menos características** de VLAN que las de rango normal.
 - **Se guardan en** el archivo `running-config` de manera predeterminada.
 - **VTP no aprende** las VLAN de rango extendido.

Configuración de VLANs

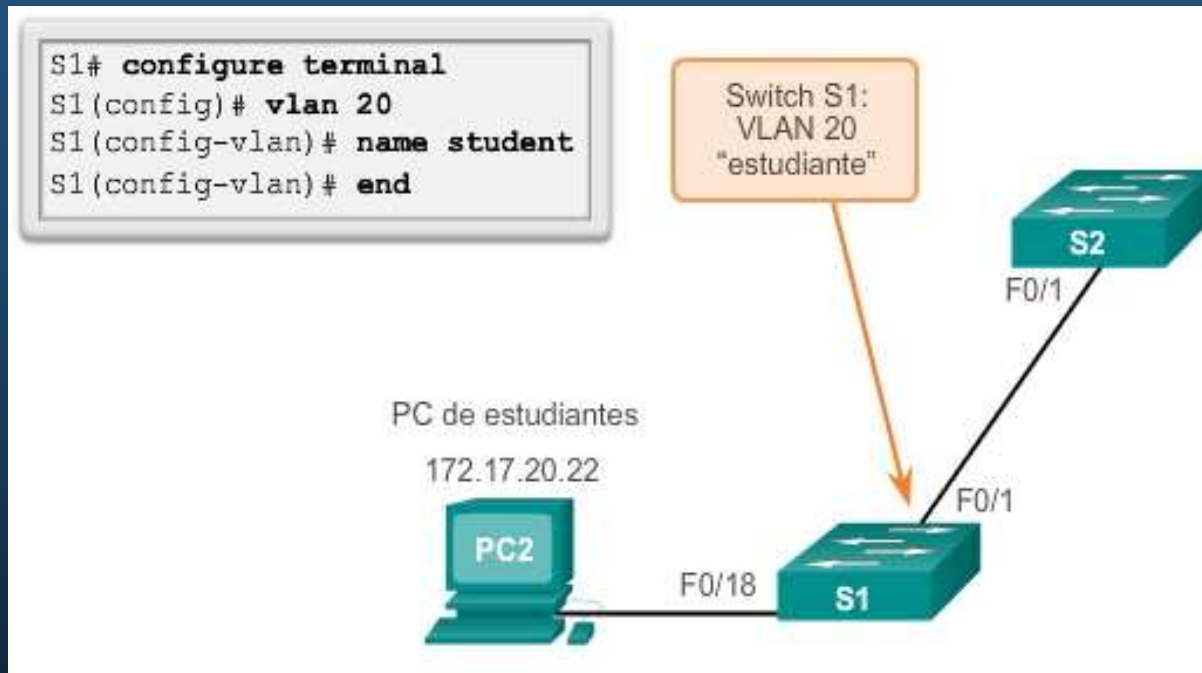
- Creación de una VLAN
 - Rango normal, → `flash: vlan.dat`.
 - No requiere `#copy running-config startup-config`.
 - Es aconsejable guardar los cambios en la ejecución en la configuración de inicio.

Comandos de IOS de un switch Cisco	
Ingrese al modo de configuración global.	S1# <code>configure terminal</code>
Cree una VLAN con un número de ID válido.	S1(config)# <code>vlan id-vlan</code>
Especifique un nombre único para identificar la VLAN.	S1(config-vlan)# <code>name nombre-vlan</code>
Vuelva al modo EXEC privilegiado.	S1(config-vlan)# <code>end</code>

Se muestra la sintaxis del comando de IOS de Cisco que se **agrega una VLAN a un switch y le asigna un nombre**. Se recomienda asignar un nombre a cada VLAN en la configuración de un switch.

Configuración de VLANs

- Ejemplo de configuración



Se configura la VLAN para estudiantes (**VLAN 20**) en el **switch S1**. La computadora del estudiante (**PC2**) todavía **no** se ha **asociado a ninguna VLAN**, pero tiene la dirección IP 172.17.20.22.

Configuración de VLANs

- Verificación

- Crear una VLAN y utilizar el comando `show vlan brief` para mostrar el contenido del archivo `vlan.dat`.

```
Si-Ma-06:33:14.333: S313-J-COMPR1_1: Configured from console
by console
S1#
Muestre la información resumida de la VLAN.
S1# show vlan brief
VLAN Name                Status    Ports
-----
1    default                active    Fa0/1, Fa0/2, Fa0/3, Fa0/4
                                           Fa0/5, Fa0/6, Fa0/7, Fa0/8
                                           Fa0/9, Fa0/10, Fa0/11, Fa0/12
                                           Fa0/13, Fa0/14, Fa0/15, Fa0/16
                                           Fa0/17, Fa0/18, Fa0/19, Fa0/20
                                           Fa0/21, Fa0/22, Fa0/23, Fa0/24
1
20   Student                active
1002 fddi-default          act/unsup
1003 token-ring-default  act/unsup
1004 fddinet-default     act/unsup
.....
```

Se puede introducir una serie de ID de VLAN separadas por comas o un rango de ID de VLAN separado por guiones con el comando `vlan <id-vlan>`. Ejemplo, crear las VLAN 100, 102, 105, 106 y 107:

```
S1(config)# vlan 100,102,105-107
```


Configuración de VLANs

- **Asignación de puertos a las redes VLAN**
 - Un puerto de acceso puede pertenecer a una sola VLAN por vez;
 - **Excepción:** puerto conectado a un teléfono IP,
 - **Dos VLAN** asociadas al puerto: una de **voz** y otra de **datos**.

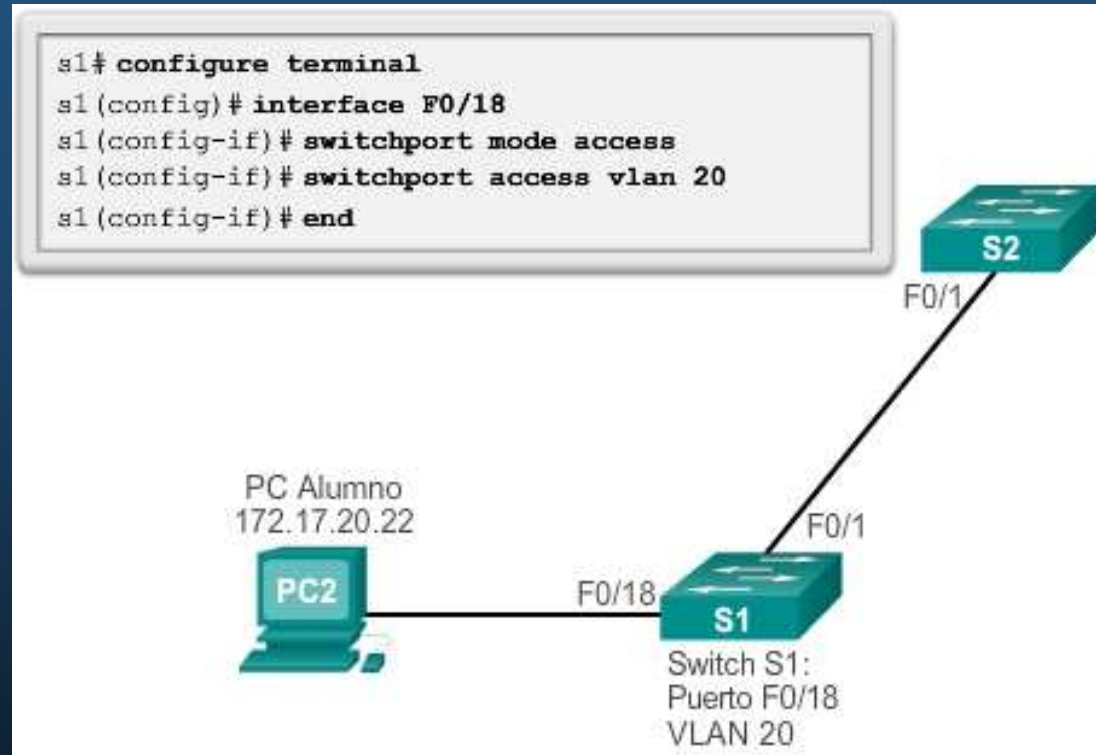
Comandos de IOS de un switch Cisco	
Ingrese al modo de configuración global.	S1# configure terminal
Ingrese al modo de configuración de interfaz para la SVI.	S1(config)# interface <i>id_interfaz</i>
Establezca el puerto en modo de acceso.	S1(config-if)# switchport mode access
Asigne el puerto a una VLAN.	S1(config-if)# switchport access vlan <i>id_vlan</i>
Vuelva al modo EXEC privilegiado.	S1(config-if)# end

Sintaxis para definir un puerto como de acceso y asignarlo a la VLAN.

- **#switchport mode access** cambia la interfaz al **modo de acceso**.
- **#interface range** configura varias interfaces simultáneamente.

Configuración de VLANs

- Ejemplo de configuración



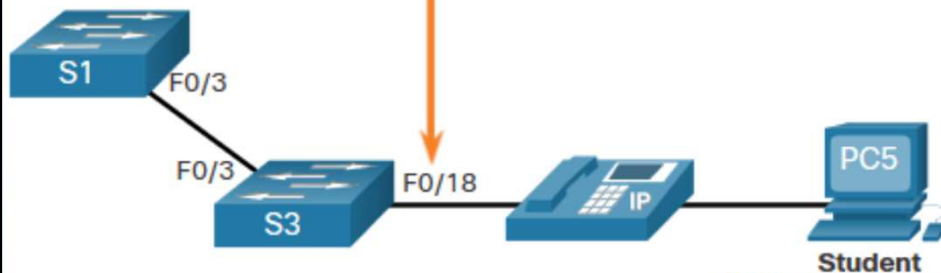
La **VLAN 20** se asigna al **puerto F0/18 de S1**; la PC2 está en la VLAN 20. En otros switches, el administrador debe configurar las otras PCs de estudiantes para que estén en la **misma subred que PC2 (172.17.20.0/24)**.

Configuración de VLANs

- VLANs de Datos y Voz
 - Puerto de **Acceso sólo** trabaja con una VLAN.
 - Dispositivos **VoIP** requieren **2 VLANs (Datos/Voz)**.
 - **F0/18** se asigna como puerto de **acceso** a la **VLAN 20**.
 - Para dar soporte al **tráfico de voz** se requiere habilitar **QoS**.
 - Adicionalmente se requiere **crear y asignar** una **VLAN de Voz**.

Switchport must support VLAN traffic for:

- Voice traffic to the IP phone
- Data traffic to PC5



Student
VLAN 20 - 172.17.20.25

```
S3(config)# vlan 20
S3(config-vlan)# name student
S3(config-vlan)# vlan 150
S3(config-vlan)# name VOICE
S3(config-vlan)# exit
S3(config)# interface fa0/18
S3(config-if)# switchport mode access
S3(config-if)# switchport access vlan 20
S3(config-if)# mls qos trust cos
S3(config-if)# switchport voice vlan 150
S3(config-if)# end
S3#
```

Configuración de VLANs

- Verificación de información de VLAN

Opciones de los comandos:

- `show vlan`
- `show interfaces.`

Sintaxis del comando de CLI IOS de Cisco

```
show vlan [brief | id id-vlan | name nombre-vlan | summary ].
```

Mostrar una línea para cada VLAN con el nombre, estado y los puertos de la misma.

brief

Mostrar información sobre una sola VLAN identificada por su número de ID.

Para la vlan-id, el intervalo es de 1 a 4094.

id id de la VLAN

Mostrar información sobre una sola VLAN identificada por su nombre. El nombre de la VLAN es una cadena ASCII de 1 a 32 caracteres.

name nombre de la VLAN

Mostrar el resumen de información de la VLAN.

resumen

Comando **show interfaces**

Sintaxis del comando de CLI IOS de Cisco

```
show interfaces [id-interfaz | vlan id-vlan ] | switchport
```

Las interfaces válidas incluyen puertos físicos (incluidos tipo, módulo y número de puerto) y canales de puerto. El intervalo de canales de puerto es de 1 a 6.

id de la interfaz

Identificación de VLAN. El intervalo es de 1 a 4094.

vlan id de la VLAN

Mostrar el estado de administración y operación de

switchport

Configuración de VLANs

- Verificación de información de VLAN
 - `show vlan name student` da un resultado extenso.
 - `show vlan brief` es un resumen de todas las VLANs.
 - `show vlan summary` muestra el conteo de todas las VLAN configuradas.

```
S1# show vlan name student

VLAN Name                Status    Ports
-----
20 student                active   Fa0/11, Fa0/18

VLAN Type SAID MTU Parent RingNo BridgeNo Stp BrdgMode Trans1 Trans2
-----
20 enet 100020 1500 - - - - - 0 0

Remote SPAN VLAN
-----
Disabled

Primary Secondary Type          Ports
-----

S1# show vlan summary
Number of existing VLANs          : 7
Number of existing VTP VLANs     : 7
Number of existing extended VLANS : 0

S1#
```


Configuración de VLANs

- Verificación de información de VLAN
 - `#show interfaces vlan id-vlan` muestra excesivos detalles.

La información importante aparece en la segunda línea que indica que la VLAN 20 está activa.

```
Sl# show interfaces vlan 20
Vlan20 is up, line protocol is down
  Hardware is EtherSVI, address is 001c.57ec.0641 (bia
001c.57ec.0641)
  MTU 1500 bytes, BW 1000000 Kbit, DLY 10 usec,
    reliability 255/255, txload 1/255, rxload 1/255
  Encapsulation ARPA, loopback not set
  ARP type: ARPA, ARP Timeout 04:00:00
  Last input never, output never, output hang never
  Last clearing of "show interface" counters never
  Input queue: 0/75/0/0 (size/max/drops/flushes); Total output
drops: 0
  Queuing strategy: fifo
  Output queue: 0/40 (size/max)
  5 minute input rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
  5 minute output rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
    0 packets input, 0 bytes, 0 no buffer
  Received 0 broadcasts (0 IP multicast)
    0 runts, 0 giants, 0 throttles
    0 input errors, 0 CRC, 0 frame, 0 overrun, 0 ignored
    0 packets output, 0 bytes, 0 underruns
    0 output errors, 0 interface resets
    0 output buffer failures, 0 output buffers swapped out
```

Configuración de VLANs

- Cambio de pertenencia de puertos de una VLAN
 - Sintaxis para **cambiar** la pertenencia de un puerto de switch **de cualquier VLAN a la VLAN 1**.

Comandos de IOS de un switch Cisco

Ingrese al modo global.

Elimine la configuración de puerto.

Vuelva al modo

```
S1(config)# int F0/18
S1(config-if)# no switchport access vlan
S1(config-if)# end
S1# show vlan brief
```

VLAN Name	Status	Ports
1 default	active	Fa0/1, Fa0/2, Fa0/3, Fa0/4 Fa0/5, Fa0/6, Fa0/7, Fa0/8 Fa0/9, Fa0/10, Fa0/11, Fa0/12 Fa0/13, Fa0/14, Fa0/15, Fa0/16 Fa0/17, Fa0/18, Fa0/19, Fa0/20 Fa0/21, Fa0/22, Fa0/23, Fa0/24 Gi0/1, Gi0/2
20 student	active	
1002 fddi-default	act/unsup	
1003 token-ring-default	act/unsup	
1004 fddinet-default	act/unsup	
1005 trnet-default	act/unsup	

```
S1#
```

switchport

- F0/18
- Se in
- la int
- #sho
- de VL

vlan para
pertenencia

Configuración de VLANs

- Cambio de pertenencia de puertos de una VLAN
 - #show interfaces f0/18 switchport
 - Verifica que la VLAN de acceso para la interfaz F0/18 se restableció a la VLAN 1.

```
S1# sh interfaces F0/18 switchport
Name: F0/18
Switchport: Enabled
Administrative Mode: static access
Operational Mode: down
Administrative Trunking Encapsulation: dot1q
Negotiation of Trunking: Off
Access Mode VLAN: 1 (default)
Trunking Native Mode VLAN: 1 (default)

<resultado omitido>
```


Configuración de VLANs

- Cambio de pertenencia de puertos de una VLAN
 - Cambio de puerto de VLAN:

Basta con volver a asignar la pertenencia del puerto.

La nueva pertenencia de VLAN reemplaza la anterior.

El puerto F0/11 se asignó a la VLAN 20.

```
S1# config t
S1(config)# int F0/11
S1(config-if)# switchport mode access
S1(config-if)# switchport access vlan 20
S1(config-if)# end
S1#
S1# show vlan brief
```

VLAN Name	Status	Ports
1 default	active	Fa0/1, Fa0/2, Fa0/3, Fa0/4 Fa0/5, Fa0/6, Fa0/7, Fa0/8 Fa0/9, Fa0/10, Fa0/12, Fa0/13 Fa0/14, Fa0/15, Fa0/16, Fa0/17 Fa0/18, Fa0/19, Fa0/20, Fa0/21 Fa0/22, Fa0/23, Fa0/24, Gi0/1 Gi0/2
20 student	active	F0/11
1002 fddi-default	act/unsup	
1003 token-ring-default	act/unsup	
1004 fddinet-default	act/unsup	
1005 trnet-default	act/unsup	

```
S1#
```

Configuración de VLANs

- Eliminación de VLAN
 - (config)# no vlan <id-vlan>.

- Antes
a ot

- Elim

-

- Res

-

-

```
S1# conf t
S1(config)# no vlan 20
S1(config)# end
S1#
S1# sh vlan brief
```

VLAN Name	Status	Ports
1 default	active	Fa0/1, Fa0/2, Fa0/3, Fa0/4 Fa0/5, Fa0/6, Fa0/7, Fa0/8 Fa0/9, Fa0/10, Fa0/12, Fa0/13 Fa0/14, Fa0/15, Fa0/16, Fa0/17 Fa0/18, Fa0/19, Fa0/20, Fa0/21 Fa0/22, Fa0/23, Fa0/24, Gi0/1 Gi0/2
1002 fddi-default	act/unsup	
1003 token-ring-default	act/unsup	
1004 fddinet-default	act/unsup	
1005 trnet-default	act/unsup	

```
S1#
```

puertos

Ns.

Configuración de VLANs

TAREA:

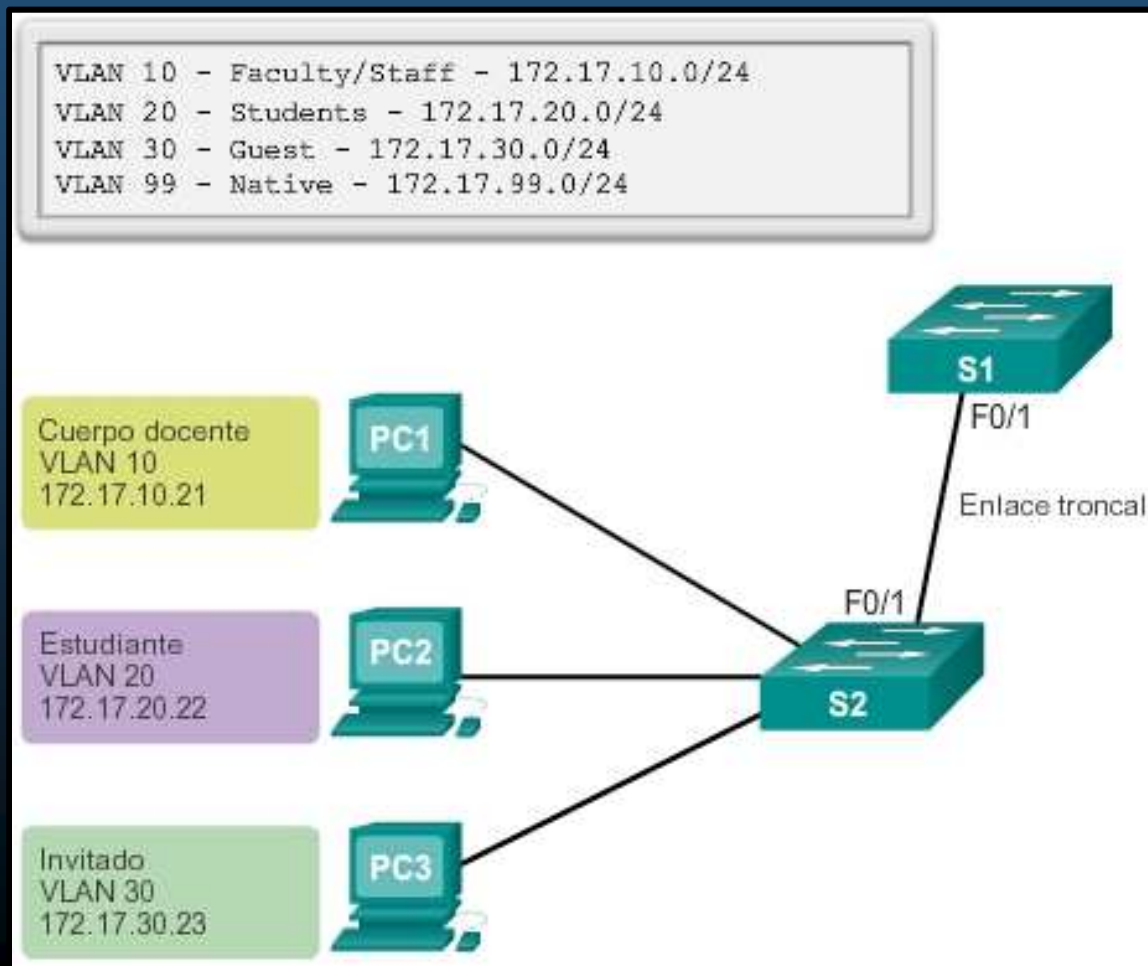
3.3.12 Packet Tracer: configuración de VLANs

<https://contenthub.netacad.com/srwe/3.3.12>

Enlaces Troncales de VLAN

Configuración de enlaces troncales IEEE 802.1Q

- Troncal: enlace capa 2 entre dos switches que transporta tráfico de varias VLANs.



Enlaces Troncales de VLAN

Configuración de enlaces troncales IEEE 802.1Q

- Troncal: enlace capa 2 entre dos switches que transporta tráfico de varias VLANs.
 - Troncal permanente.
 - `(config-if)# switchport mode trunk`

- Protocolo de enlace troncal dinámico (DTP) : permite autonegociar establecimiento de un troncal

Comandos de IOS de un switch Cisco

Ingrese al modo de configuración global.	<code>S1# configure terminal</code>
Ingrese al modo de configuración de interfaz para la SVI.	<code>S1(config)# interface id_interfaz</code>
Haga que el enlace sea un enlace troncal.	<code>S1(config-if)# switchport mode trunk</code>
Especifique una VLAN nativa para enlaces troncales 802.1Q sin etiquetar.	<code>S1(config-if)# switchport trunk native vlan id_vlan</code>
Especifique la lista de VLAN que se permitirán en el enlace troncal.	<code>S1(config-if)# switchport trunk allowed vlan lista-vlan</code>
Vuelva al modo EXEC privilegiado.	<code>S1(config-if)# end</code>

Enlaces Troncales de VLAN

- Configuración de enlaces troncales IEEE 802.1Q
 - Se configura el puerto F0/1 en el switch S1.
 - Se configura como puerto de enlace troncal
 - Asigna la VLAN nativa a la VLAN 99
 - Especifica que el troncal solo reenvía tráfico de las VLAN 10, 20, 30 y 99.

```
S1(config)# interface FastEthernet0/1
S1(config-if)# switchport mode trunk
S1(config-if)# switchport trunk native vlan 99
S1(config-if)# switchport trunk allowed vlan 10,20,30,99
S1(config-if)# end
```

Siempre configurar ambos extremos del enlace troncal con la misma VLAN nativa.

Enlaces Troncales de VLAN

- Verificación de la configuración de enlace troncal

- #show interfaces ID-interfaz switchport.

- Modo administrativo del puerto : trunk

- VLAN nativa = 99.

- VLANs habilitadas en el enlace troncal.

```
S1(config)# interface f0/1
S1(config-if)# switchport mode trunk
S1(config-if)# switchport trunk native vlan 99
S1(config-if)# end
S1# show interfaces f0/1 switchport
Name: Fa0/1
Switchport: Enabled
Administrative Mode: trunk
Operational Mode: trunk
Administrative Trunking Encapsulation: dot1q
Operational Trunking Encapsulation: dot1q
Negotiation of Trunking: On
Access Mode VLAN: 1 (default)
Trunking Native Mode VLAN: 99 (VLAN0099)
Administrative Native VLAN tagging: enabled
Voice VLAN: none
Administrative private-vlan host-association: none
Administrative private-vlan mapping: none
Administrative private-vlan trunk native VLAN: none
Administrative private-vlan trunk Native VLAN tagging: enabled
Administrative private-vlan trunk encapsulation: dot1q
Administrative private-vlan trunk normal VLANs: none
Administrative private-vlan trunk associations: none
Administrative private-vlan trunk mappings: none
Operational private-vlan: none
Trunking VLANs Enabled: ALL
Pruning VLANs Enabled: 2-1001
```


Enlaces Troncales de VLAN

- Restablecimiento del enlace troncal al estado predeterminado
 - Al restablecerse al estado predeterminado, el enlace troncal permite todas las VLAN y utiliza la VLAN 1 como VLAN nativa.

Comandos de IOS de un switch Cisco

Ingrese al modo de configuración global.	<code>S1# configure terminal</code>
Ingrese al modo de configuración de interfaz para la SVI.	<code>S1(config)# interface id_intrfaz</code>
Establezca el enlace troncal para permitir todas las VLAN.	<code>S1(config-if)# no switchport trunk allowed vlan</code>
Restablezca la VLAN nativa al valor predeterminado.	<code>S1(config-if)# no switchport trunk native vlan</code>
Vuelva al modo EXEC privilegiado.	<code>S1(config-if)# end</code>

Enlaces Troncales de VLAN

- Restablecimiento del enlace troncal al estado predeterminado
 - `#show interfaces f0/1 switchport` revela que el enlace troncal regresa a su estado predeterminado.

```
S1(config)# interface f0/1
S1(config-if)# no switchport trunk allowed vlan
S1(config-if)# no switchport trunk native vlan
S1(config-if)# end
S1# show interfaces f0/1 switchport
Name: Fa0/1
Switchport: Enabled
Administrative Mode: trunk
Operational Mode: trunk
Administrative Trunking Encapsulation: dot1q
Operational Trunking Encapsulation: dot1q
Negotiation of Trunking: On
Access Mode VLAN: 1 (default)
Trunking Native Mode VLAN: 1 (default)
Administrative Native VLAN tagging: enabled
<output omitted>
Administrative private-vlan trunk mappings: none
Operational private-vlan: none
Trunking VLANs Enabled: ALL
Pruning VLANs Enabled: 2-1001
<output omitted>
```

Enlaces Troncales de VLAN

- Restablecimiento del enlace troncal al estado predeterminado
 - # `show interfaces f0/1 switchport` revela que la interfaz F0/1 ahora está en modo de **acceso estático**.

```
S1(config)# interface f0/1
S1(config-if)# switchport mode access
S1(config-if)# end
S1# show interfaces f0/1 switchport
Name: Fa0/1
Switchport: Enabled
Administrative Mode: static access
Operational Mode: static access
Administrative Trunking Encapsulation: dot1q
Operational Trunking Encapsulation: native
Negotiation of Trunking: Off
Access Mode VLAN: 1 (default)
Trunking Native Mode VLAN: 1 (default)
Administrative Native VLAN tagging: enabled
<output omitted>
```

Enlaces Troncales de VLAN

TAREA:

Actividad : 3.4.6 Configure VLANs y enlaces troncales

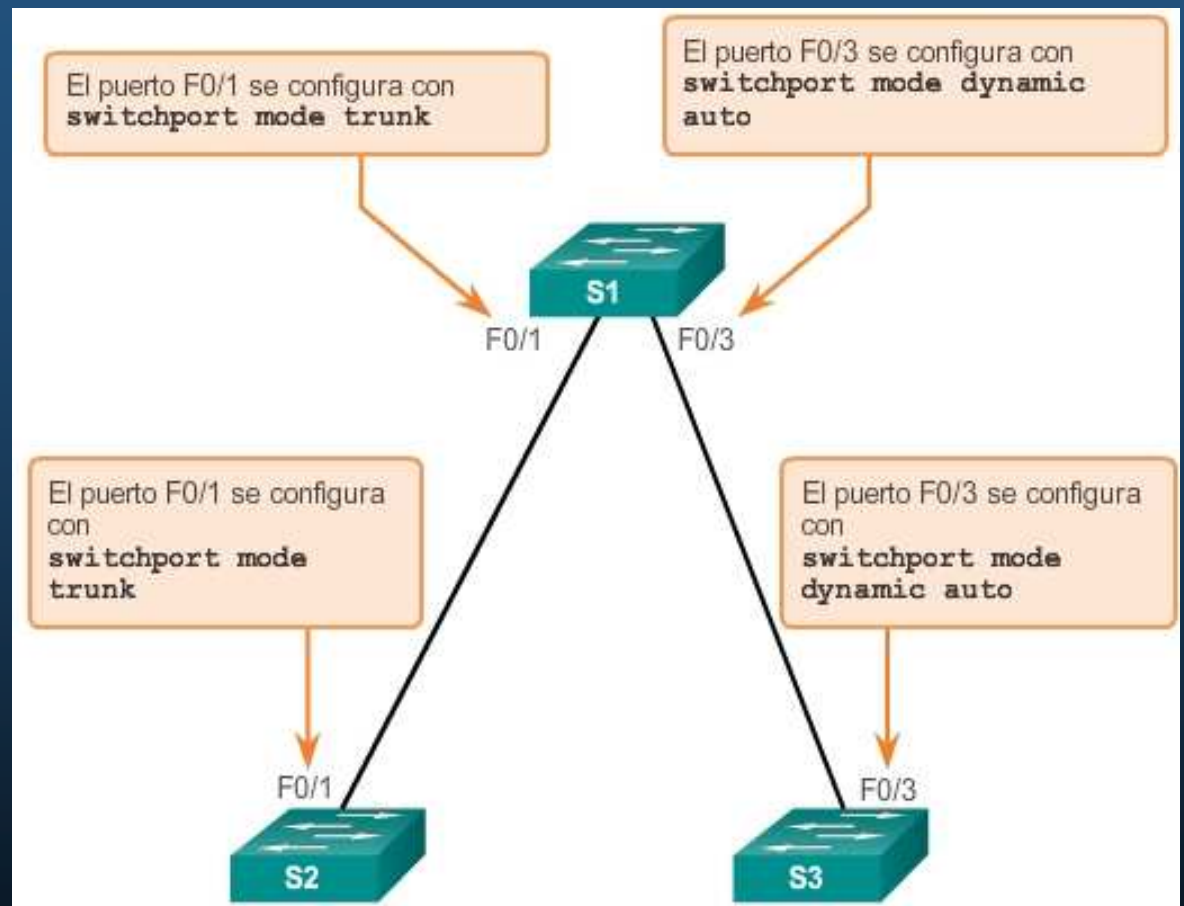
<https://contenthub.netacad.com/srwe/3.4.6>

Protocolo de Enlace Troncal Dinámico

- Protocolo de enlace troncal dinámico (DTP)
 - Una **interfaz** establecida como troncal o no troncal, **puede negociar el enlace con la interfaz vecina**.
 - Solo funciona de punto a punto.
 - **DTP es exclusivo de Cisco**,
 - Se habilita **automáticamente en** los switches Catalyst **2960** y Catalyst **3560**.
 - DTP **maneja la negociación** de enlaces **solo si** el puerto del switch **vecino** está **configurado para admitir DTP**.

Protocolo de Enlace Troncal Dinámico

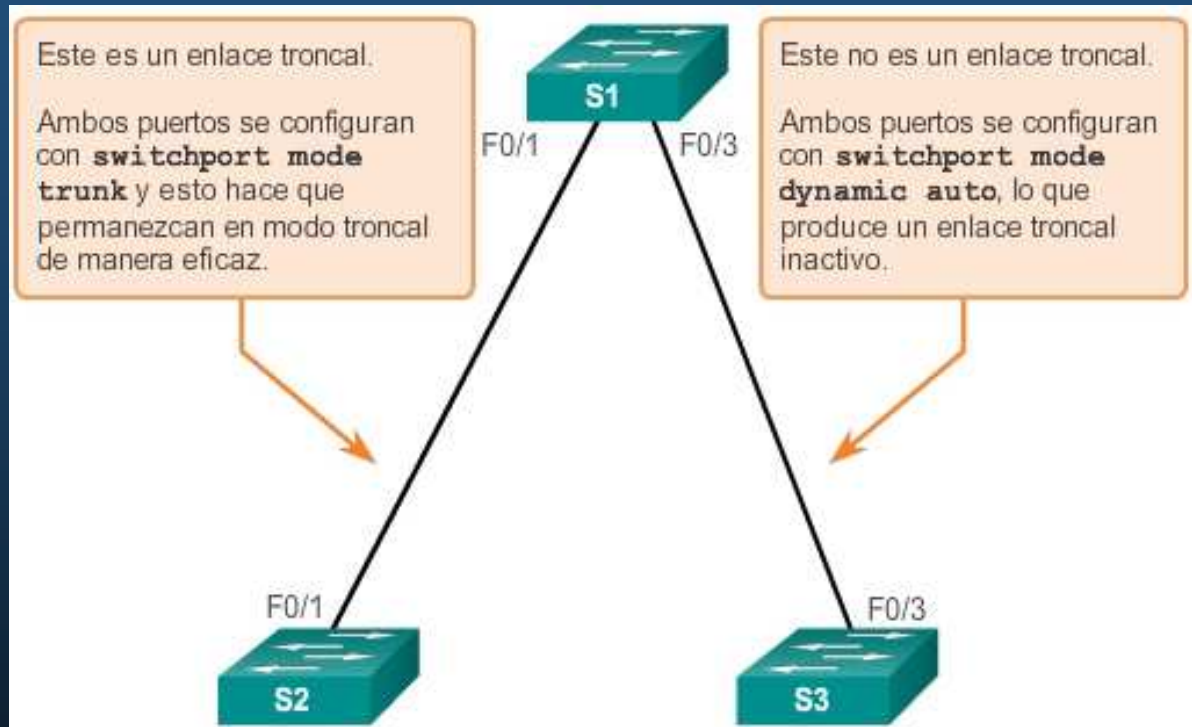
- Introducción a DTP
 - Cisco Catalyst 2960 y 3560 por default: dynamic auto.



Para **habilitar los enlaces** troncales a un **dispositivo que no admite DTP**, utilizar `switchport mode trunk` y `switchport nonegotiate`.

Protocolo de Enlace Troncal Dinámico

- Introducción a DTP
 - F0/1 de S1 y S2 se configuraron para omitir todos los anuncios de DTP.
 - F0/3 de S1 y S3 están en modo dinámico automático, el resultado de la negociación es un enlace troncal inactivo.



```
#switchport mode trunk: siempre esta activo.
```

Protocolo de Enlace Troncal Dinámico

- Modos de interfaz negociados por DTP
 - `switchport mode access`
 - Puerto de acceso.
 - No troncal permanente.
 - Negocia enlace no troncal.
 - `switchport mode dynamic auto`
 - Puede convertirse en troncal.
 - Solo si la interfaz vecina es troncal o deseado.
 - El modo por default para todas las interfaces.

Protocolo de Enlace Troncal Dinámico

- Modos de interfaz negociados
 - `switchport mode dynamic desirable`
 - Intenta convertir el enlace en un troncal.
 - Se convierte en troncal si la interfaz vecina es troncal, deseado o automático.
 - `switchport mode trunk`
 - Troncal permanente
 - Negocia para convertir el enlace en troncal.
 - Se convierte en troncal, aunque el vecino no sea troncal.
 - `switchport nonegotiate`
 - Evita DTP.
 - Solo para cuando la interfaz es `access` o `trunk`.
 - Troncal, solo si interfaz vecina `mode trunk`.

Protocolo de Enlace Troncal Dinámico

- Modos de interfaz negociados
 - Confrontación de las opciones de configuración de DTP.

	Dinámico automático	Dinámico deseado	Enlace troncal	Acceso
Dinámico automático	Acceso	Enlace troncal	Enlace troncal	Acceso
Dinámico deseado	Enlace troncal	Enlace troncal	Enlace troncal	Acceso
Enlace troncal	Enlace troncal	Enlace troncal	Enlace troncal	Conectividad limitada
Acceso	Acceso	Acceso	Conectividad limitada	Acceso

Protocolo de Enlace Troncal Dinámico

- Modos de interfaz negociados
 - Configure los troncales estáticamente siempre que sea posible.
 - Modo DTP predeterminado depende de la versión del IOS.
 - `show dtp interface` muestra el modo de DTP actual.

```
S1# show dtp interface f0/1
DTP information for FastEthernet0/1:
TOS/TAS/TNS: TRUNK/ON/TRUNK
TOT/TAT/TNT: 802.1Q/802.1Q/802.1Q
Neighbor address 1: OCD996D23F81
Neighbor address 2: 000000000000
Hello timer expiration (sec/state): 12/RUNNING
Access timer expiration (sec/state): never/STOPPED
Negotiation timer expiration (sec/state): never/STOPPED
Multidrop timer expiration (sec/state): never/STOPPED
FSM state: S6:TRUNK
# times multi & trunk 0
Enabled: yes
In STP: no
<resultado omitido>
```

VLAN - Integración

- **Actividad de Integración.**

- Realizar la **configuración básica inicial** de **dos switches**.
- Crear las **VLANs**:
 - 10 – Comarca - 192.168.10.0/24
 - 20 – Rivendel - 192.168.20.0/24
 - 99 – Valinor - 192.168.99.0/24
 - 98 – Ea - Nativa.
 - 999 – Mordor - Puertos en desuso.
- Habilitar **administración remota por SSH** a la **SVI 99**
- Conectar y configurar **puertos de acceso** para una PC a cada **VLAN** en cada switch
- Configurar dos **troncales** para interconectar **ambos switches**
 - **Uno estático**, deshabilitando **DTP**.
 - **Otro por DTP**, un puerto `dynamic auto`.
 - Cambiar **VLAN nativa** a **98**, **permitiendo** solo el tráfico de las VLANs **10,20,98,99**.



Capítulo 4

Enrutamiento entre VLAN

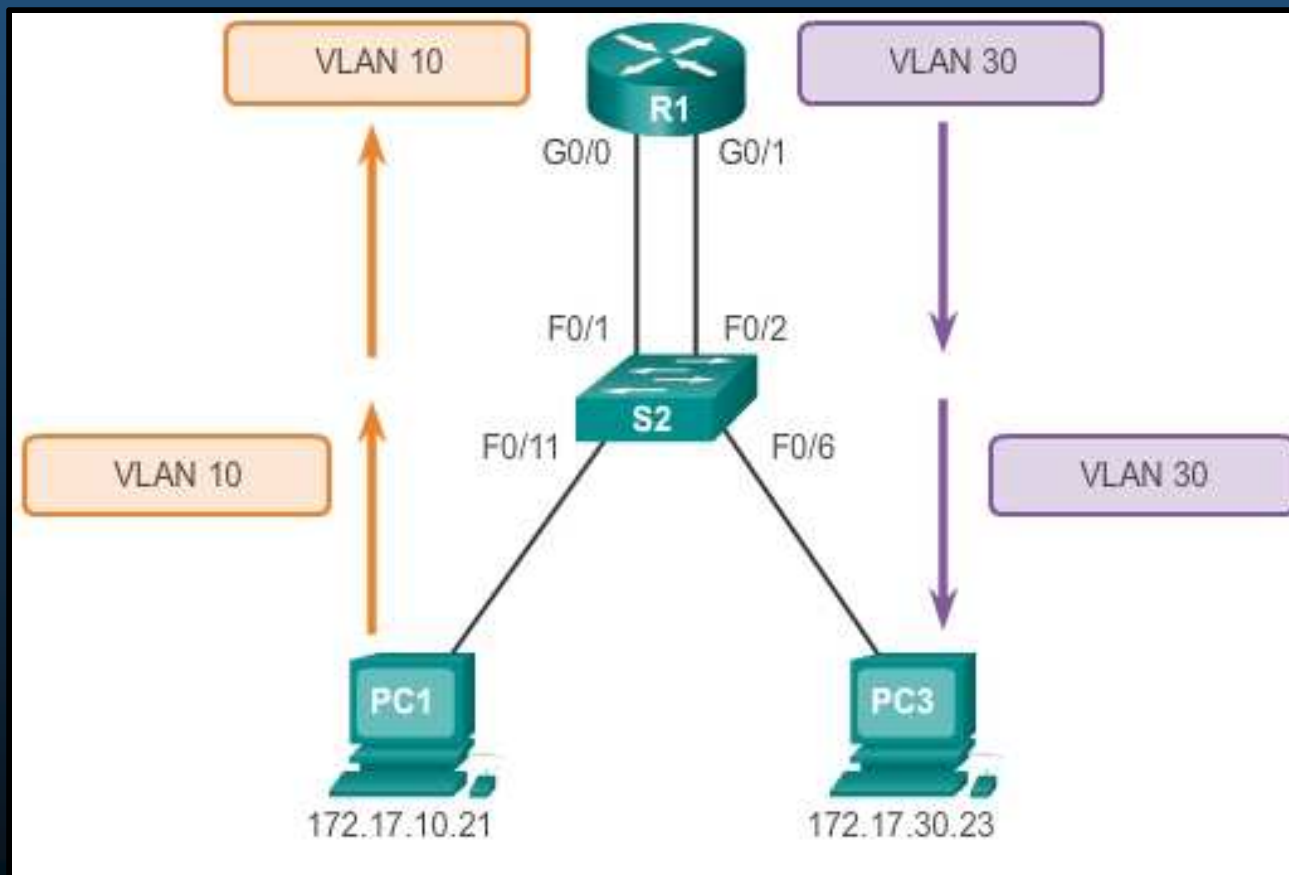
<https://contenthub.netacad.com/srwe/4.1.1>

Funcionamiento del routing entre VLAN

- ¿Qué es el enrutamiento entre VLAN?
 - Las VLANs segmentan Switches en Capa 2.
 - Hosts en una VLAN no pueden comunicarse con Hosts de otra VLAN diferente.
 - Requiere Servicios de Enrutamiento Capa 3
 - Enrutamiento Legado: Un cable por VLAN.
 - Enrutamiento por Troncal: Un cable para todas las VLANs.
 - Switcheo Capa 3: Enrutamiento en un switch con múltiples SVIs.

Funcionamiento del routing entre VLAN

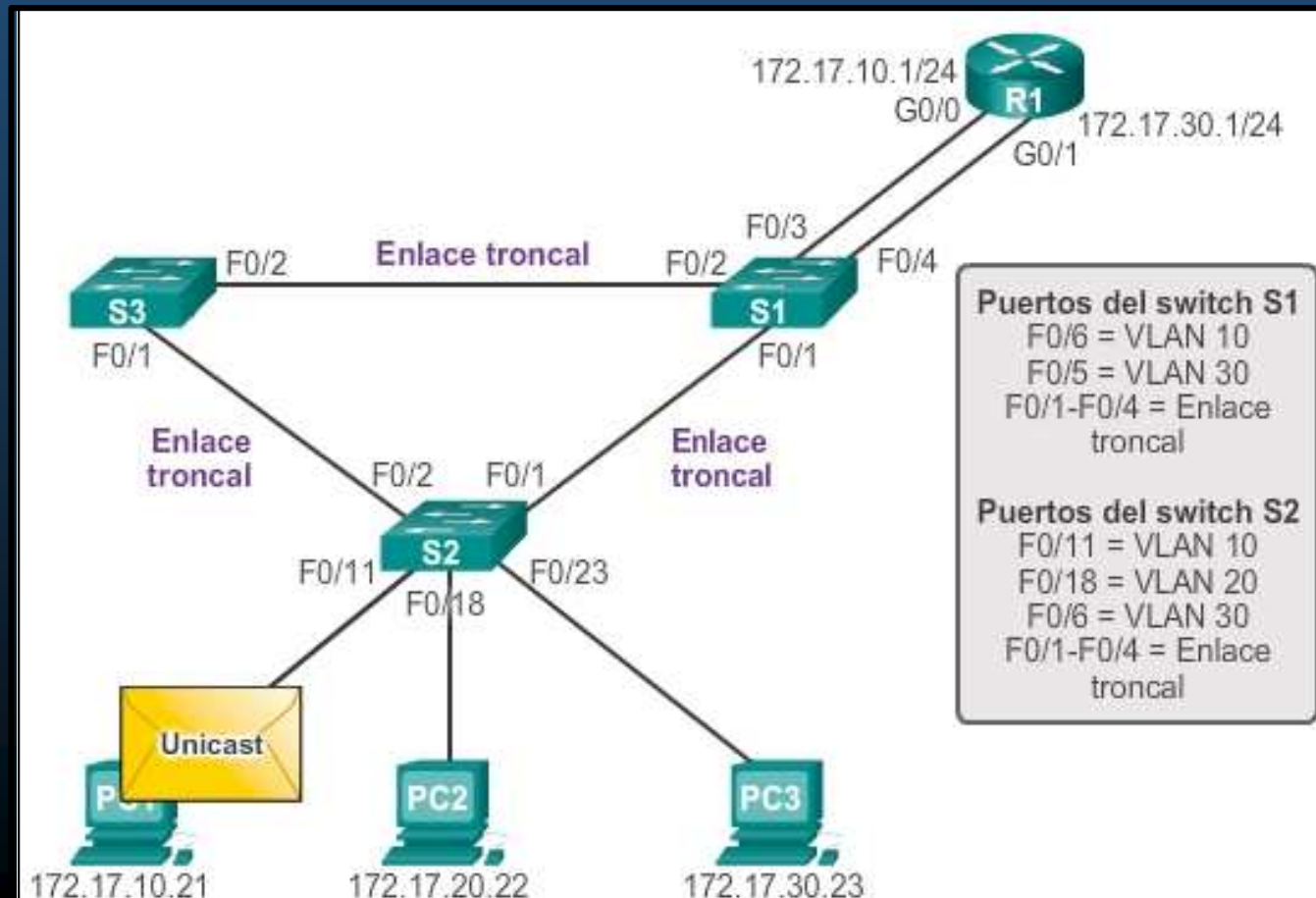
- ¿Qué es el enrutamiento entre VLAN?



Funcionamiento del routing entre VLAN

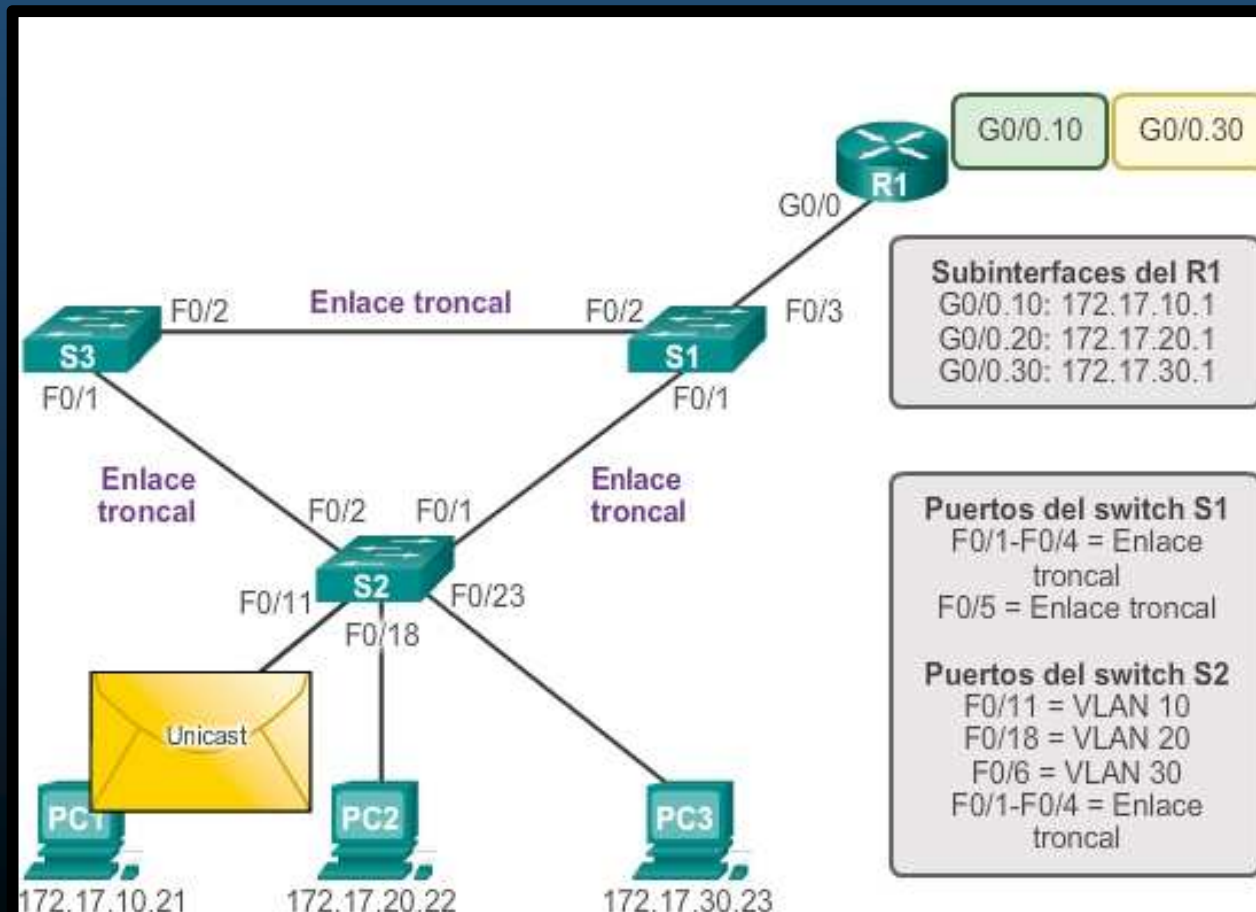
- Routing entre VLAN antiguo

- El router configura dos interfaces separadas para interactuar con las distintas VLANs y enrutarlas, ineficaz y ya no se implementa.



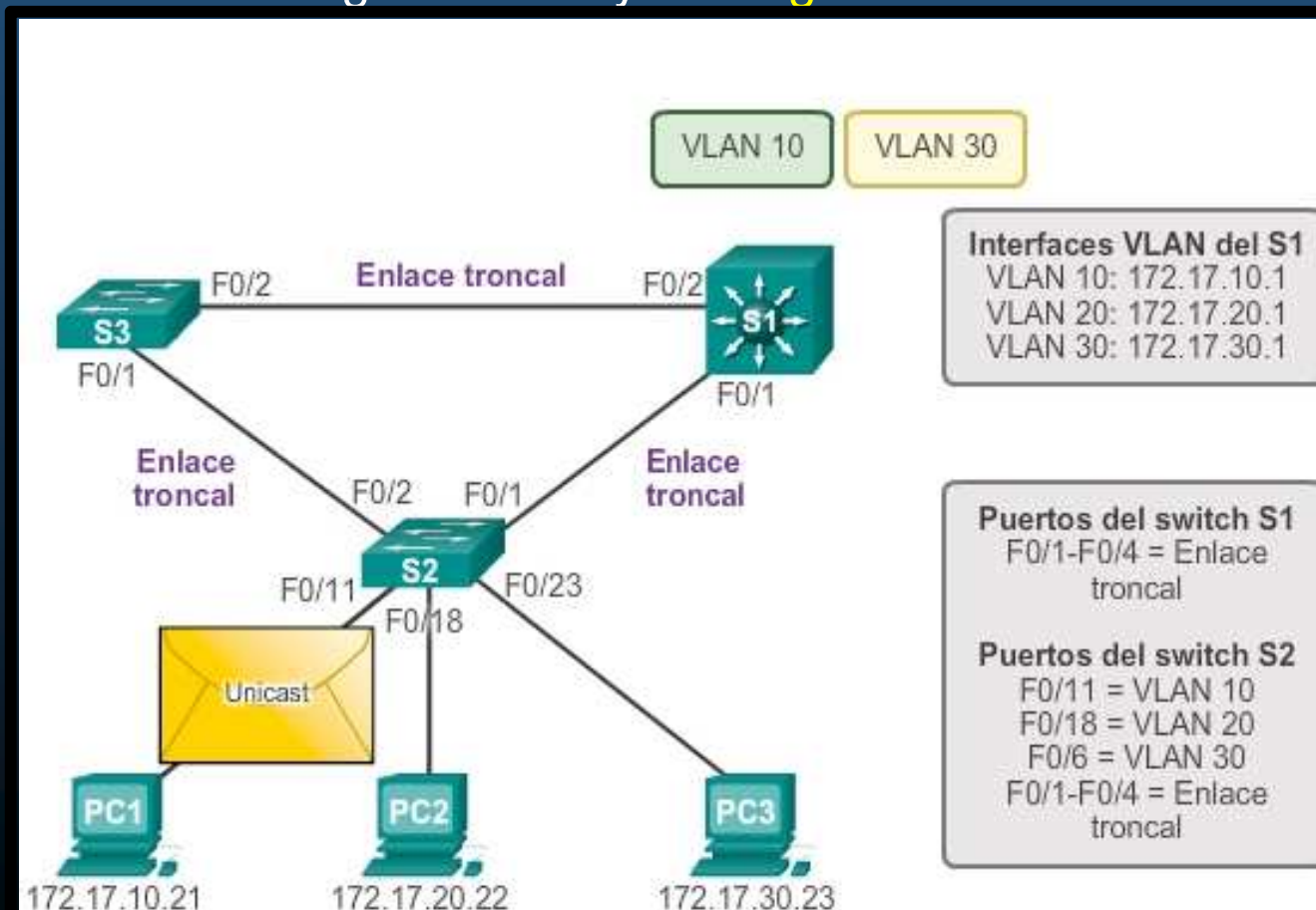
Funcionamiento del routing entre VLAN

- Routing entre VLANs por Troncal (router-on-a-stick).
 - Configuración de router en la cual una única interfaz física enruta el tráfico entre varias VLAN (troncal) en una red.



Funcionamiento del routing entre VLAN

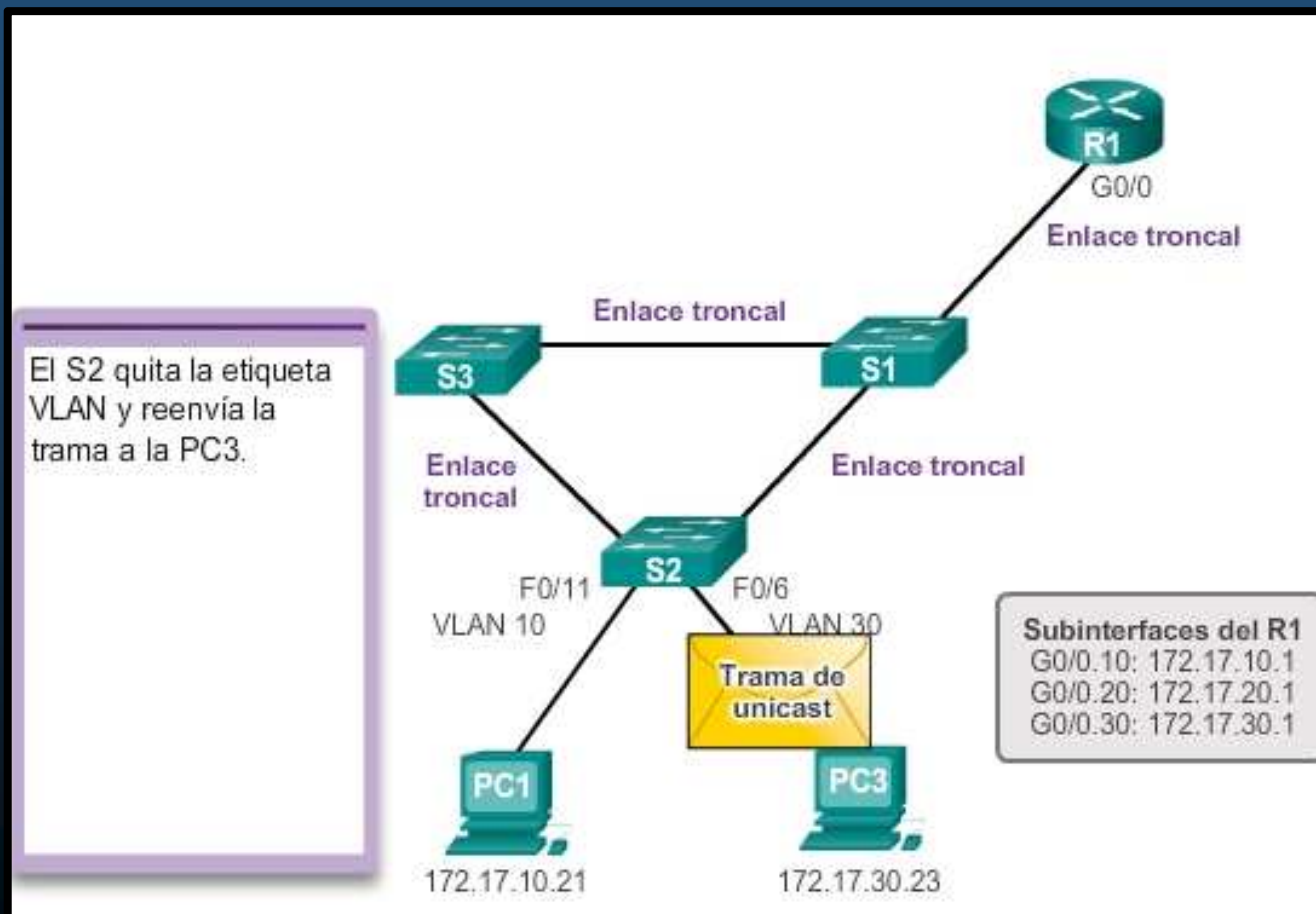
- Routing entre VLAN con switch multicapa.
 - Los switches multicapa pueden realizar funciones de capa 2 y 3.
 - Admiten routing dinámico y routing entre VLANs.



Configurar un enrutamiento entre VLANs router-on-a-stick

- Router-on-a-stick

- Utiliza subinterfaces virtuales en el router para superar las limitaciones de interfaces físicas del hardware.



Configurar un enrutamiento entre VLANs router-on-a-stick

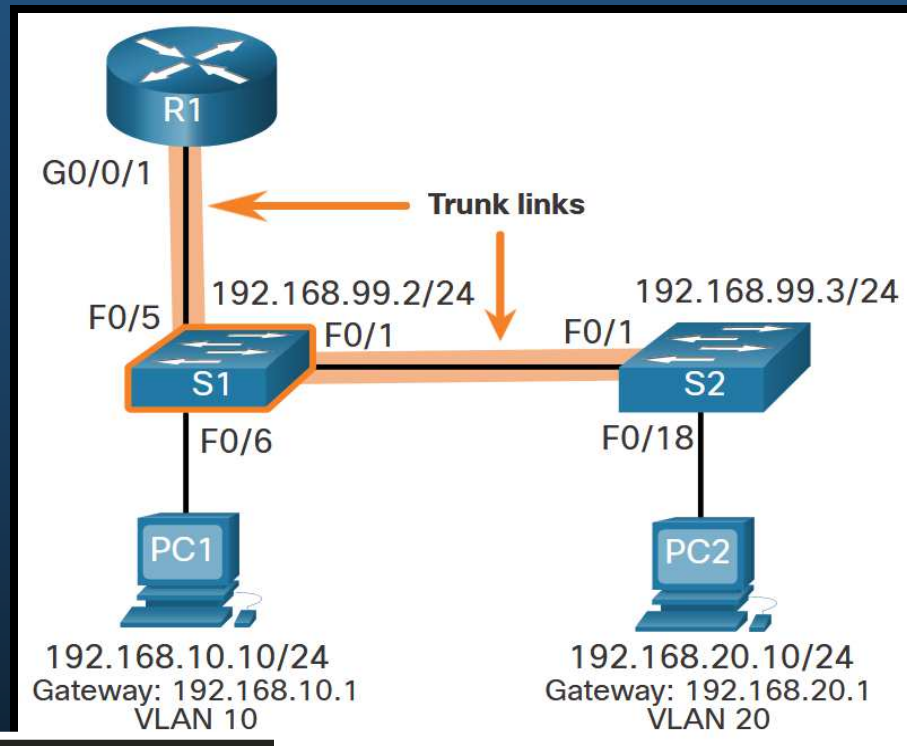
- Configuración de VLAN y Troncal en S1.

- Crear y Nombrar las VLANs.

```
S1(config)# vlan 10
S1(config-vlan)# name LAN10
S1(config-vlan)# exit
S1(config)# vlan 20
S1(config-vlan)# name LAN20
S1(config-vlan)# exit
S1(config)# vlan 99
S1(config-vlan)# name Management
S1(config-vlan)# exit
S1(config)#
```

- Crear Interfaz de Administración.

```
S1(config)# interface vlan 99
S1(config-if)# ip add 192.168.99.2 255.255.255.0
S1(config-if)# no shut
S1(config-if)# exit
S1(config)# ip default-gateway 192.168.99.1
S1(config)#
```



Configurar un enrutamiento entre VLANs router-on-a-stick

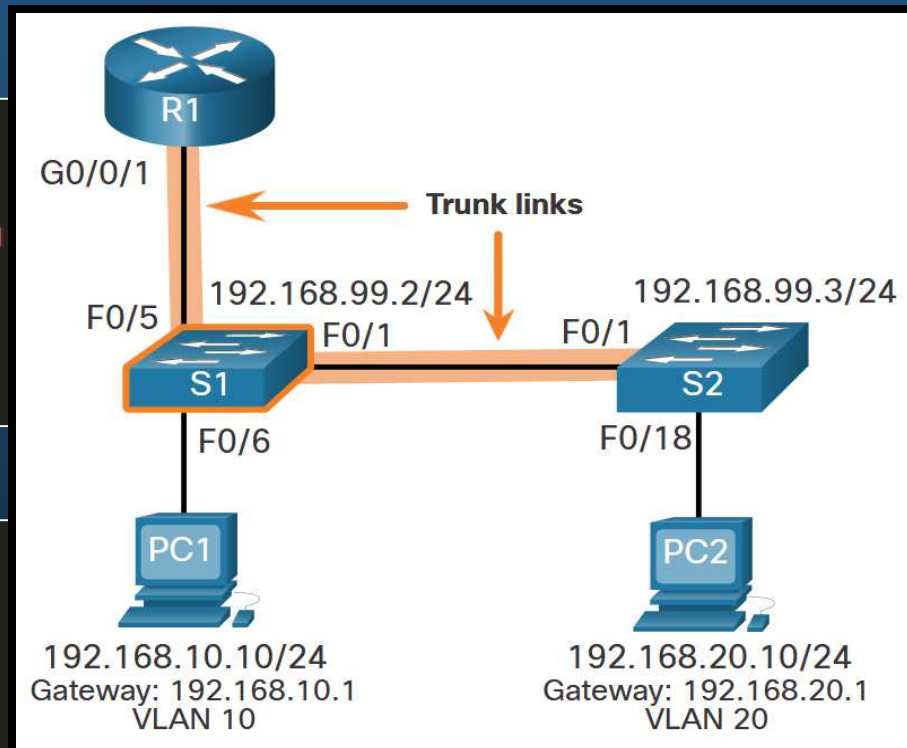
- Configuración de VLAN y Troncal en S1.

- Configurar Puertos de Acceso.

```
S1(config)# interface fa0/6
S1(config-if)# switchport mode access
S1(config-if)# switchport access vlan 10
S1(config-if)# no shut
S1(config-if)# exit
S1(config)#
```

- Configurar puertos troncales.

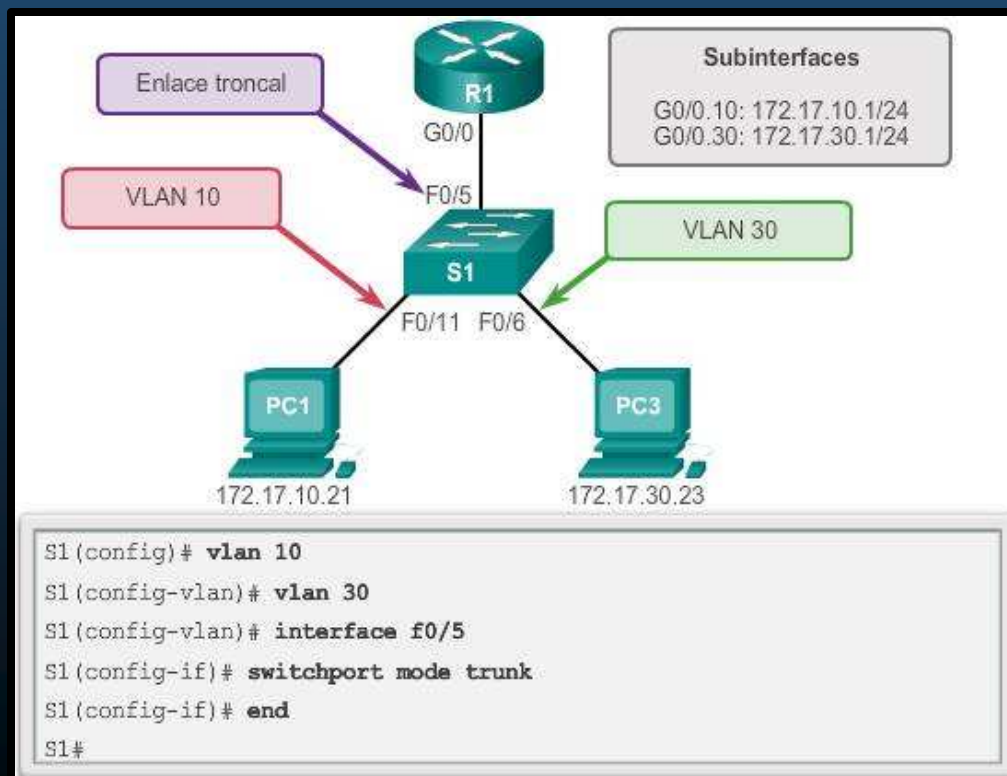
```
S1(config)# interface fa0/1
S1(config-if)# switchport mode trunk
S1(config-if)# no shut
S1(config-if)# exit
S1(config)# interface fa0/5
S1(config-if)# switchport mode trunk
S1(config-if)# no shut
S1(config-if)# end
*Mar 1 00:23:43.093: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/1, changed
state to up
*Mar 1 00:23:44.511: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/5, changed
state to up
```



- Imprescindible, establecer configuración congruente en S2.

Configurar un enrutamiento entre VLANs router-on-a-stick

- Notas de la Configuración del Switch.
 - Al habilitar el enlace troncal en el puerto del switch al que está conectado el router, use.
 - S(config-if)#switchport mode trunk
- El router no admite DTP.



Configurar un enrutamiento entre VLANs router-on-a-stick

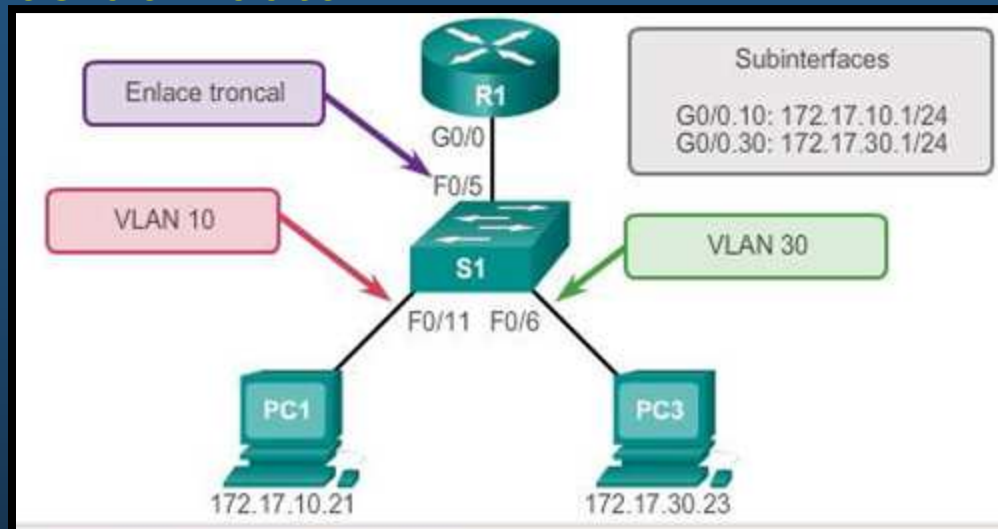
- Configuración de subinterfaces en el router
 - Creación de subinterfaces
 - `(config)# interface <id_interfaz>.<id_subinterfaz>`
 - Vgr; `(config)# interface g0/0.10`
 - Configurar encapsulación:
 - `(config-sub-if)# encapsulation dot1q VLAN_id [native]`
 - Necesario antes de asignar una dirección IP
 - `native`, indica que la **sub-interface** corresponde a la **VLAN Nativa**.
 - Asignar la dirección IP a la subinterfaz
 - `(config-sub-if)# ip address dirección_ip máscara_subred`
 - Imperativo **asignar una dirección IP a cada subinterfaz del router** en una subred única **para** que se produzca el **routing**.

Configurar un enrutamiento entre VLANs router-on-a-stick

- Configuración de subinterfaces del router

- Habilitar sub-interfaces.

- (config-if)#no shutdown
- No a nivel de subinterfaz.
- A nivel de interfaz
 - **Habilita todas** las sub-interfaces
- (config-if)#shutdown
 - **Deshabilita todas** las sub-interfaces.
- **Subinterfaces individuales** pueden desactivarse con el comando (config-sub-if)# shutdown.



```
R1(config)# interface g0/0.10
R1(config-subif)# encapsulation dot1q 10
R1(config-subif)# ip address 172.17.10.1 255.255.255.0
R1(config-subif)# interface g0/0.30
R1(config-subif)# encapsulation dot1q 30
R1(config-subif)# ip address 172.17.30.1 255.255.255.0
R1(config)# interface g0/0
R1(config-if)# no shutdown
*Mar 20 00:20:59.299: %LINK-3-UPDOWN: Interface GigabitEthernet0/0,
changed state to down
*Mar 20 00:21:02.919: %LINK-3-UPDOWN: Interface GigabitEthernet0/0,
changed state to up
*Mar 20 00:21:03.919: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on
Interface GigabitEthernet0/0, changed state to up
```

Configurar un enrutamiento entre VLANs router-on-a-stick

- Verificación de Enrutamiento inter-VLAN.
 - Verificar configuración ip y conectividad entre PCs.

```
C:\Users\PC1> ipconfig
Windows IP Configuration
Ethernet adapter Ethernet0:

    Connection-specific DNS Suffix . :
    Link-local IPv6 Address . . . . . : fe80::5c43:ee7c:2959:da68%6
    IPv4 Address . . . . . : 192.168.10.10
    Subnet Mask . . . . . : 255.255.255.0
    Default Gateway . . . . . : 192.168.10.1

C:\Users\PC1>
```

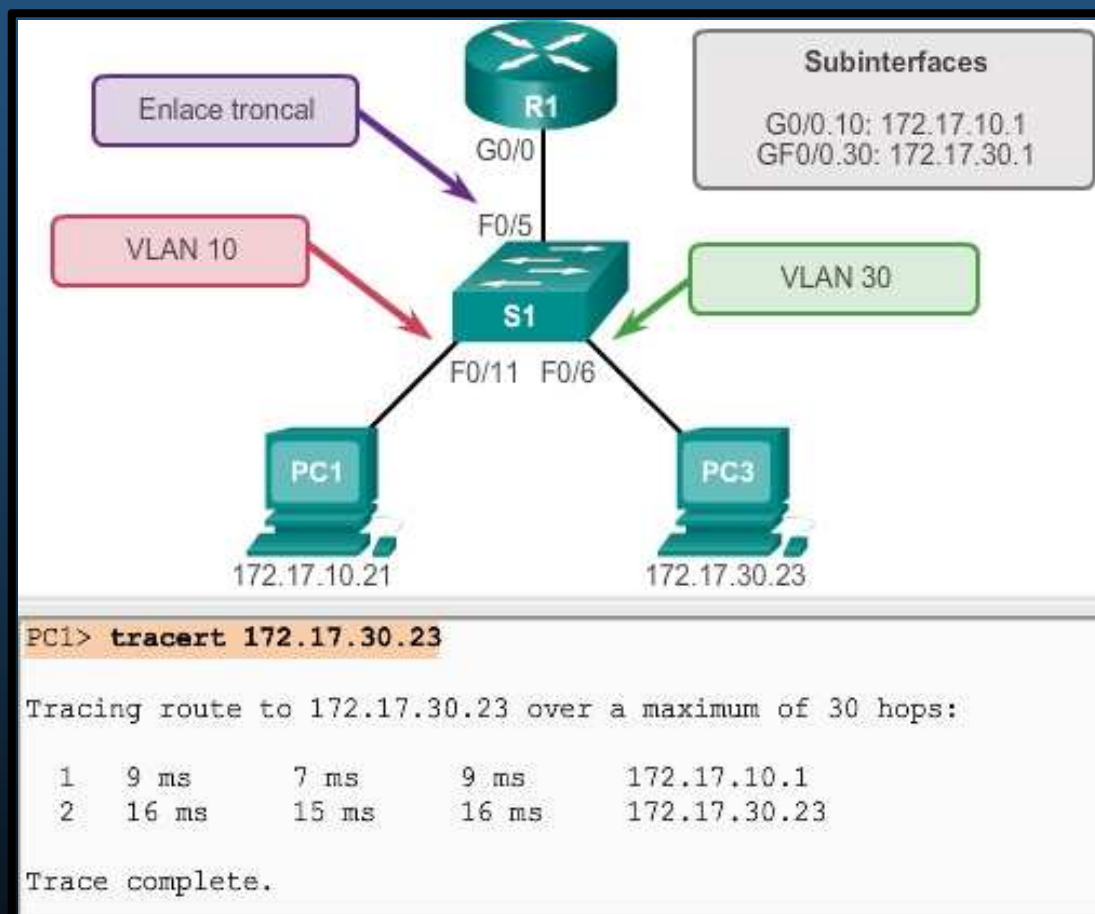
- Cada PC debería pertenecer a una red IP diferente.
- El ping debería responder. Igualmente las SVIs del switch.

```
C:\Users\PC1> ping 192.168.20.10
Pinging 192.168.20.10 with 32 bytes of data:
Reply from 192.168.20.10: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 192.168.20.10: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 192.168.20.10: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 192.168.20.10: bytes=32 time<1ms TTL=127
Ping statistics for 192.168.20.10:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms

C:\Users\PC1>
```


Configurar un enrutamiento entre VLANs router-on-a-stick

- Verificación de routing
- Adicional al ping, probar:
 - `tracert`
 - Entre dispositivos de VLAN remota.



Configurar un enrutamiento entre VLANs router-on-a-stick

- Verificación de subinterfaces
 - `show vlans`, muestra información sobre las subinterfaces VLAN en un router.

```
R1# show vlans
<resultado omitido>
Virtual LAN ID: 10 (IEEE 802.1Q Encapsulation)

vLAN Trunk Interface: GigabitEthernet0/0.10

Protocols Configured: Address:      Received:  Transmitted:
IP                   172.17.10.1    11         18

<resultado omitido>
Virtual LAN ID: 30 (IEEE 802.1Q Encapsulation)

vLAN Trunk Interface: GigabitEthernet0/0.30

Protocols Configured: Address:      Received:  Transmitted:
IP                   172.17.30.1    11         8

<resultado omitido>
```

Configurar un enrutamiento entre VLANs router-on-a-stick

- Verificación de subinterfaces

- Adicionalmente `#show ip route` muestra las rutas asociadas a subinterfaces, en lugar de interfaces físicas separadas.

```
R1# 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
       i - IS-IS, su - IS-IS summary, 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, H - NHRP,
       l - LISP
       + - replicated route, % - next hop override

Gateway of last resort is not set

 172.17.0.0/16 is variably subnetted, 4 subnets, 2 masks
C    172.17.10.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/0.10
L    172.17.10.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0.10
C    172.17.30.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/0.30
L    172.17.30.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0.30
```

Configurar un enrutamiento entre VLANs router-on-a-stick

- Verificación de subinterfaces

- #show ip interface brief, permite verificar las direcciones ips asociadas a subinterfaces.

```
R1# show ip interface brief | include up
GigabitEthernet0/0/1    unassigned      YES unset  up
Gi0/0/1.10             192.168.10.1   YES manual up
Gi0/0/1.20             192.168.20.1   YES manual up
Gi0/0/1.99             192.168.99.1   YES manual up
R1#
```

- # show interfaces subinterface-id, verifica datos de sub-interfaces.

```
R1# show interfaces g0/0/1.10
GigabitEthernet0/0/1.10 is up, line protocol is up
  Hardware is ISR4221-2x1GE, address is 10b3.d605.0301 (bia 10b3.d605.0301)
  Description: Default Gateway for VLAN 10
  Internet address is 192.168.10.1/24
  MTU 1500 bytes, BW 100000 Kbit/sec, DLY 100 usec,
     reliability 255/255, txload 1/255, rxload 1/255
  Encapsulation 802.1Q Virtual LAN, Vlan ID 10.
  ARP type: ARPA, ARP Timeout 04:00:00
  Keepalive not supported
  Last clearing of "show interface" counters never
```

Configurar un enrutamiento entre VLANs router-on-a-stick

- Verificación de subinterfaces

- #show interfaces trunk, permite confirmar los enlaces troncales y las VLANs permitidas.

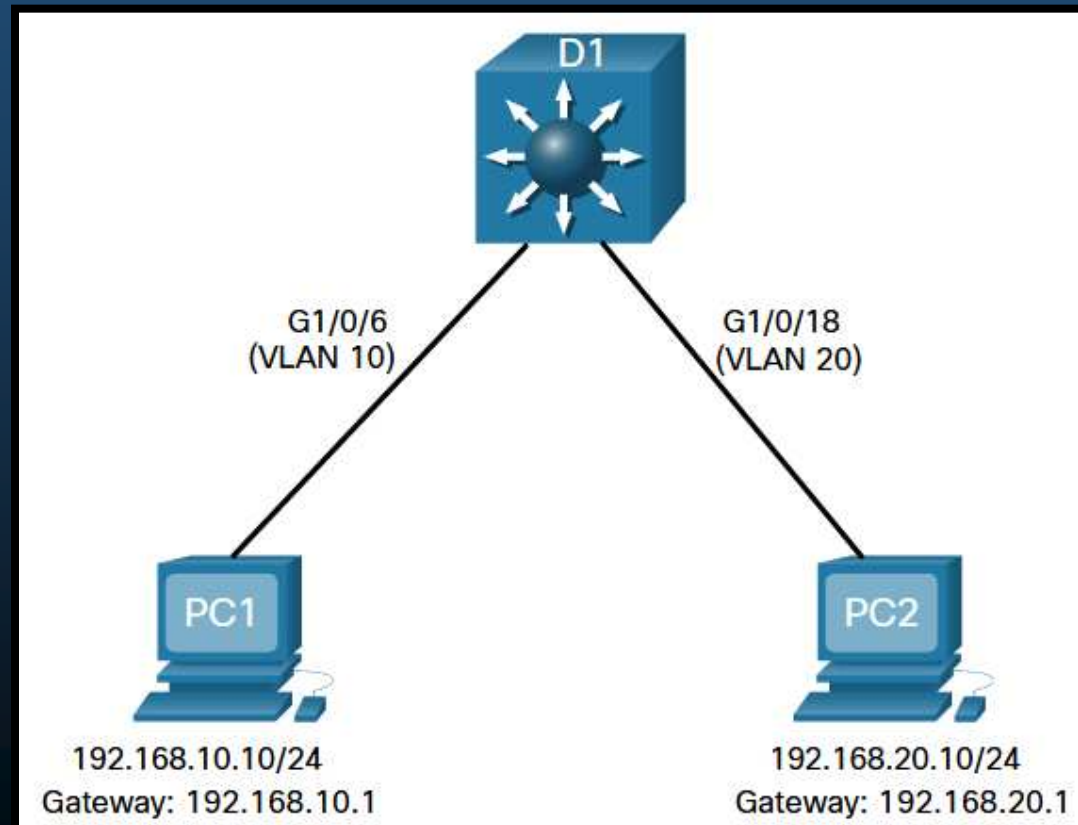
```
S1# show interfaces trunk
Port          Mode          Encapsulation  Status        Native vlan
Fa0/1         on            802.1q         trunking      1
Fa0/5         on            802.1q         trunking      1
Port          Vlans allowed on trunk
Fa0/1         1-4094
Fa0/5         1-4094
Port          Vlans allowed and active in management domain
Fa0/1         1,10,20,99
Fa0/5         1,10,20,99
Port          Vlans in spanning tree forwarding state and not pruned
Fa0/1         1,10,20,99
Fa0/5         1,10,20,99
S1#
```

Configurar un enrutamiento entre VLANs en Switches Capa 3

- Enrutamiento inter-VLAN mediante Switches Capa 3.
 - En redes muy grandes, router-on-a-stick no escala adecuadamente.
 - Puede provocar detrimentos en velocidad y el ancho de banda.
 - Switches Capa 3, proveen enrutamiento inter-VLAN basado en hardware (muy rápido) usualmente en capa de distribución.
 - Enrutan usando múltiples SVIs (una por cada VLAN a enrutar).
 - Convierten un puerto Capa 2 en interfaz Capa 3 (puerto enrutado).
 - Mas fácil de configurar que router-on-a-stick.

Configurar un enrutamiento entre VLANs en Switches Capa 3

- Escenario de Switchero Capa 3.
 - D1 es un switch capa 3 que interconecta PCs de diferentes VLANs.



Configurar un enrutamiento entre VLANs en Switches Capa 3

- Configuración de un Switch Capa 3.

- Paso 1: Creación de VLANs. 

```
D1(config)# vlan 10
D1(config-vlan)# name LAN10
D1(config-vlan)# vlan 20
D1(config-vlan)# name LAN20
D1(config-vlan)# exit
D1(config)#
```

- Paso 2: Creación de SVIs por VLAN.

```
D1(config)# interface vlan 10
D1(config-if)# description Default Gateway SVI for 192.168.10.0/24
D1(config-if)# ip add 192.168.10.1 255.255.255.0
D1(config-if)# no shut
D1(config-if)# exit
D1(config)#
D1(config)# int vlan 20
D1(config-if)# description Default Gateway SVI for 192.168.20.0/24
D1(config-if)# ip add 192.168.20.1 255.255.255.0
D1(config-if)# no shut
D1(config-if)# exit
D1(config)#
*Sep 17 13:52:16.053: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Vlan10, changed state to up
*Sep 17 13:52:16.160: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Vlan20, changed state to up
```


Configurar un enrutamiento entre VLANs en Switches Capa 3

- Configuración de un Switch Capa 3.

- Paso 3: Configuración de Puertos de Acceso.

```
D1(config)# interface GigabitEthernet1/0/6
D1(config-if)# description Access port to PC1
D1(config-if)# switchport mode access
D1(config-if)# switchport access vlan 10
D1(config-if)# exit
D1(config)#
D1(config)# interface GigabitEthernet1/0/18
D1(config-if)# description Access port to PC2
D1(config-if)# switchport mode access
D1(config-if)# switchport access vlan 20
D1(config-if)# exit
```

- Paso 4: Habilitar Enrutamiento IP.

```
D1(config)# ip routing
D1(config)#
```

Configurar un enrutamiento entre VLANs en Switches Capa 3

- Verificación de enrutamiento inter-VLAN con Switch Capa 3.
 - Verificar configuración ip y conectividad entre PCs.

```
C:\Users\PC1> ipconfig
Windows IP Configuration
Ethernet adapter Ethernet0:

    Connection-specific DNS Suffix  . :
    Link-local IPv6 Address . . . . . : fe80::5c43:ee7c:2959:da68%6
    IPv4 Address. . . . .             : 192.168.10.10
    Subnet Mask . . . . .             : 255.255.255.0
    Default Gateway . . . . .         : 192.168.10.1

C:\Users\PC1>
```

- Cada PC debería pertenecer a una red IP diferente.
- El ping debería responder. Igualmente las SVIs del switch.

```
C:\Users\PC1> ping 192.168.20.10
Pinging 192.168.20.10 with 32 bytes of data:
Reply from 192.168.20.10: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 192.168.20.10: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 192.168.20.10: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 192.168.20.10: bytes=32 time<1ms TTL=127
Ping statistics for 192.168.20.10:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms

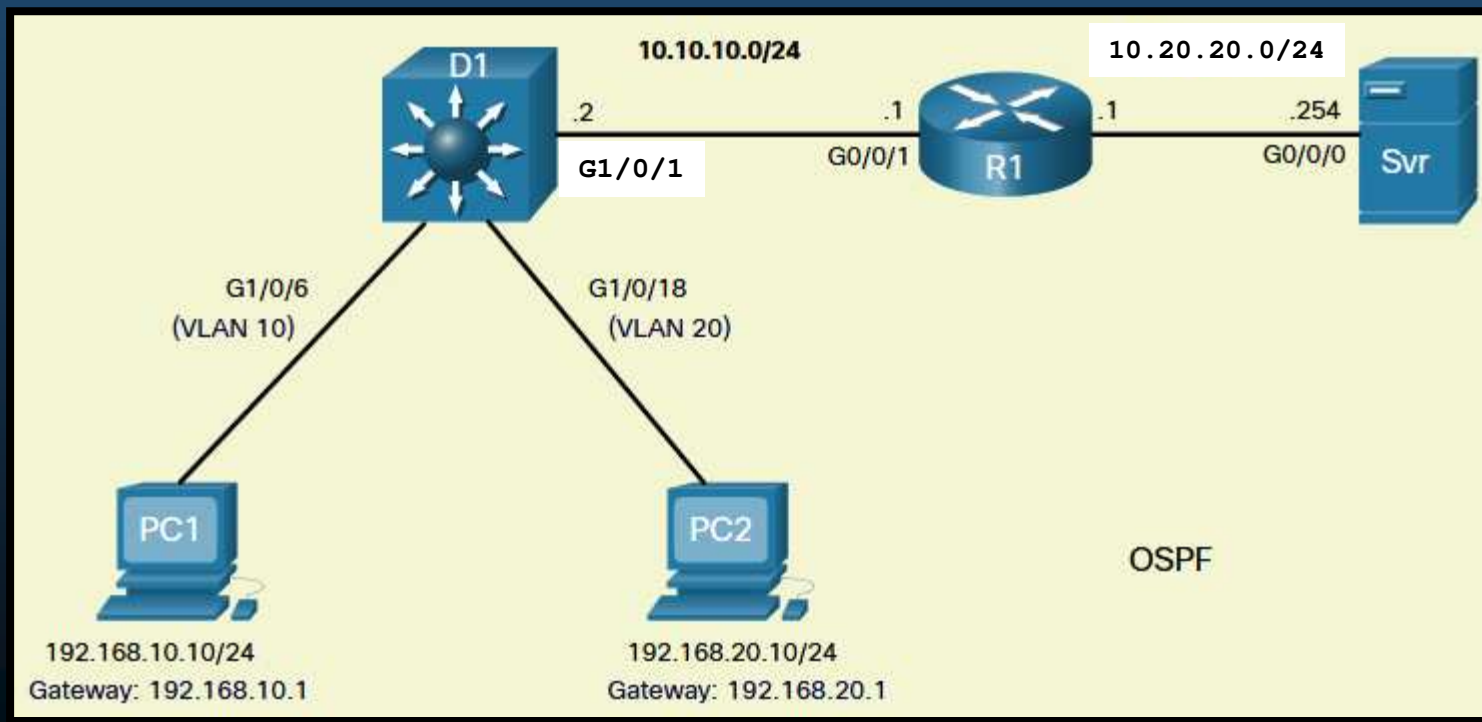
C:\Users\PC1>
```

Configurar un enrutamiento entre VLANs en Switches Capa 3

- Enrutamiento en un Switch Capa 3.
 - Para alcanzar las VLANs desde otros dispositivos Capa 3, deben anunciarse por enrutamiento estático ó dinámico.
 - Requiere crear un puerto enrutado en el switch Capa 3.
 - En el puerto que conecte a otro dispositivo Capa 3.
 - `# no switchport`
 - Convierte un puerto Capa 2 en interfaz Capa 3.
 - Se debe establecer configuración IP.

Configurar un enrutamiento entre VLANs en Switches Capa 3

- Escenario de enrutamiento con un Switch Capa 3.
 - D1 se conecta con R1 en un dominio de enrutamiento OSPF. (OSPF es tema de otro curso)



Configurar un enrutamiento entre VLANs en Switches Capa 3

- Configuración de enrutamiento con un Switch Capa 3.
 - Paso 0: Configurar Enrutamiento en R1.
 - Primeramente deberán configurarse las interfaces con sus direcciones IP y habilitarlas.
 - A continuación deberá habilitarse OSPF.
 - R1(config)# router ospf 10
 - R1(config-router)# network 10.10.10.0 0.0.0.255 area 0
 - R1(config-router)# network 10.10.20.0 0.0.0.255 area 0
 - R1(config-router)# end

Configurar un enrutamiento entre VLANs en Switches Capa 3

- Configuración de enrutamiento con un Switch Capa 3.

- Paso 1: Configure el puerto enrutado.

```
D1(config)# interface GigabitEthernet1/0/1
D1(config-if)# description routed Port Link to R1
D1(config-if)# no switchport
D1(config-if)# ip address 10.10.10.2 255.255.255.0
D1(config-if)# no shut
D1(config-if)# exit
```

- Paso 2: Habilitar enrutamiento.

```
D1(config)# ip routing
D1(config)#
```

- Paso 3: Configurar Enrutamiento OSPF.

```
D1(config)# router ospf 10
D1(config-router)# network 192.168.10.0 0.0.0.255 area 0
D1(config-router)# network 192.168.20.0 0.0.0.255 area 0
D1(config-router)# network 10.10.10.0 0.0.0.3 area 0
D1(config-router)# ^Z
D1#
*Sep 17 13:52:51.163: %OSPF-5-ADJCHG: Process 10, Nbr 10.20.20.1 on GigabitEthernet1/0/1 from
LOADING to FULL, Loading Done
D1#
```

Configurar un enrutamiento entre VLANs en Switches Capa 3

- Configuración de enrutamiento con un Switch Capa 3.
 - Paso 4: Verificar Enrutamiento.

```
D1# show ip route | begin Gateway
Gateway of last resort is not set
  10.0.0.0/8 is variably subnetted, 3 subnets, 3 masks
C       10.10.10.0/30 is directly connected, GigabitEthernet1/0/1
L       10.10.10.2/32 is directly connected, GigabitEthernet1/0/1
O       10.20.20.0/24 [110/2] via 10.10.10.1, 00:00:06, GigabitEthernet1/0/1
  192.168.10.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C       192.168.10.0/24 is directly connected, Vlan10
L       192.168.10.1/32 is directly connected, Vlan10
  192.168.20.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C       192.168.20.0/24 is directly connected, Vlan20
L       192.168.20.1/32 is directly connected, Vlan20
D1#
```

Configurar un enrutamiento entre VLANs en Switches Capa 3

- Configuración de enrutamiento con un Switch Capa 3.
 - Paso 5: Verificar Conectividad.

```
C:\Users\PC1> ping 10.20.20.254
Pinging 10.20.20.254 with 32 bytes of data:
Request timed out.
Reply from 10.20.20.254: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 10.20.20.254: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 10.20.20.254: bytes=32 time<1ms TTL=127
Ping statistics for 10.20.20.254:
    Packets: Sent = 4, Received = 3, Lost = 1 (25% loss).
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 1ms, Maximum = 2ms, Average = 1ms
C:\Users\PC1>
!=====
C:\Users\PC2> ping 10.20.20.254
Pinging 10.20.20.254 with 32 bytes of data:
Reply from 10.20.20.254: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 10.20.20.254: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 10.20.20.254: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 10.20.20.254: bytes=32 time<1ms TTL=127
Ping statistics for 10.20.20.254:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss).
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 1ms, Maximum = 2ms, Average = 1ms
C:\Users\PC2>
```


Problemas de configuración entre VLAN

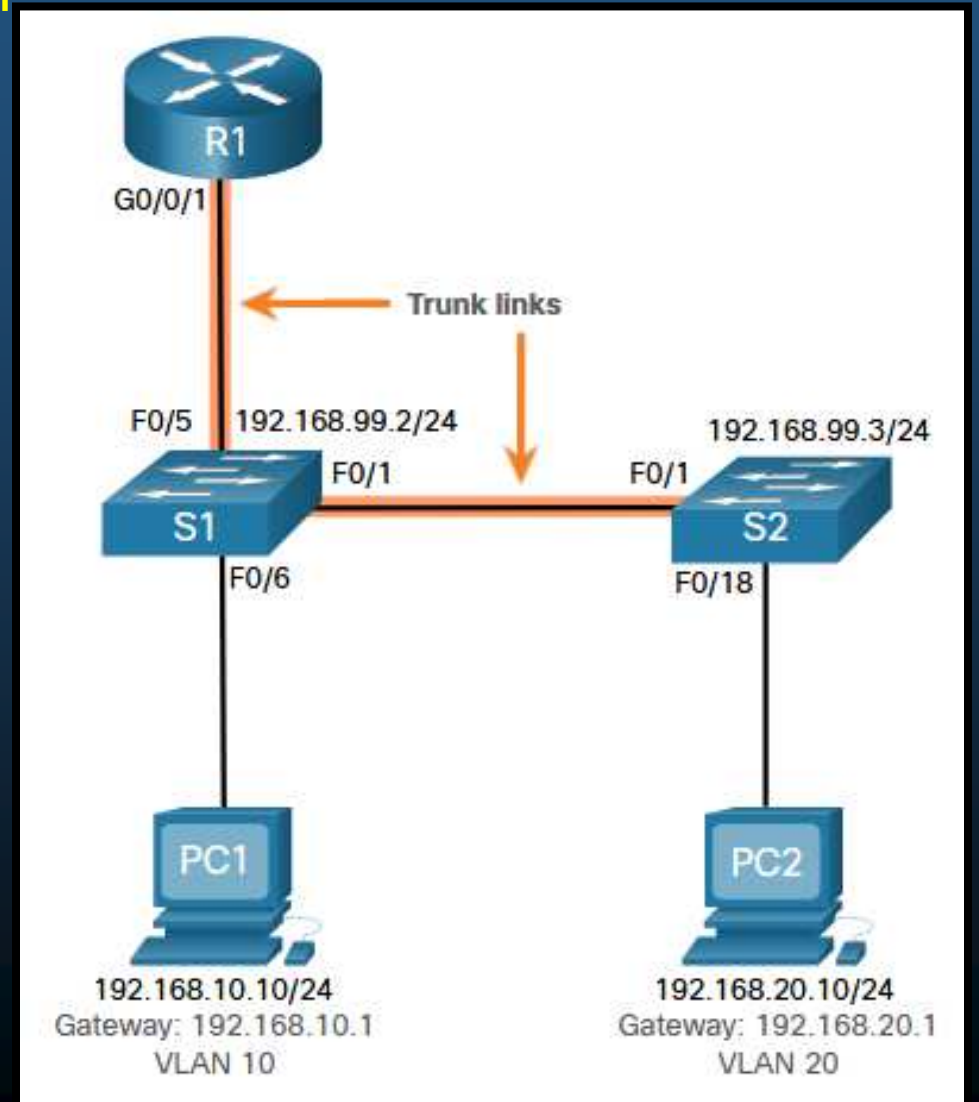
- Problemas comunes en enrutamiento interVLAN.

Problema	¿Cómo resolverlo?	¿Cómo verificar?
VLANs Faltantes.	Crear las VLANs faltantes. Asegurarse que el puerto al host pertenece a la VLAN adecuada.	<code>show vlan [brief]</code> <code>show interfaces switchport</code> <code>ping</code>
Puertos Troncales.	Asegurarse que los troncales están configurados correctamente. Verificar que estén habilitados.	<code>show interfaces trunk</code> <code>show running-config</code>
Puertos de Acceso.	Asignar la VLAN correcta a puertos. Verificar puertos de acceso y que estén habilitados. Host configurado en la subred incorrecta.	<code>show interfaces switchport</code> <code>show running-config interface</code> <code>ipconfig</code>
Configuración de Router.	Configuración incorrecta de subinterfaces. Asignación de ID de subinterfaz.	<code>show ip interface brief</code> <code>show interfaces</code>

Problemas de configuración entre VLAN

- Escenario para resolución de problemas de enrutamiento Inter-VLAN.

Subinterface	VLAN	IP Address
G0/0/0.10	10	192.168.10.1/24
G0/0/0.20	20	192.168.20.1/24
G0/0/0.30	99	192.168.99.1/24



Problemas de configuración entre VLAN

- VLANs Faltantes.

- Un problema común de conectividad inter-VLAN, pueden ser VLANs faltantes en un switch.

- Verifique con: # show vlan brief

```
S1(config)# no vlan 10
S1(config)# do show vlan brief
VLAN Name                Status    Ports
-----
1    default                active    Fa0/2, Fa0/3, Fa0/4, Fa0/7
                                         Fa0/8, Fa0/9, Fa0/10, Fa0/11
                                         Fa0/12, Fa0/13, Fa0/14, Fa0/15
                                         Fa0/16, Fa0/17, Fa0/18, Fa0/19
                                         Fa0/20, Fa0/21, Fa0/22, Fa0/23
                                         Fa0/24, Gi0/1, Gi0/2

20   LAN20                  active
99   Management             active
1002 fddi-default           act/unsup
1003 token-ring-default  act/unsup
1004 fddinet-default     act/unsup
1005 trnet-default       act/unsup
S1(config)#
```

¿Dónde está el puerto Fa0/6?

Problemas de configuración entre VLAN

- VLANs Faltantes.

- Un problema común de conectividad inter-VLAN, pueden ser VLANs faltantes en un switch.
 - Verifique con: **# show vlan brief**
 - Si faltan puertos, probablemente estén asignados a una VLAN inexistente.
 - Verificar con: **# show interface interface-id switchport**

```
S1(config)# do show interface fa0/6 switchport
Name: Fa0/6
Switchport: Enabled
Administrative Mode: static access
Operational Mode: static access
Administrative Trunking Encapsulation: dot1q
Operational Trunking Encapsulation: native
Negotiation of Trunking: Off
Access Mode VLAN: 10 (Inactive)
Trunking Native Mode VLAN: 1 (default)
Administrative Native VLAN tagging: enabled
Voice VLAN: none
(Output omitted)
```

Problemas de configuración entre VLAN

- VLANs Faltantes.

- Un problema común de conectividad inter-VLAN, pueden ser VLANs faltantes en un switch.
 - Verifique con: # **show vlan brief**
 - Si faltan puertos, probablemente estén asignados a una VLAN inexistente.
 - Verificar con: # **show interface interface-id switchport**
 - Si el puerto está asignado a una VLAN faltante, crearla y verificar.

```
S1(config)# vlan 10
S1(config-vlan)# exit
S1(config)# do show vlan brief
VLAN Name
-----
1      default          active    Fa0/2, Fa0/3, Fa0/4, Fa0/7
                                             Fa0/8, Fa0/9, Fa0/10, Fa0/11
                                             Fa0/12, Fa0/13, Fa0/14, Fa0/15
                                             Fa0/16, Fa0/17, Fa0/18, Fa0/19
                                             Fa0/20, Fa0/21, Fa0/22, Fa0/23
                                             Fa0/24, Gi0/1, Gi0/2
10     VLAN0010         active    Fa0/6
20     LAN20            active
99     Management       active
```

Importante salir del modo de configuración de VLAN, de otra forma, no se mostrarán los cambios.

Problemas de configuración entre VLAN

- Problemas con Troncales.
 - Problemas en enrutamiento inter-VLAN, pueden deberse a la configuración de troncales, verificar con: # **show interfaces trunk**

```
S1# show interfaces trunk
Port      Mode      Encapsulation  Status      Native vlan
Fa0/1     on        802.1q         trunking    1
Port      Vlans allowed on trunk
Fa0/1     1-4094
Port      Vlans allowed and active in management domain
Fa0/1     1,10,20,99
Port      Vlans in spanning tree forwarding state and not pruned
Fa0/1     1,10,20,99
S1#
```

Deberían haber 2 troncales, fa0/1 y Fa0/5
(Ver diapositiva 31)

Problemas de configuración entre VLAN

- Problemas con Troncales.

- Problemas en enrutamiento inter-VLAN, pueden deberse a la configuración de troncales, verificar con: `# show interfaces trunk`
 - Troncal faltante, debe verificarse la configuración de la interface con:
`# show running-config interface interface-id`

```
S1# show running-config interface fa0/5
Building configuration...
Current configuration : 96 bytes
!
interface FastEthernet0/5
  description Trunk link to R1
  switchport mode trunk
  shutdown
end
S1#
```

Resolver: Puerto apagado

Problemas de configuración entre VLAN

- Problemas con Troncales.

- Problemas en enrutamiento inter-VLAN, pueden deberse a la configuración de troncales, verificar con: `# show interfaces trunk`
 - Troncal faltante, debe verificarse la configuración de la interface con: `# show running-config interface interface-id`
 - Resolver el problema y verificar:

```
S1(config)# interface fa0/5
S1(config-if)# no shut
S1(config-if)#
*Mar  1 04:46:44.153: %LINK-3-UPDOWN: Interface FastEthernet0/5, changed state to up
S1(config-if)#
*Mar  1 04:46:47.962: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/5,
changed state to up
S1(config-if)# do show interface trunk
Port          Mode          Encapsulation  Status        Native vlan
Fa0/1         on            802.1q         trunking     1
Fa0/5         on            802.1q         trunking     1
Port          Vlans allowed on trunk
Fa0/1         1-4094
Fa0/5         1-4094
Port          Vlans allowed and active in management domain
Fa0/1         1,10,20,99
Fa0/5         1,10,20,99
Port          Vlans in spanning tree forwarding state and not pruned
Fa0/1         1,10,20,99
Fa0/1         1,10,20,99
```


Problemas de configuración entre VLAN

- Problemas con Puertos de Acceso.

- Verificar configuración de puertos de acceso con: `show interfaces interface-id switchport`

```
S1# show interface fa0/6 switchport
Name: Fa0/6
Switchport: Enabled
Administrative Mode: static access
Operational Mode: static access
Administrative Trunking Encapsulation: dot1q
Operational Trunking Encapsulation: native
Negotiation of Trunking: Off
Access Mode VLAN: 1 (default)
Trunking Native Mode VLAN: 1 (default)
Administrative Native VLAN tagging: enabled
Voice VLAN: none
```

Fa 0/6 en S1 debería pertenecer a la VLAN 10
(ver diapositiva 31)

Problemas de configuración entre VLAN

- Problemas con Puertos de Acceso.

- Verificar configuración de puertos de acceso con: `show interfaces interface-id switchport`
 - Corrija errores de puertos de acceso, asignando el puerto a la VLAN adecuada y verifique.

```
S1# configure terminal
S1(config)# interface fa0/6
S1(config-if)# switchport access vlan 10
S1(config-if)#
S1(config-if)# do show interface fa0/6 switchport
Name: Fa0/6
Switchport: Enabled
Administrative Mode: static access
Operational Mode: static access
Administrative Trunking Encapsulation: dot1q
Operational Trunking Encapsulation: native
Negotiation of Trunking: Off
Access Mode VLAN: 10 (VLAN0010)
Trunking Native Mode VLAN: 1 (default)
Administrative Native VLAN tagging: enabled
Voice VLAN: none
(Output omitted)
```

Problemas de configuración entre VLAN

- Problemas de configuración de Router.
 - Router-on-a-stick, usualmente presenta errores debidos a las sub-interfaces.
 - Verificar configuración IP con: **# show interfaces interface-id switchport**

```
R1# show ip interface brief
Interface                IP-Address      OK? Method Status      Protocol
GigabitEthernet0/0/0    unassigned      YES unset  administratively down  down
GigabitEthernet0/0/1    unassigned      YES unset  up          up
Gi0/0/1.10              192.168.10.1    YES manual  up          up
Gi0/0/1.20              192.168.20.1    YES manual  up          up
Gi0/0/1.99              192.168.99.1    YES manual  up          up
Serial0/1/0             unassigned      YES unset  administratively down  down
Serial0/1/1             unassigned      YES unset  administratively down  down
R1#
```

- Verificar VLAN por sub-interface con:

```
# show
interfaces
```

```
R1# show interfaces | include
GigabitEthernet0/0/0 is administratively down, line protocol is down
GigabitEthernet0/0/1 is up, line protocol is up
  Encapsulation 802.1Q Virtual LAN, Vlan ID 100.
GigabitEthernet0/0/1.10 is up, line protocol is up
  Encapsulation 802.1Q Virtual LAN, Vlan ID 100.
GigabitEthernet0/0/1.20 is up, line protocol is up
  Encapsulation 802.1Q Virtual LAN, Vlan ID 20.
GigabitEthernet0/0/1.99 is up, line protocol is up
  Encapsulation 802.1Q Virtual LAN, Vlan ID 99.
R1#
```

Aunque el ID de subinterface es correcto, está encapsulando VLAN incorrecta

Problemas de configuración entre VLAN

- Problemas de configuración de Router.
 - Router-on-a-stick, usualmente presenta errores debidos a las sub-interfaces.
 - Verificar configuración IP con: `# show interfaces interface-id switchport`
 - Verificar VLAN por sub-interface con: `# show interfaces`
 - Resolver discrepancias de encapsulamiento y verificar:

```
R1# conf t
Enter configuration commands, one per line.  End with CNTL/Z.
R1(config)# interface gigabitEthernet 0/0/1.10
R1(config-subif)# encapsulation dot1Q 10
R1(config-subif)# end
R1#
R1# show interfaces | include Gig|802.1Q
GigabitEthernet0/0/0 is administratively down, line protocol is down
GigabitEthernet0/0/1 is up, line protocol is up
  Encapsulation 802.1Q Virtual LAN, Vlan ID 1., loopback not set
GigabitEthernet0/0/1.10 is up, line protocol is up
  Encapsulation 802.1Q Virtual LAN, Vlan ID 10.
GigabitEthernet0/0/1.20 is up, line protocol is up
  Encapsulation 802.1Q Virtual LAN, Vlan ID 20.
GigabitEthernet0/0/1.99 is up, line protocol is up
R1#
```

Enrutamiento Inter-VLAN

- **Actividad Práctica:**

- **Retome su Topología** creada en el **capítulo 3** y **añada** lo siguiente:
 - **Un router** que **conecte** a **uno** de los **switches** de la práctica 3 a una de sus interfaces.
 - **Habilite** enrutamiento **router-on-a-stick** para las VLANs existentes.
 - **Un switch capa 3** que deberá configurar lo siguiente:
 - **Configuraciones básicas** iniciales.
 - **Crear las VLANs asignando una PC para 30 y 99:**
 - 30 – Bree - 10.20.30.0/24
 - 99 – Valinor - 10.20.99.0/24
 - 999 – Mordor - Puertos en desuso.
 - **Habilitar enrutamiento Capa 3** con las otras redes.
 - **Configure un puerto enrutado**, para **conectar con el Router**.
 - **Habilite el enrutamiento**.
 - **Enrute estáticamente** donde resulte conveniente.
 - **Habilitar las SVIs** necesarias y admitir **administración remota por SSH** a la **SVI 99**.



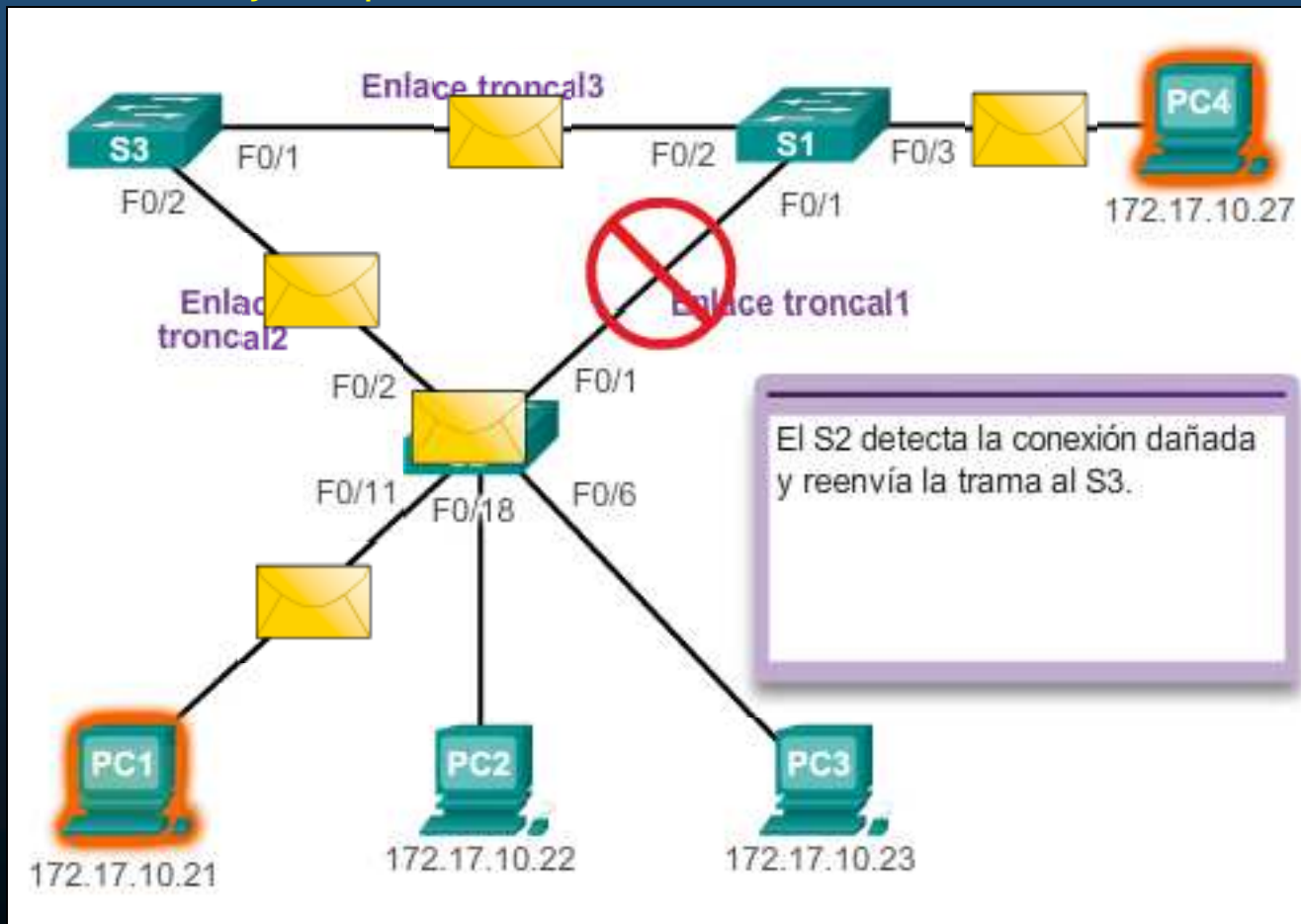
Capítulo 5

Conceptos de STP

<https://contenthub.netacad.com/srwe/5.1.1>

Propósito del árbol de expansión

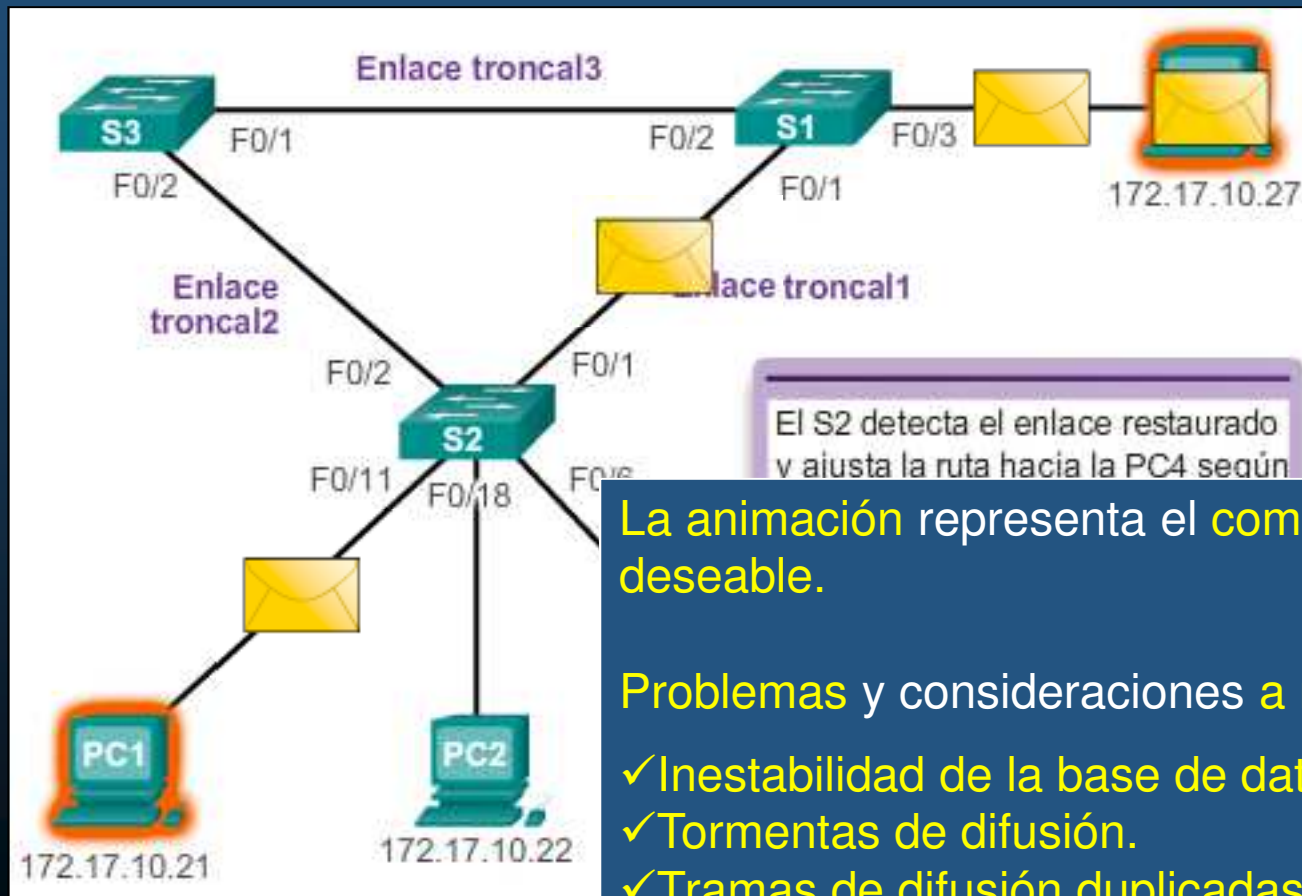
- Redundancia en las capas 1 y 2 del modelo OSI.
 - Diseño de red jerárquico de tres niveles: Núcleo / distribución / acceso



falla en la

Propósito del árbol de expansión

- Redundancia en las capas 1 y 2 del modelo OSI.
 - Diseño de red jerárquico de tres niveles: Núcleo / distribución / acceso



de falla en la

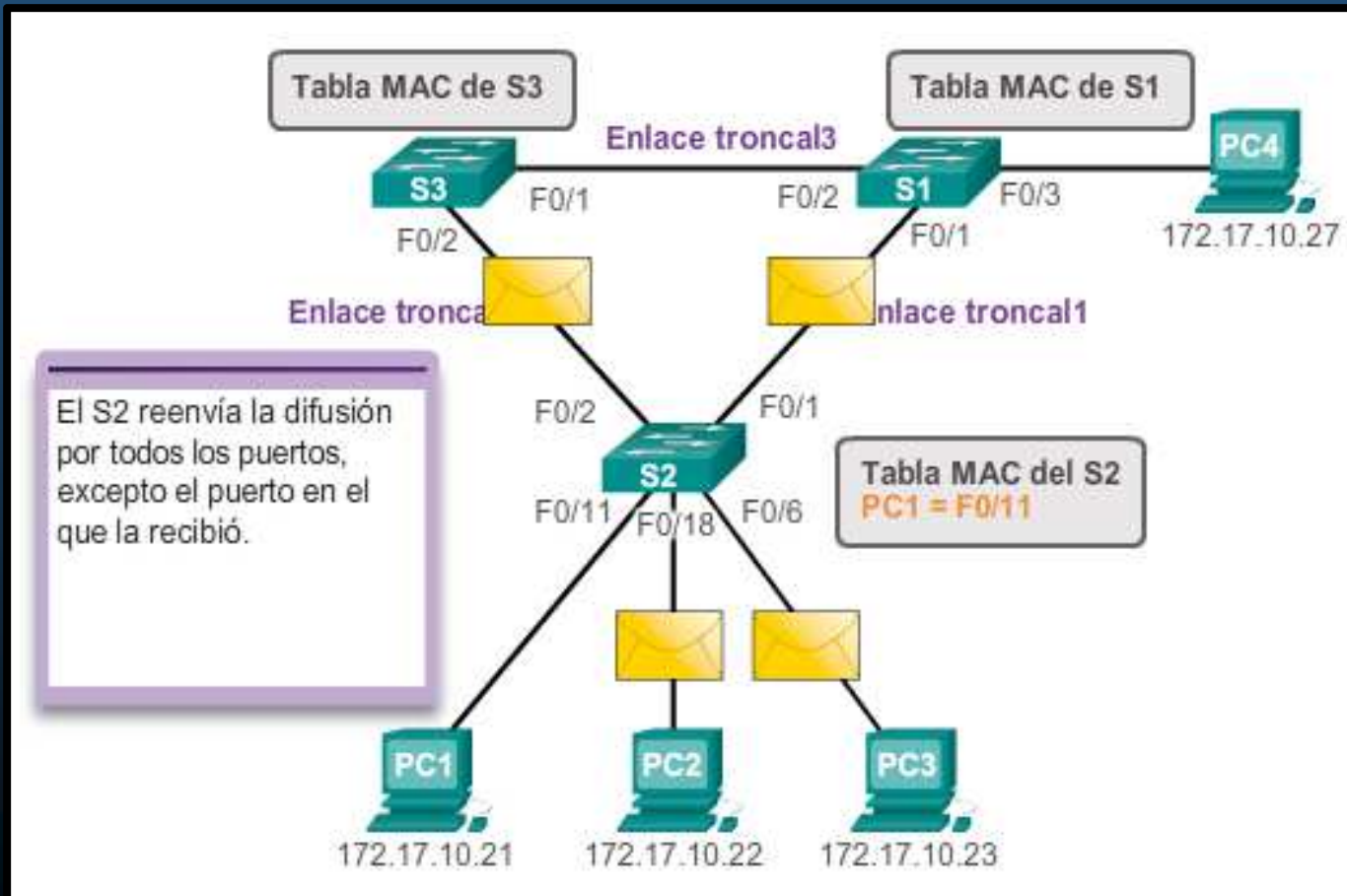
La animación representa el comportamiento deseable.

Problemas y consideraciones a resolver:

- ✓ Inestabilidad de la base de datos MAC.
- ✓ Tormentas de difusión.
- ✓ Tramas de difusión duplicadas.

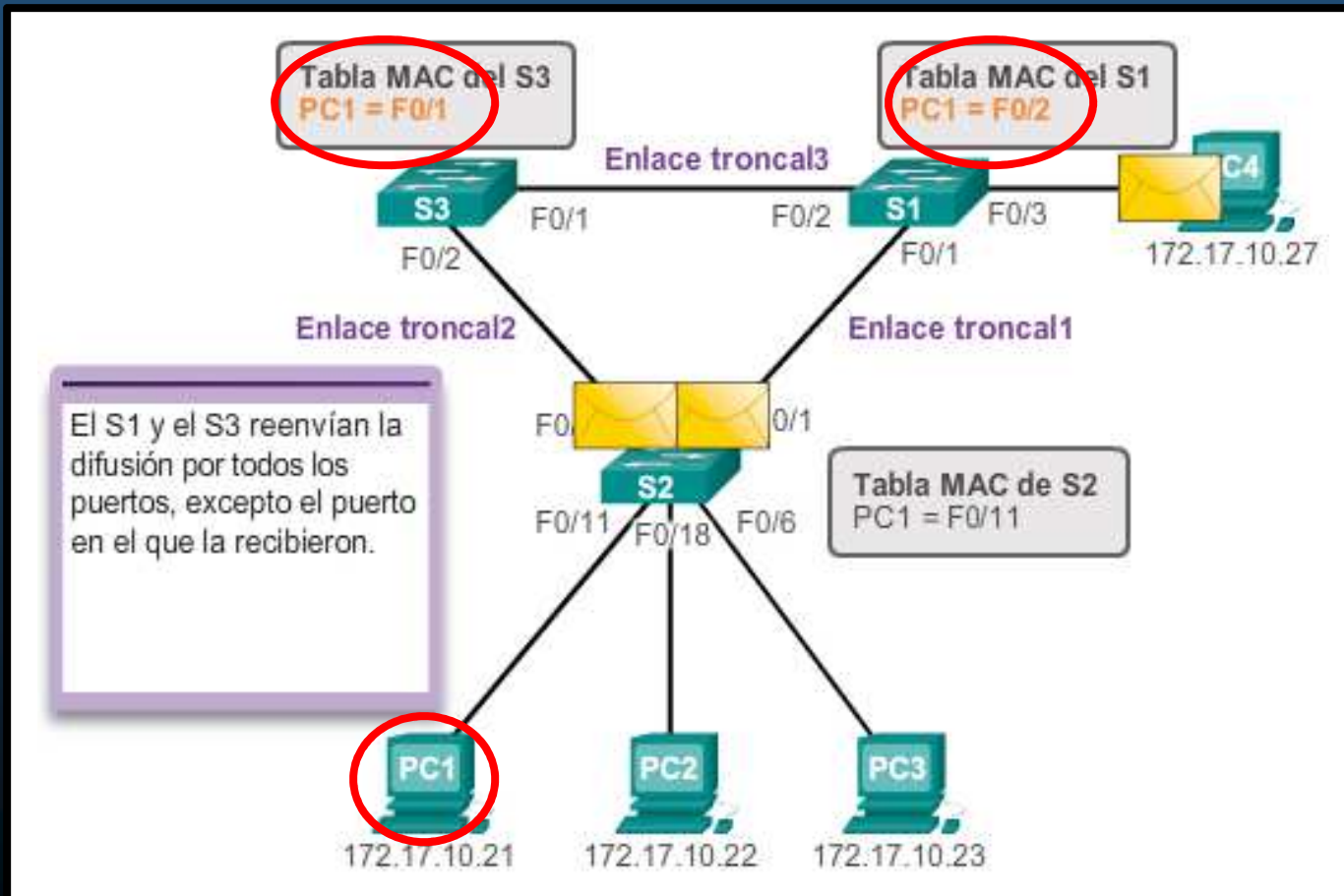
Propósito del árbol de expansión

- Problemas con la redundancia:
 - Inestabilidad de la base de datos MAC.



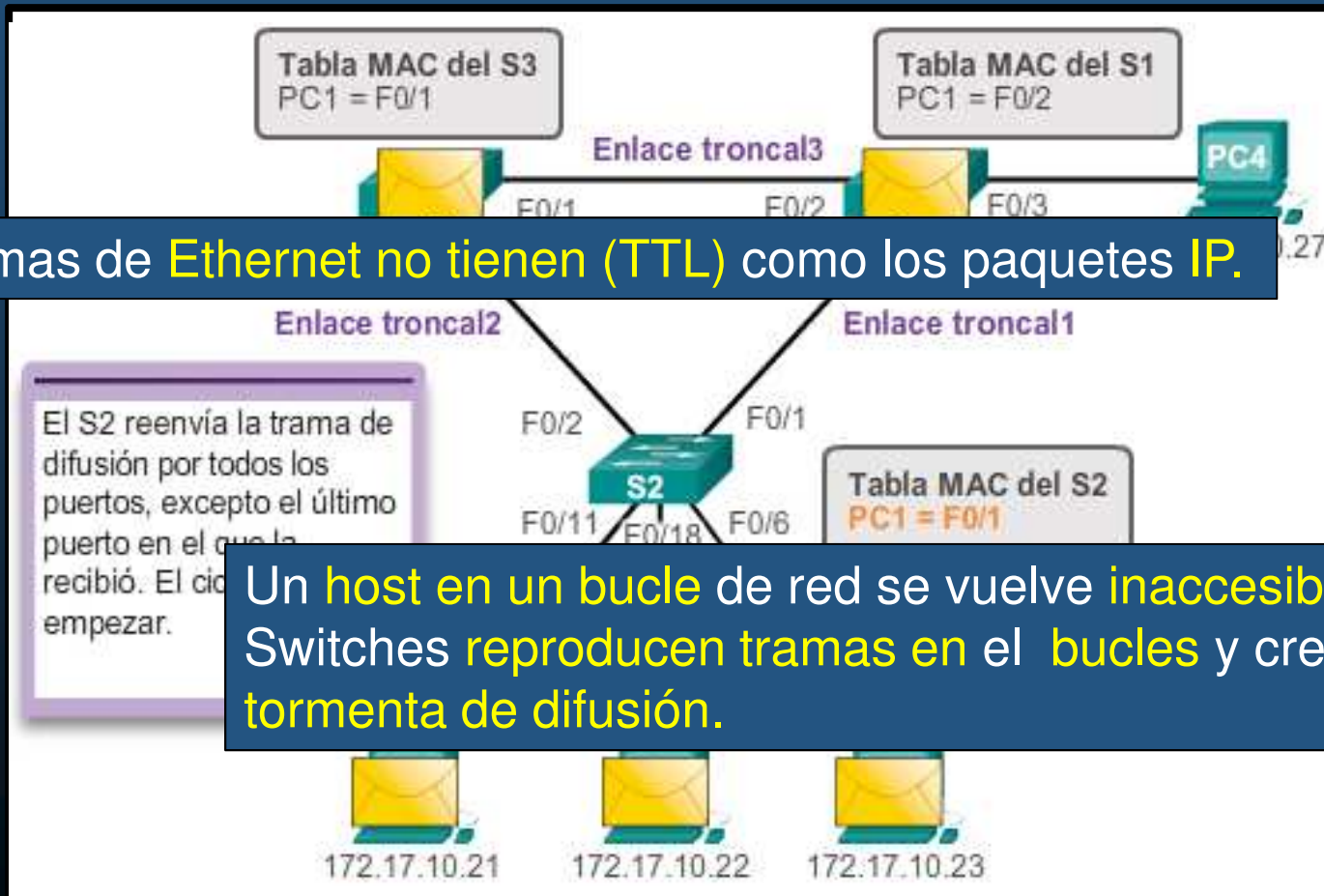
Propósito del árbol de expansión

- Problemas con la redundancia:
 - Inestabilidad de la base de datos MAC.



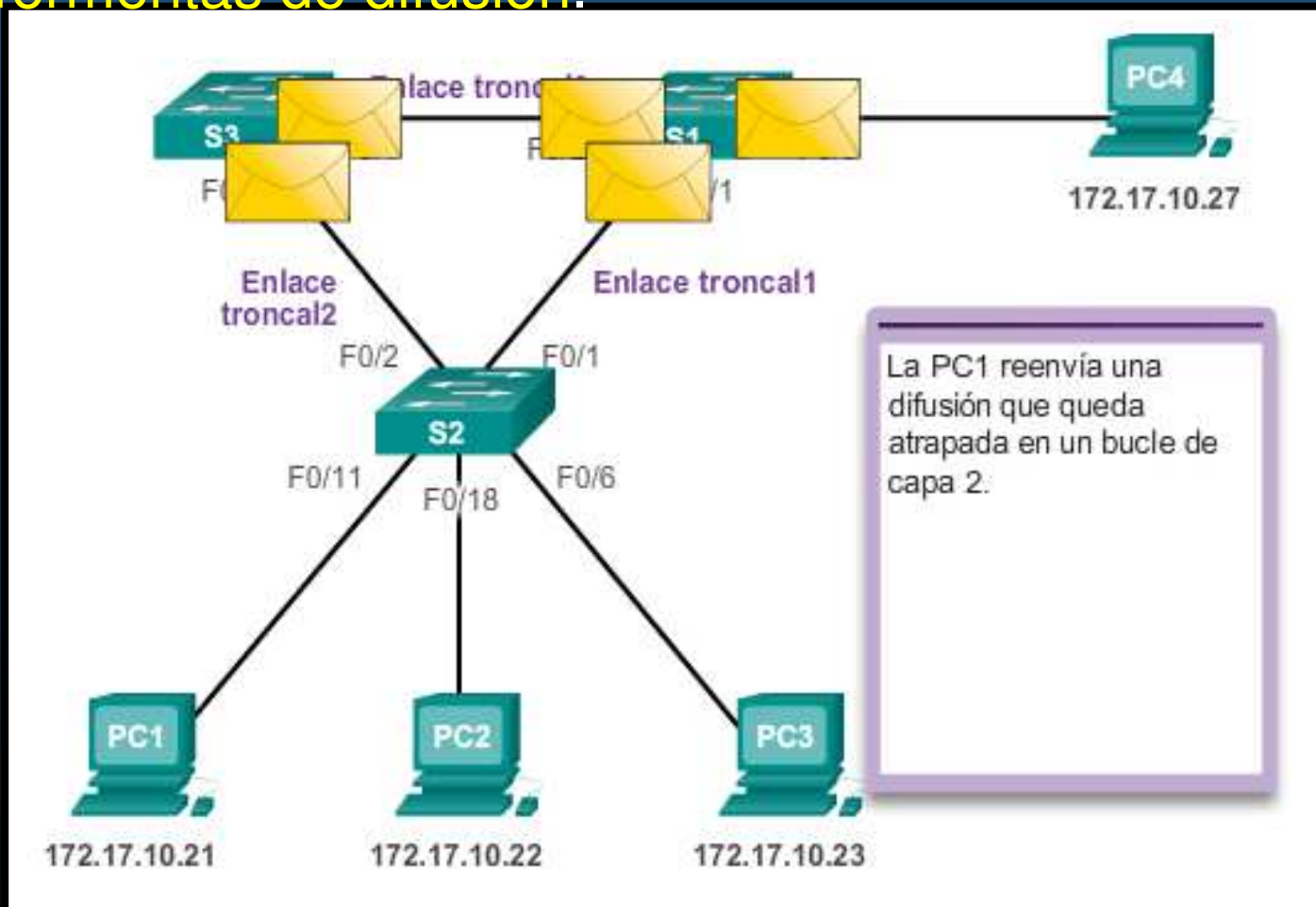
Propósito del árbol de expansión

- Problemas con la redundancia:
 - Inestabilidad de la base de datos MAC.



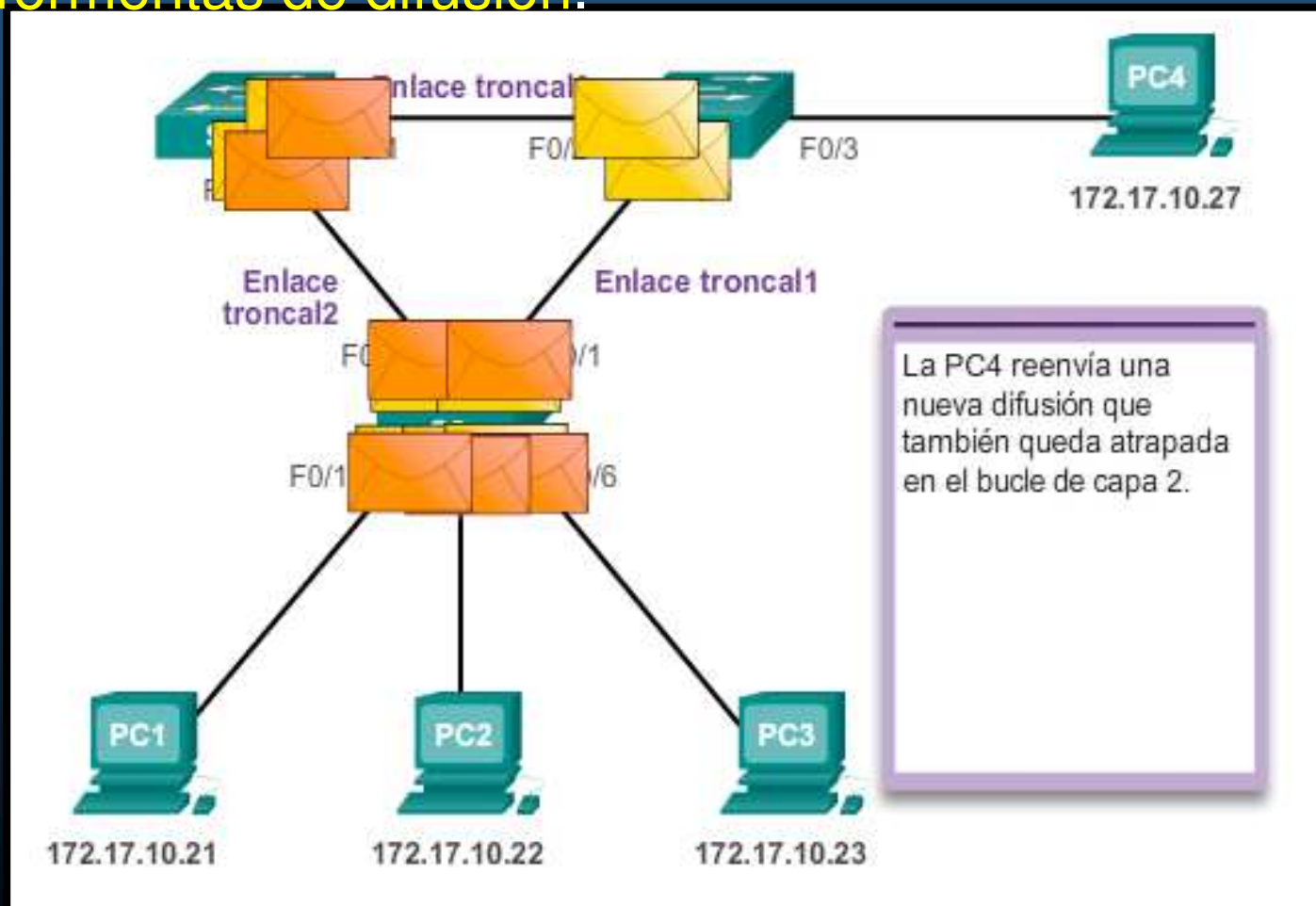
Propósito del árbol de expansión

- Problemas con la redundancia:
 - Tormentas de difusión.



Propósito del árbol de expansión

- Problemas con la redundancia:
 - Tormentas de difusión.



Propósito del árbol de expansión

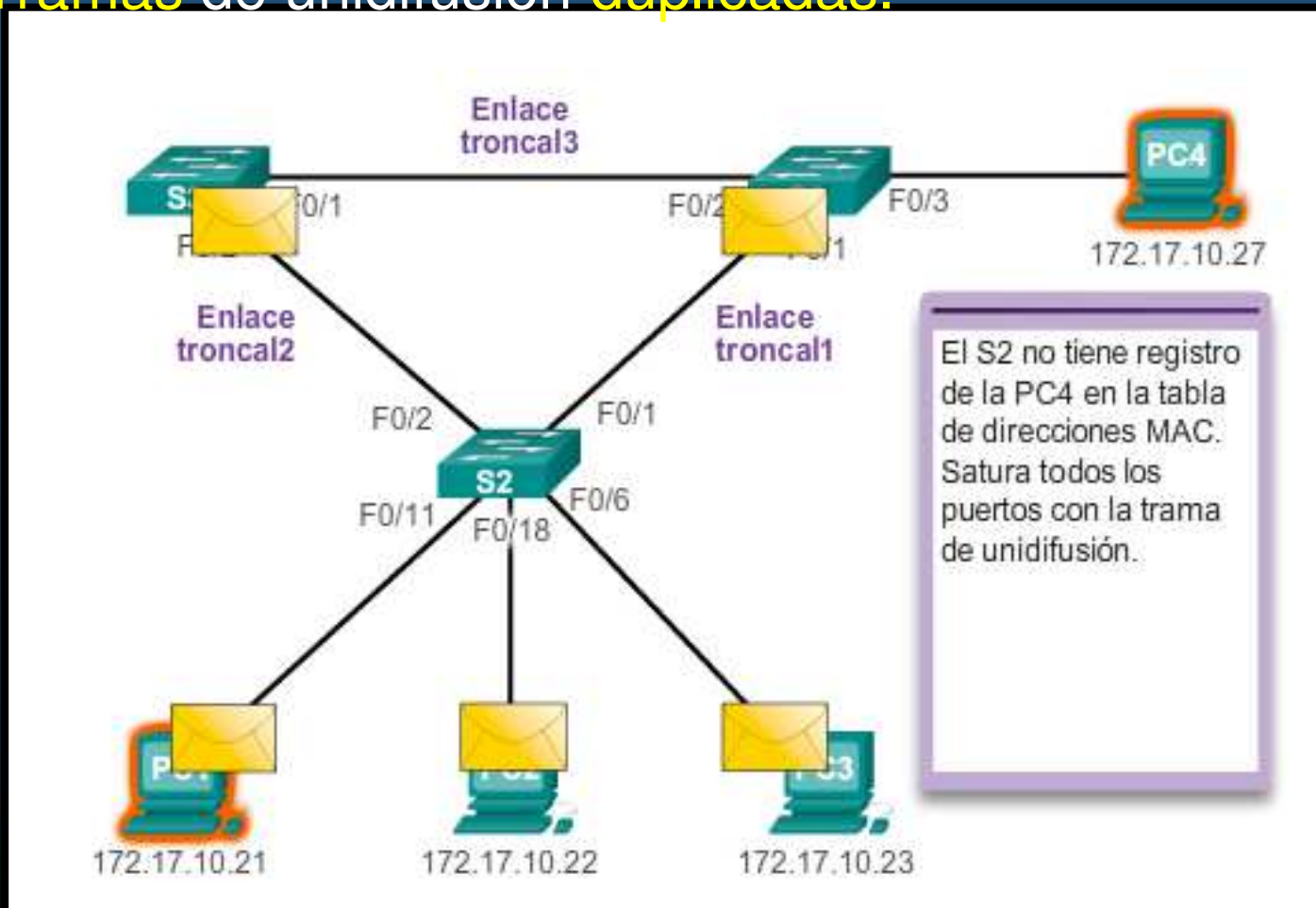
- Problemas con la redundancia:
 - Tormentas de difusión.

Tormenta de difusión: Tramas de difusión atrapadas en un bucle de Capa 2, que consume el ancho de banda disponible.



Propósito del árbol de expansión

- Problemas con la **redundancia**:
 - **Tramas** de unidifusión **duplicadas**.



Propósito del árbol de expansión

- Problemas con la **redundancia**:
 - **Tramas** de unidifusión **duplicadas**.



Las tramas **unicast** enviadas **por una red con bucles** **generan duplicados** que llegan al dispositivo de destino.

Los protocolos **LAN de capa 2**, **carecen** de mecanismos para **reconocer y eliminar** las tramas duplicadas.

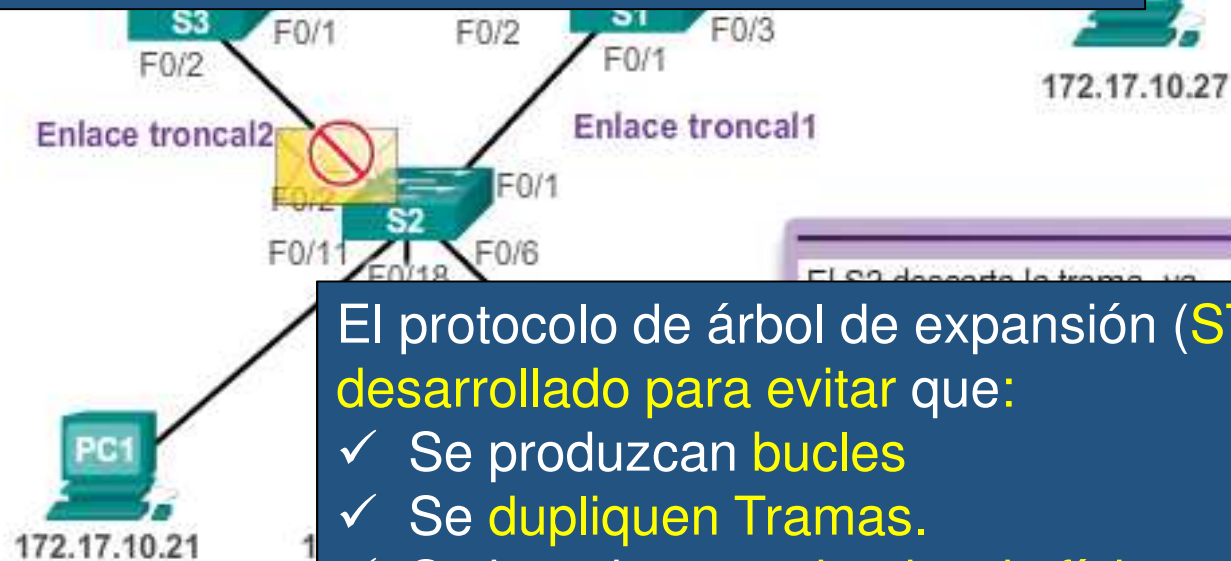
Protocolos de capa 3 implementan un mecanismo de **TTL** que **limita** la cantidad de veces se puede **volver a transmitir** un paquete.

Propósito del árbol de expansión

- Algoritmo de árbol de expansión: introducción

Funcionamiento normal de STP

STP asegura que exista sólo una ruta lógica.



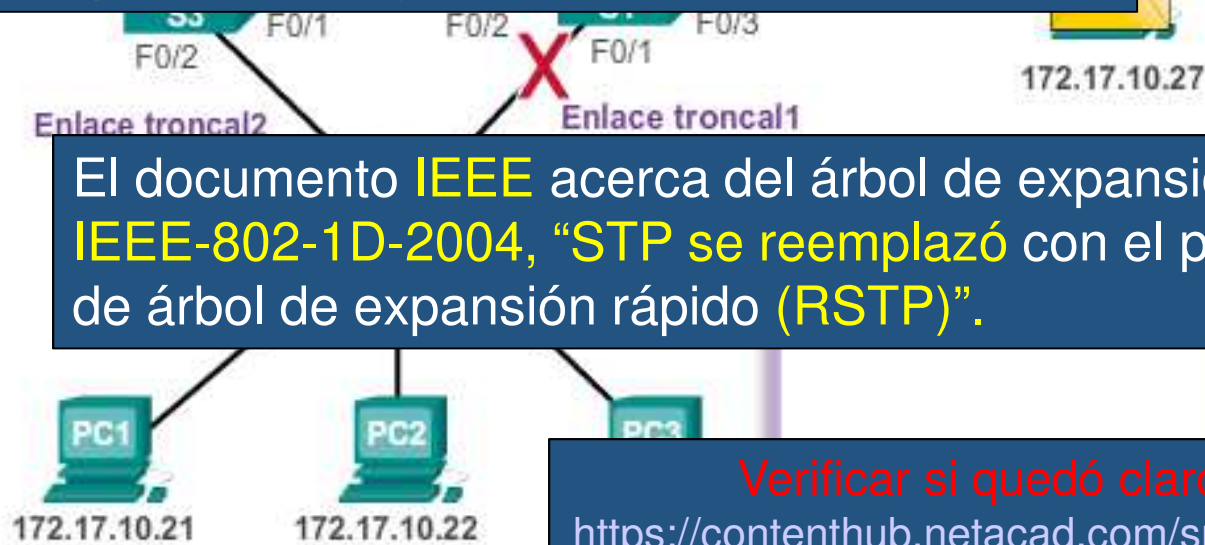
El protocolo de árbol de expansión (STP) fue desarrollado para evitar que:

- ✓ Se produzcan bucles
- ✓ Se dupliquen Tramas.
- ✓ Se introduzca redundancia física en un diseño.

Propósito del árbol de expansión

- Algoritmo de árbol de expansión (STA):

STP evita bucles con una ruta sin bucles, con puertos “en estado de bloqueo” estratégicamente ubicados .



El documento **IEEE** acerca del árbol de expansión, **IEEE-802-1D-2004**, “STP se reemplazó con el protocolo de árbol de expansión rápido (RSTP)”.

Verificar si quedó claro:

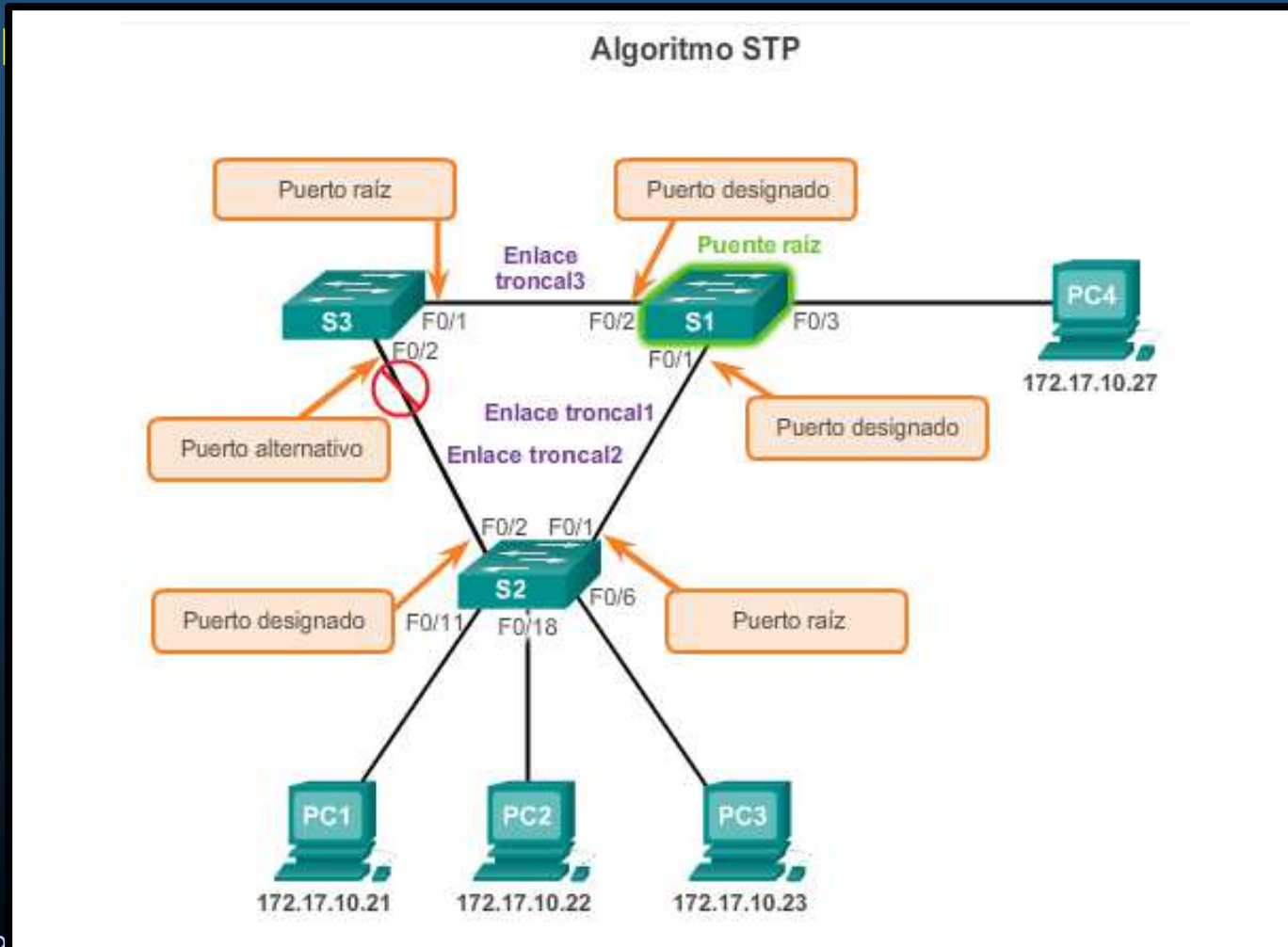
<https://contenthub.netacad.com/srwe/5.1.10>

“STP” fue creado por **Radia Perlman** en **1985 (DEC)**.

Funcionamiento de STP

- Pasos para una topología libre de bucles.

- II



ión (STA).

mismos).

ID):



elocidad.

dancia.

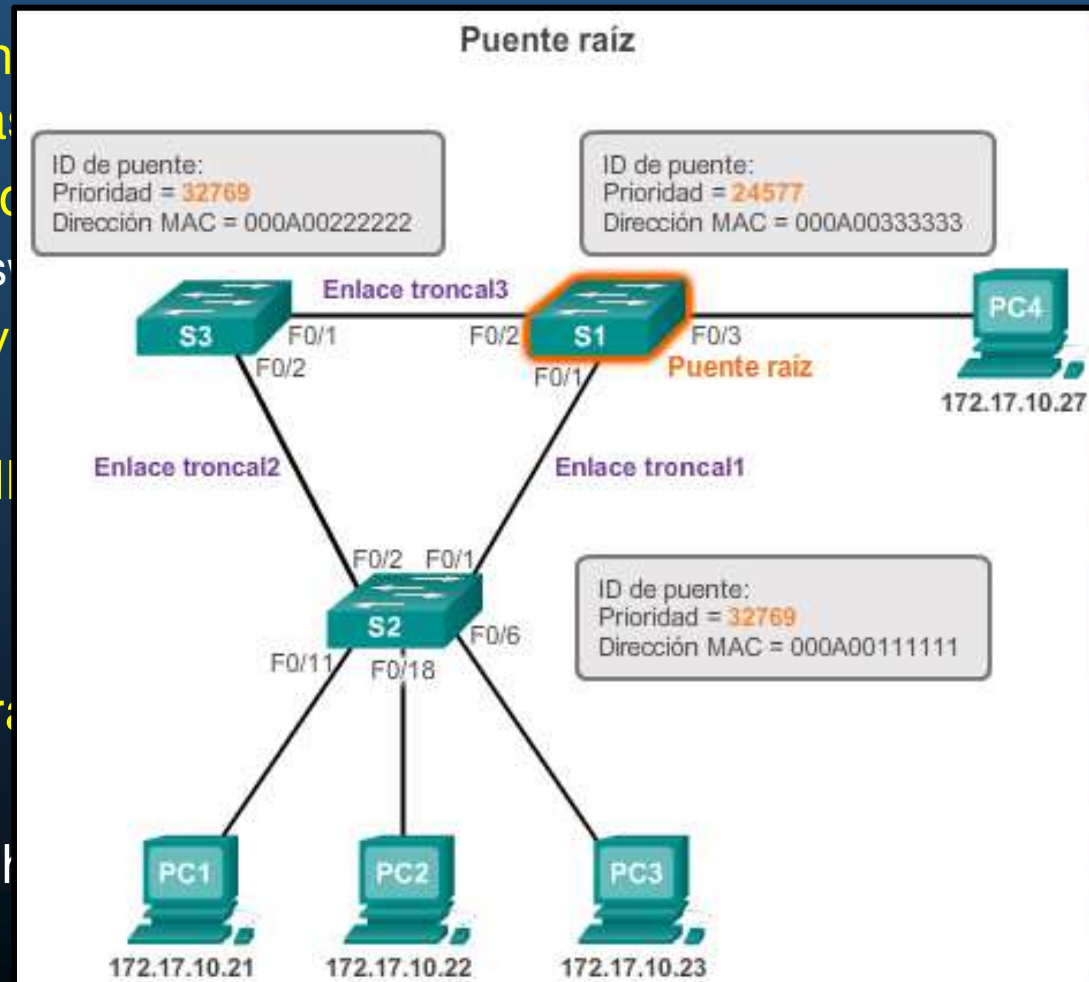
shutdown

Capítulo 5

Funcionamiento de STP

- Elección del puente raíz.

- El puente raíz determina las rutas.
- Procesos de STP
 - El switch envía
 - Envía
 - Si
 - Itera
- Puede

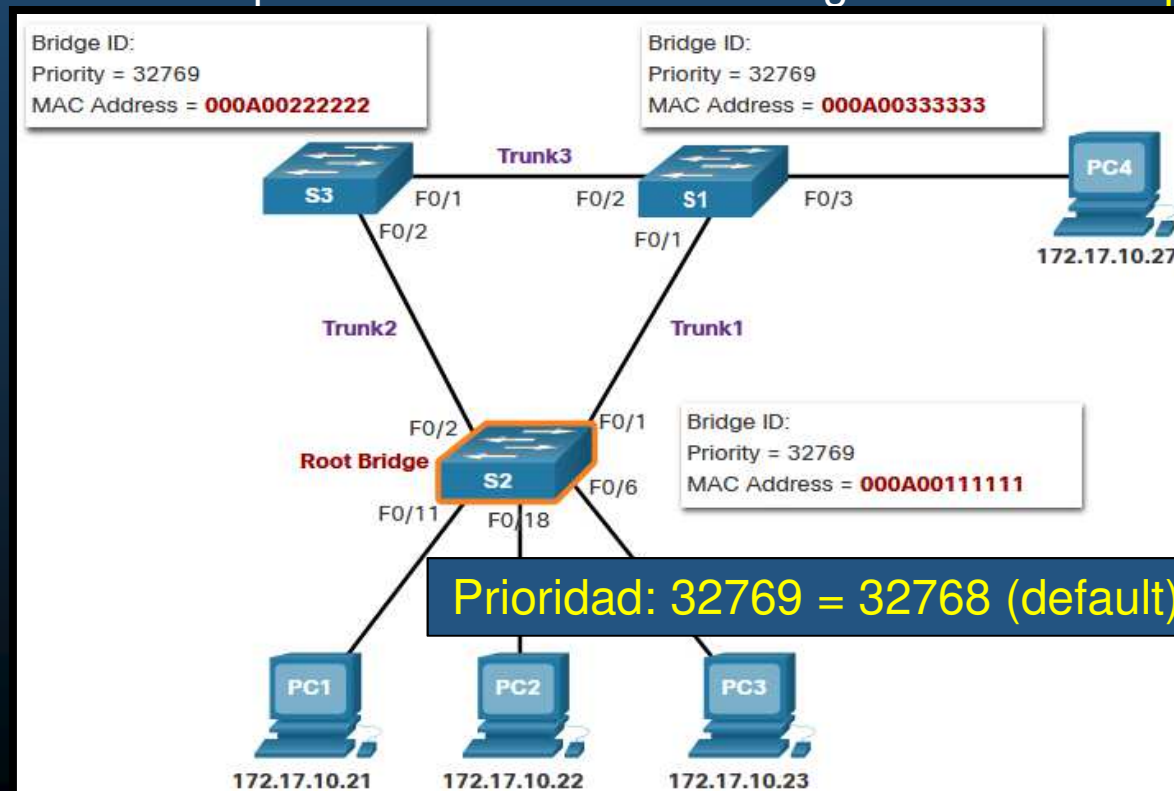


... para determinar

... ión.

Funcionamiento de STP

- Impacto de BIDs por defecto.
 - BID por defecto: 32768.
 - 2 o más switches podrían tener misma prioridad.
 - La menor MAC determinará el switch raíz.
 - Preferible que el administrador lo designe cambiando prioridad.



Funcionamiento de STP

- Determinar costos al puente raíz.

- Det
- Swit

```
S2# configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
S2(config)# interface f0/1
S2(config-if)# spanning-tree cost 25
S2(config-if)# end
S2#
```

dos los

ruta desde

```
S2# configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
S2(config)# interface f0/1
S2(config-if)# no spanning-tree cost
S2(config-if)# end
S2#
```

- Configuración de costo: `S(config-if)# spanning-tree cost <valor>`
 - Donde **valor** puede estar entre **1 y 200 000 000**.
- Costo por defecto: `S(config-if)# no spanning-tree cost`

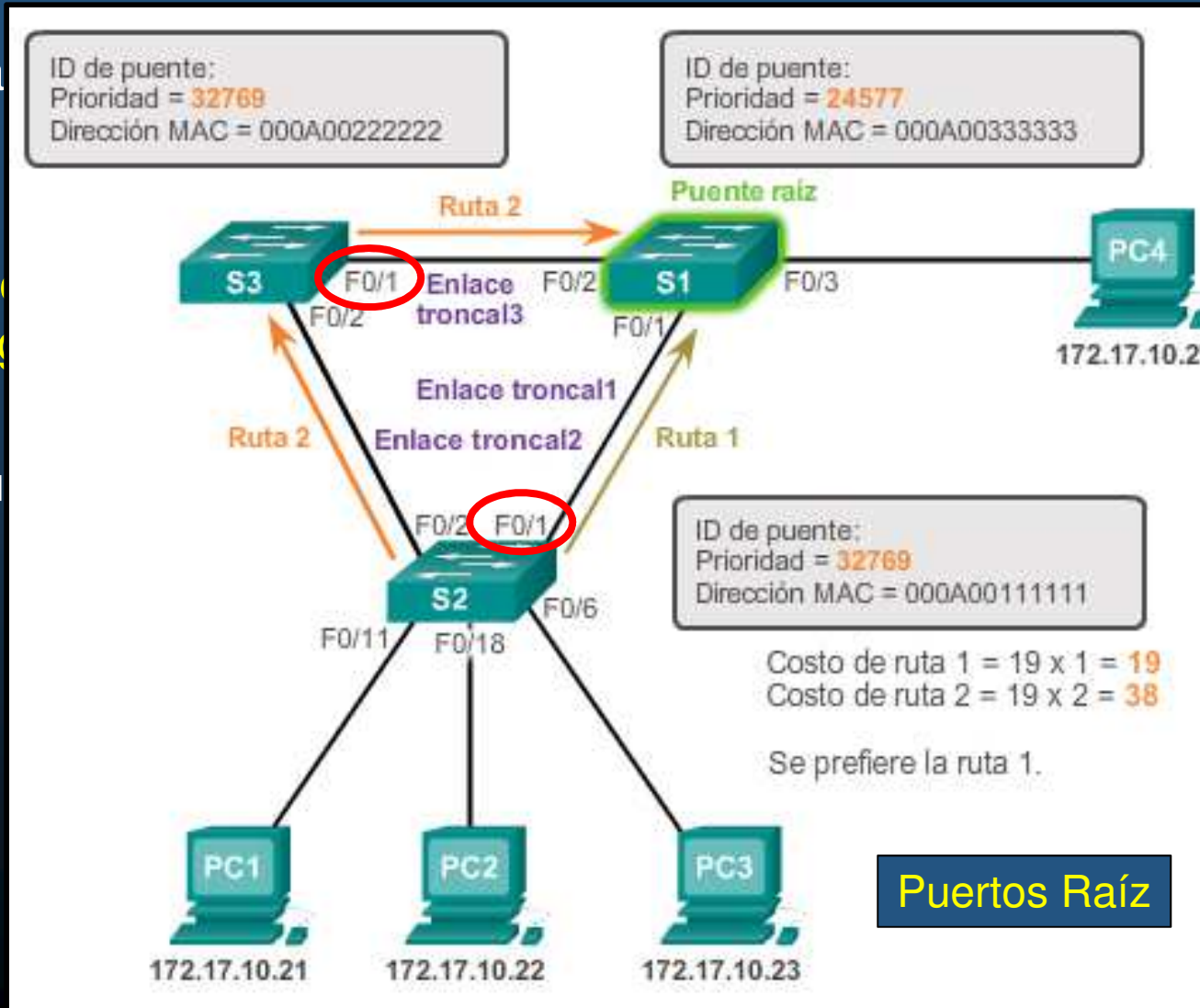
Funcionamiento de STP

- Elección de Puertos Raíz.

- Ca
-

- El
- larg

- Ru



• ruta.

• a lo

• quean.

Funcionamiento de STP

- Verificar los costos de puerto y de ruta hacia el puente raíz.
 - Utilice el comando:
 - S# show spanning-tree.

```
S2# show spanning-tree

VLAN001
  Spanning tree enabled protocol ieee
  Root ID    Priority 24577
            Address 000A.0033.3333
            Cost    19
            Port    1
            Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec

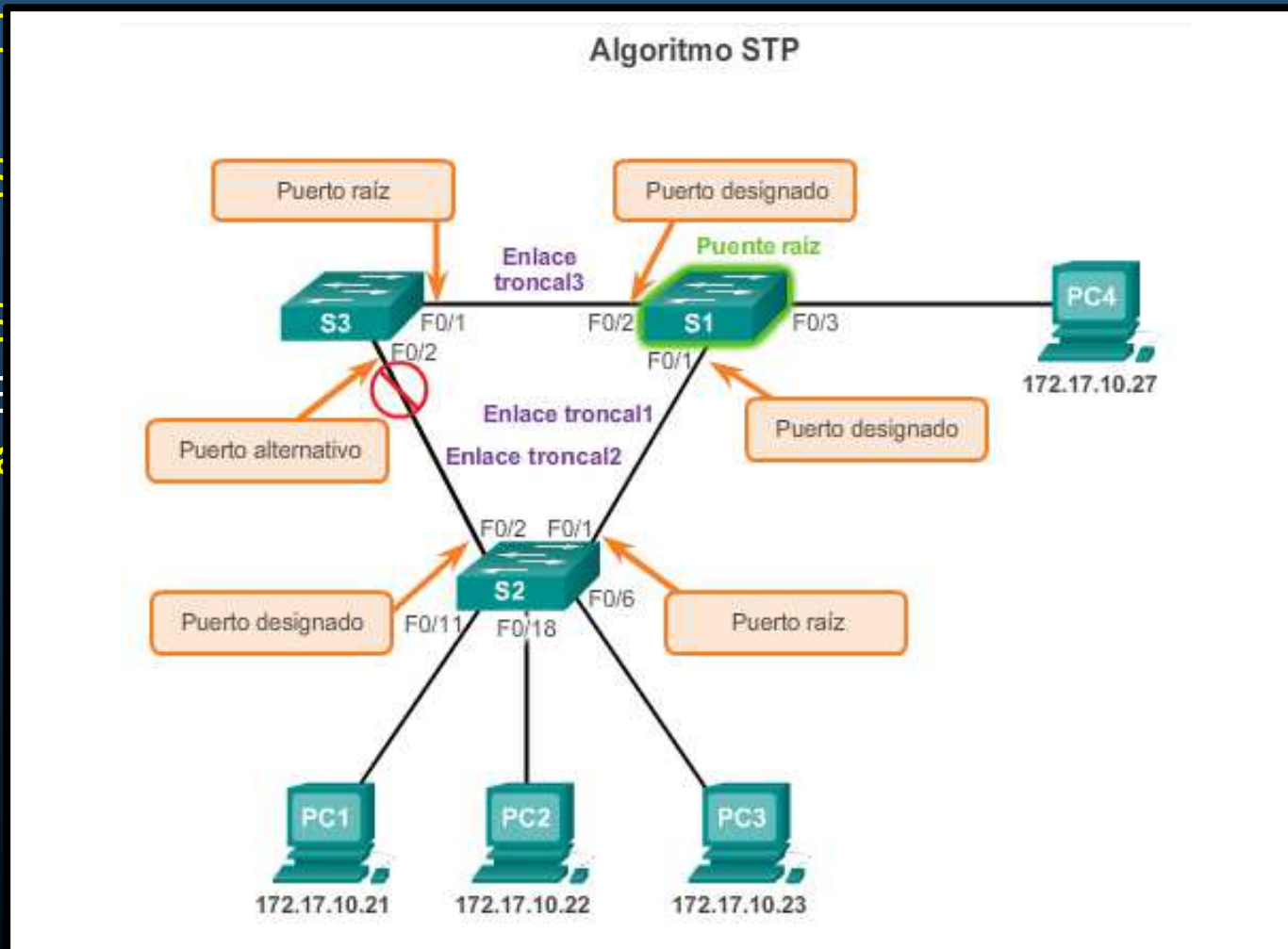
  Bridge ID  Priority 32769 (priority 32768 sys-id-ext 1)
            Address 000A.0011.1111
            Hello time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec
            Aging Time 300

Interface Role Sts Cost Prio.Nbr Type
-----
F0/1      Root FWD 19    128.1   Edge P2p
F0/2      Desg FWD 19    128.2   Edge P2p
```


Funcionamiento de STP

- Elección de Puertos Designados.

- C
- S
- S
- E
- la



ado.

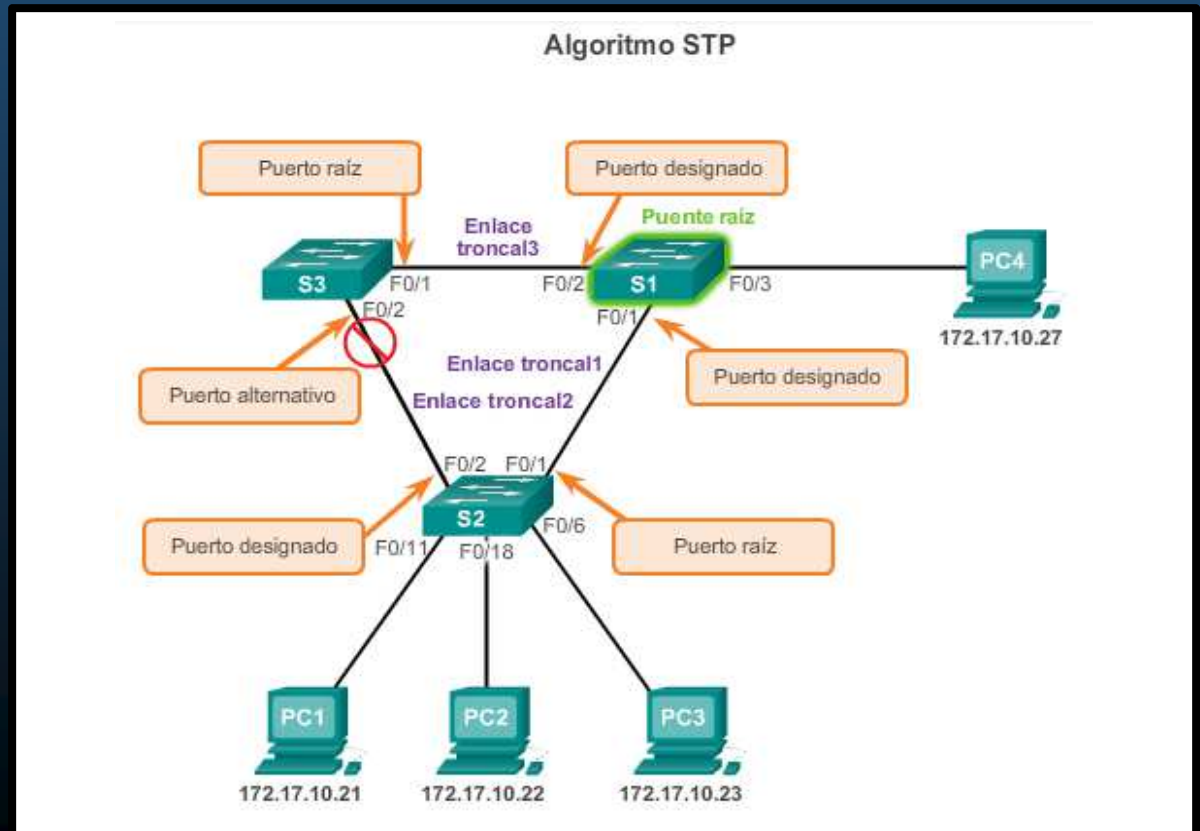
ueado.

) de ruta a

mpatar.

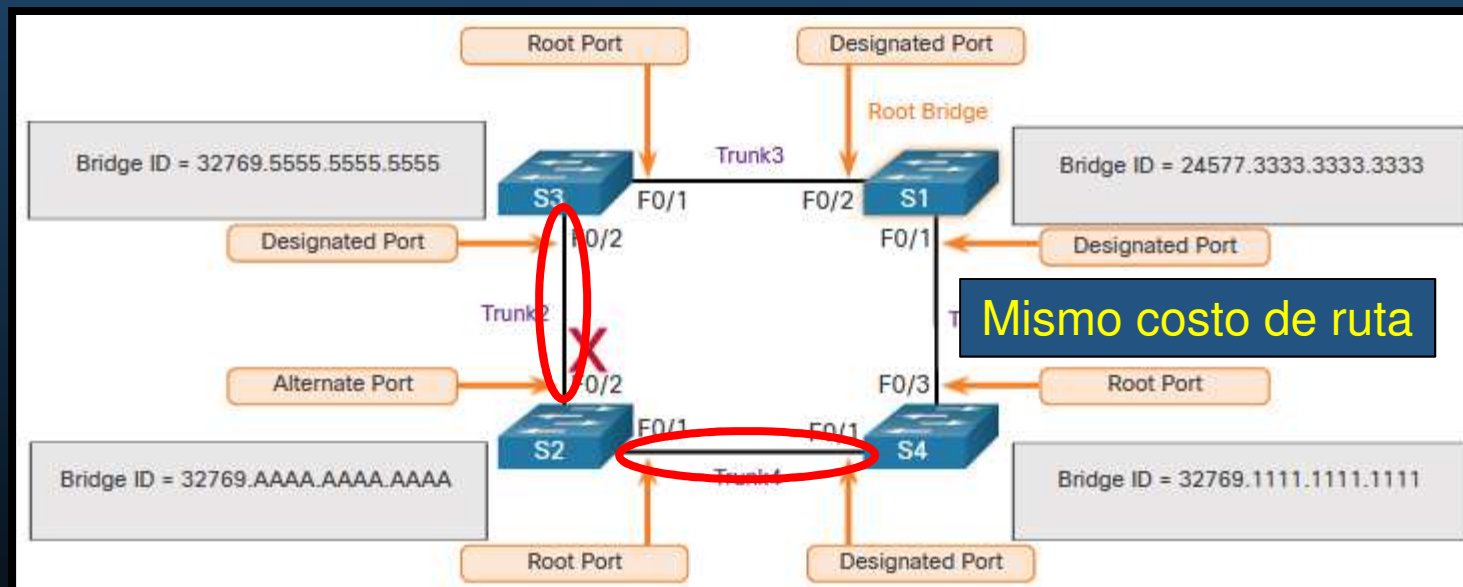
Funcionamiento de STP

- Elección de Puertos Alternativos o bloqueados.
 - Si un puerto no es raíz o designado, se vuelve **alternativo** (respaldo).
 - Se encuentran en estado de **bloqueo** para prevenir bucles.
 - No re-envía tramas Ethernet.
 - Admite comunicación entre switches.



Funcionamiento de STP

- Elección de Puertos Raíz en Rutas de Igual Costo.
 - Uso de los siguientes criterios:
 - BID de emisor mas bajo.
 - Prioridad de puerto de emisor mas baja.
 - ID de puerto de emisor mas baja.

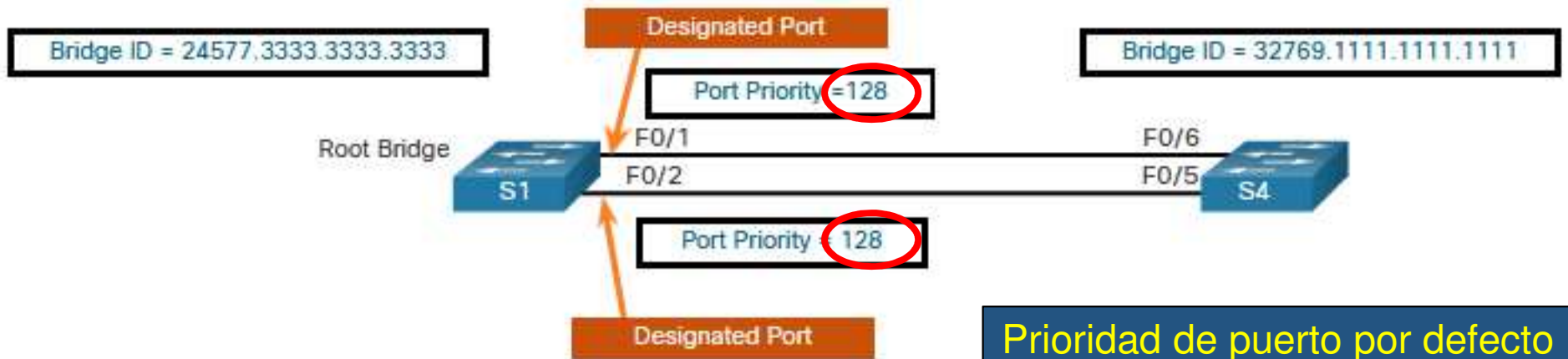


S2 recibe BPDUs de S3 y S4, pero S4 tiene menor BID → S2-Fa0/1 es raíz.

Funcionamiento de STP

- Elección de Puertos Raíz en Rutas de Igual Costo.
 - Uso de los siguientes criterios:
 - BID de emisor mas bajo.
 - Prioridad de puerto de emisor mas baja.
 - ID de puerto de emisor mas baja.

S4 tiene dos enlaces del mismo costo y mismo BID de emisor.



Prioridad de puerto puede ser cambiada para desempatar.

Funcionamiento de STP

- Elección de Puertos Raíz en Rutas de Igual Costo.
 - Uso de los siguientes criterios:
 - BID de emisor mas bajo.
 - Prioridad de puerto de emisor mas baja.
 - ID de puerto de emisor mas baja.

S4 tiene dos enlaces del mismo costo y mismo BID de emisor.



F0/6 de S4 se vuelve raíz.

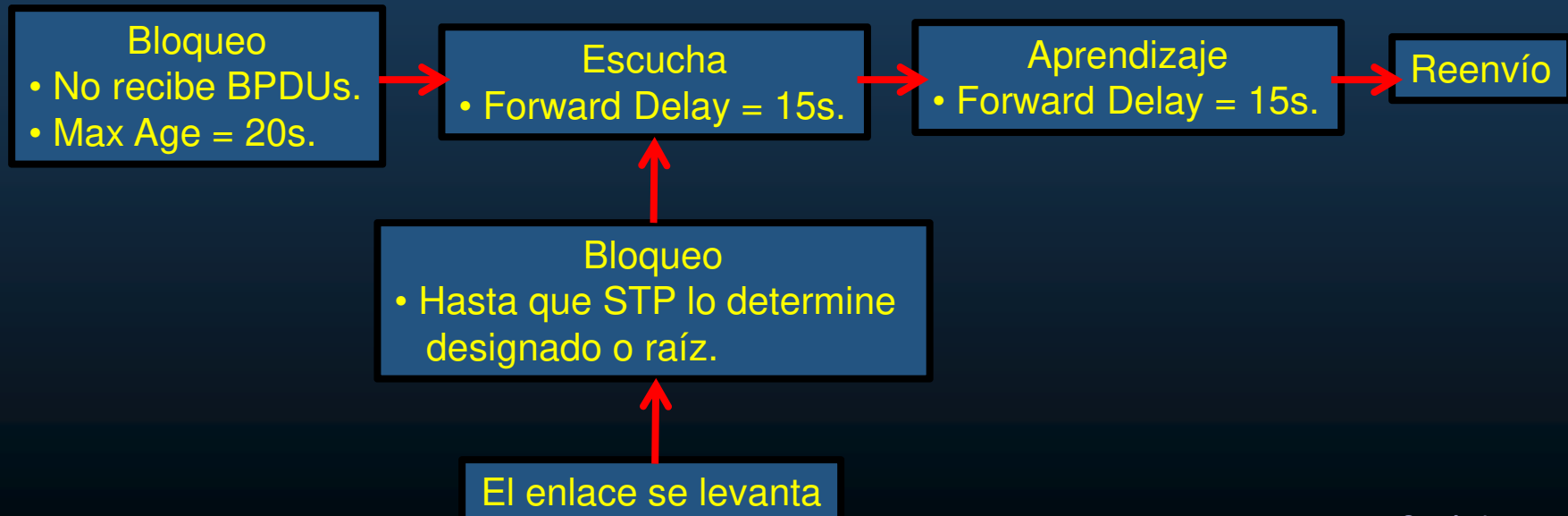
Funcionamiento de STP

- Timers y Estados de Puerto de STP.

- La convergencia de STP requiere:

- Hello Timer: Tiempo entre BPDUs de 1s a 10s (2s por default).
- Forward Delay Timer: Tiempo de escucha y aprendizaje, 4s – 30s (15s default)
- Max Age Timer: Tiempo máximo de espera para cambio de topología STP, 6s – 40s (20s default).

- STP define 5 estados de puerto (4 operacionales).



Funcionamiento de STP

- Timers y Estados de Puerto de STP.
 - Definición de los 5 estados de puerto de STP.
 - Bloqueo: El puerto es alternativo y no re-envía Ethernet, recibe BPDUs y participa en los cambios de topología STP. Cualquier puerto que no reciba BPDUs en 20s, cambia a este estado.
 - Escucha: Al salir de Bloqueo. Recibe BPDUs para determinar ruta a raíz. Transmite BPDUs, para informar participación en topología.
 - Aprendizaje: Tras escuchar, recibe y envía BPDUs, para prepararse a reenviar. Llena tabla MAC, sin reenviar.
 - Reenvío: Se considera como parte activa de la topología. Reenvía Ethernet y procesa BPDUs.
 - Deshabilitado: No participa en STP, ni reenvía Ethernet.

Funcionamiento de STP

- Detalles de Operación de cada Estado de Puerto.

Estado de Puerto	BPDU	Tabla de Direcciones MAC	Reenvío de Tramas Ethernet.
Bloqueo	Solo Recibe.	No actualiza.	No
Escucha	Recibe y Envía.	No actualiza.	No
Aprendizaje	Recibe y Envía.	Actualiza.	No
Reenvío	Recibe y Envía.	Actualiza.	Si
Deshabilitado	Ni Recibe, ni envía.	No actualiza.	No

Funcionamiento de STP

- **Árbol de Expansión por VLAN.**
 - STP puede configurarse para operar en un ambiente de múltiples VLANs.
 - En STP por VLAN, existe un puente raíz por cada árbol.
 - Es decir, un puente raíz diferente por cada VLAN.
 - STP opera en instancias separadas por cada VLAN.
 - Si sólo existe una VLAN (1), solo existe una instancia STP.

Evolución de STP

- Diferentes versiones de IEEE 802.1D 2004 (STP):
 - Cumple con el estándar si implementa RSTP, hay versiones anteriores:

Tipos de protocolos de árbol de expansión

- **802.1D-1998:** es el estándar antiguo de puentes y STP.
 - **CST:** asume una instancia de árbol de expansión para toda la red enlazada, independientemente de la cantidad de VLAN.
 - **PVST+:** es una mejora de Cisco de STP que proporciona una instancia de árbol de expansión 802.1D distinta para cada VLAN configurada en la red.
 - **802.1D-2004:** es un estándar de puentes y STP actualizado.
 - **802.1w (RSTP):** mejora la convergencia de STP 1998 al agregar funciones a los puertos y mejorar los intercambios de BPDU.
 - **PVST+ rápido:** es una mejora de Cisco de RSTP que utiliza PVST+.
 - **802.1s (MSTP):** asigna varias VLAN a la misma instancia de árbol de expansión.
 - **MST.** Implementación Cisco de MSTP. Hasta 16 instancias RSTP. Combina VLANs con misma topología en árbol común.
- Importante conocerlas:
 - **Administración** de switches
 - Decidir el **tipo de STP a implementar.**
 - **PVST+, default** de Cisco en IOS 15.0 y posteriores,
 - Implementa **puertos alternos en lugar de no-designados.**

Evolución de STP

- **Características de STPs:**
 - **STP:** un árbol IEEE 802.1D para toda la red, independientemente de la cantidad de VLAN.
 - Requisitos de CPU y de memoria bajos.
 - Un solo puente raíz.
 - Misma ruta para todas las VLANs.
 - Convergencia lenta.
 - **PVST+:** mejora de Cisco, árbol diferente por VLAN.
 - Admite PortFast, UplinkFast, BackboneFast, protección BPDU, filtro BPDU, protección de raíz y la protección de bucle.
 - Incrementa requisitos de CPU y memoria
 - Admite puentes raíz por VLAN.
 - Optimización del árbol para el tráfico de cada VLAN.
 - Convergencia es similar a 802.1D, pero por VLAN.

Evolución de STP

- **Características de STPs:**
 - **RSTP (IEEE 802.1w):** evolución de STP con convergencia más rápida.
 - Una única instancia de STP
 - Tráfico poco óptimo.
 - Convergencia más rápida
 - Requisitos de CPU y memoria ligeramente superiores a CTS, pero inferiores a RSTP+.
 - **PVST+ rápido:** mejora Cisco de RSTP basado en PVST+.
 - Una instancia 802.1w distinta por VLAN.
 - Admite PortFast, protección BPDU, filtro BPDU, protección de raíz y protección de bucle.
 - Resuelve problemas de convergencia.
 - Requisitos de CPU y memoria más exigentes.

Evolución de STP

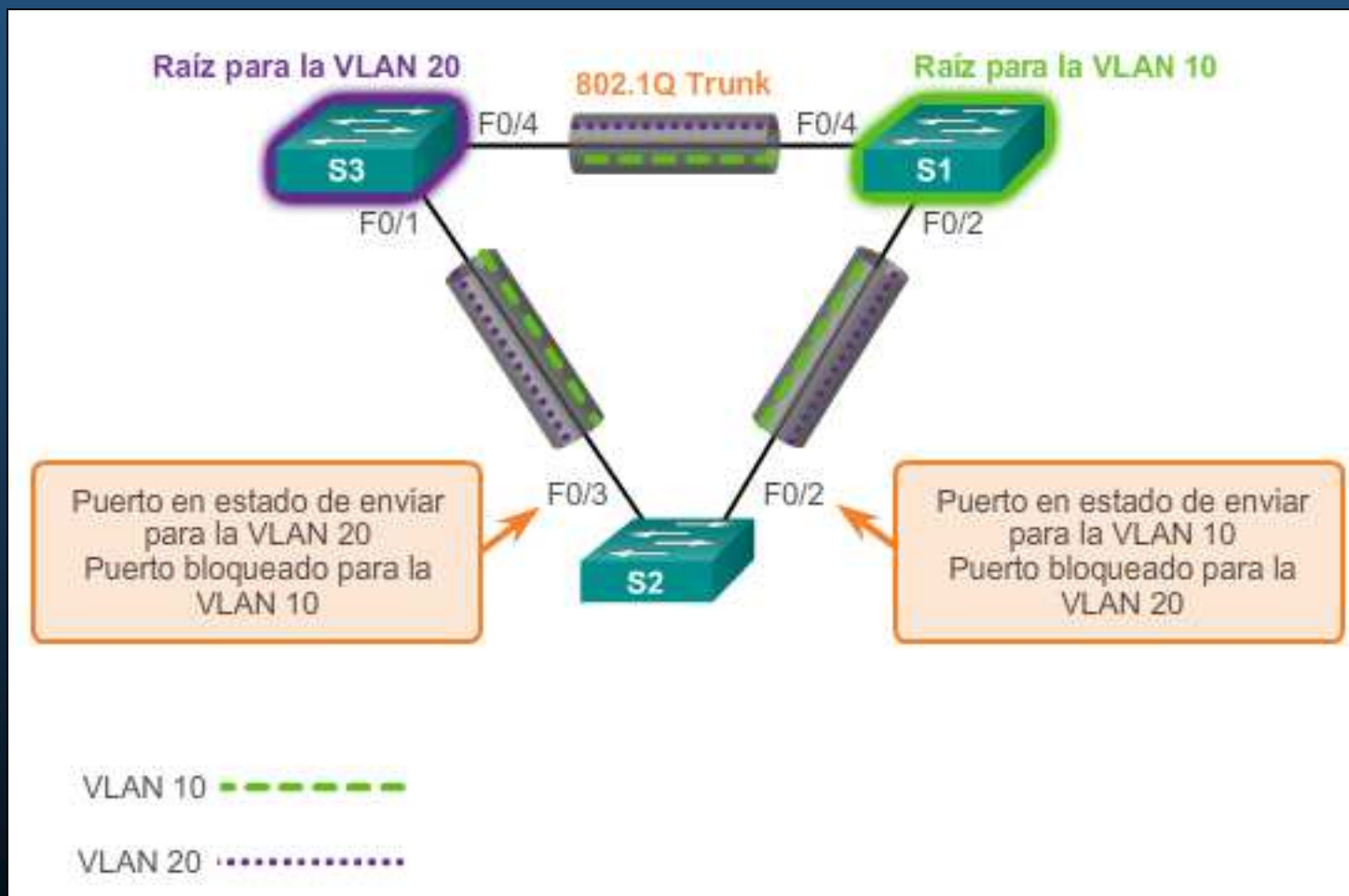
- **Características de STPs:**
 - **MSTP:** IEEE 802.1s, inspirado en **MISTP** de Cisco.
 - Reduce el número de **instancias de STP**.
 - **Varias VLAN** con requisitos similares de tráfico **en el mismo árbol**.
 - **MST:** MSTP versión Cisco.
 - Hasta **16 instancias de RSTP (802.1w)**
 - **Muchas VLANs** (misma topología física y lógica) en un **RSTP común**.
 - Admite **PortFast, protección BPDU, filtro BPDU, protección de raíz y protección de bucle**.

Protocolo	Estándar	Recursos necesarios	Convergencia	Cálculo de árbol
STP	802.1D	Baja	Lento	Todo VLAN
PVST+	Cisco	Alto	Lento	Por VLAN
RSTP	802.1w	Medio	Rápido	Todo VLAN
PVST+ rápido	Cisco	Muy alto	Rápido	Por VLAN
MSTP	802.1s, Cisco	Medio o alto	Rápido	Por instancia

mayores

Evolución de STP

- Conceptos de RSTP y PVST+:



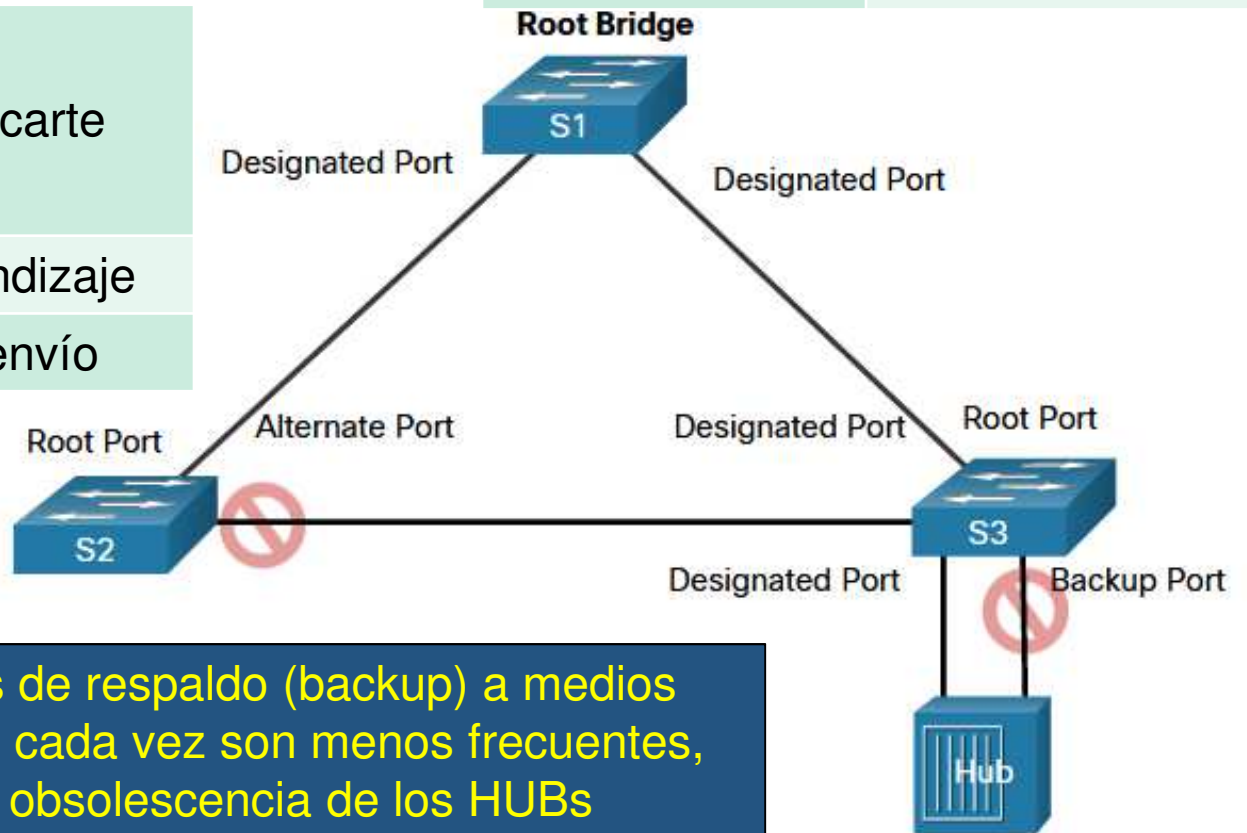
puente

Evolución de STP

- Estados y Roles de Puerto RSTP:
 - Similitudes entre STP y RSTP.

Estados STP	Estados RSTP
Deshabilitado	Descarte
Bloqueo	
Escucha	Aprendizaje
Aprendizaje	
Reenvío	
Reenvío	Reenvío

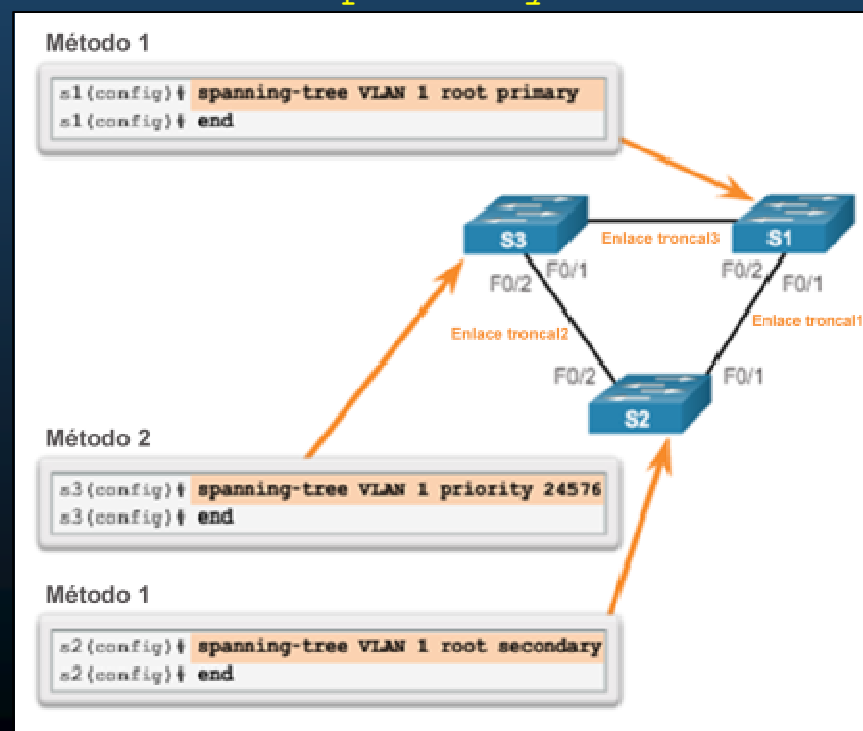
Roles STP	Roles RSTP
Raíz	Raíz
Designado	Designado
Bloqueado (No-designado)	Respaldo
	Alternativo



Los puertos de respaldo (backup) a medios compartidos, cada vez son menos frecuentes, dada la obsolescencia de los HUBs

Evolución de STP

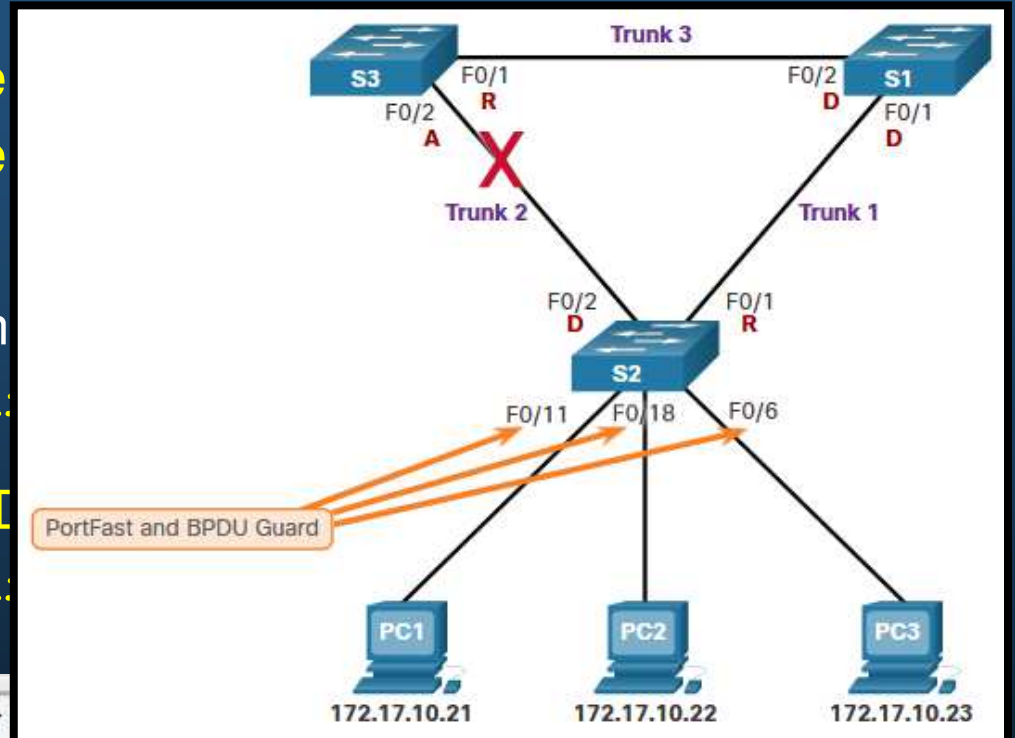
- Configuración de Puentes Raíz:
 - Configuración y Verificación del ID de Puente.
 - Método 1: Establece prioridad raíz, inferior a la default.
 - `(config)# spanning-tree vlan vlan-id root primary`
 - Método 2: Establece prioridad manual.
 - `(config)# spanning-tree vlan vlan-id priority valor`
 - Compruebe prioridad de switch:
 - `# show spanning-tree`



Evolución de STP

- PortFast y Protección BPDUs:

- Hace la transición de un puerto de un estado de bloqueo a un estado de transmisión.
- Hace la transición de un puerto de un estado de bloqueo a un estado de transmisión BPDUs.
- Para habilitar PortFast en un puerto:
 - (config-if)# **spanning-tree portfast**
- Para habilitar protección BPDUs:
 - (config-if)# **spanning-tree bpduguard enable**

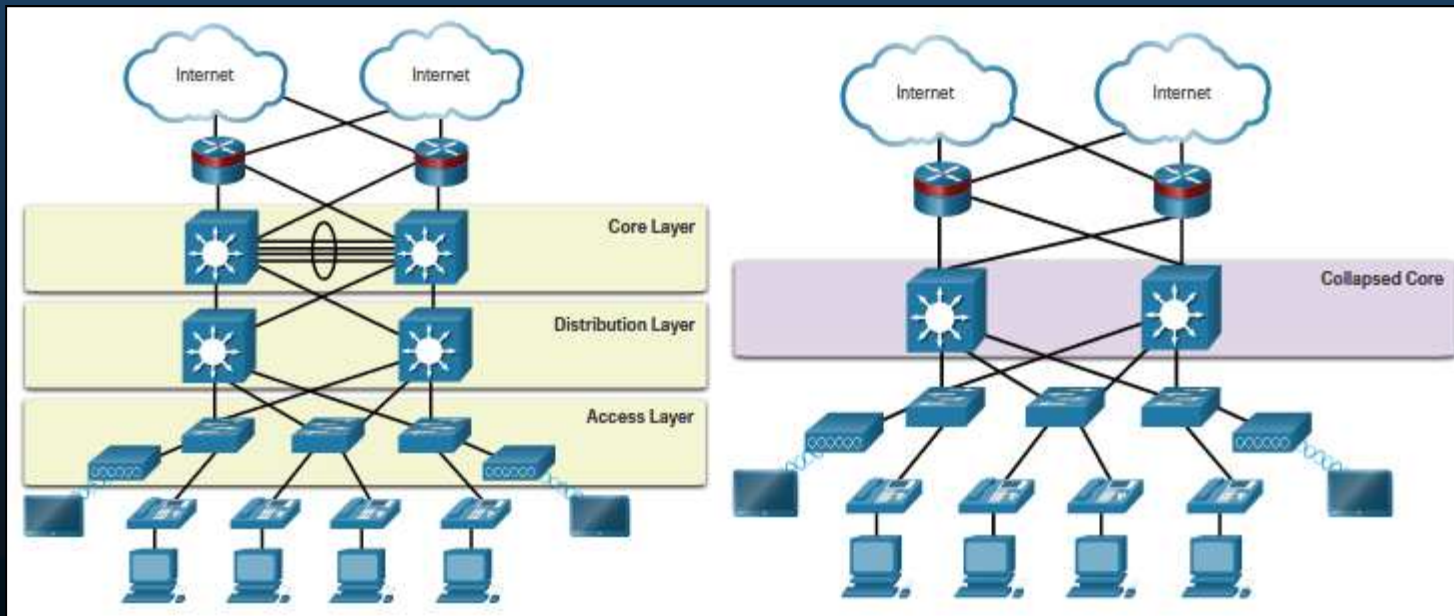


```
S2(config)# interface FastEthernet 0/11
S2(config-if)# spanning-tree portfast
%Warning: portfast should only be enabled on ports connected to
a single host. Connecting hubs, concentrators, switches,
bridges, etc... to this interface when portfast is enabled,
can cause temporary bridging loops.
Use with CAUTION

%Portfast has been configured on FastEthernet0/11 but will only
have effect when the interface is in a non-trunking mode.
S2(config-if)# spanning-tree bpduguard enable
S2(config-if)# end
```

Evolución de STP

- Alternativas a STP :
 - Las redes crecen a diseños jerárquicos por capas:
 - Capa de Acceso.
 - Capa de Distribución.
 - Capa Núcleo.

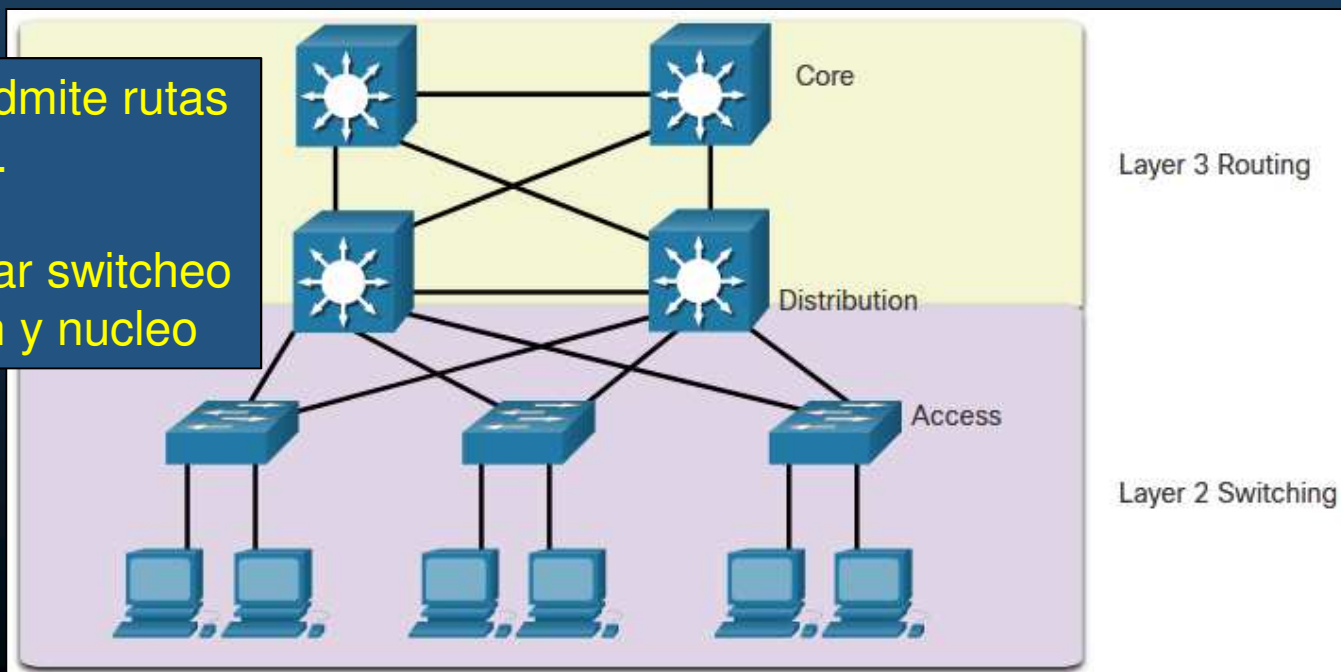


Evolución de STP

- Alternativas a STP :
 - Las redes crecen a diseños jerárquicos:
 - Cientos de switches.
 - Miles de VLANs
 - Requieren redundancia STP cómo: RSTP ó MSTP
 - Sin afectar otros servicios, como enrutamiento.

Enrutamiento capa 3 admite rutas redundantes.

Motivo para implementar switcheo capa 3 en distribución y núcleo



Evolución de STP

- Alternativas a STP :
 - Otras tecnologías utilizadas para prevenir bucles capa 2:
 - Multi System Link Aggregation (MLAG)
 - Shortest Path Bridging (SPB)
 - Transparent Interconnect of Lots of Links (TRILL)
 - Estas tecnologías están fuera del alcance de éste curso.

Verifique su comprensión de STP:
<https://contenthub.netacad.com/srwe/5.4.2>



Capítulo 6

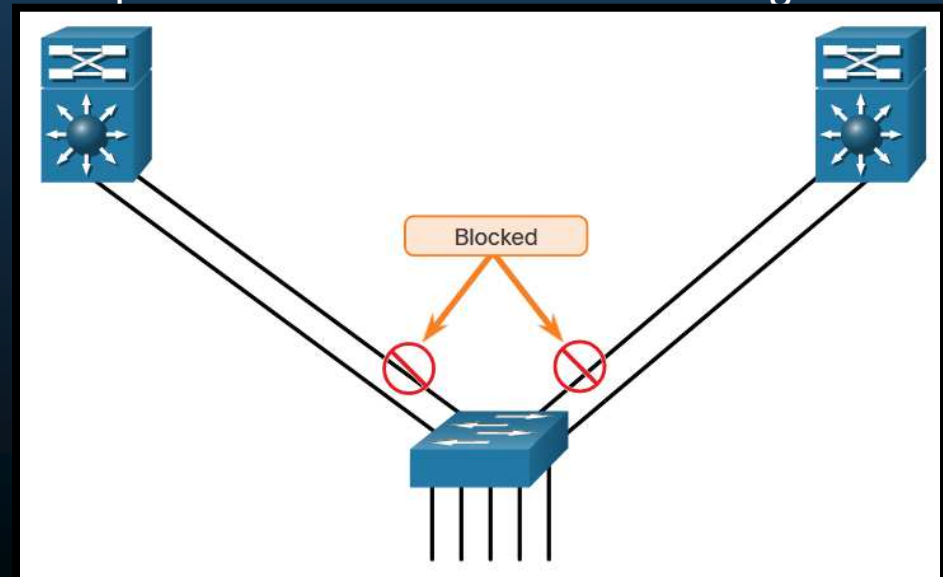
EtherChannel (Agregación de Enlaces)

<https://contenthub.netacad.com/srwe/6.1.1>

Operación de EtherChannel

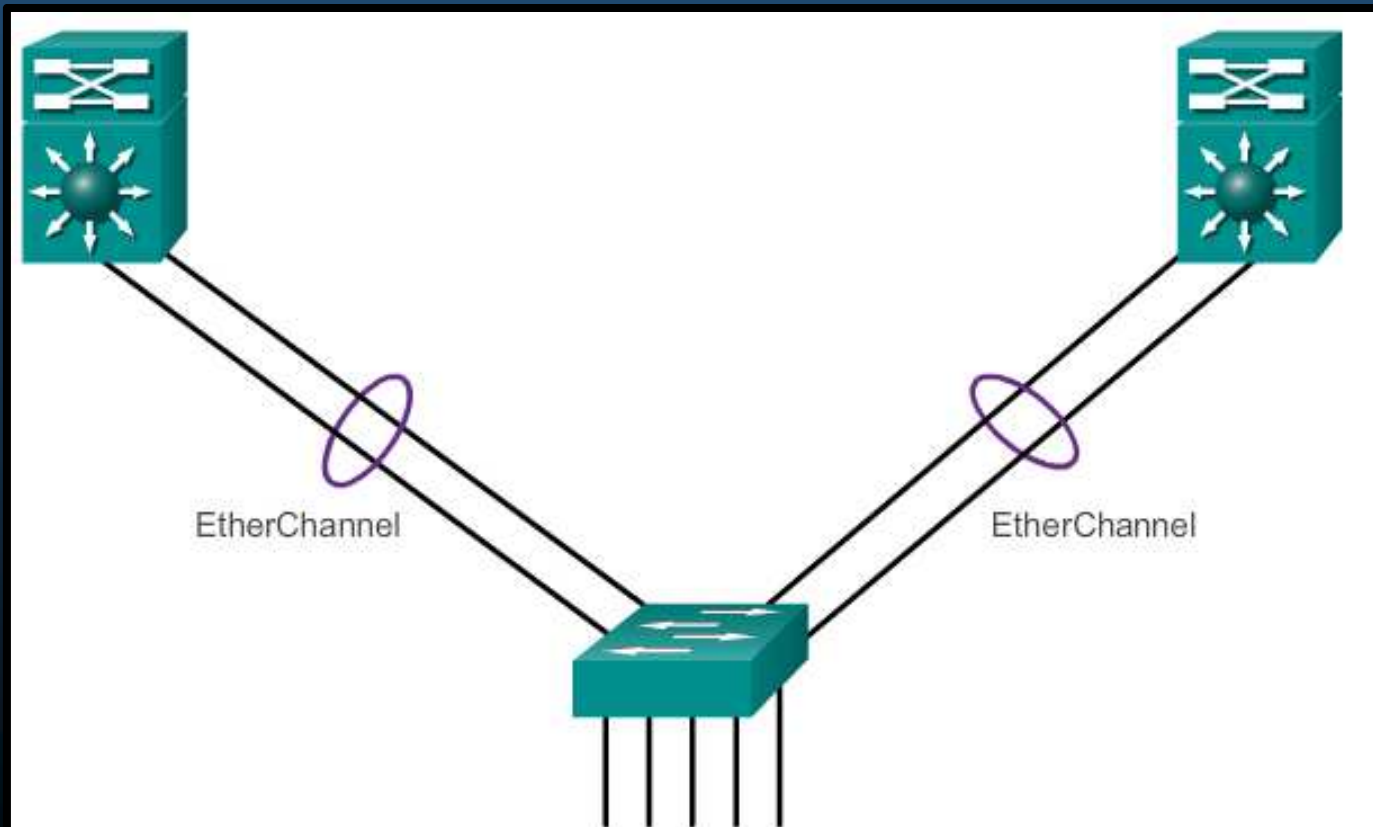
- **Agregación de enlaces.**

- Enlaces con un ancho de banda superior entre switches de acceso distribución.
- Multiplicar la cantidad de enlaces físicos entre los switches, para aumentar la velocidad general de la comunicación switch a switch.
- STP está habilitado de manera predeterminada en los dispositivos de switch.
- STP bloquea los enlaces redundantes para evitar los bucles de routing.
- EtherChannel combina varios enlaces físicos en uno solo.



Operación de EtherChannel

- **EtherChannel.**
 - Desarrollado por Cisco para agrupar puertos FastEthernet o GigabitEthernet.
 - Se denomina **PortChannel** al enlace lógico creado por una agregación.



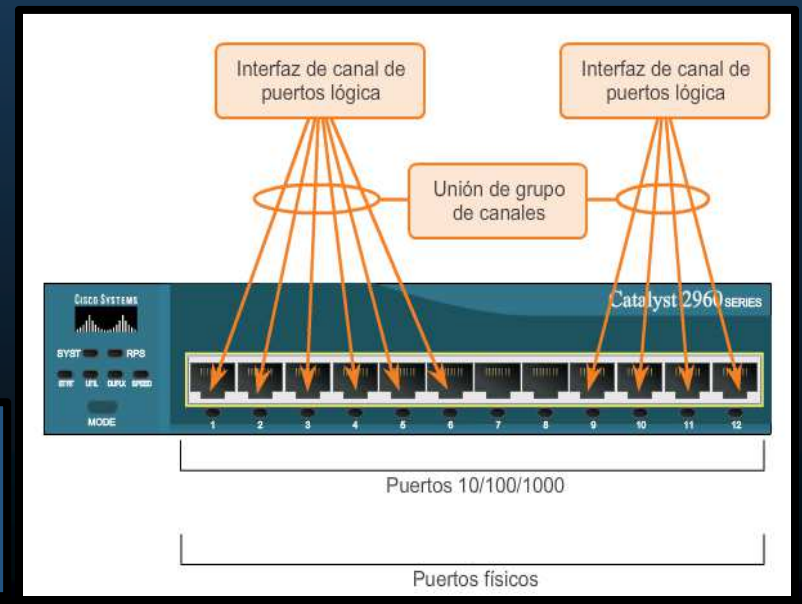
Operación de EtherChannel

- **Ventajas de EtherChannel.**
 - Tareas comunes de **configuración por interface EtherChannel**, no por puerto (**consistencia de enlaces**).
 - EtherChannel **depende de los puertos** de switch **existentes**.
 - Se pueden implementar uno o más métodos de **balanceo de carga**.
 - EtherChannel crea una **agregación** que se ve **como un único enlace lógico**.
 - **Proporciona redundancia**.
 - La **pérdida de un enlace** físico dentro del canal **no crea ningún cambio en la topología**.
 - **Permanece en funcionamiento**.
 - Cuando hay por lo menos un enlace físico presente.
 - El **rendimiento general disminuye por pérdida de un enlace**.

Operación de EtherChannel

- Restricciones de implementación.
 - No se pueden mezclar los tipos de interfaz.
 - EtherChannel proporciona un ancho de banda full-duplex de hasta 800 Mb/s (Fast EtherChannel) u 8 Gb/s (Gigabit EtherChannel) entre un switch y otro switch o host.
 - Catalyst 2960 soportan hasta 6 Etherchannels.
 - La configuración de los miembros de un grupo EtherChannel debe ser consistente en ambos switches.
 - Todos los puertos en cada enlace EtherChannel se deben configurar como puertos de capa 2.
 - Cada EtherChannel se asocia un portChannel, cada configuración al portChannel afecta a todos los

Nota: EtherChannels de capa 3 se admiten en switches multicapa (Catalyst 3560), pero no se exploran en este curso



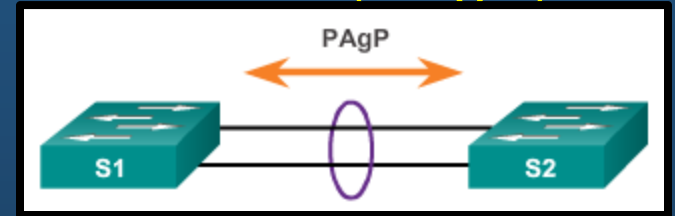
Operación de EtherChannel

- **Protocolos de AutoNegociación.**
 - EtherChannel se puede establecer mediante la **auto negociación por dos protocolos**:
 - Protocolo de Agregación de Puertos (**PAgP**)
 - Protocolo de Control de Agregación de Enlaces (**LACP**)
 - **Ambos** presentan **características similares** para crear un canal con negociación dinámica.
 - **También** es **posible** establecer un **canal estático ó incondicional** (sin PAgP o LACP)

Operación de EtherChannel

• Operación del Protocolo de Agregación de Puertos (PAgP)

- Se pronuncia en ingles como: Pag - P
- Envía paquetes entre puertos, para autonegociar la formación del enlace.
- Forma el enlace y lo **agrega al STP** cómo un solo puerto lógico.
- **Administra el enlace** (paquetes c/30s, verifica configuración y consistencia).
- Asegura que todos los puertos tengan el **mismo tipo de configuración**.



Modos PAgP:

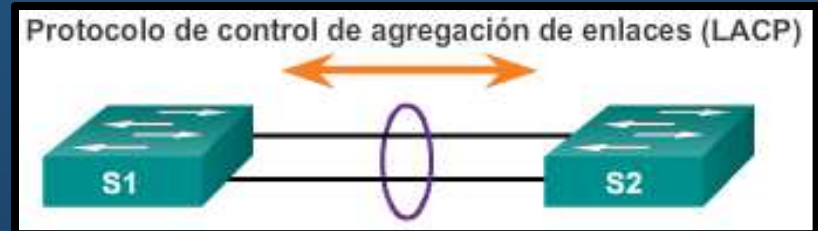
- **On (Encendido):** miembro del canal sin negociación (sin protocolo).
- **Deseado:** pregunta activamente si el otro lado puede participar va a hacerlo.
- **Automático:** espera pasivamente al otro lado.

Exclusivo de Cisco

S1	S2	Establecimiento de canales
On	On	Sí
Automático/deseado	Deseable	Sí
Encendido/automático/deseado	Sin configurar	No
On	Deseable	No
Automático/encendido	Automático	No

Operación de EtherChannel

- Operación del Protocolo de control de agregación de enlaces (LACP).
 - IEEE 802.3ad → Switches Multimarcas.
 - Crea EtherChannel similar a PAgP.
 - Permite que un switch **negocie** un EtherChannel automático mediante el envío de paquetes LACP.
 - Nueva revisión en IEEE 802.1AX para LAN y MAN.



Modos LACP:

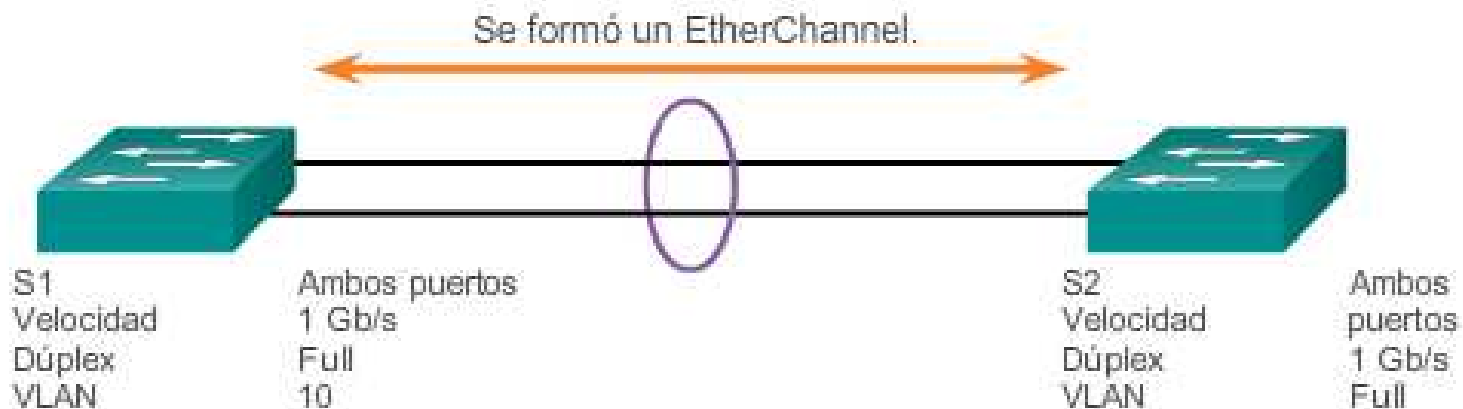
- On (Encendido):** miembro del canal sin negociación (sin protocolo).
- Activo:** pregunta activamente si el otro lado puede participar o va a hacerlo.
- Pasivo:** espera pasivamente al otro lado.

S1	S2	Establecimiento de canales
On	On	Sí
Activo/pasivo	Activo	Sí
Encendido/activo/pasivo	Sin configurar	No
On	Activo	No
Pasivo/encendido	Pasiva	No

En PacketTracer
 EtherChannels LACP de puertos discontinuos provocan fallas en cualquier STP (provocan bucles).

Configuración de EtherChannel

- P



Los **parámetros se configuran en** el modo de configuración de interfaz de canal de puertos (`config-if-range`).

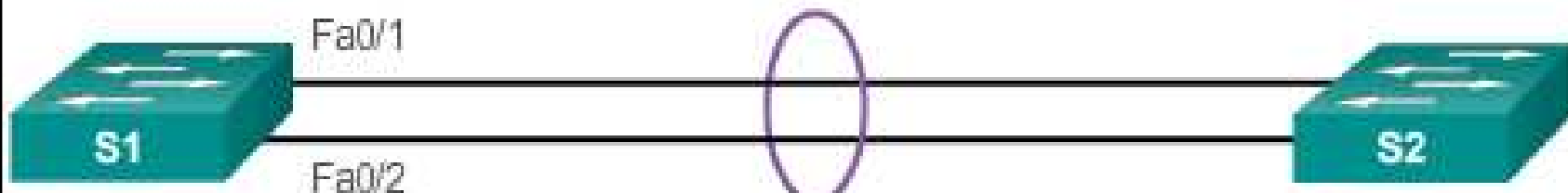
- ✓ **Configurado el canal de puertos, cualquier configuración que se le aplique también afecta a las interfaces individuales** (`config-if`).
- ✓ Las **configuraciones en interfaces individuales no afectan a la interfaz de canal de puertos.**
- ✓ Realizar **cambios de configuración a una interfaz de un enlace EtherChannel puede causar problemas de compatibilidad de interfaces.**

annel,
ionen
annel
como
nitido
nlace
faces
modo

Configuración de EtherChannel

- Configuración de interfaces EtherChannel con LACP :

```
S1(config)# interface range FastEthernet0/1 - 2
S1(config-if-range)# channel-group 1 mode active
Creating a port-channel interface Port-channel 1
S1(config-if-range)# interface port-channel 1
S1(config-if)# switchport mode trunk
S1(config-if)# switchport trunk allowed vlan 1,2,20
```



Fast
puer
El ca
tronc

```
S1(config-if-range)# channel-group 1 mode ?
active      Enable LACP unconditionally
auto       Enable PAgP only if a PAgP device is detected
desirable  Enable PAgP unconditionally
on Enable  Etherchannel only
passive    Enable LACP only if a LACP device is detected
```

al de
nlace

Verificación y Resolución de Problemas EtherChannel

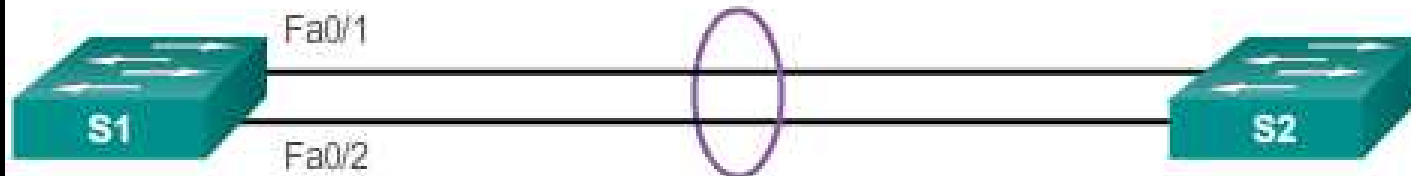
- **Verificación de EtherChannel**

El comando: # **show interface port-channel** muestra el estado general de la interfaz de canal de agregación de puertos.

```
S1# show interface port-channel1
Port-channel1 is up, line protocol is up (connected)
  Hardware is EtherChannel, address is 0cd9.96e8.8a02 (bia
0cd9.96e8.8a02)
  MTU 1500 bytes, BW 200000 Kbit/sec, DLY 100 usec,
    reliability 255/255, txload 1/255, rxload 1/255
  Encapsulation ARPA, loopback not set
<resultado omitido>
```

La interfaz de canal de puertos 1 está activa y con conectividad capa 2.

Verifica el estado de la interfaz.



Verificación y Resolución de Problemas EtherChannel

- Verificación de EtherChannel

El comando # **show etherchannel summary** muestra una única línea de información **por canal** de puertos.

```
S1# show etherchannel summary
Flags: D - down          P - bundled in port-channel
       I - stand-alone  s - suspended
       H - Hot-standby (LACP only)
       R - Layer3       S - Layer2
       U - in use       f - failed to allocate aggregator

       M - not in use, minimum links not met
       u - unsuitable for bundling
       w - waiting to be aggregated
       d - default port

Number of channel-groups in use: 1
Number of aggregators:          1

Group  Port-channel  Protocol    Ports
-----+-----+-----+-----
1      Po1 (SU)         LACP        Fa0/1 (P)  Fa0/2 (P)
```

El switch tiene un EtherChannel; el grupo 1 usa LACP y consta de:

- ✓ FastEthernet0/1
- ✓ FastEthernet0/2.

El grupo es EtherChannel de capa 2 y está en uso: Po1 (SU).

Verificación y Resolución de Problemas EtherChannel

- Verificación de EtherChannel

show etherchannel port-channel muestra la información sobre una interfaz de canal de agregación de puertos específica.

LACP activo. Correctamente conectada a otro switch con una configuración compatible.

La interfaz de canal de puertos 1 consta de:

- ✓ FastEthernet0/1
- ✓ FastEthernet0/2

```
S1# show etherchannel port-channel
Channel-group listing:
-----
Group: 1
-----
Port-channels in the group:
-----
Port-channel: Po1      (Primary Aggregator)
-----

Age of the Port-channel      = 0d:06h:23m:49s
Logical slot/port           = 2/1              Number of ports = 2
HotStandBy port = null
Port state                   = Port-channel Ag-Inuse
Protocol                     = LACP
Port security                 = Disabled

Ports in the Port-channel:

Index  Load  Port      EC state  No of bits
-----+-----+-----+-----+-----
  0     55   Fa0/1     Active    4
  1     45   Fa0/2     Active    4

Time since last port bundled:  0d:05h:52m:59s   Fa0/2
Time since last port Un-bundled: 0d:05h:53m:05s   Fa0/2
```

Verificación y Resolución de Problemas EtherChannel

- Verificación de EtherChannel
 - # **show interfaces etherchannel** puede dar información sobre la función de la interfaz en el EtherChannel.

```
S1# show interfaces f0/1 etherchannel
Port state      = Up Mstr Assoc In-Bndl
Channel group = 1          Mode = Active          Gcchange = -
Port-channel   = Po1      GC = -              Pseudo port-channel = Po1
Port index     = 0        Load = 0x00        Protocol = LACP

Flags:  S - Device is sending Slow LACPDUs    F - Device is sending fast LACPDUs.
        A - Device is in active mode.         P - Device is in passive mode.

Local information:

```

Port	Flags	State	LACP port Priority	Admin Key	Oper Key	Port Number	Port State
Fa0/1	SA	bndl	32768	0x1	0x1	0x102	0x3D

```
Partner's information:

```

Port	Flags	LACP port Priority	Dev ID	Age	Admin key	Oper Key	Port Number	Port State
Fa0/1	SA	32768	0cd9.96d2.4000	13s	0x0	0x1	0x102	0x3D

```
Age of the port in the current state: 0d:06h:06m:51s
```

FastEthernet0/1 pertenece a EtherChannel 1.
El protocolo EtherChannel es LACP.

Verificación y Resolución de Problemas EtherChannel

• Problemas Comunes en Configuración de EtherChannel

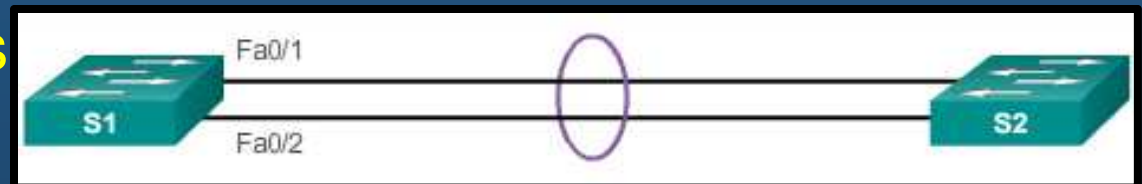
Las interfaces dentro de un EtherChannel deben tener la misma velocidad y modo dúplex, de VLAN nativas y permitidas en los enlaces troncales, y de la VLAN de acceso en los puertos de acceso.

- Asignar puertos a EtherChannel de diferentes VLAN ó no todos troncales ó. VLAN nativas diferentes no forman un EtherChannel.
- Algunos puertos del EtherChannel se configuraron como troncales, pero no todos ellos. Modos de enlace troncal diferentes en EtherChannel pueden hacer que este no funcione o que se desactiven puertos (estado errdisable).
- Un EtherChannel troncal debe admitir el mismo rango permitido de VLANs, de no ser así, los switches no formarán el EtherChannel, incluso cuando PAgP se establece en modo automático o deseado.
- Las opciones de negociación dinámica para PAgP y LACP se deben configurar de manera compatible en ambos extremos del EtherChannel.

- ✓ Es fácil confundir PAgP o LACP con DTP.
- ✓ PAgP y LACP se usan para la agregación de enlaces (EtherChannel).
- ✓ DTP se usa para automatizar la creación de enlaces troncales.
- ✓ Se configura primero EtherChannel (PAgP o LACP) y después DTP.

Verificación y Resolución de Problemas EtherChannel

- Solución de problemas de EtherChannel



show etherchannel summary muestra que F0/1 y F0/2 en los switches S1 y S2 se conectan con un EtherChannel. El resultado indica que el EtherChannel está inactivo.

```
S1# show etherchannel summary
Flags:  D - down          P - bundled in port-channel
        I - stand-alone  s - suspended
        H - Hot-standby (LACP only)
        R - Layer3       S - Layer2
        U - in use       f - failed to allocate aggregator

        M - not in use, minimum links not met
        u - unsuitable for bundling
        w - waiting to be aggregated
        d - default port
```

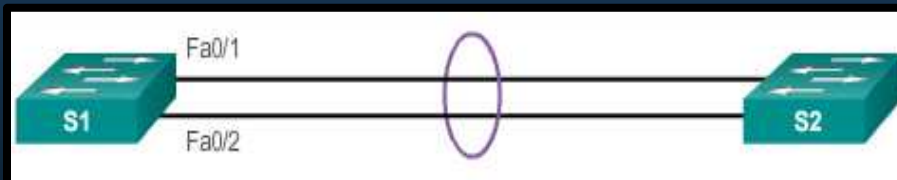
```
Number of channel-groups in use: 1
Number of aggregators:           1
```

Group	Port-channel	Protocol	Ports
1	Pol(SD)	-	Fa0/1 (D) Fa0/2 (D)

Verificación y Resolución de Problemas EtherChannel

- Solución de problemas de EtherChannel

El running-config indica que existen modos PAgP incompatibles configurados en los switches S1 y S2.



```
S1# show run | begin interface port-channel
interface Port-channell
  switchport mode trunk
  !
interface FastEthernet0/1
  switchport mode trunk
  channel-group 1 mode on
  !
interface FastEthernet0/2
  switchport mode trunk
  channel-group 1 mode on
  !
<resultado omitido>

S2# show run | begin interface port-channel
interface Port-channell
  switchport mode trunk
  !
interface FastEthernet0/1
  switchport mode trunk
  channel-group 1 mode desirable
  !
interface FastEthernet0/2
  switchport mode trunk
  channel-group 1 mode desirable
  !
<resultado omitido>
```


Verificación y Resolución de Problemas EtherChannel

- Solución de problemas de EtherChannel

Se cambia el modo PAgP en el EtherChannel a deseado, y el EtherChannel se activa.

```
S1(config)# no interface port-channel 1
S1(config)# interface range f0/1 - 2
S1(config-if-range)# channel-group 1 mode desirable
Creating a port-channel interface Port-channel 1

S1(config-if-range)# no shutdown
S1(config-if-range)# interface port-channel 1
S1(config-if)# switchport mode trunk
S1(config-if)# end
S1# show etherchannel summary
Flags:  D - down          P - bundled in port-channel
        I - stand-alone  s - suspended
        H - Hot-standby (LACP only)
        R - Routed to allocate aggregator
        M - multi-speakers

Links not met for the following EtherChannels:
Channel Group is 1, Primary link is 1, Standby link is 1

Ports
-----+-----+-----+-----+
1      Po1 (SU)          PAgP          Fa0/1 (P)      Fa0/2 (P)
```

EtherChannel y STP deben interoperar.

Quitar el `port-channel 1` y volver a agregar con `channel-group`.

Si se configura directamente, STP causará errores en los puertos asociados llevándolos a estado de bloqueo o errdisabled.

EtherChannel y STP

- **Actividad Práctica:**
 - Retome su Topología creada en el capítulo 4 y añada lo siguiente:
 - Un switch del lado del enrutamiento router-on-a-stick, de forma que los dos switches (capa de Acceso), tengan troncales EtherChannel entre ellos y hacia el nuevo switch (2 de un tipo y 1 de otro) y sea el nuevo switch, quién conecte con el router (Capa Nucleo + Distribución).
 - Defina cada switch cómo puente raíz para VLANs diferentes (equilibrados).
 - Use los dos comandos para cambio de prioridad y verifique diferencias.
 - Habilite PortFast y protección BPDU donde resulte adecuado (justifique).
 - Documente su topología, indicando el tipo de puerto en cada switch por VLAN.
 - Raíz, designados, alternativos.