

Redes y Datos II

Protocolos de redundancia y autoconfiguración



Universidad
Tecnológica
del Perú

Recordemos la sesión anterior, trato de...

- 🔗 a. Seguridad de la red virtual
- 🔗 b. Enrutamiento y Conmutación
- 🔗 c. Fundamentos de internet
- 🔗 d. Descripción de VLAN

Entonces...

¿Para qué utilizamos una red VLAN?

¿Por qué es importante el tema para su desarrollo profesional?

a. Permitirá aprobar | b. Permitirá experimentar | c. otro (indicar):_____

¿En qué otras situaciones puedo aplicar lo aprendido?

a. Permitirá aprobar | b. Permitirá experimentar | c. otro (indicar):_____



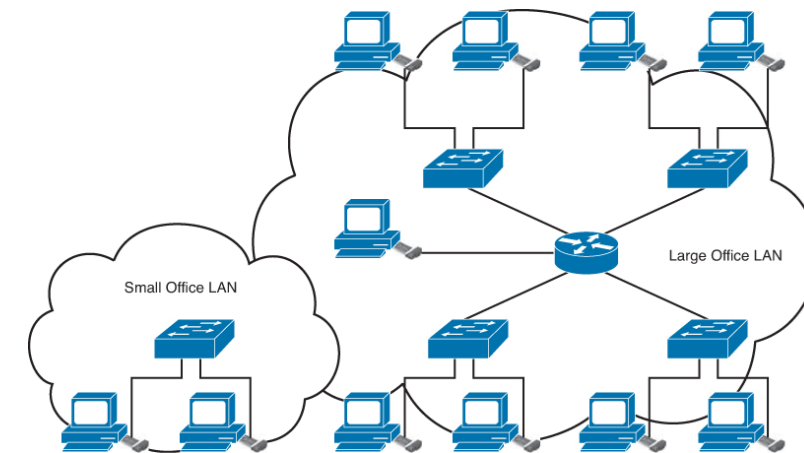
Logro de la Sesión



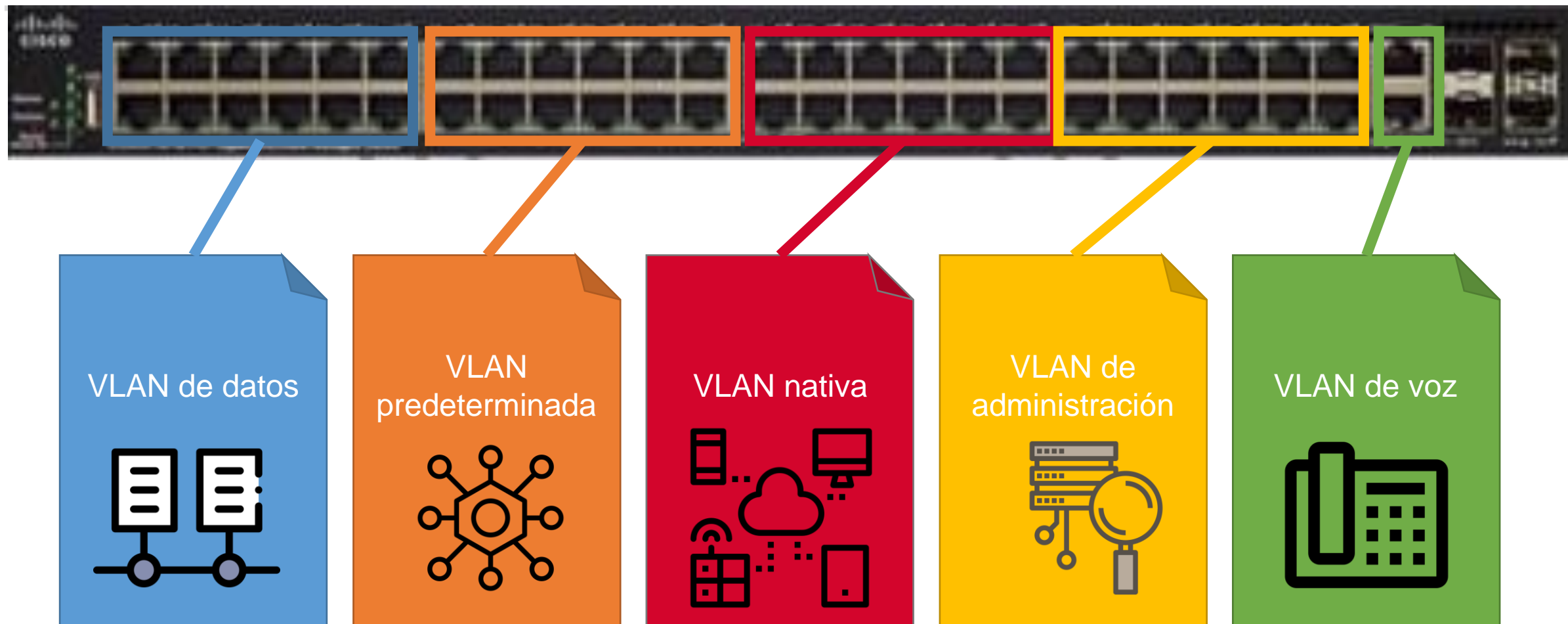
Al finalizar la semana, el estudiante implementa las redes VLAN explicando el reenvío de tramas en una red conmutada

Temario

- a. Tipos de VLAN
- b. Enrutamiento entre VLAN
- c. Redes VLAN en un entorno conmutado múltiple



a. Tipos de VLAN



Desaprende lo que te limita

a. Tipos de VLAN

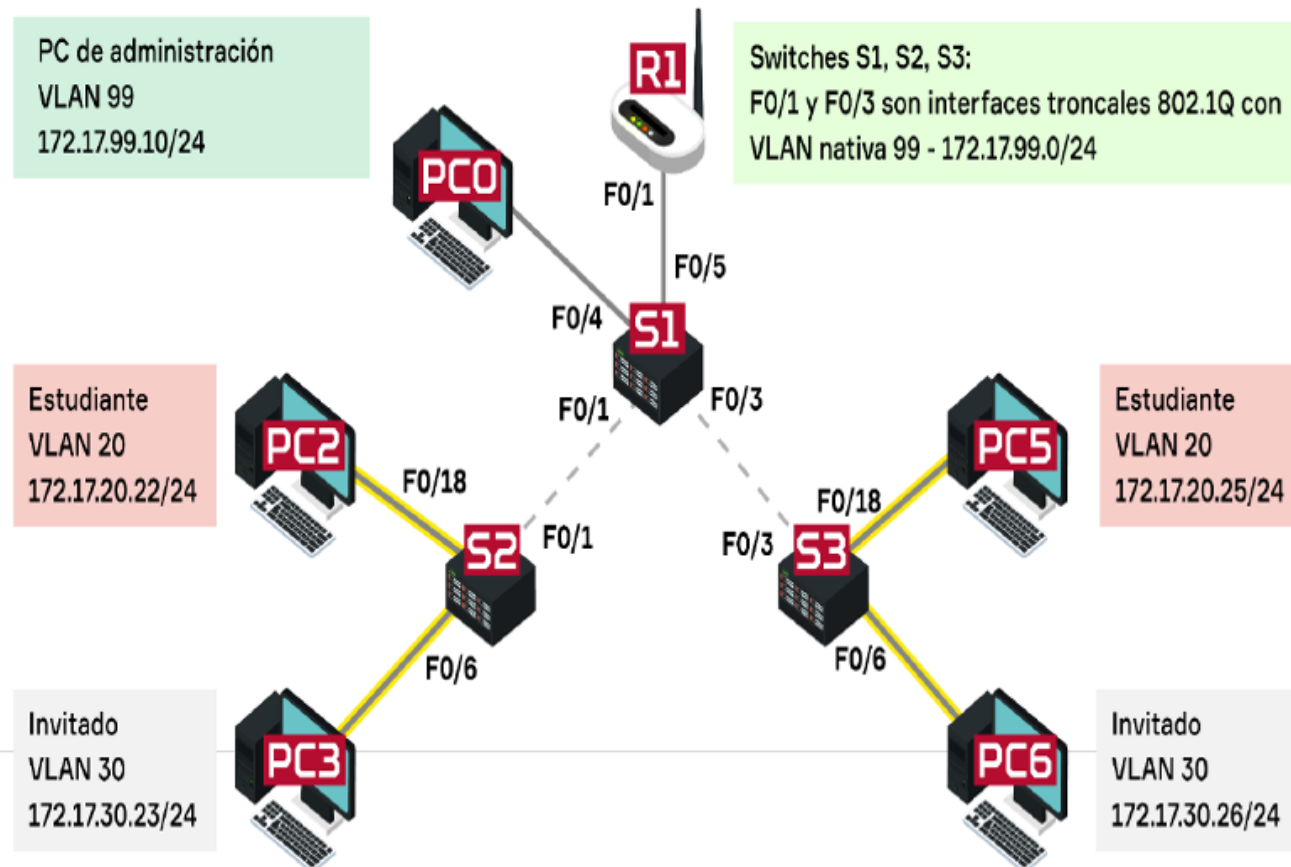
VLAN de Datos

Es una VLAN configurada para transportar tráfico generado por usuarios (correo electrónico y tráfico web).

A veces a una VLAN de datos se la denomina VLAN de usuario. Las VLAN de datos se usan para dividir la red en grupos de dispositivos.



Universidad
Tecnológica
del Perú



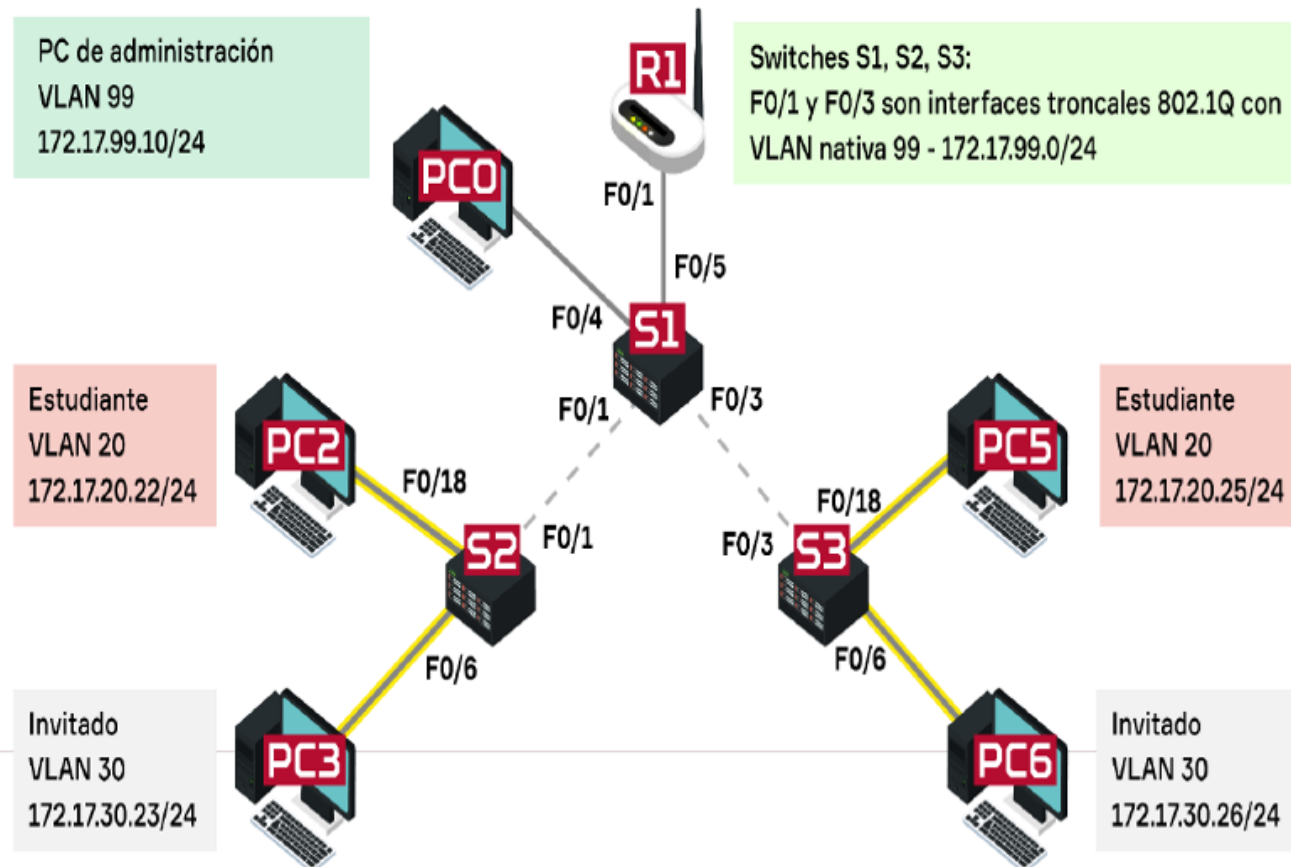
Desaprende lo que te limita

a. Tipos de VLAN

VLAN predeterminada

Es la VLAN 1 de todos los switches CISCO, donde todos los puertos se asignan a la VLAN 1 de manera predeterminada.

Todos los puertos del switch se vuelven parte de la VLAN predeterminada después del arranque inicial de un switch que carga la predeterminada.



a. Tipos de VLAN

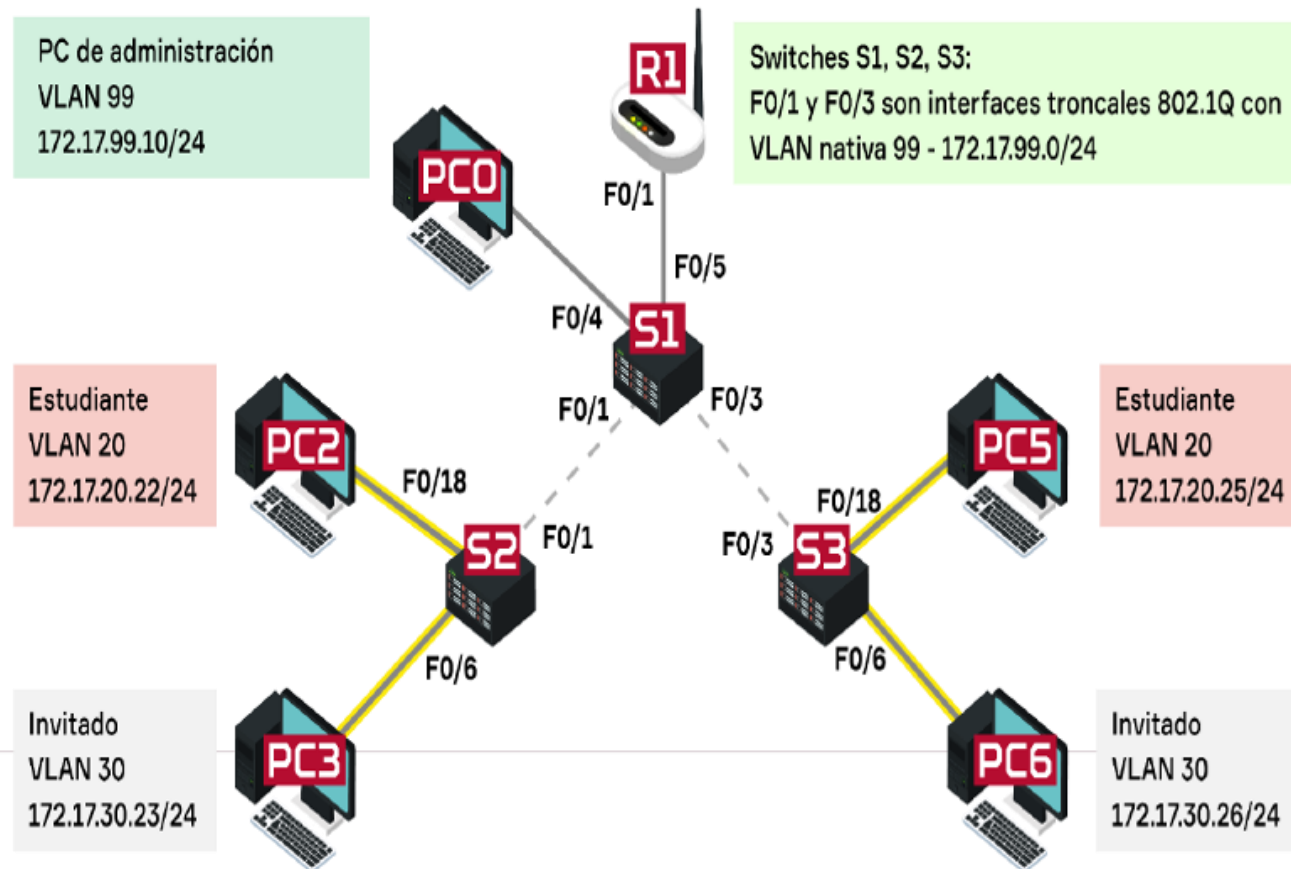
VLAN nativa

Está asignada a un puerto troncal 802.1Q. Los puertos de enlace troncal son los enlaces entre switches que admiten la transmisión de tráfico asociado a más de una VLAN.

Los puertos de enlace troncal 802.1Q admiten el tráfico proveniente de muchas VLAN, así como el tráfico que no proviene de una VLAN. Todas las tramas están etiquetadas en un enlace troncal 802.1Q excepto las de la VLAN nativa.



Universidad
Tecnológica
del Perú



Desaprende lo que te limita

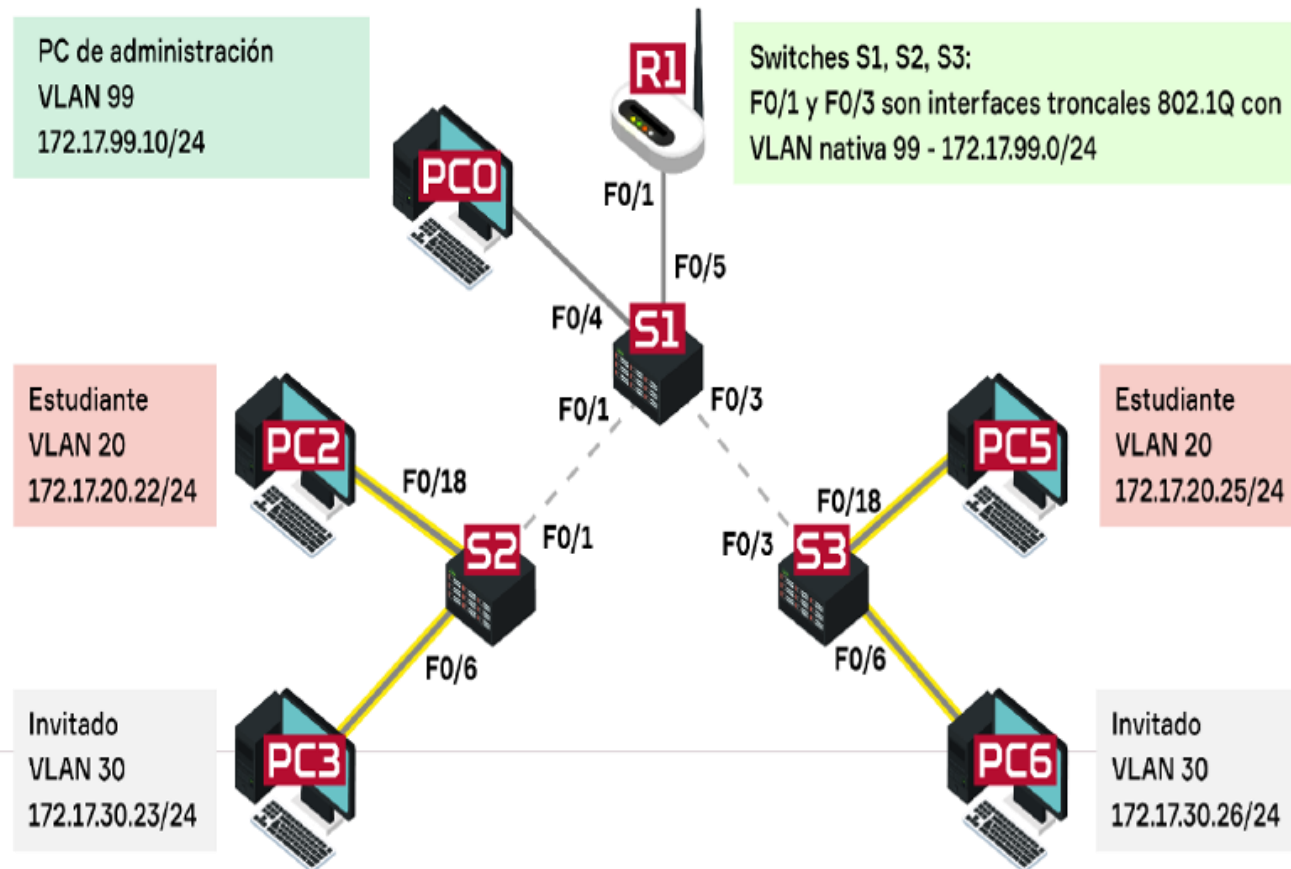
a. Tipos de VLAN

VLAN de administración

Es cualquier VLAN que se configura para acceder a las capacidades de administración de un switch.

La VLAN 1 es la VLAN de administración de manera predeterminada.

Para crear la VLAN de administración, se asigna una dirección IP y una máscara de subred a la interfaz virtual de switch(SVI) de esa VLAN, lo que permite que el switch se administre mediante HTTP, Telnet, SSH o SNMP.

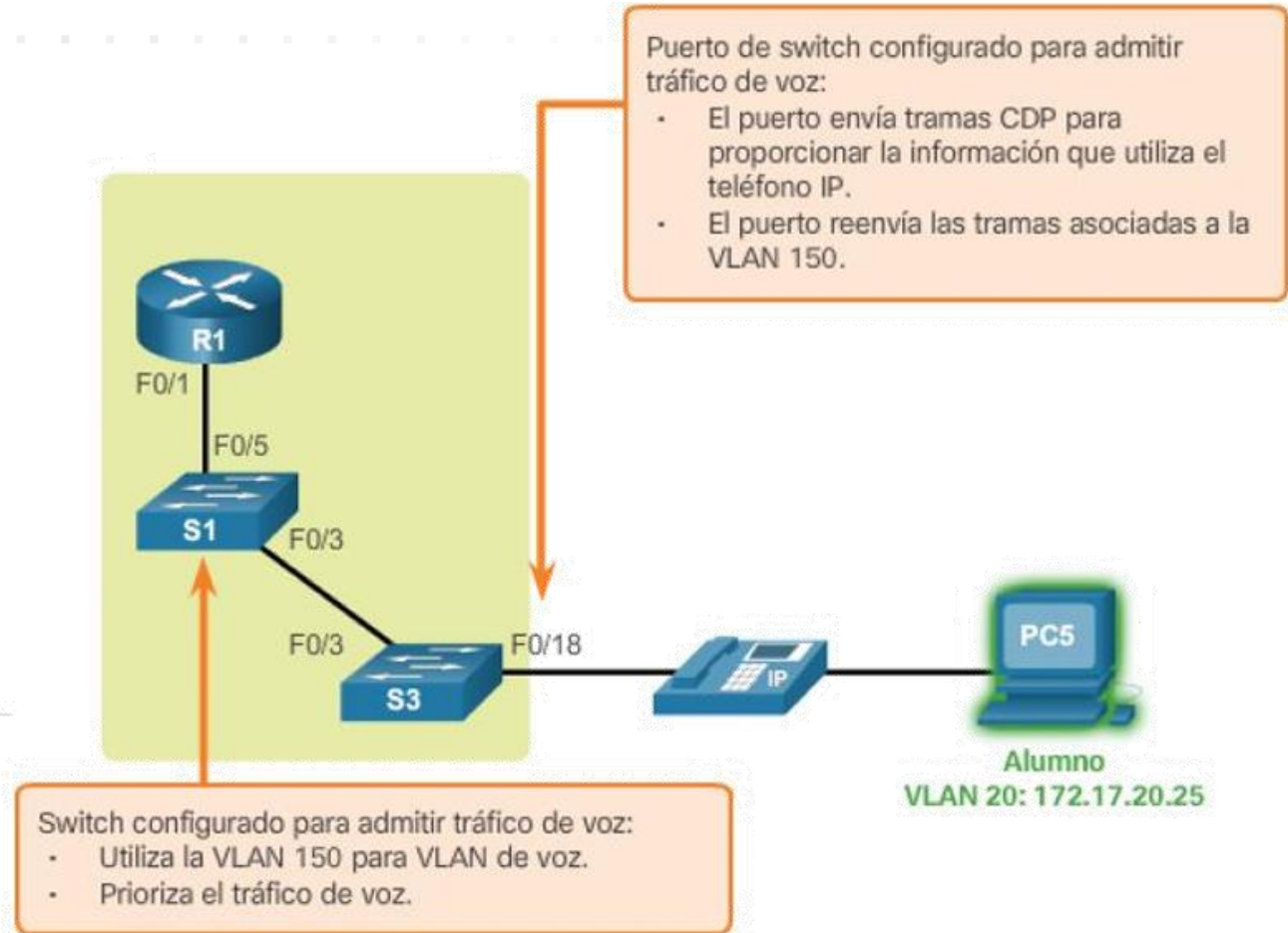


a. Tipos de VLAN

VLAN de voz

Toda la red debe estar diseñada para admitir voz. Se requiere una VLAN separada porque el tráfico de voz requiere:

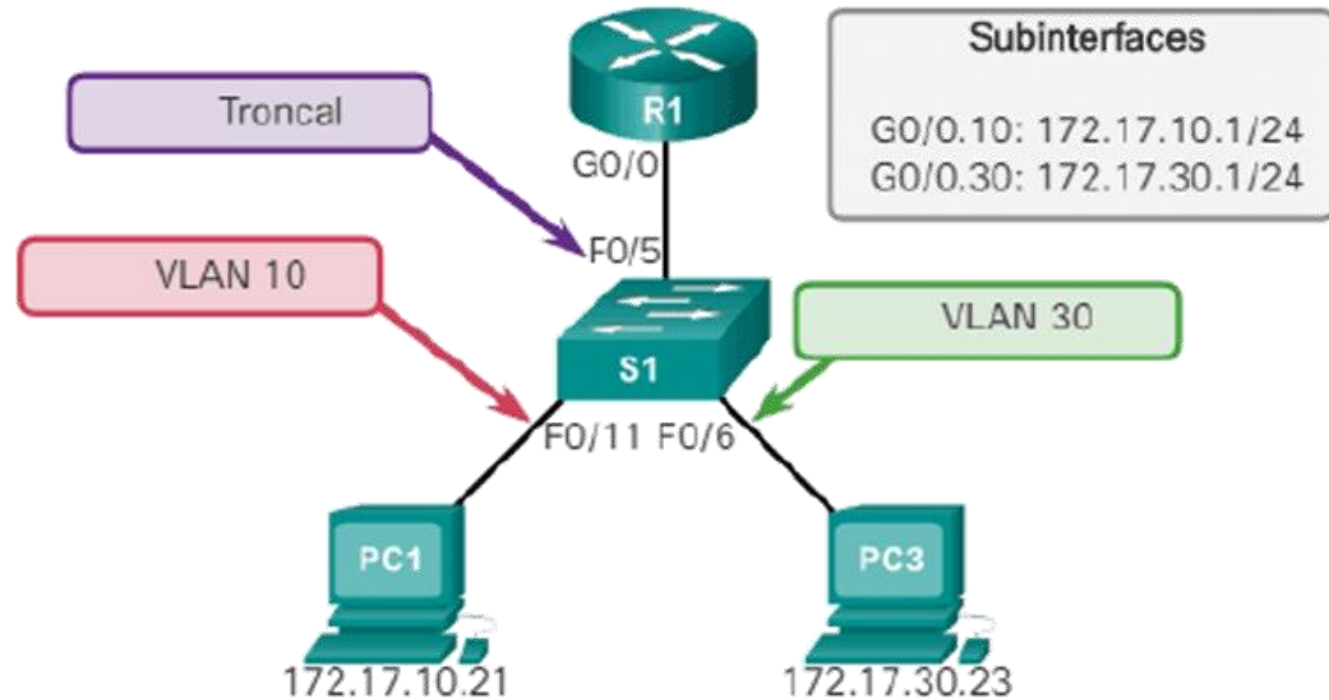
- ✓ Ancho de banda asegurado
- ✓ Alta prioridad de QoS
- ✓ Capacidad para evitar la congestión
- ✓ Retraso de menos de 150 ms desde el origen hasta el destino.



b. Enrutamiento entre VLAN

Las VLAN se utilizan para **segmentar** las redes conmutadas de Capa 2 por diversas razones.

Independientemente del motivo, los hosts de una VLAN no pueden comunicarse con los hosts de otra VLAN a menos que haya un enrutador o un conmutador de capa 3 para proporcionar servicios de enrutamiento.



b. Enrutamiento entre VLAN



Enrutamiento entre VLAN, el enrutamiento entre VLAN es el proceso de enviar el tráfico de red de una VLAN a otra VLAN. Hay tres opciones de enrutamiento entre VLAN:

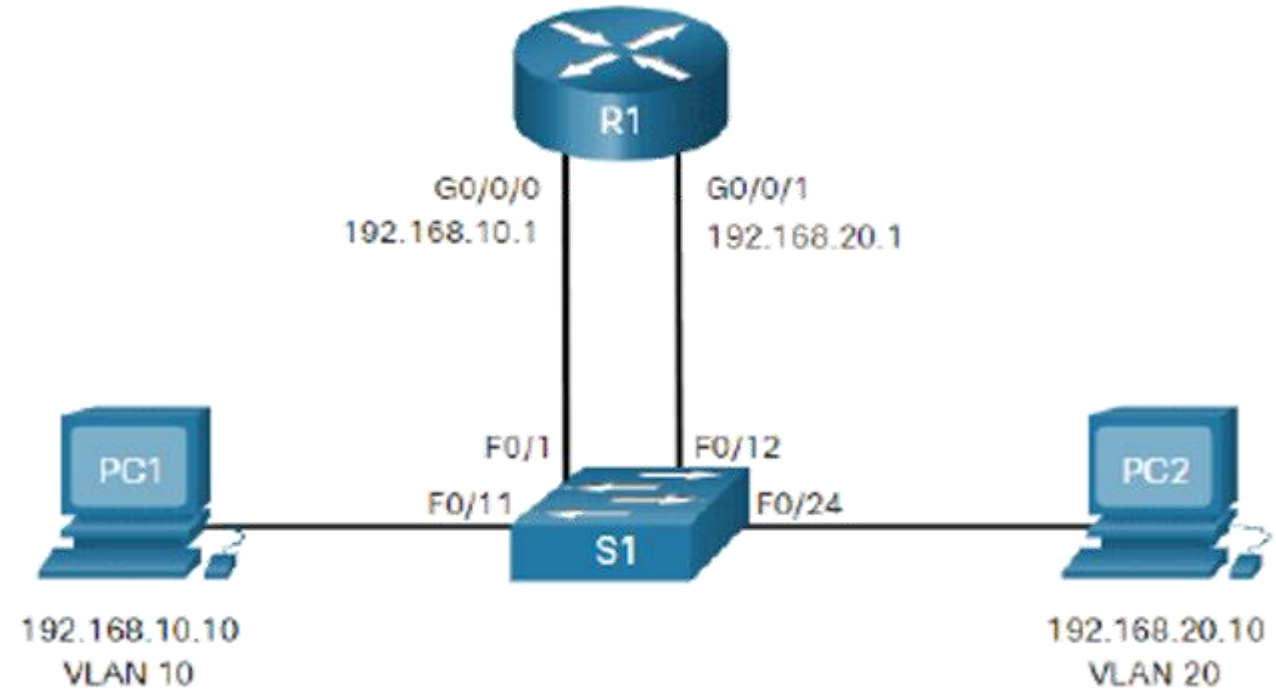
- Entre VLAN heredado
- Router on a Stick (basado en un solo brazo)
- Conmutador de nivel 3 con interfaces virtuales conmutadas (SVIs)

b. Enrutamiento entre VLAN

Enrutamiento entre VLAN heredado:

La primera solución de enrutamiento entre VLAN se basó en el uso de un router con múltiples interfaces Ethernet. Cada interfaz del router estaba conectada a un puerto del switch en diferentes VLAN. Las interfaces del router sirven como default gateways para los hosts locales en la subred de la VLAN.

Este método de enrutamiento entre VLAN ya no se implementa en redes de switches y se incluye únicamente con fines explicativos.

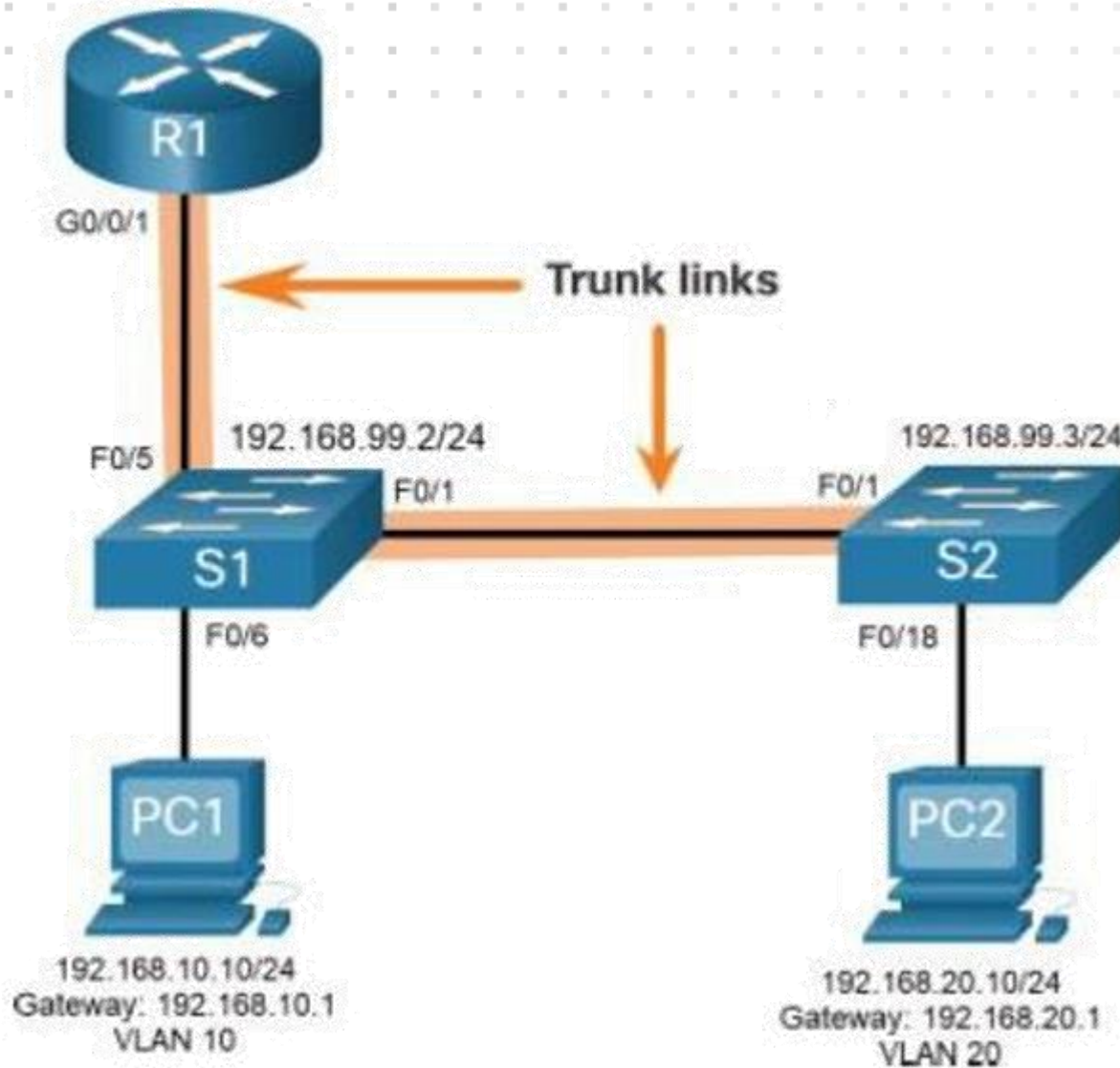


b. Enrutamiento entre VLAN



Router on a Stick: El enrutamiento basado en un solo brazo es una solución aceptable para una red pequeña y mediana. Solo requiere una interfaz Ethernet física para enrutar el tráfico entre varias VLAN de una red. Una interfaz Ethernet del router Cisco IOS se configura como un troncal 802.1Q y se conecta a un puerto troncal en un conmutador de capa 2. Específicamente, la interfaz del router se configura mediante subinterfaces para identificar VLAN enrutables.

b. Enrutamiento entre VLAN

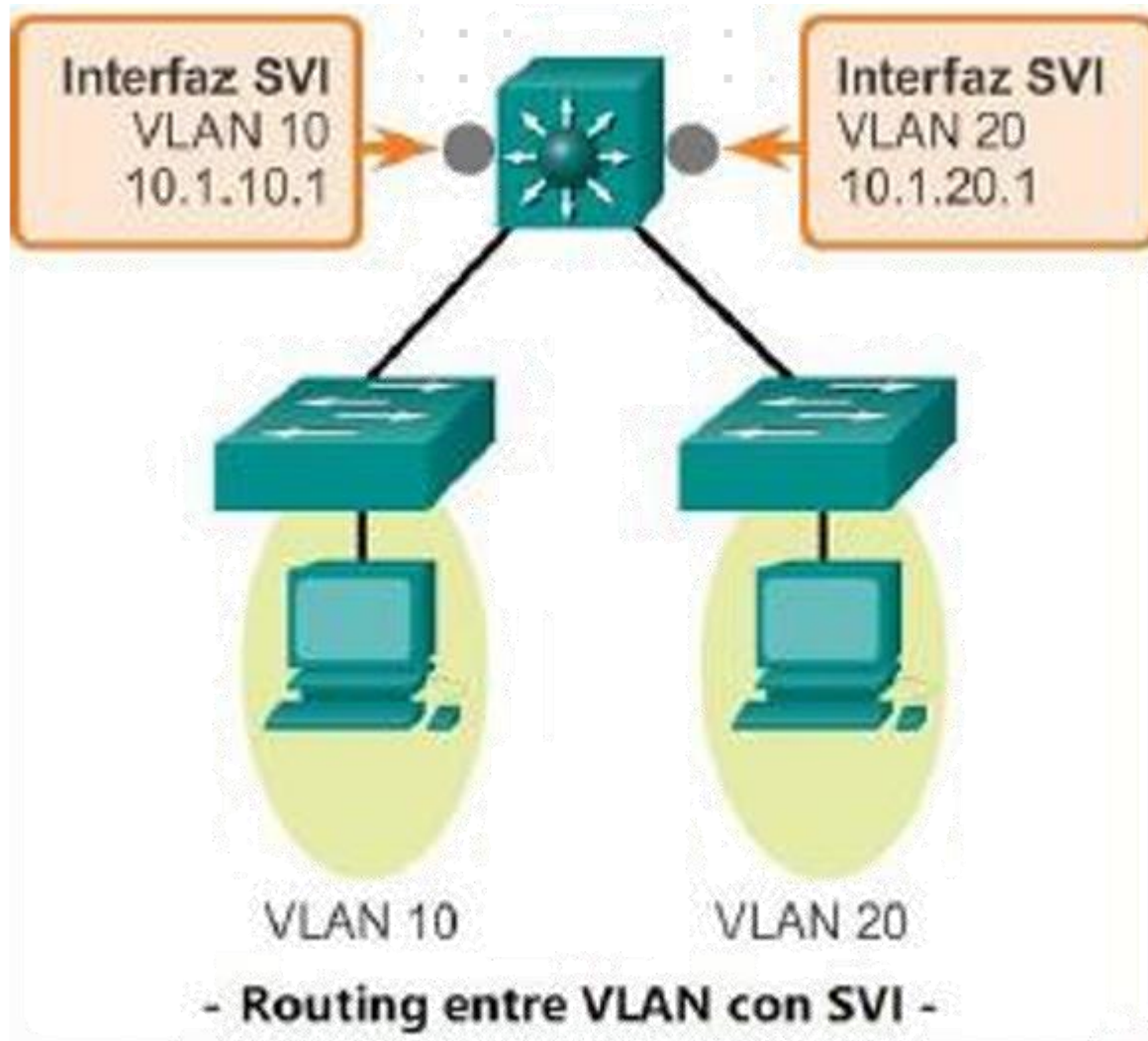


Cuando el tráfico etiquetado de VLAN entra en la interfaz del router, se reenvía a la subinterfaz de VLAN. Después de tomar una decisión de enrutamiento basada en la dirección de red IP de destino, el enrutador determina la interfaz de salida del tráfico. Si la interfaz de salida está configurada como una subinterfaz 802.1q, las tramas de datos se etiquetan VLAN con la nueva VLAN y se envían de vuelta a la interfaz física.

b. Enrutamiento entre VLAN

Conmutador de nivel 3 con interfaces virtuales conmutadas (SVIs):
El método moderno para realizar el enrutamiento entre VLAN es utilizar conmutadores de capa 3 e interfaces virtuales conmutadas (SVI). Una SVI es una interfaz virtual configurada en un switch multicapa. Un conmutador de capa 3 también se denomina conmutador multicapa ya que funciona en la capa 2 y la capa 3.

b. Enrutamiento entre VLAN



Las SVIs entre VLAN se crean de la misma manera que se configura la interfaz de VLAN de administración. El SVI se crea para una VLAN que existe en el switch. Aunque es virtual, el SVI realiza las mismas funciones para la VLAN que lo haría una interfaz de enrutador. Específicamente, proporciona el procesamiento de Capa 3 para los paquetes que se envían hacia o desde todos los puertos de switch asociados con esa VLAN.

c. Redes VLAN en un entorno conmutado múltiple

A continuación pasamos a explicar cómo un switch reenvía tramas según la configuración de VLAN en un entorno conmutado múltiple.

Las VLAN no serían muy útiles sin los enlaces troncales de VLAN. Los troncos de VLAN permiten que todo el tráfico de VLAN se propague entre switches. Esto permite que los dispositivos conectados a diferentes switches pero en la misma VLAN se comuniquen sin pasar por un router.

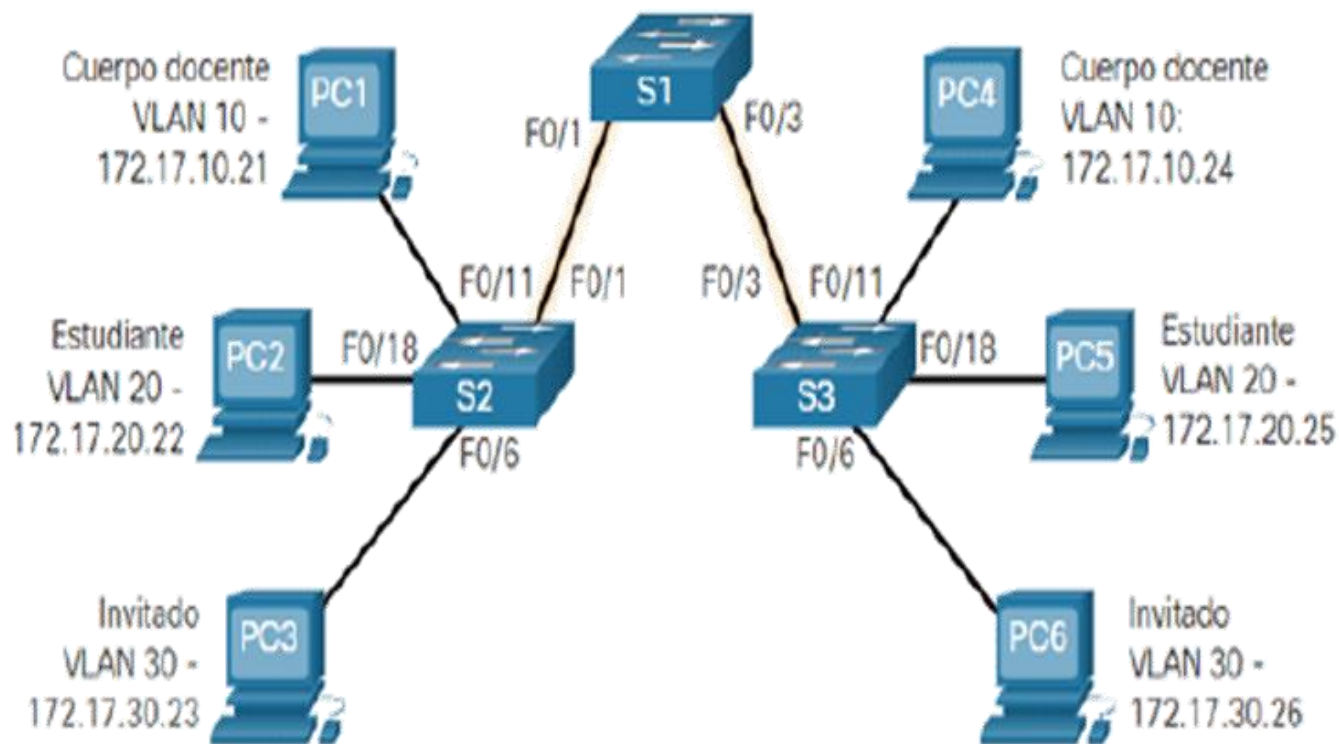
c. Redes VLAN en un entorno conmutado múltiple

Definición de Troncales de VLAN

Un enlace troncal es un enlace punto a punto entre dos dispositivos de red que lleva más de una VLAN. Un enlace troncal de VLAN amplía las VLAN a través de toda la red. Cisco admite IEEE 802.1Q para coordinar enlaces troncales en las interfaces Fast Ethernet, Gigabit Ethernet y 10-Gigabit Ethernet. Un enlace troncal no pertenece a una VLAN específica. Es más bien un conducto para las VLAN entre los switches y los routers.

c. Redes VLAN en un entorno conmutado múltiple

En la imagen, los enlaces entre los switches S1 y S2, y S1 y S3 se configuraron para transmitir el tráfico proveniente de las VLAN 10, 20 y 30 a través de la red. Esta red no podría funcionar sin los troncales de VLAN.



c. Redes VLAN en un entorno conmutado múltiple

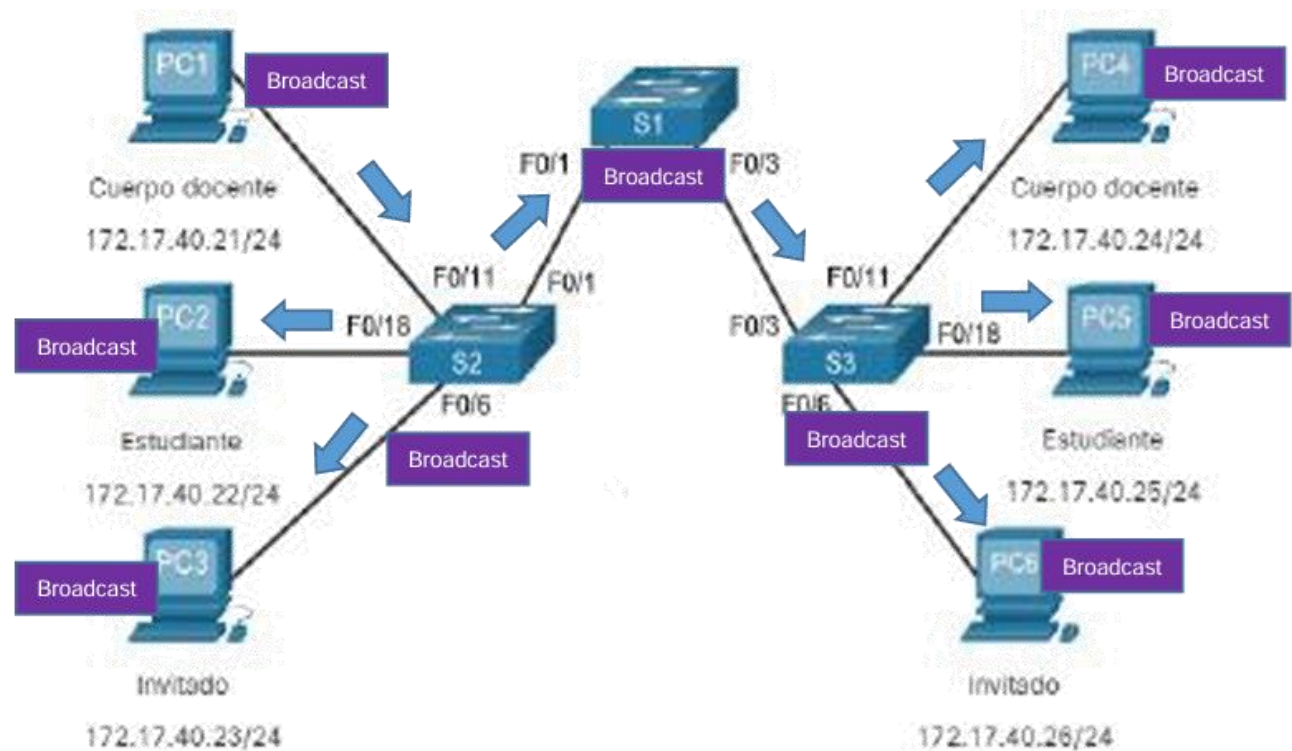
Redes sin VLAN

En condiciones normales de funcionamiento, cuando 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 recibió la difusión. En la figura se configuró toda la red en la misma subred (172.17.40.0/24), y no se configuró ninguna VLAN.

c. Redes VLAN en un entorno conmutado múltiple

Redes sin VLAN

Como consecuencia, cuando la computadora del cuerpo docente (PC1) envía una trama de difusión, el switch S2 envía dicha trama de difusión por todos sus puertos. Finalmente, toda la red recibe la difusión porque la red es un dominio de difusión.



La PC1 envía una difusión de capa 2 local. Los switches reenvían la trama del broadcast a todos los puertos disponibles.

c. Redes VLAN en un entorno conmutado múltiple

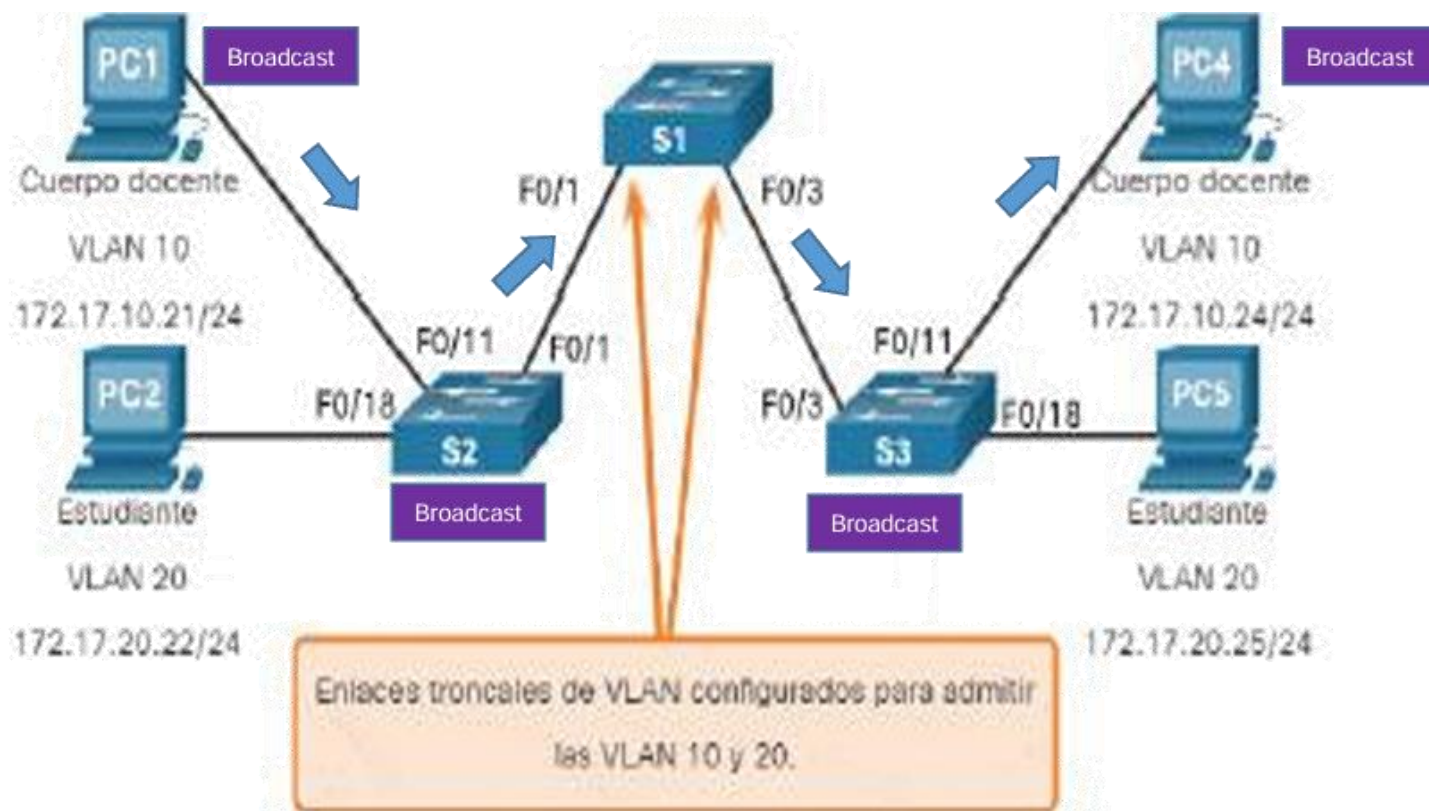
Redes con VLAN

En la imagen posterior podremos ver que la red se ha segmentado utilizando dos VLAN. Los dispositivos del cuerpo docente se asignaron a la VLAN 10, y los dispositivos de los estudiantes se asignaron a la VLAN 20. Cuando se envía una trama de difusión desde la computadora del cuerpo docente, la PC1, al switch S2, el switch reenvía esa trama de difusión solo a los puertos de switch configurados para admitir la VLAN 10.

c. Redes VLAN en un entorno conmutado múltiple

Redes con VLAN

Cuando se implementan las VLAN en un switch, la transmisión del tráfico de unidifusión, multidifusión y difusión desde un host en una VLAN en particular se limita a los dispositivos presentes en esa VLAN



La PC1 envía una difusión de capa 2 local. Los switches reenvían la trama de la difusión solamente a los puertos configurados para VLAN 10.

Desaprende lo que te limita

c. Redes VLAN en un entorno conmutado múltiple

Identificación de VLAN con etiqueta

El encabezado de trama Ethernet estándar no contiene información sobre la VLAN a la que pertenece la trama. Por lo tanto, cuando las tramas de Ethernet se ubican en un enlace troncal, se necesita agregar información sobre las VLAN a las que pertenecen. Este proceso, denominado “etiquetado”, se logra mediante el uso del encabezado IEEE 802.1Q, especificado en el estándar IEEE 802.1Q. El encabezado 802.1Q incluye una etiqueta de 4 bytes insertada en el encabezado de la trama de Ethernet original que especifica la VLAN a la que pertenece la trama.

c. Redes VLAN en un entorno conmutado múltiple

Identificación de VLAN con etiqueta

Cuando el switch recibe una trama en un puerto configurado en modo de acceso y asignado a una VLAN, el switch coloca una etiqueta VLAN en el encabezado de la trama, vuelve a calcular la Secuencia de Verificación de Tramas (FCS) y envía la trama etiquetada por un puerto de enlace troncal.

c. Redes VLAN en un entorno conmutado múltiple

Identificación de VLAN con etiqueta

Detalles del campo VLAN Tag

El campo de etiqueta de la VLAN consta de un campo de tipo, un campo de prioridad, un campo de identificador de formato canónico y un campo de ID de la VLAN:..

c. Redes VLAN en un entorno conmutado múltiple

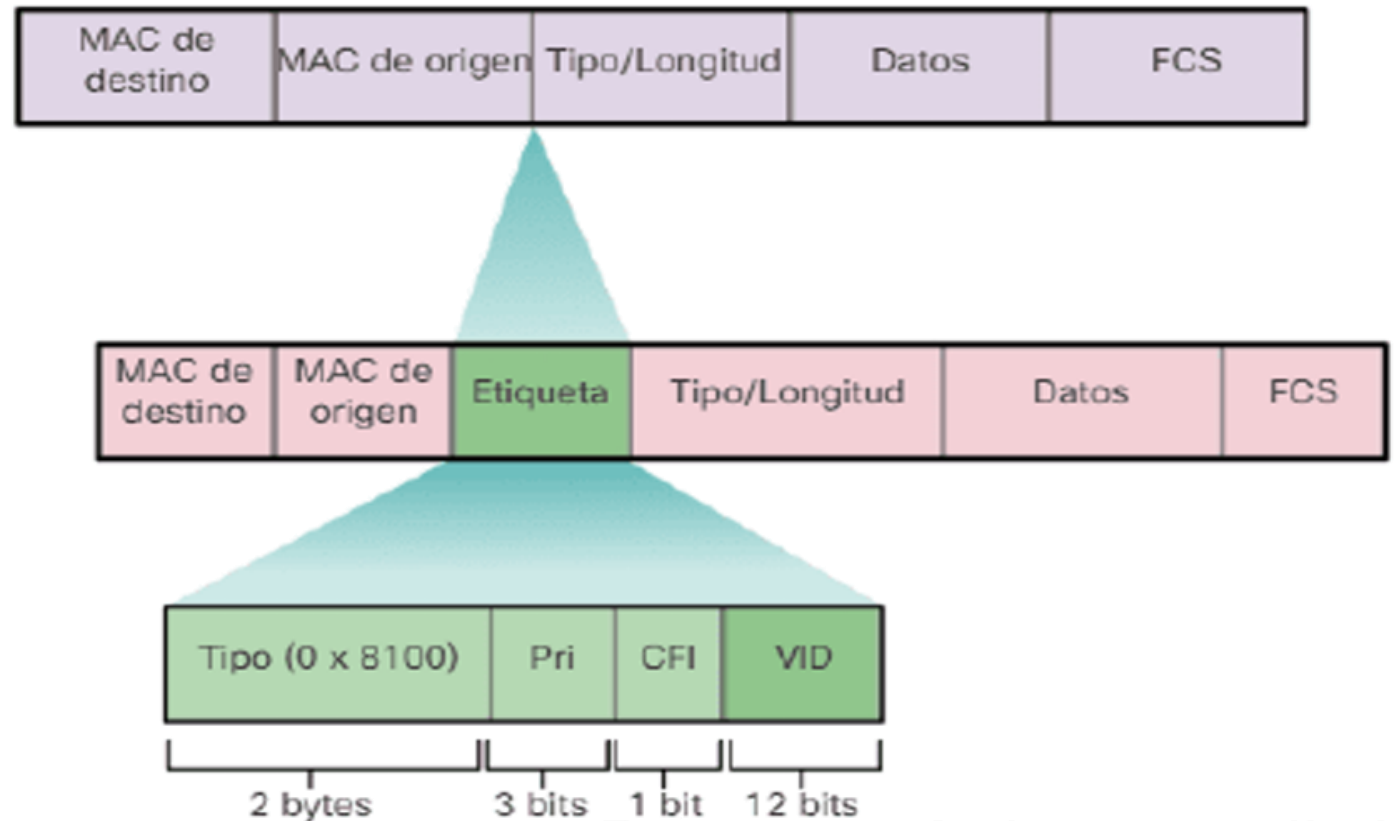
Identificación de VLAN con etiqueta

- **Tipo:** Un valor de 2 bytes denominado “ID de Protocolo de Etiqueta” (TPID). Para Ethernet, este valor se establece en 0x8100 hexadecimal.
- **Prioridad de usuario:** Es un valor de 3 bits que admite la implementación de nivel o de servicio.
- **Identificador de Formato Canónico (CFI):** Es un identificador de 1 bit que habilita las tramas Token Ring que se van a transportar a través de los enlaces Ethernet.
- **VLAN ID (VID):** Es un número de identificación de VLAN de 12 bits que admite hasta 4096 ID de VLAN.

c. Redes VLAN en un entorno conmutado múltiple

Identificación de VLAN con etiqueta

Una vez que el switch introduce los campos tipo y de información de control de etiquetas, vuelve a calcular los valores de la FCS e inserta la nueva FCS en la trama.



Desaprende lo que te limita

c. Redes VLAN en un entorno conmutado múltiple

VLAN nativas y etiquetado de 802.1Q

El estándar IEEE 802.1Q especifica una VLAN nativa para los enlaces troncal, que por defecto es VLAN 1. Cuando un marco sin etiqueta llega a un puerto troncal, se asigna a la VLAN nativa. Las tramas de administración que se envían entre switches es un ejemplo de tráfico que normalmente no se etiqueta. Si el vínculo entre dos switches es un tronco, el switch envía el tráfico sin etiqueta en la VLAN nativa.

De aquí es que se den dos tipos:

- Marcos etiquetados en la VLAN nativa
- Marcos sin etiquetas en al VLAN nativa

c. Redes VLAN en un entorno conmutado múltiple

VLAN nativas y etiquetado de 802.1Q

Marcos etiquetados en la VLAN nativa

Algunos dispositivos que admiten los enlaces troncales agregan una etiqueta VLAN al tráfico de las VLAN nativas. El tráfico de control que se envía por la VLAN nativa no se debe etiquetar. Si un puerto de enlace troncal 802.1Q recibe una trama etiquetada con la misma ID de VLAN que la VLAN nativa, descarta la trama. Por consiguiente, al configurar un puerto de un switch Cisco, configure los dispositivos de modo que no envíen tramas etiquetadas por la VLAN nativa. Los dispositivos de otros proveedores que admiten tramas etiquetadas en la VLAN nativa incluyen: teléfonos IP, servidores, routers y switches que no pertenecen a Cisco.

c. Redes VLAN en un entorno conmutado múltiple

VLAN nativas y etiquetado de 802.1Q

Marcos sin etiquetas en la VLAN nativa

Cuando un puerto de enlace troncal de un switch Cisco recibe tramas sin etiquetar (poco usuales en las redes bien diseñadas), envía esas tramas a la VLAN nativa. Si no hay dispositivos asociados a la VLAN nativa (lo que es usual) y no existen otros puertos de enlace troncal (es usual), se descarta la trama. La VLAN nativa predeterminada es la VLAN 1. Al configurar un puerto de enlace troncal 802.1Q, se asigna el valor de la ID de VLAN nativa a la ID de VLAN de puerto (PVID) predeterminada.

c. Redes VLAN en un entorno conmutado múltiple

VLAN nativas y etiquetado de 802.1Q

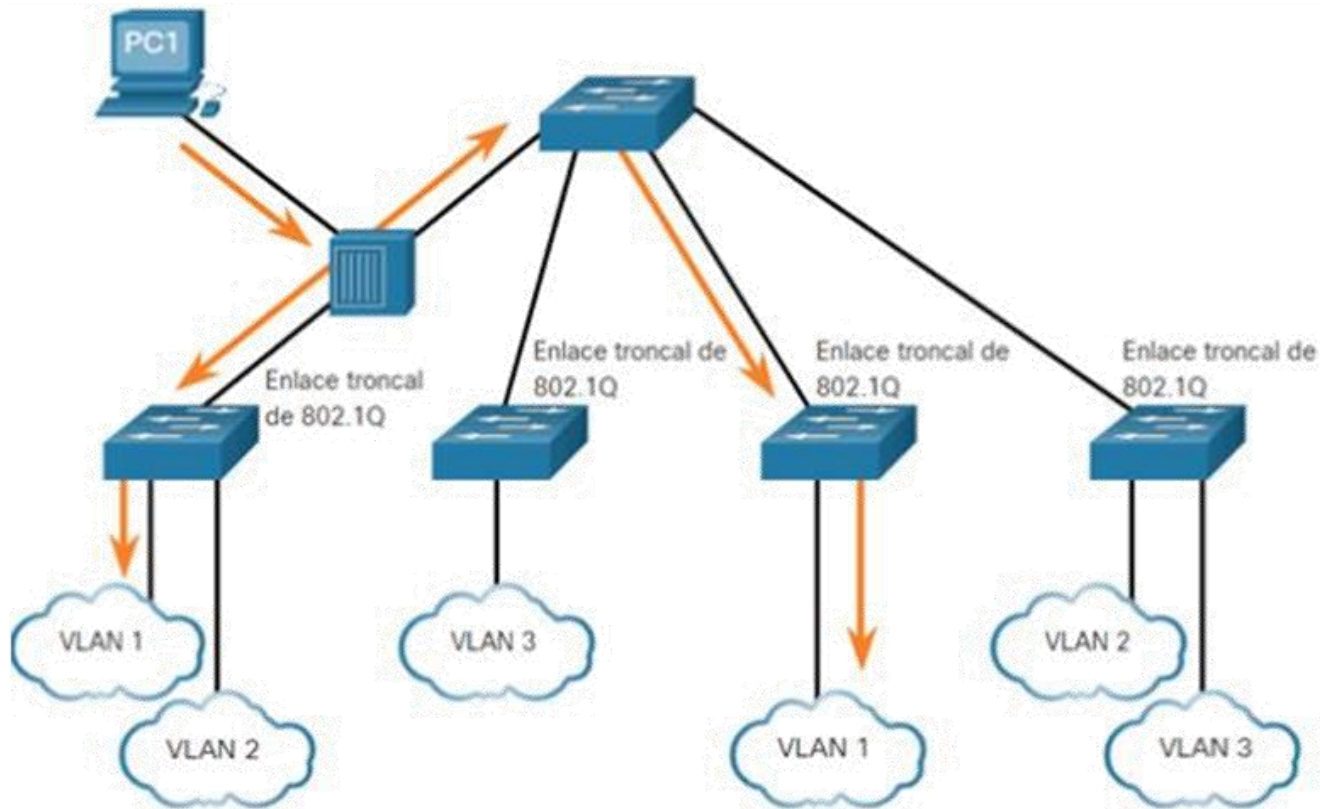
Marcos sin etiquetas en la VLAN nativa

Todo el tráfico sin etiquetar entrante o saliente del puerto 802.1Q se reenvía según el valor de la PVID. Por ejemplo, si se configura la VLAN 99 como VLAN nativa, la PVID es 99, y todo el tráfico sin etiquetar se reenvía a la VLAN 99. Si no se volvió a configurar la VLAN nativa, el valor de la PVID se establece en VLAN 1.

En la imagen a continuación, la PC1 está conectada a un enlace troncal 802.1Q mediante un hub.

c. Redes VLAN en un entorno conmutado múltiple

VLAN nativas y etiquetado de 802.1Q



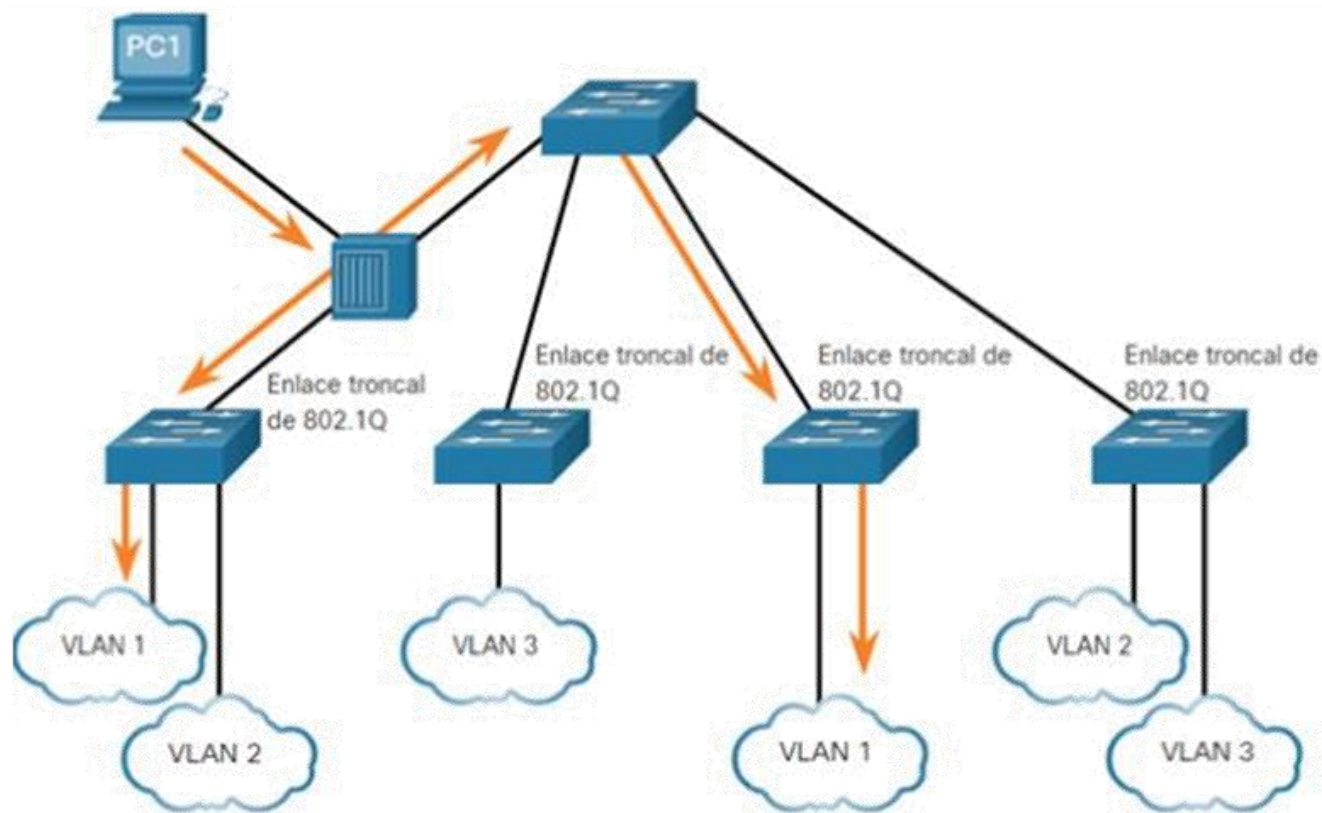
VLAN Etiquetado 802.1Q

La PC1 envía el tráfico sin etiquetar, que los switches asocian a la VLAN nativa configurada en los puertos de enlace troncal y que reenvían según corresponda. El tráfico etiquetado del enlace troncal que recibe la PC1 se descarta.

Desaprende lo que te limita

c. Redes VLAN en un entorno conmutado múltiple

VLAN nativas y etiquetado de 802.1Q



VLAN Etiquetado 802.1Q

Esta situación refleja un diseño de red deficiente por varios motivos: utiliza un hub, tiene un host conectado a un enlace troncal y esto implica que los switches tengan puertos de acceso asignados a la VLAN nativa. También ilustra la motivación de la especificación IEEE 802.1Q para que las VLAN nativas sean un medio de manejo de entornos antiguos.

Desaprende lo que te limita

c. Redes VLAN en un entorno conmutado múltiple

Etiquetado de VLAN de voz

Se necesita una red VLAN de voz separada para admitir VoIP. Esto permite aplicar políticas de calidad de servicio (QoS) y seguridad al tráfico de voz. Un teléfono IP de Cisco se conecta directamente a un puerto del switch. Un host IP puede conectarse al teléfono IP para obtener conectividad de red también. Un puerto de acceso que conecta un teléfono IP de Cisco puede configurarse para utilizar dos VLAN separadas: Una VLAN es para el tráfico de voz y la otra es una VLAN de datos para admitir el tráfico de host. El enlace entre el switch y el teléfono IP funciona como un enlace troncal para transportar tanto el tráfico de la VLAN de voz como el tráfico de la VLAN de datos.

c. Redes VLAN en un entorno conmutado múltiple

Etiquetado de VLAN de voz

El puerto de acceso del switch envía paquetes CDP que indican al teléfono IP conectado que envíe tráfico de voz de una de las tres maneras. El método utilizado varía según el tipo de tráfico:

- El tráfico VLAN de voz debe etiquetarse con un valor de prioridad CoS (Class of Service) de Capa 2 adecuado.
- En una VLAN de acceso con una etiqueta de valor de prioridad de CoS de capa 2
- En una VLAN de acceso sin etiqueta (sin valor de prioridad de CoS de capa 2)

c. Redes VLAN en un entorno conmutado múltiple

Ejemplo de verificación de VLAN de voz

```
S1# show interfaces fa0/18 switchport
Name: Fa0/18
Switchport: Enabled
Administrative Mode: static access
Operational Mode: static access
Administrative Trunking Encapsulation: negotiate
Operational Trunking Encapsulation: native
Negotiation of Trunking: Off
Access Mode VLAN: 20 (student)
Trunking Native Mode VLAN: 1 (default)
Administrative Native VLAN tagging: enabled
Voice VLAN: 150 (voice)
```

Se muestra la salida de ejemplo para el comando show interface fa0/18 switchport. El análisis de los comandos de voz de Cisco IOS excede el ámbito de este curso, pero las áreas resaltadas en el resultado de ejemplo muestran que la interfaz F0/18 se configuró con una VLAN configurada para datos (VLAN 20) y una VLAN configurada para voz (VLAN 150).



- ✓ *Identifique el tipo de VLAN*
 - a. *VLAN nativa*
 - b. *VLAN de administración*
 - c. *VLAN de control*
- ✓ *¿Para que se utiliza el enrutamiento entre VLAN?*
 - a. *Para segmentar las redes conmutadas de Capa 2.*
 - b. *Para dividir las redes en su capa 4 de la red*
 - c. *Para el procesamiento de la capa 3 de los paquetes que solo ingresan a la red*



- ✓ Tipos de VLAN
 - Se explicó 5 tipos de VLAN
- ✓ Enrutamiento entre VLAN
 - es el proceso de enviar el tráfico de red de una VLAN a otra VLAN.
- ✓ Redes VLAN en un entorno conmutado múltiple
 - Los troncos de VLAN permiten que todo el tráfico de VLAN se propague entre switches



**Universidad
Tecnológica
del Perú**