

Introducción y Configuración del Spanning Tree Protocol (STP) en los Switches Catalyst

Contenido

[Introducción](#)

[prerrequisitos](#)

[Requisitos](#)

[Componentes Utilizados](#)

[Convenciones](#)

[Teoría Precedente](#)

[Diagrama de la red](#)

[Conceptos](#)

[Descripción de la Tecnología](#)

[Funcionamiento de STP](#)

[Tarea](#)

[Instrucciones Paso a Paso](#)

[Verificación](#)

[Troubleshooting](#)

[El Costo de Trayectoria de STP Cambia Automáticamente Cuando Se Cambia un Dúplex o una Velocidad de Puerto](#)

[Comandos para Troubleshooting](#)

[Resumen de Comandos](#)

[Información Relacionada](#)

Introducción

Spanning Tree Protocol (STP) es un protocolo de capa 2 que se ejecuta en bridges y switches. La especificación para STP es IEEE 802.1D. El propósito principal de STP es garantizar que usted no cree loops cuando tenga trayectorias redundantes en su red. Los loops son fatales para una red.

prerrequisitos

Requisitos

No hay requisitos específicos para este documento.

Componentes Utilizados

Aunque este documento utilice Cisco Catalyst 5500/5000 Switches, los principios de spanning

tree que se incluyen en el documento se aplican a casi todos los dispositivos que soportan STP.

Para los ejemplos, este documento utilizó:

- [Un cable de consola adecuado para la Supervisor Engine en el switch](#)
- Six Catalyst 5509 Switches

La información que contiene este documento se creó a partir de los dispositivos en un ambiente de laboratorio específico. Todos los dispositivos que se utilizan en este documento se pusieron en funcionamiento con una configuración verificada (predeterminada). Si la red está funcionando, asegúrese de haber comprendido el impacto que puede tener cualquier comando.

[Convenciones](#)

Consulte [Convenciones de Consejos TécnicosCisco](#) para obtener más información sobre las convenciones del documento.

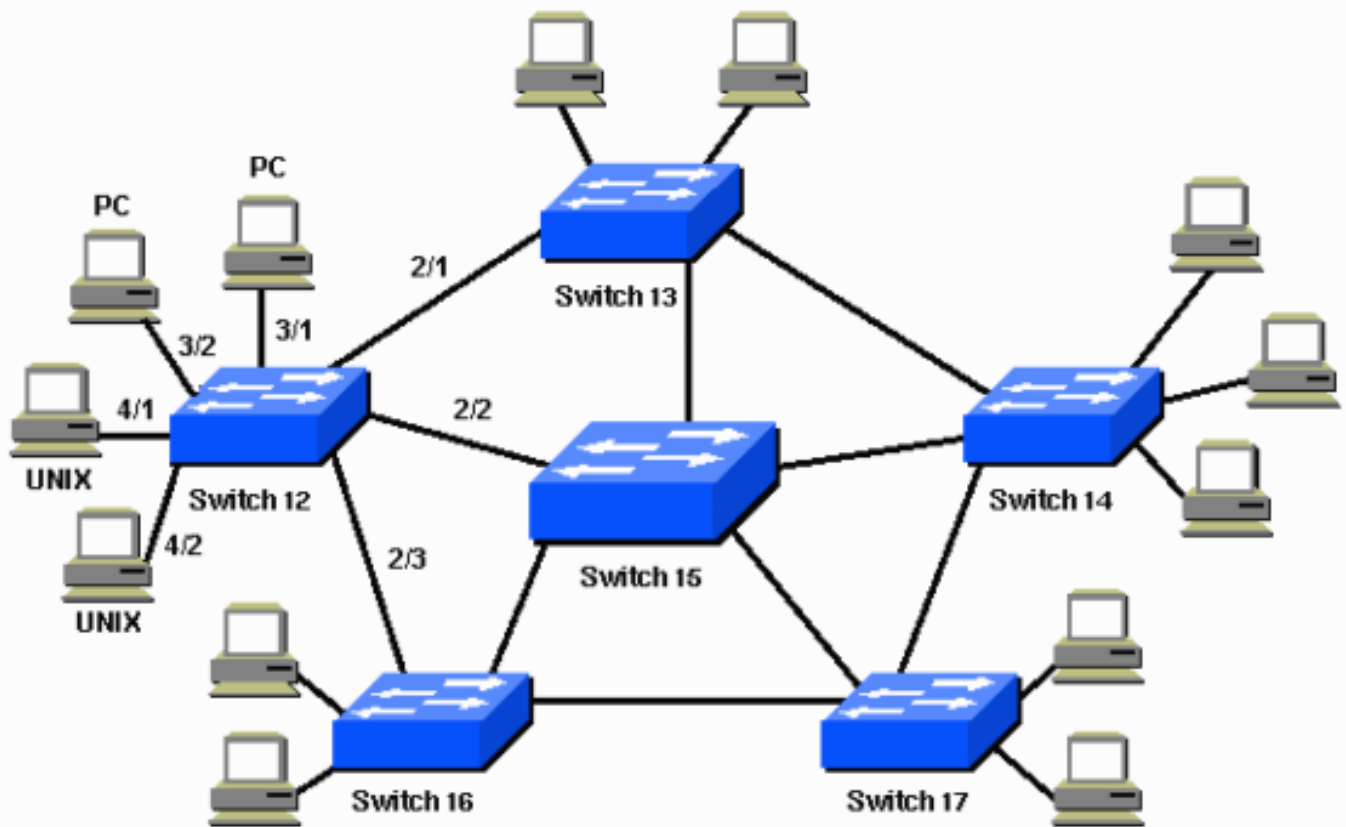
[Teoría Precedente](#)

Las configuraciones en este documento se aplican a Catalyst 2926G, 2948G, 2980G, 4500/4000, 5500/5000 y 6500/6000 Switches que ejecutan el Catalyst OS (CatOS). Consulte estos documentos para obtener información sobre la configuración de STP en otras plataformas de switch:

- [Configuración de STP y MST IEEE 802.1s](#) (Catalyst 6500/6000 Switches que ejecutan el Cisco IOS® Software)
- [Comprensión y Configuración de STP](#) (Catalyst 4500/4000 Switches que ejecutan el Cisco IOS Software)
- Sección [Configuración de STP](#) de [Configuración del Sistema](#) (Catalyst 2900XL/3500XL Switches)
- [Configuración de STP](#) (Catalyst 3550 Switches)
- [Configuración de STP](#) (Catalyst 2950 Switches)

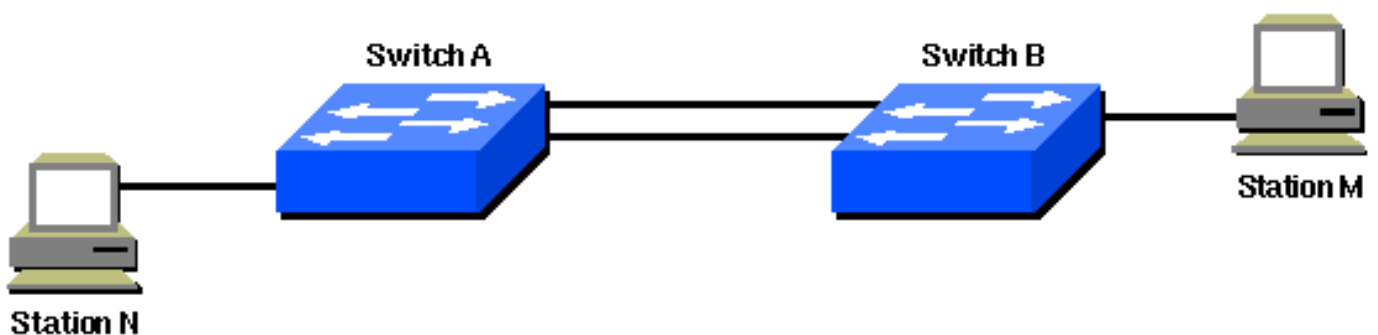
[Diagrama de la red](#)

En este documento, se utiliza esta configuración de red:



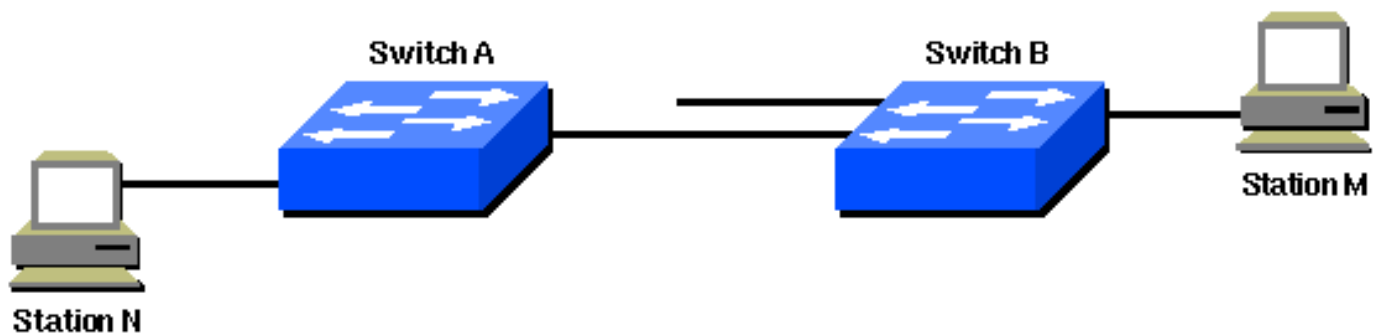
Conceptos

STP se ejecuta en bridges y switches en conformidad con 802.1D. Hay diferentes tipos de STP, pero 802.1D es el más popular y el que se ha implementado ampliamente. Usted implementa STP en bridges y switches para prevenir loops en la red. Utilice STP en situaciones donde desee links redundantes, pero no loops. Los links redundantes son tan importantes como los de respaldo en el caso de un failover en una red. Una falla en un link primario activa los links de respaldo para que los usuarios puedan continuar utilizando la red. Sin STP en los bridges y los switches, dicha falla podría generar un loop. Si dos switches conectados ejecutan diferentes tipos de STP, requieren diferentes timings para la convergencia. El uso de diferentes tipos en los switches crea problemas de timing entre los estados de Bloqueo y Reenvío. Por lo tanto, se recomienda utilizar los mismos tipos de STP. Considere esta red:



En esta red, se planifica un link redundante entre el Switch A y el Switch B. Sin embargo, esta configuración crea la posibilidad de un loop de bridging. Por ejemplo, un paquete de multicast o broadcast que transmite de la Estación M y está destinado a la Estación N continúa simplemente circulando entre ambos switches.

Sin embargo, cuando STP se ejecuta en ambos switches, la red es lógicamente similar a lo siguiente:



Esta información se aplica a la situación del [Diagrama de la Red](#):

- El Switch 15 es el switch de backbone.
- Los Switches 12, 13, 14, 16 y 17 son los que conectan a las estaciones de trabajo y a las PC.
- La red define estas VLAN:1200201202203204
- El nombre de dominio de VLAN Trunk Protocol (VTP) es STD-Doc.

Para proporcionar esta redundancia de trayectorias deseada y evitar, a su vez, una condición de loop, STP define un árbol que expande todos los switches en una red extendida. STP fuerza ciertas trayectorias de datos redundantes a un estado de standby (bloqueado) y deja a otras trayectorias en un estado de reenvío. Si un link en el estado de reenvío deja de estar disponible, STP reconfigura la red y vuelve a rutear las trayectorias de datos a través de la activación de la trayectoria de standby adecuada.

Descripción de la Tecnología

Con STP, la clave es elegir para todos los switches en la red un root bridge que se convierta en el centro de la red. Las demás decisiones sobre la red, como qué puerto se debe bloquear y qué puerto se debe colocar en el modo de reenvío, se toman desde la perspectiva de este root bridge. Un entorno conmutado, que es diferente a un entorno de bridge, es más probable que trate varias VLAN. Cuando usted implementa un root bridge en una red de switching, usualmente se refiere al root bridge como el switch root. Cada VLAN debe tener su propio root bridge porque cada VLAN es un dominio de broadcast separado. Todas las roots de las diferente VLAN pueden residir en un solo switch o en varios switches.

Nota: La selección del switch raíz para una VLAN específica es muy importante. Puede elegir el switch root, o bien puede dejar que los switches decidan, lo cual es un riesgo. Si usted no controla el proceso de selección de la root, puede haber trayectorias no muy óptimas en su red.

Todos los switches intercambian información para su uso en la selección del switch root y para la configuración subsiguiente de la red. Las unidades de datos de protocolo de bridge (BPDU) llevan esta información. Cada switch compara los parámetros en la BPDU que el switch envía a un vecino con los parámetros en la BPDU que el switch recibe del vecino.

En el proceso de selección de la root de STP, menos es mejor. Si el Switch A anuncia un ID de root que es un número menor que el ID de root que anuncia el Switch B, la información del Switch A es mejor. El Switch B detiene el anuncio de su ID de root y acepta el ID de root del Switch A.

Consulte [Configuración de Funciones Opcionales de STP](#) para obtener más información sobre algunas de las funciones opcionales de STP, por ejemplo:

- PortFast
- Protección de raíz
- Protección de loop
- Protección BPDU

[Funcionamiento de STP](#)

[Tarea](#)

Prerrequisitos

Antes de configurar STP, seleccione un switch para que sea la root de spanning tree. No es necesario que este switch sea el más potente, pero elija el switch más centralizado en la red. Todo el flujo de datos en la red es desde la perspectiva de este switch. Además, elija el switch menos perturbado en la red. Los switches de backbone suelen servir como la root de spanning tree porque estos switches generalmente no conectan a estaciones extremas. También es menos probable que los movimientos y los cambios dentro de la red afecten a estos switches.

Una vez que haya decidido el switch root, configure las variables adecuadas para designar el switch como el switch root. La única variable que debe configurar es la **prioridad de bridge**. Si el switch tiene una prioridad de bridge más baja que las de los demás switches, los otros switches seleccionan automáticamente el switch como el switch root.

Clientes (Estaciones Extremas) en los Puertos de Switch

[Usted también puede ejecutar el comando set spantree portfast por puerto.](#) Cuando habilita la **variable portfast** en un puerto, el puerto inmediatamente conmuta del modo de bloqueo al modo de reenvío. La habilitación de **portfast** ayuda a prevenir los tiempos de espera en los clientes que utilizan el Novell Netware o usan DHCP para obtener una dirección IP. Sin embargo, *no* utilice este comando cuando tenga una conexión entre switches. En este caso, el comando puede generar un loop. La demora de 30 a 60 segundos que ocurre durante la transición del modo de bloqueo al modo de reenvío previene una condición de loop temporal en la red cuando usted conecta dos switches.

Deje la mayoría de las otras variables de STP con sus valores predeterminados.

Reglas de Funcionamiento

En esta sección, se enumeran las reglas para el funcionamiento de STP. Cuando los switches aparecen por primera vez, comienzan el proceso de selección del switch root. Cada switch transmite una BPDU al switch directamente conectado por VLAN.

Cuando la BPDU sale a través de la red, cada switch compara la BPDU que el switch envía con la BPDU que el switch recibe de los vecinos. Los switches luego se ponen de acuerdo en qué switch es el switch root. El switch con el ID de bridge más bajo en la red gana este proceso de elección.

Nota: Recuerde que se identifica un switch root por VLAN. Después de la identificación del switch root, los switches se adhieren a estas reglas:

- **Regla de STP 1:** todos los puertos del switch root deben estar en el modo de reenvío. **Nota:** En algunos casos que ocurren solo fuera de los parámetros normales de funcionamiento, que involucran puertos con loop automático, hay una excepción a esta regla. Después, cada switch determina la mejor trayectoria para llegar a la root. Los switches determinan esta trayectoria mediante una comparación de la información en todas las BPDU que los switches reciben en todos los puertos. El switch utiliza el puerto con la menor cantidad de información en la BPDU para llegar al switch root; el puerto con la menor cantidad de información en la BPDU es el puerto root. Una vez que un switch haya determinado el puerto root, el switch pasará a la regla 2.
- **Regla de STP 2:** el puerto root se debe configurar en el modo de reenvío. Además, los switches en cada segmento LAN se comunican entre sí para determinar qué switch es mejor utilizar para mover datos de ese segmento al root bridge. Este switch se denomina switch designado.
- **Regla de STP 3:** en un solo segmento LAN, el puerto del switch designado que conecta a ese segmento LAN se debe colocar en el modo de reenvío.
- **Regla de STP 4:** el resto de los puertos en todos los switches (específicos de VLAN) se deben colocar en el modo de bloqueo. La regla se aplica solamente a los puertos que conectan a otros bridges o switches. STP no afecta a los puertos que conectan a las estaciones de trabajo o a las PC. Estos puertos siguen con el reenvío. **Nota:** La adición o la remoción de VLAN cuando STP se ejecuta en el modo de spanning tree por VLAN (PVST/PVST+) acciona el recálculo de spanning tree para esa instancia de VLAN y el tráfico se interrumpe solamente para esa VLAN. Las otras partes de VLAN de un link trunk pueden reenviar el tráfico normalmente. La adición o la remoción de VLAN para una instancia de Multiple Spanning Tree (MST) existente acciona el recálculo de spanning tree para esa instancia y el tráfico se interrumpe para todas las partes de VLAN de esa instancia de MST.

Nota: De forma predeterminada, el spanning tree se ejecuta en cada puerto. La función de spanning tree no se puede desactivar en los switches por puerto. Si bien no se recomienda, puede desactivar STP por VLAN o de forma global en el switch. Se debe tener mucho cuidado cada vez que se inhabilita el spanning tree, ya que esto crea loops de capa 2 dentro de la red.

Instrucciones Paso a Paso

Complete estos pasos:

1. [Ejecute el comando show version para ver la versión de software que ejecuta el switch.](#) **Nota:** Todos los switches ejecutan la misma versión de software. Switch-15>

```
(enable)show version
WS-C5505 Software, Version McpSW: 4.2(1) NmpSW: 4.2(1)
Copyright (c) 1995-1998 by Cisco Systems
NMP S/W compiled on Sep  8 1998, 10:30:21
MCP S/W compiled on Sep 08 1998, 10:26:29

System Bootstrap Version: 5.1(2)

Hardware Version: 1.0  Model: WS-C5505  Serial #: 066509927

Mod Port Model          Serial #  Versions
-----
1   0   WS-X5530  008676033  Hw : 2.3
Fw  : 5.1(2)
Fw1 : 4.4(1)
Sw  : 4.2(1)
```

En esta situación, el Switch 15 es la mejor opción para el switch root de la red

para todas las VLAN porque el Switch 15 es el switch de backbone.

2. [Ejecute el comando `set spantree root vlan id` para establecer la prioridad del switch en 8192 para la VLAN o las VLAN que especifique `vlan id`.](#) Nota: La prioridad predeterminada para switches es 32768. Cuando establece la prioridad con este comando, fuerza la selección del Switch 15 como el switch root porque el Switch 15 tiene la prioridad más baja. Switch-15>

```
(enable)set spantree root 1
VLAN 1 bridge priority set to 8192.
VLAN 1 bridge max aging time set to 20.
VLAN 1 bridge hello time set to 2.
VLAN 1 bridge forward delay set to 15.
Switch is now the root switch for active VLAN 1.
Switch-15> (enable)
```

```
Switch-15> (enable)set spantree root 200
VLAN 200 bridge priority set to 8192.
VLAN 200 bridge max aging time set to 20.
VLAN 200 bridge hello time set to 2.
VLAN 200 bridge forward delay set to 15.
Switch is now the root switch for active VLAN 200.
Switch-15> (enable)
```

```
Switch-15> (enable)set spantree root 201
VLAN 201 bridge priority set to 8192.
VLAN 201 bridge max aging time set to 20.
VLAN 201 bridge hello time set to 2.
VLAN 201 bridge forward delay set to 15.
Switch is now the root switch for active VLAN 201.
Switch-15> (enable)
```

```
Switch-15> (enable)set spantree root 202
VLAN 202 bridge priority set to 8192.
VLAN 202 bridge max aging time set to 20.
VLAN 202 bridge hello time set to 2.
VLAN 202 bridge forward delay set to 15.
Switch is now the root switch for active VLAN 202.
Switch-15>
```

```
Switch-15> (enable)set spantree root 203
VLAN 203 bridge priority set to 8192.
VLAN 203 bridge max aging time set to 20.
VLAN 203 bridge hello time set to 2.
VLAN 203 bridge forward delay set to 15.
Switch is now the root switch for active VLAN 203.
Switch-15>
```

```
Switch-15> (enable)set spantree root 204
VLAN 204 bridge priority set to 8192.
VLAN 204 bridge max aging time set to 20.
VLAN 204 bridge hello time set to 2.
VLAN 204 bridge forward delay set to 15.
Switch is now the root switch for active VLAN 204.
```

Switch-15> (enable) **La versión más corta del comando tiene el mismo efecto, como muestra este ejemplo:**

```
Switch-15> (enable)set spantree root 1,200-204
VLANs 1,200-204 bridge priority set to 8189.
VLANs 1,200-204 bridge max aging time set to 20.
VLANs 1,200-204 bridge hello time set to 2.
VLANs 1,200-204 bridge forward delay set to 15.
Switch is now the root switch for active VLANs 1,200-204.
```

Switch-15> (enable) [El comando `set spantree priority` proporciona un tercer método para especificar el switch root:](#) Switch-15> (enable)set spantree priority 8192 1
Spantree 1 bridge priority set to 8192.

Switch-15> (enable) **Nota:** En esta situación, todos los switches comenzaron sin configuraciones. Por lo tanto, todos los switches comenzaron con una prioridad de bridge de 32768. Si usted no está seguro de que todos los switches en la red tengan una prioridad mayor que 8192, establezca la prioridad del root bridge deseado en 1.

3. [Ejecute el comando `set spantree portfast mod num/port num enable` para usar la configuración de PortFast en los Switches 12, 13, 14, 16 y 17.](#) **Nota:** Solo use esta configuración en puertos que conecten a las estaciones de trabajo o a las PC. No habilite PortFast en ningún puerto que conecte a otro switch. Este ejemplo configura solamente el Switch 12. Usted puede configurar otros switches de la misma manera. El Switch 12 tiene estas conexiones de puerto: El Puerto 2/1 conecta al Switch 13. El Puerto 2/2 conecta al Switch 15. El Puerto 2/3 conecta al Switch 16. Los Puertos 3/1 a 3/24 conectan a las PC. Los Puertos 4/1 a 4/24 conectan a las estaciones de trabajo UNIX. Con esta información como base, ejecute el comando `set spantree portfast` en los Puertos 3/1 a 3/24 y en los Puertos 4/1 a 4/24: Switch-12> (enable) `set spantree portfast 3/1-24 enable`

```
Warning: Spantree port fast start should only be enabled on ports connected
to a single host. Connecting hubs, concentrators, switches, bridges, etc. to
a fast start port can cause temporary spanning-tree loops. Use with caution.
```

```
Spantree ports 3/1-24 fast start enabled.
Switch-12> (enable)
```

```
Switch-12> (enable) set spantree portfast 4/1-24 enable
```

```
Warning: Spantree port fast start should only be enabled on ports connected
to a single host. Connecting hubs, concentrators, switches, bridges, etc. to
a fast start port can cause temporary spanning-tree loops. Use with caution.
```

```
Spantree ports 4/1-24 fast start enabled.
Switch-12> (enable)
```

4. [Ejecute el comando `show spantree vlan id` para verificar que el Switch 15 sea la root de todas las VLAN correspondientes.](#) Con el resultado de este comando, compare la dirección MAC del switch que sea el switch root con la dirección MAC del switch desde el que ejecutó el comando. Si las direcciones coinciden, el switch en el que se encuentra es el switch root de la VLAN. Un puerto root que es 1/0 también indica que usted se encuentra en el switch root. Este es el resultado del comando de ejemplo: Switch-15> (enable) `show spantree 1`

```
VLAN 1
spanning-tree enabled
spanning-tree type          ieee

Designated Root                00-10-0d-b1-78-00
!--- This is the MAC address of the root switch for VLAN 1. Designated Root Priority
8192
Designated Root Cost          0
Designated Root Port          1/0
Root Max Age    20 sec    Hello Time 2 sec    Forward Delay 15 sec

Bridge ID MAC ADDR              00-10-0d-b1-78-00
Bridge ID Priority              8192
Bridge Max Age 20 sec    Hello Time 2 sec    Forward Delay 15 sec
```

En este resultado, se muestra que el Switch 15 es la root designada en el spanning tree para la VLAN 1. La dirección MAC del switch root designado, 00-10-0d-b1-78-00, es la misma que la dirección MAC del ID de bridge del Switch 15, 00-10-0d-b1-78-00. Otro indicador de que este switch es la root designada es que el puerto root designado es 1/0. En este resultado del Switch 12, el switch reconoce al Switch 15 como la **root designada** para la VLAN 1: Switch-12>


```

(enable)#show spantree 1
VLAN 1
spanning-tree enabled
spanning-tree type          IEEE Designated Root          00-10-0d-b1-78-00
!--- This is the MAC address of the root switch for VLAN 1. Designated Root Priority
8192
Designated Root Cost        19
Designated Root Port        2/3
Root Max Age 20 sec         Hello Time 2 sec         Forward Delay 15 sec

Bridge ID MAC ADDR          00-10-0d-b2-8c-00
Bridge ID Priority           32768
Bridge Max Age 20 sec         Hello Time 2 sec         Forward Delay 15 sec

```

Nota: El resultado del comando **show spantree *vlan_id*** para los otros switches y las VLAN también puede indicar que el Switch 15 es la root designada para todas las VLAN.

Verificación

En esta sección encontrará información que puede utilizar para comprobar que su configuración funciona correctamente.

[La herramienta Output Interpreter Tool \(clientes registrados solamente\)](#) (OIT) soporta ciertos comandos show. Utilice la OIT para ver un análisis del resultado del comando show.

- [El comando show spantree *vlan_id* muestra el estado actual del spanning tree para el ID de VLAN en cuestión, desde la perspectiva del switch en que usted ejecute el comando.](#)
- [El comando show spantree summary proporciona un resumen de los puertos de spanning tree conectados por VLAN.](#)

Troubleshooting

En esta sección encontrará información que puede utilizar para solucionar problemas de configuración.

[El Costo de Trayectoria de STP Cambia Automáticamente Cuando Se Cambia un Dúplex o una Velocidad de Puerto](#)

STP calcula el costo de trayectoria según la velocidad de los medios (el ancho de banda) de los links entre los switches y el costo de puerto de cada trama de reenvío de puerto. El spanning tree selecciona el puerto root según el costo de trayectoria. El puerto con el costo de trayectoria más bajo hacia el root bridge se convierte en el puerto root. El puerto root siempre está en el estado de reenvío.

Si se cambia la velocidad/el dúplex del puerto, el spanning tree recalcula el costo de trayectoria automáticamente. Un cambio en el costo de trayectoria puede cambiar la topología del spanning tree.

Consulte la sección [Cálculo y Asignación de Costos de Puerto](#) de [Configuración de Spanning Tree](#) para obtener más información sobre cómo calcular el costo de puerto.

[Comandos para Troubleshooting](#)

[La herramienta Output Interpreter Tool \(clientes registrados solamente\)](#) (OIT) soporta ciertos comandos show. Utilice la OIT para ver un análisis del resultado del comando show.

Nota: Consulte [Información Importante sobre Comandos de Debug](#) antes de usar un comando debug.

- [El comando show spantree vlan id muestra el estado actual del spanning tree para el ID de VLAN en cuestión, desde la perspectiva del switch en que usted ejecute el comando.](#)
- [El comando show spantree summary proporciona un resumen de los puertos de spanning tree conectados por VLAN.](#)
- [El comando show spantree statistics muestra información estadística del spanning tree.](#)
- [El comando show spantree backbonefast muestra si la función de convergencia BackboneFast de spanning tree está habilitada.](#)
- [El comando show spantree blockedports muestra solo los puertos bloqueados.](#)
- [El comando show spantree portstate determina el estado actual del spanning tree de un puerto Token Ring dentro de un spanning tree.](#)
- [El comando show spantree portvlancost muestra el costo de trayectoria de las VLAN en un puerto.](#)
- [El comando show spantree uplinkfast muestra las configuraciones de UplinkFast.](#)

[Resumen de Comandos](#)

Sintaxis:	show version
<i>Según se utiliza en este documento:</i>	show version
Sintaxis:	set spantree root [vlan_id]
<i>Según se utiliza en este documento:</i>	set spantree root 1 set spantree root 1,200-204
Sintaxis:	set spantree priority [vlan_id]
<i>Según se utiliza en este documento:</i>	set spantree priority 8192 1
Sintaxis:	set spantree portfast mod_num/port_num {enable neutralización}
<i>Según se utiliza en este documento:</i>	set spantree portfast 3/1-24 enable
Sintaxis:	show spantree [vlan_id]
<i>Según se utiliza en este documento:</i>	show spantree 1

[Información Relacionada](#)

- [Problemas de Spanning Tree Protocol y Consideraciones de Diseño Relacionadas](#)
- [Cómo Comprender los Cambios de Topología de Protocolo de Spanning Tree](#)
- [Configuración de Spanning Tree](#)
- [Configuración de Spanning Tree](#)
- [Configuración de Spanning Tree](#)

- [Soporte de Producto de LAN](#)
- [Soporte de Tecnología de LAN Switching](#)
- [Soporte Técnico y Documentación - Cisco Systems](#)