

# Práctica 4

## Spanning Tree Protocol (STP)

### PREPARACIÓN DE LA PRÁCTICA

Antes de empezar la práctica seguid las indicaciones siguientes:

- Debereis haber arrancado la partición “Prácticas Redlocal”.
- Cada grupo debe tener asignados o a su disposición:
  - 3 switches (conocer su dirección IP y ubicación en el armario).
  - 1 PC (identificar su conector en el panel de conexiones ubicado en el armario).
  - 2 cables Ethernet directo para conectar el PC a uno de los switches.
  - 3 cables Ethernet cruzados para interconectar los switches.
- En esta práctica trabajaremos con la interfaz eth1 (cable amarillo) que da acceso a la red interna del laboratorio. Debereis activar la conexión “DCLAN eth1-Estática” en el “Network Manager” (icono en el panel superior) en la que tenéis asignada una dirección en el rango 192.168.0.0/24 (orden *ifconfig*). Atención! la conexión solo estará disponible cuando el adaptador detecte que está conectado a una red, es decir, cuando enchufeis el cable de vuestro PC a uno de los switches (a continuación). Además, cada vez que desconectéis/reconectéis el cable debereis volver a seleccionar la conexión.
- Conectad el PC a la boca nº 1 de uno de los switches y reinicializadlo a los valores de fábrica:
  - a) Desde un terminal: `telnet <dir_IP_switch>`  
(login/password=security/security)
  - b) En el menú del switch: *Root menu – System – Initialize*Detectaremos que se ha reiniciado porque se pierde la conexión telnet. Repetid la operación de reiniciación con los otros dos switches.

## Introducción

El objetivo de la práctica es tener una toma de contacto básica con la configuración y funcionamiento del STP. Se trata de que “la novatada” se pague en el laboratorio y no en una empresa.

Básicamente, el administrador de un switch con STP (IEEE802.1D) tiene que:

- 1) Habilitar el servicio STP, ya que normalmente viene deshabilitado de fábrica (no lo haga ahora, más tarde se le indicará).
- 2) Controlar quien va a ser el switch ROOT. Y también quien va ser el siguiente ROOT en caso de que el primer ROOT falle. Al menos estos dos.
- 3) Configurar los parámetros del STP: Forward Delay, Hello Time y Max Age.

¡Y ya está! No tiene más. La cuestión es COMO se eligen esos valores y cuál es la repercusión en el funcionamiento del STP.

**Pregunta-1:** Supongamos tenemos una red con 50 switches con STP. ¿Es necesario configurar el ROOT-ID, y los parámetros en el punto 3, en todos y cada uno de los 50 switches? Razone la respuesta.

## Opciones de configuración STP

Tenga en cuenta que no debe haber bucles cuando pretenda configurar los switches sin tener el STP activado.

**Paso-1:** Conectamos entre sí los tres switches sin ciclos (en línea). A partir de ahora podremos administrar cualquiera de ellos desde nuestro PC mediante una conexión telnet. Conéctese a uno de ellos.

**Paso-2:** Eche un vistazo al menú de opciones “bridge”<sup>1</sup>.

➤ Menú-raíz » bridge

```
Menu options: -----3Com SuperStack II Switch 610-----
agingTime      - Set the bridge address aging time
display        - Display bridge information
multicastFiltering - Administer multicast filtering
port           - Administer bridge ports
stpForwardDelay - Set the bridge Spanning Tree forward delay
stpHelloTime    - Set the bridge Spanning Tree hello timer
stpMaxAge       - Set the bridge Spanning Tree maximum age
stpPriority     - Set the Spanning Tree bridge Priority
stpState        - Enable/Disable Spanning Tree on a bridge
vlan           - Administer VLANs

Type "q" to return to the previous menu or ? for help.
-----Switch 610 (1)-----
Select menu option (bridge):
```

**Pregunta-2:** ¿Qué significan las opciones que nos salen? Algunas son muy claras, otras..., cada fabricante lo cuenta a su manera. Le resultará útil la opción “display”. ¡Pruébela! Los valores de las parámetros de la izquierda son aprendidos (en uso), los de la derecha son los configurados. Puede consultar el manual de usuario del switch en

[http://www.redes.upv.es/laboratorio/Armario\\_red/3com1100/manage.pdf](http://www.redes.upv.es/laboratorio/Armario_red/3com1100/manage.pdf)

En concreto, indique cuál es el significado y para qué sirven **agingTime** y **stpPriority**.

agingTime: el tiempo que puede durar un nodo en la cache de un switch. si durante este tiempo no se recibe nada de ese nodo, se elimina de la cache del switch (el nodo).

stpPriority: es la prioridad entre switches. El switch root tiene prioridad 1, el switch secundario root tiene prioridad 2. Cuanto menor sea el numero d prioridad mas prioridad tiene.

El resto de opciones, especialmente las precedidas por “stp” (que son las que nos ocupan principalmente en esta práctica) se asume que son entendidas por el alumno. Si no es así, consulte en el manual o pregunte al profesor.

configuracion del  
switch  
maxAge  
helloTime  
forwardDelay  
rootPort etc..

## Prevención contra tormentas de difusión

<sup>1</sup> Nota: Parece que 3Com está de acuerdo con los autores que defienden que un switch es un bridge.

Algunos switches pueden llevar funcionalidades para la prevención de difusiones masivas que no necesariamente estén relacionadas con la existencia de ciclos. Este es el caso de nuestros equipos, donde se conoce como “Broadcast Storm control”.

**Broadcast Storm Control** Your Switch supports Broadcast Storm Control, a system that automatically creates an alarm for each port to monitor the level of broadcast traffic on that port. If the broadcast traffic level rises to 2976 frames per second, the broadcast traffic on the port is blocked until the broadcast traffic level drops to 1488 frames per second. This system prevents the overwhelming broadcast traffic that can result from network equipment which is faulty or configured incorrectly.



For more information about enabling Broadcast Storm Control, see [“Configuring the Advanced Stack Settings”](#) on [page 76](#).

Para evitar posibles confusiones durante las pruebas que realizaremos con STP, esta funcionalidad deberá estar desactivada. Verifíquelo y si no lo está, deshabilítela en todos los switches:

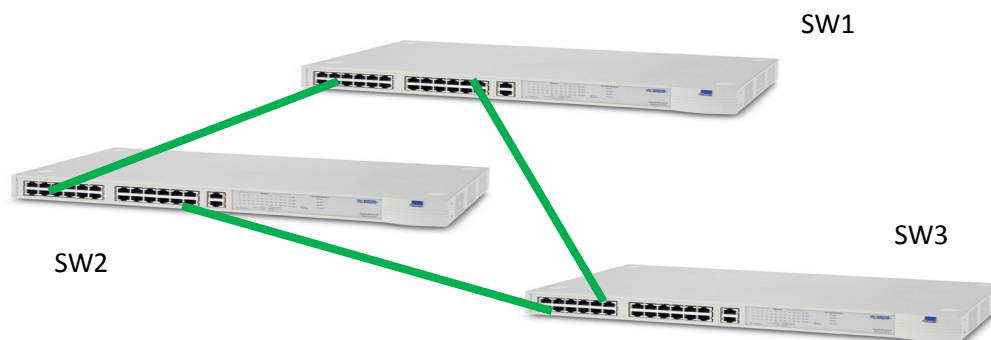
➤ `feature » broadcastStormControl » disable`

## Prueba 1: STP deshabilitado

Comprobaremos qué ocurre cuando se pretende transmitir en una red donde hay ciclos y STP no está activado. En nuestros switches, STP debería estar deshabilitado por defecto.

**Paso-1:** Verifique que, efectivamente, STP está desactivado (opción **stpState**) y si no, deshabilítelo<sup>2</sup>. Repita la operación en todos los switches.

**Paso-2:** Establezca un ciclo entre los tres switches: SW1—SW2—SW3—SW1. La topología resultante será la de la figura:



**Paso-3:** En un terminal, lance una captura de paquetes en su PC y, en otro terminal, lance un ping a una dirección IP de su red que no esté activa, lo que generará un broadcast *ARP request*.

➤ `sudo tcpdump -i eth1` (puede usar Wireshark si lo prefiere aunque le resultará más lento)

---

<sup>2</sup> Cuando se habilita/deshabilita STP es posible que el switch se reinicie y se pierda la conexión telnet.

```
> ping -c 1 192.168.0.250
```

Se forma un bucle ya que al hacer el ping a un host que no esta en nuestra red se hace una consulta ARP para ver quien tenia esa direccion IP, y esta se ha propagado por los switches entrando en bucle. Si, es lo esperado.

**Pregunta-3:** ¿Qué ocurre? Explíquelo ¿Es lo esperado?

## Prueba 2: STP habilitado

Ahora configuraremos el STP y comprobaremos si al activarlo produce el efecto esperado cuando se transmite en una red donde hay ciclos. Dado que partimos de no tener STP activado, para reconfigurar los switches deberemos romper el ciclo.

**Paso-1:** Desconectamos el enlace SW2—SW3 (...ya que vamos a configurar)

**Paso-2:** Habilitamos el STP (...en todos los switches, obviamente).

> StpState » enable

**Paso-3:** Configuramos uno de los switches como ROOT. Por ejemplo el de arriba de los tres en el armario de red (SW1). Si hemos contestado correctamente a la pregunta 2, nos habremos dado cuenta que eso se hace con la opción “stpPriority” que lo que hace es “establecer el valor de los 16 bits de mayor peso del ROOT-ID”.

Ponemos un valor bajo, si quiere, el más bajo, 0x1. No modifique nada más, dejaremos el resto de parámetros del SW1 a los valores por defecto, a ver qué pasa.

**Paso-4:** Elegimos el segundo switch (SW-2) como ROOT alternativo y le pondremos, por ejemplo, ROOT-ID = 0x2. Del tercero (SW-3) sólo habilitamos el STP y dejamos el resto con valores de fábrica.

**Paso-5:** Volvemos a establecer el ciclo entre los tres switches: SW1—SW2—SW3—SW1 y lanzamos de nuevo el ping y la captura.

Ya no se produce el bucle, hay un cambio de topología de red, del cual se encarga el protocolo stp, ya que lo hemos habilitado en todos los switches. Si, es lo esperado.

**Pregunta-4:** ¿Qué ocurre? Explíquelo ¿Es lo esperado?

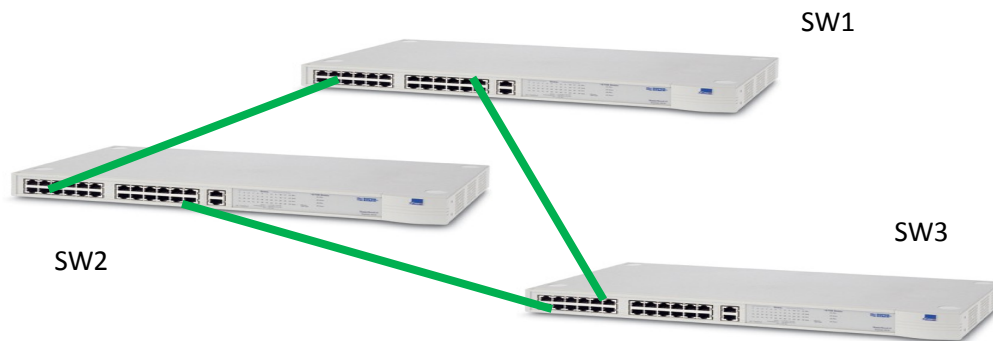
**Pregunta-5:** Verifique el estado de los puertos para ver cuál es la topología lógica del árbol resultante.

hay q ver cuales puertos ha bloqueado stp para quitar los bucles

## Prueba 3: Fine-tune STP

En esta prueba forzaremos un cambio de topología desconectando un enlace activo y evaluaremos cómo afecta el cambio a la conectividad en la red.

En base a la configuración que hemos establecido en la prueba anterior, SW-1 es ROOT y tendrá todas sus puertos en “forwarding”, SW-2 es el ROOT alternativo, y por tanto, será el puerto del SW-3 el que estará bloqueado para evitar el bucle.



**Paso-1:** Verificar la topología lógica. Puede usar la opción:

➤ menú-raíz » bridge » port » summary

**Paso-2:** Forzamos el cambio de topología (TC) desconectando el enlace entre el SW-1 y el SW-2. Para ver si sigue habiendo conectividad vamos a hacer un PING entre dos PC conectados al SW-1 y el SW-2, respectivamente.

Se sugiere que primero haga un:

➤ ping -i 0.2 <IP\_otro\_PC>

6-El ping se para porque no hay conexión y se tiene que re-configurar el STP tardando unos 30-40s que es el tiempo esperado de auto re-configuración del STP visto en clase. Los parámetros son el hello time, max age, forward delay

y mientras está el PING en marcha desconecte el cable. Cronometre el tiempo hasta que vuelve a funcionar el PING.

7-Ahora el STP se re-configura y el enlace que estaba bloqueado se activa para dar servicio y sustituir al que ha caído. (hemos quitado voluntariamente)

**Pregunta-6:** ¿Qué ocurre? ¿Cuánto tiempo transcurre entre que quitamos el cable, se reconfigura el árbol y vuelve a funcionar el PING? ¿Es mucho tiempo? ¿Cuál cree que es el parámetro STP que más influye? Varielo para comprobar-lo.

**Pregunta-7:** Verifique el estado de los puertos tras la reconfiguración para comprobar si ha ocurrido un cambio de topología en el árbol.

**Paso-3:** Vamos a intentar mejorar el tiempo de reconfiguración del árbol. Debe saber por la clase de teoría que dicho tiempo está directamente relacionado con las variables Forward Delay, Hello Time y Max Age. En primer lugar un par de cuestiones:

**Pregunta-8:** ¿Qué valores pondría para conseguir un tiempo de reconfiguración mínimo? Justificar. El valor que lo permitiría es el Forward Delay, ya que es el tiempo de paso del estado blocking a forwarding (este tiempo se multiplica por 2).

**Pregunta-9:** ¿Necesita poner esos valores en todos los switches ... o solo en ROOT? ¿Por qué? Solo en el ROOT ya que él enviará los parametros de configuración a los demás switches, y él es el que los trasmite (estos mensajes) los demás switches solo los leen y los re-encaminan a sus vecinos.

Cambie los valores de dichas variables para conseguir un tiempo mínimo de reconfiguración. Verifique los nuevos valores en SW-2 o SW-3 con:

➤ menú-raíz » bridge » display

Vuelva a desconectar el cable entre SW-1 y SW-2 mientras se ejecuta el ping y compruebe cuánto tiempo tarda ahora en reconfigurarse el árbol.

**Pregunta-10:** Si los tiempos mejoran, ¿por qué no se utiliza esta configuración siempre? ¿De qué dependen los valores a utilizar?

Siempre los valores de configuración MaxAge, Forward Delay y Hello Time van a depender del tráfico y de la estructura de la red. Por ejemplo si es una red muy grande el hello time debe ser suficiente para poder propagarse a tiempo por todos los switches del árbol que forman parte del STP. Si la red es estable se pueden poner valores altos de Hello Time y de Max. Age pero si no lo fuese habría problemas con valores altos, con lo que habría que poner valores bajos. El Hello Time alto permite que se reaccione más lentamente congestionando menos la red, hay menos mensajes intercambiados, entonces si subimos el max age tardaría menos en re-configurarse pero habría más mensajes de configuración circulando por la red, y por ende congestionando-la. La re-configuración si root cae es más rápida si Max Age es pequeño, lo mismo ocurre con Hello Time pequeño. Un Forward Delay alto, prevé una mayor cautela ante bucles temporales.