

Práctica 11 – Enrutamiento con RIP en un escenario heterogéneo de equipos Cisco y Linux

1- Objetivos

En esta práctica vamos a ver cómo configurar el protocolo de enrutamiento RIP (RIP versión 1 y versión 2) en equipos linux mediante el software `gated`.

2- Material

- 3 PCs
- Concentrador Ethernet
- Concentrador Ethernet compartido
- Cables categoría 5
- Minirouter Cisco 1605 ó 1751

3- Avisos generales

En los ordenadores dispuestos para la realización de estas prácticas (PC A, B y C) se ha creado una cuenta de nombre `lpr` y password `telemat`. Esta cuenta tiene permisos para ejecutar mediante el comando `sudo` ciertos comandos restringidos normalmente al superusuario. Igualmente se le han otorgado permisos para modificar el contenido de ciertos ficheros del sistema necesarios para la realización de la práctica. Para más detalle diríjense a la documentación sobre los armarios.

Si quieren conservar cualquier fichero entre sesiones guárdenlo en un disquete o un pendrive, dado que no se asegura que los ficheros creados o modificados durante una sesión de prácticas se mantengan para la siguiente.

Disponen de todos los privilegios en los routers Cisco, es decir, como si fueran el superusuario de un sistema UNIX. En general no tengan miedo de explorar los comandos disponibles en el Cisco IOS, sin embargo, tengan cuidado de no realizar cambios que lo inutilicen. Tengan cuidado con comandos que borren ficheros o sistemas de ficheros. También tengan especial cuidado cuando copien ficheros en la flash dado que puede haber un momento en que el router les pregunte si antes de copiar el fichero desean borrar la flash. **Nunca le digan que sí a que borre la flash** dado que en ella se encuentra el sistema operativo. Si por error proceden a borrar la flash no reinicien ni apaguen el router y avisen al profesor de prácticas. Serán capaces de recuperar este tipo de accidentes cuando aprendan cómo transferir al router ficheros desde un servidor de TFTP.

Al empezar a trabajar con un router tengan cuidado con la configuración que pueda tener grabada y eliminen lo que no necesiten. Antes de abandonar el laboratorio borren de la configuración del arranque sus modificaciones. Para evitar problemas con configuraciones de los routers en sesiones anteriores de prácticas lo primero que deben hacer cuando enciendan el router es borrar el fichero de configuración que carga en el arranque, es decir, en modo privilegiado:

```
Router# erase startup-config
```

Una vez hecho esto reinicien el router (comando `reload`). Al terminar de arrancar y no encontrar el fichero de configuración el sistema ejecuta un script (`setup`) para realizar una primera configuración del router. Salgan del script indicando que no quieren configurar nada. Con eso ya

tendrán una configuración en curso limpia (running-config). Guárdenla como el nuevo fichero de configuración de arranque:

```
Router# copy running-config startup-config
```

Recuerden: **Nunca le digan que sí a que borre la flash** dado que en ella se encuentra el sistema operativo.

4- Configurando RIPv1

Vamos a configurar el PC A como un router que corre un proceso de RIP. El programa típico en los UNIX se llama `routed`, otro más flexible `gated` será el que emplearemos en esta práctica. Para configurarlo creen en el home de prácticas de su PC A un fichero con nombre `gated.conf`. Será el fichero de configuración que `gated` cargará cuando lo ejecutemos. Consulten el manual del programa y vean cómo configurar su fichero `gated.conf` en:

<http://docs.hp.com/en/B2355-90685/ch08s03.html>

Tendrán que ejecutarlo con el comando `sudo`, ya que accede a la tabla de rutas y se necesitan permisos de root para ello. Además no debe quedarse como demonio sino mantenerse en el terminal y así poder ver los paquetes de RIP que va recibiendo.

```
sudo gated -N -t -f gated.conf
```

Nunca cierren el terminal en el que está corriendo `gated`, cuando deseen terminarlo, abran otro terminal y utilicen el comando `gdc`:

```
sudo gdc term          #Termina gated
```

También le será de utilidad:

```
sudo gdc reconfig     #Recarga el fichero de configuración sin terminar gated
```

Este segundo terminal, le permitirá, además, observar los cambios que se van produciendo en la tabla de rutas del PC A, mientras en el otro sigue corriendo `gated`.

- Dispongan una topología como la de la figura 1. En la LAN1 empleen el espacio de direcciones 192.168.1.0/24. En la LAN2 empleen 192.168.2.0/24 y en la LAN3 192.168.3.0.
- Asignen dirección IP a los interfaces de PC A(`gated`) y a PC B' y configuren el router por defecto de PC B' (debería ser el interfaz de PC A(`gated`) en su LAN)
- Hagan lo mismo con `router3` y PC C en la otra LAN extremo.
- Configuren PC B para que tenga dirección IP de la LAN 3 y el router por defecto que quieran (PC A (`gated`) o `router3`).

Nota: Empleen alternativamente el mismo interfaz de PC B para conectarlo en la LAN 3 o en la LAN 2, reconfigurándolo en cada LAN adecuadamente, así como su puerta de enlace. Empiecen configurándolo y conectándolo en la LAN 2.

- Ahora, si intentan enviar un paquete IP desde PC B' a PC C o viceversa verán que no funciona. Deben tener solo rutas a las redes a las que cada uno está conectado. No las modifiquen.

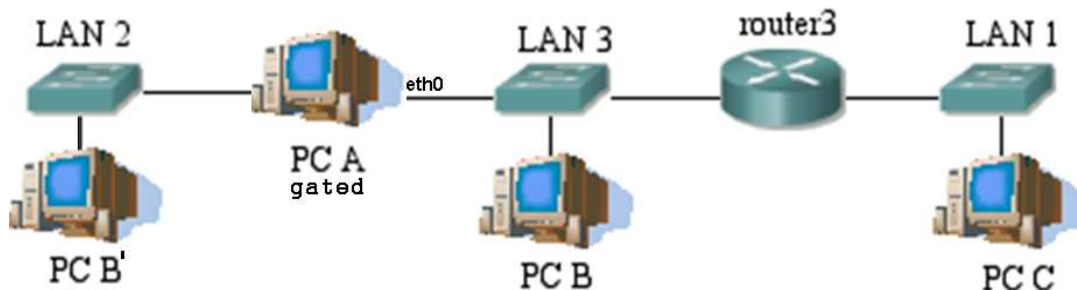


Figura 1.- Topología con 3 redes

A- Activando el proceso de RIP

Como paso previo vamos a desactivar el mecanismo llamado split horizon que evita las cuentas a infinito en ciertas situaciones. Lo vamos a desactivar para ver primero el caso más simple de RIP. Se puede activar/desactivar en cada interfaz de forma independiente. Simultáneamente y en **negrita cursiva** se muestra la configuración correspondiente de `gated`. *Configuren primero PC A(gated), se indican los comandos de Cisco para que vean la correspondencia con las opciones de gated.*

- Vayan al modo configuración de cada interfaz y ejecuten el comando:

```
Router(config-if)# no ip split-horizon
```

- Entren en el modo global de configuración de router3. A partir de ahí entren en el modo de configuración de RIP:

```
Router(config)# router rip
```

```
rip yes
```

Este comando también ha activado un proceso de RIP. Ahora, debemos decirle en qué redes (classful) queremos que emplee RIP. Para ello, se especifican con el siguiente comando:

```
Router(config-router)# network direcciondelared
```

```
interface interfaz version 1
```

- Ejecuten ese comando para la red 192.168.3.0 (router3), para la interfaz `eth0` en `gated`.

- Así `gated.conf` quedaría:

```
rip yes {
    interface eth0 version 1;
};
```

- No se olviden de activar el reenvío de paquetes en PC A.
- Coloquen un `tcpdump` en PC B, podrán ver los paquetes de RIP que envía PC A(gated). ¿Cada cuánto tiempo lo envía? Verán que sólo anuncia la red para la que hemos ejecutado el comando `network`. ¿Manda algo a la otra red a la que está conectado? ¿A qué dirección IP

manda los paquetes? ¿Qué protocolo de transporte emplea? ¿Y qué puertos? Si queremos que anuncie también la otra red **¿Qué modificación sería necesario realizar en `gated.conf`?**

- Activen ahora un proceso de RIP en el router3. Configúrenlo para las dos redes a las que está conectado.
- Vean los paquetes de RIP de los dos routers ahora en la LAN3 y de cada uno de ellos en la LAN1 y la LAN2
- Vean cómo cambian las tablas de rutas de cada uno. Verán en cada uno la ruta indirecta a la red que está sólo conectada al otro router. A las redes directamente conectadas les asigna una métrica de 0 (aunque en los paquetes de RIP ponga 1) y a las que están a un router de distancia una métrica de 1 (y en los paquetes de RIP verá que envía las rutas con métrica 2). ¿Cómo marca `gated` las rutas que ha aprendido con RIP?
- Vean que cada ruta aprendida con RIP tiene además un contador de tiempo que indica el tiempo que ha transcurrido desde la última vez que se recibió una actualización que anunciaba esta ruta.
- Prueben ahora a hacer ping entre PC B' y PC C.

B- Reaccionando a la desconexión de redes

- Desactiven ahora uno de los routers del conmutador de la LAN3. Por ejemplo desconecten el router `router3` del conmutador.
- Observe el comportamiento de router PC A(`gated`) y compárelo con lo que ha aprendido en la práctica 9.
- Reconecten el cable y vean cómo se propaga la información de que esa red vuelve a estar accesible.

D- Split-Horizon

Este mecanismo viene activado por defecto y evita que se produzcan ciclos en ciertas topologías. Lo que se hace es, en la tabla de rutas que se envía por un interfaz no enviar las rutas a todas las redes a las que el router llega por ese interfaz. Veamos un ejemplo.

- Reactiven *split-horizon* en el interfaz de `router3` conectado a la LAN3

A partir de ahí verán que los paquetes que por ejemplo envía `router3` a esa red no incluyen la ruta a la LAN3 ni a la LAN2. Dado que para alcanzar esas redes él envía los paquetes por ese interfaz, o sea, ha aprendido las rutas por él, es lógico pensar que los routers que estén en la LAN3 no necesitan que él les comunique de nuevo esa información.

Checkpoint 11.1: Muestran al profesor de prácticas que saben configurar RIP en `gated` y que entienden cómo funciona

5. Conectándose a la red del Laboratorio

Desconecten la topología anterior. Si no han grabado en ningún momento la configuración reinicien el router, si la han guardado borren el fichero de configuración del arranque y reinicien el router para tener una configuración limpia. Terminen gated en PC A con `gdc` term y observen cómo ha quedado su tabla de rutas.

Creen la disposición física de la figura 2.

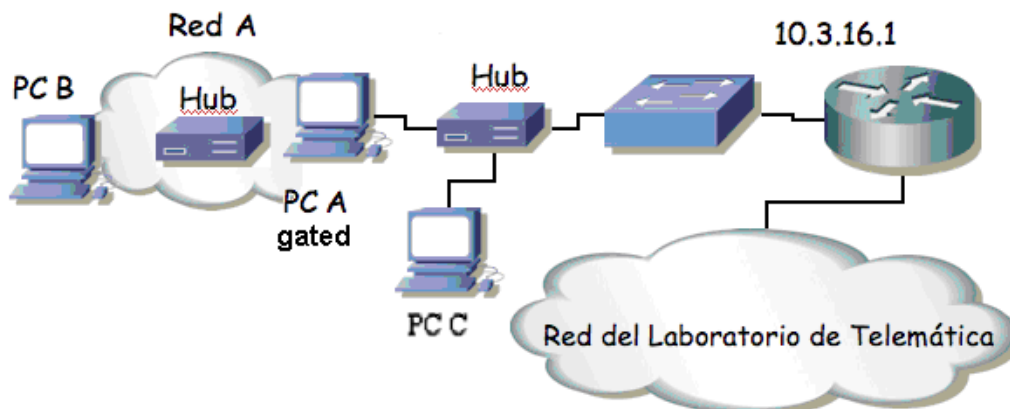


Figura 2.- Router a la red del laboratorio

- Asignen al interfaz del router(PC A-gated) conectado a la red externa la dirección `10.3.17.armario/20`. En la red interna empleen la red `10.3.48+armario.0/24`.
- Configuren en PC B a PC A(gated) como router por defecto. ¿Pueden hacer ping al router de acceso (`10.3.16.1`) desde su router(PC A-gated)? Si no pueden han configurado algo mal. ¿Pueden hacer ping desde el PC B a `10.1.1.253`? ¿Por qué?
- Configuren PC C con la dirección IP `10.3.17.16+armario`
- Pongan un `tcpdump` en PC C y vean que el router de acceso está enviando paquetes de RIP. ¿Qué rutas está anunciando?
- Configure gated para que anuncie la Red A de forma que el router del laboratorio la incluya en su tabla de rutas. ¿Qué tendrá que hacer? Conéctese al router del laboratorio y verifique su tabla de rutas.
- Veán desde PC C cómo son los paquetes de RIP que envía PC A(gated) y verifiquen que está anunciando su red interna (la red en la que está PC B).
- Prueben ahora a hacer ping a `10.1.1.253`. ¿Funciona? ¿Por qué?

A medida que sus compañeros vayan activando RIP en sus PC A(gated) conectados a ese conmutador deberían ver cómo la tabla de rutas de su router(PC A-gated) se pobla con las rutas a sus respectivas redes internas. Comprueben que pueden hacer ping al host PC B de alguno de sus compañeros.

Checkpoint 11.2: Muestran al profesor de prácticas que les funciona y expliquen cómo y por qué.

6- Nueva topología conectada al laboratorio

A continuación creen la topología de la figura 3, la cual está conectada a la red del laboratorio.

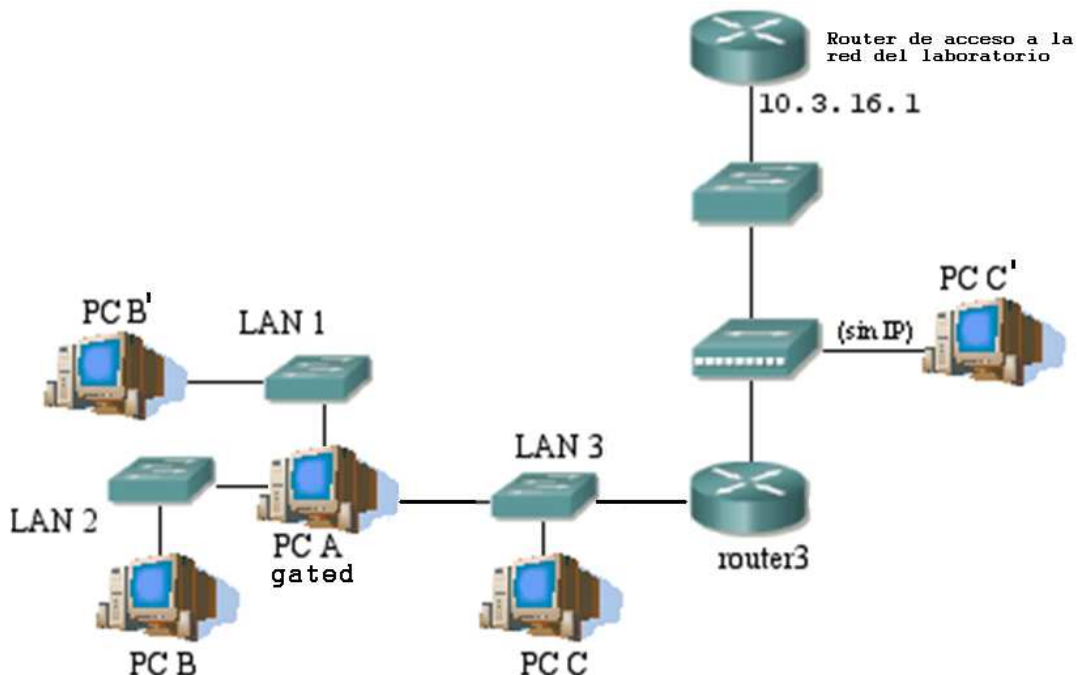


Figura 3.- Topología conectada al laboratorio

- Asignen al router router3 la IP `10.3.17.armario/20` en el interfaz conectado al conmutador a través del hub.
- Conecten un interfaz de PC C' al hub pero sin dirección IP. Pongan un `tcpdump` en el PC C' para ver los paquetes del proceso de enrutamiento que circulan por el hub
- Creen las subredes dentro de la red `10.3.48+armario.0/24`. En la LAN 1 se deben poder conectar al menos 20 máquinas y en la LAN2 al menos 40. Deben crear las subredes del tamaño más cercano a los mínimos exigidos.
- En la LAN 3 se empleará una máscara de 30 bits. Además en PC C, sin asignarle puerta de enlace alguna, configuren `gated` y ejecútenlo. Es necesario activar en PC C el reenvío de paquetes, ¿Por qué? Mire en su tabla de rutas ¿Qué rutas ha aprendido?
- Configuren un proceso de RIP en cada router, empleando RIPv2.

Veán cómo PC A(`gated`) y `router3` aprenden las rutas de sus redes internas. Si miran la tabla de rutas del router de acceso verán que éste aprende las rutas que `router3` anuncia. Comprueben la conectividad.

- A medida que el resto de sus compañeros se conecten al conmutador y corran un proceso de RIP vean cómo sus routers aprenden a llegar a esas redes.

Checkpoint 11.3: Muestran al profesor de prácticas que todo les funciona.