

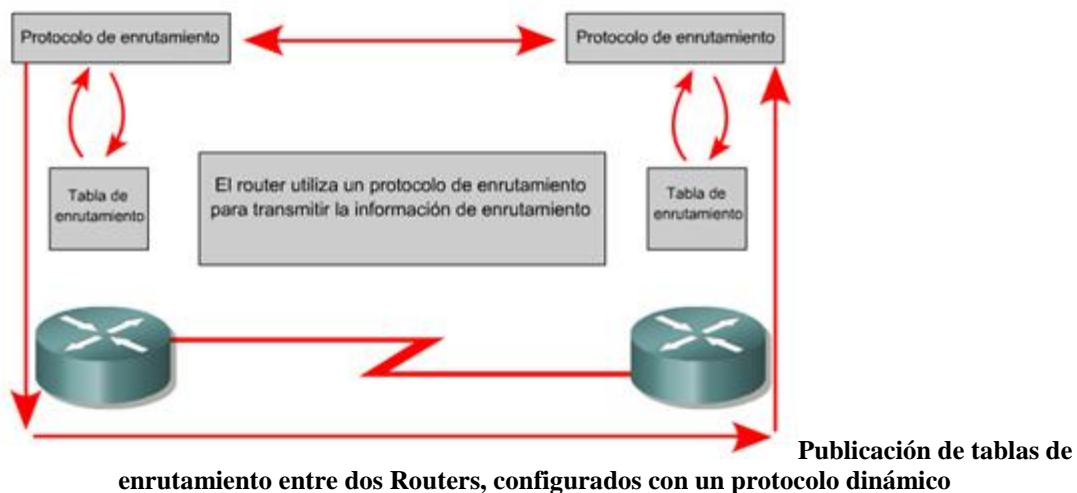
Protocolos de Enrutamiento

Los protocolos de enrutamiento permiten a los routers poder dirigir o enrutar los paquetes hacia diferentes redes usando tablas.

Existen protocolos de enrutamiento estático y dinámicos.

Protocolo de Enrutamiento Estático: Es generado por el propio administrador, todas las rutas estáticas que se le ingresen son las que el router “conocera”, por lo tanto sabrá enrutar paquetes hacia dichas redes.

Protocolos de Enrutamiento Dinámico: Con un protocolo de enrutamiento dinámico, el administrador sólo se encarga de configurar el protocolo de enrutamiento mediante comandos IOS, en todos los routers de la red y estos automáticamente intercambiarán sus tablas de enrutamiento con sus routers vecinos, por lo tanto cada router conoce la red gracias a las publicaciones de las otras redes que recibe de otros routers.



Antes de hablar sobre la clasificación de los protocolos de enrutamiento dinámicos, es necesario de hablar de un concepto llamado Métrica.

La métrica es el análisis, y en lo que se basa el algoritmo del protocolo de enrutamiento dinámico para elegir y preferir una ruta por sobre otra, basándose en eso el protocolo creará la tabla de enrutamiento en el router, publicando sólo las mejores rutas .

Los protocolos de enrutamiento dinámicos se clasifican en:

- Vector Distancia
- Estado de Enlace

Vector Distancia: Su métrica se basa en lo que se le llama en redes “Numero de Saltos”, es decir la cantidad de routers por los que tiene que pasar el paquete para llegar a la red destino, la ruta que tenga el menor numero de saltos es la mas optima y la que se publicará.

Estado de Enlace: Su métrica se basa el **retardo ,ancho de banda , carga y confiabilidad**, de los distintos enlaces posibles para llegar a un destino en base a esos conceptos el protocolo prefiere una ruta por sobre otra. Estos protocolos utilizan un tipo de publicaciones llamadas Publicaciones de estado de enlace (LSA), que intercambian entre los routers, mediante estas publicación cada router crea una base datos de la topología de la red completa.

Algunos protocolos de enrutamiento dinámicos son:

RIP : Protocolo de enrutamiento de gateway Interior por vector distancia.

IGRP: Protocolo de enrutamiento de gateway Interior por vector distancia, del cual es propietario CISCO.

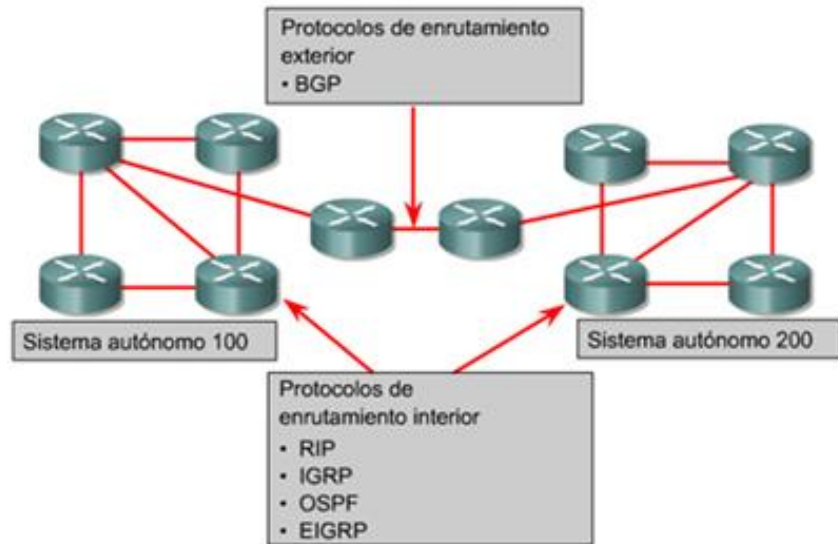
EIGRP: Protocolo de enrutamiento de gateway Interior por vector distancia, es una versión mejorada de IGRP.

OSPF: Protocolo de enrutamiento de gateway Interior por estado de enlace.

BGP: Protocolo de enrutamiento de gateway exterior por vector distancia.

El concepto de Gateway Interior o Exterior, se refiere a que si opera dentro de un sistema Autonomo o fuera de el. Un sistema Autonomo, puede ser una organización que tiene el todo el control de su red, a estos sistemas autonomos se le asigna un numero de Identificación por el ARIN (Registro Estadounidense de numeros de Internet), o por un proveedor de servicios. Los protocolos de enrutamiento como IGRP y EIGRP, necesitan de este numero al momento de configurarse.

El protocolo BGP es de gateway exterior, es decir se encuentra fuera de los sistemas autonomos, generalmente entre los que se les llama routers fronterizos entre ISP's, o entre una compañía y un ISP, o entre redes que interconectan paises.



Esquema de Protocolos de Enrutamiento

el enrutamiento estático, es creado manualmente a diferencia de los protocolos dinámicos, que se intercambian las tablas de enrutamiento mediante actualizaciones periódicas.

Para crear una ruta estática, es en modo configuración global, y el comando IOS es el siguiente

```
ip route [ip red destino][mascara de subred][ip siguiente salto]
```

ejemplo: router(config)#ip route 200.0.0.0 255.255.255.0 130.0.0.2

o también puede ser;

```
ip route [ip red destino][mascara de subred][interfaz de salida]
```

ejemplo: router(config)#ip route 200.0.0.0 255.255.255.0 s0/2

* Interfaz de salida, se refiere a la interfaz del router local, que esta conectado a las redes externas

Rutas Estaticas por Defecto

Las rutas estáticas por defecto, son una ruta estática especial, se crean para enrutar el trafico de internet, ya que es imposible crear rutas a hacia las redes que estan en internet.

¿Y cómo funcionan?

Cualquier ip de una red destino que el router no tenga ninguna coincidencia en su tabla de enrutamiento, este ocupará la ruta por defecto y mandara el paquete hacia donde se le

indicó en esta. Las rutas estáticas por defecto también se crean en modo configuración Global.

La estructura es la siguiente:

```
ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 [ip interfaz siguiente salto]
```

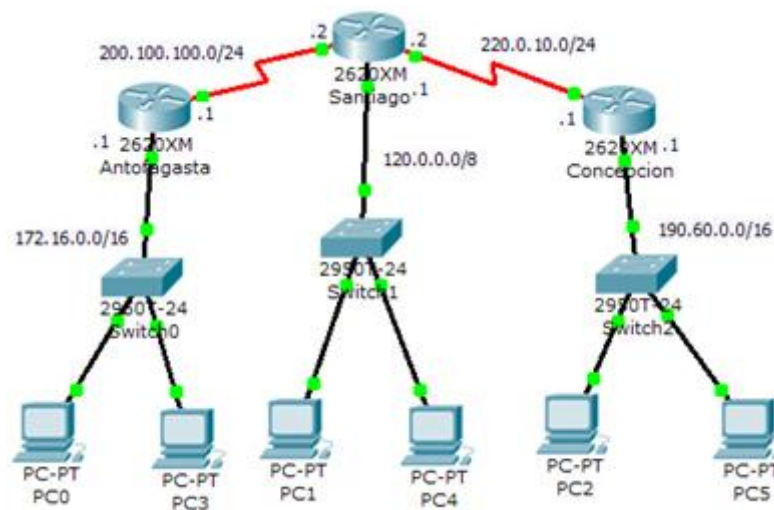
Ejemplo:router(config)#ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 120.0.0.2

o tambien puede ser;

```
ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 [interfaz de salida]
```

Ejemplo: router(config)#ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 s0/1

Ejemplo Practico



Topologia a utilizar para enrutamiento estático

Configurando Router Antofagasta

En este router se aplicara una ruta estática por defecto, ya que siempre los paquetes van a tener una salida que es el router santiago, por lo tanto , cualquiera que sea la ip de la red destino esta ruta por defecto la enviara hacia dicho router, bien vamos con la configuración.

```
antofa>enable
antofa#configure terminal
antofa(config)#ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 200.100.100.2
```

Aqui ya he creado la ruta por defecto, en mi caso estoy acostumbrado a ocupar la ip del salto siguiente (200.100.100.2),pero tambien en vez de esa ip podria haber ido ahi la

interfaz local del router antofagasta en este caso la serial serial0/0. Si vemos la tabla de enrutamiento del router antofagasta, con el comando `show ip route` veremos lo siguiente:

```
antofa>enable
antofa#show ip route
C    172.16.0.0/16 is directly connected, FastEthernet0/0
C    200.100.100.0/24 is directly connected, Serial0/0
S*   0.0.0.0/0 [1/0] via 200.100.100.2
```

Las rutas que tienen una “C”, son las interfaces directamente conectadas al router, y la “S*”, indica que es una ruta estática por defecto, que es la ruta que creamos, por lo tanto cualquier paquete hacía una ip destino que el router no tenga en esta tabla de enrutamiento, lo enviara hacía la interfaz 200.100.100.2.

Configurando Router santiago

Este router tendrá que tener una ruta estática para saber llegar tanto a la LAN de router antofagasta como la de concepcion.

Vamos a crear la configuracion:

```
stgo>enable
stgo#configure terminal
stgo(config)#ip route 172.16.0.0 255.255.0.0 200.100.100.1
stgo(config)#ip route 190.60.0.0 255.255.0.0 220.0.10.1
```

He creado las 2 rutas estaticas:

La primera es para llegar a la LAN del router antofagasta (IP 172.16.0.0/16), que saldrá por la ip de la interfaz del salto siguiente osea 200.100.100.1(Teniendo en cuenta que estamos parados en el router santiago).

La segunda es para llegar a la LAN del router concepcion (IP 190.60.0.0/16), que saldrá por la ip de la interfaz del salto siguiente osea 220.0.10.1 (Teniendo en cuenta que estamos parados en el router santiago).

Si aplicamos el comando `show ip route` en modo de privilegio. veremos:

```
stgo>enable
stgo#show ip route

C    120.0.0.0/8 is directly connected, FastEthernet0/0
S    172.16.0.0/16 [1/0] via 200.100.100.1
S    190.60.0.0/16 [1/0] via 220.0.10.1
C    200.100.100.0/24 is directly connected, Serial0/0
C    220.0.10.0/24 is directly connected, Serial0/1
```

Vemos la ip de la 3 interfaces conectadas directamente, y también las rutas estaticas creadas para que el router santiago “sepa” llegar a las Lan de antofagasta y concepcion.

Configurando Router concepcion

Po último nos queda configurar el router concepcion, que es el mismo caso del router antofagasta, osea una ruta por defecto, ya que siempre va a tener como salida el router santiago, por lo tanto con la ruta por defecto le decimos que cualquier ip que no conozca la envíe hacia el router santiago

La configuracion sería:

```
conce>enable
conce#configure terminal
conce(config)#ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 220.0.10.2
```

Y para ver la tabla de enrutamiento:

```
conce>enable
conce#show ip route
```

```
C 190.60.0.0/16 is directly connected, FastEthernet0/0
C 220.0.10.0/24 is directly connected, Serial0/1
S* 0.0.0.0/0 [1/0] via 220.0.10.2
```

Ya con esto todos los routers conocen sus LAN.

A modo de ejemplo voy a hacer un tracert (comando para hacer el seguimiento de todos los routers por los que pasa un paquete), desde PC5 que esta en la LAN de concepcion a PC0, que se encuentra en la LAN del router antofagasta y cuya ip es 172.16.0.2, en donde se puede ver las interfaces por las que pasa el paquete en los routers.

```
PC>tracert 172.16.0.2

Tracing route to 172.16.0.2 over a maximum of 30 hops:

  0  62 ms   47 ms   62 ms   190.60.0.1
  1  110 ms   94 ms   94 ms   220.0.10.2
  2  125 ms  125 ms  96 ms   200.100.100.1
  3  172 ms  172 ms  188 ms  172.16.0.2

Trace complete.

PC>|
```