



# Introducción a los protocolos de enrutamiento dinámico

Jean Polo Cequeda Olago



## Conceptos y protocolos de enrutamiento. Capítulo 3

Cisco | Networking Academy®  
Mind Wide Open™

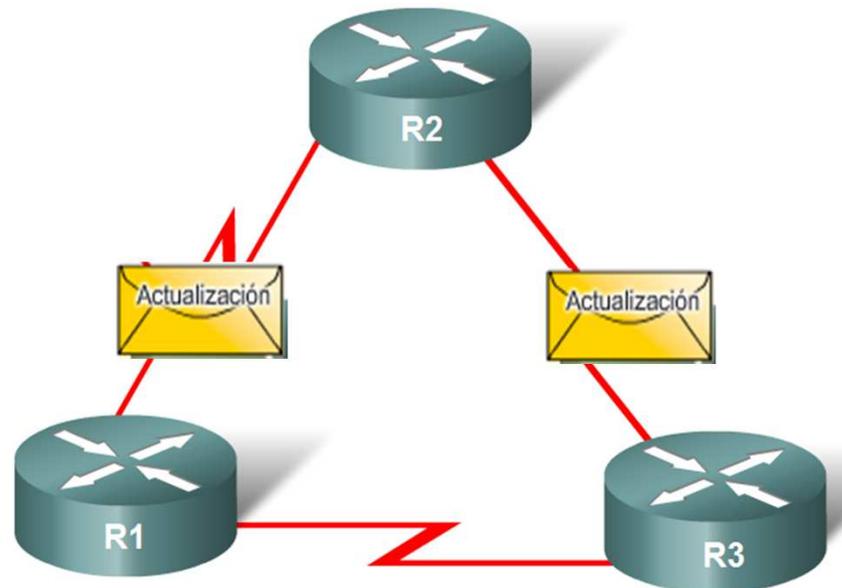
## Objetivos

- Describir la función de los protocolos de enrutamiento dinámico y ubicar estos protocolos en el contexto del diseño de redes actual.
- Identificar varias formas de clasificar los protocolos de enrutamiento.
- Describir cómo los protocolos de enrutamiento usan las métricas e identificar los tipos de métricas que usan los protocolos de enrutamiento dinámico.
- Determinar la distancia administrativa de una ruta y describir su importancia para el proceso de enrutamiento.
- Identificar los distintos elementos de la tabla de enrutamiento.

# Protocolos de enrutamiento dinámico

- Funciones de los protocolos de enrutamiento dinámico:
  - Compartir información de forma dinámica entre routers.
  - Actualizar las tablas de enrutamiento de forma automática cuando cambia la topología.
  - Determinar cuál es la mejor ruta a un destino.

Los routers envían las actualizaciones de manera dinámica



# Protocolos de enrutamiento dinámico

- El objetivo de los protocolos de enrutamiento dinámico es:
  - Descubrir redes remotas
  - Mantener la información de enrutamiento actualizada
  - Seleccionar la mejor ruta a las redes de destino
  - Brindar la funcionalidad necesaria para encontrar una nueva mejor ruta si la actual deja de estar disponible

Funcionamiento del protocolo de enrutamiento

Los protocolos de enrutamiento se utilizan para intercambiar información de enrutamiento entre los routers.



# Protocolos de enrutamiento dinámico

- **Componentes de los protocolos de enrutamiento dinámico**

## Algoritmo

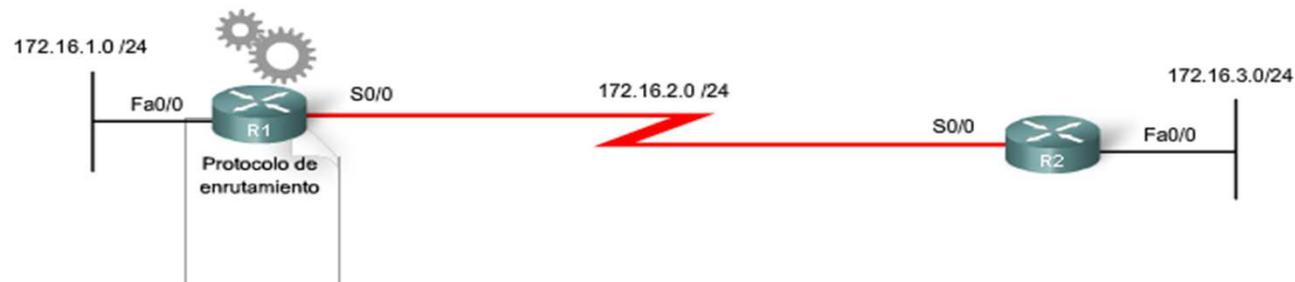
En el contexto de los protocolos de enrutamiento, los algoritmos se usan para facilitar información de enrutamiento y determinar la mejor ruta.

## Mensajes de los protocolos de enrutamiento

Estos mensajes se utilizan para descubrir routers vecinos e intercambiar información de enrutamiento.

Funcionamiento del protocolo de enrutamiento

Los protocolos de enrutamiento se utilizan para intercambiar información de enrutamiento entre los routers.



# Protocolos de enrutamiento dinámico

## ■ **Ventajas del enrutamiento estático:**

- Es fácil de configurar
- No se necesitan recursos adicionales
- Es más seguro

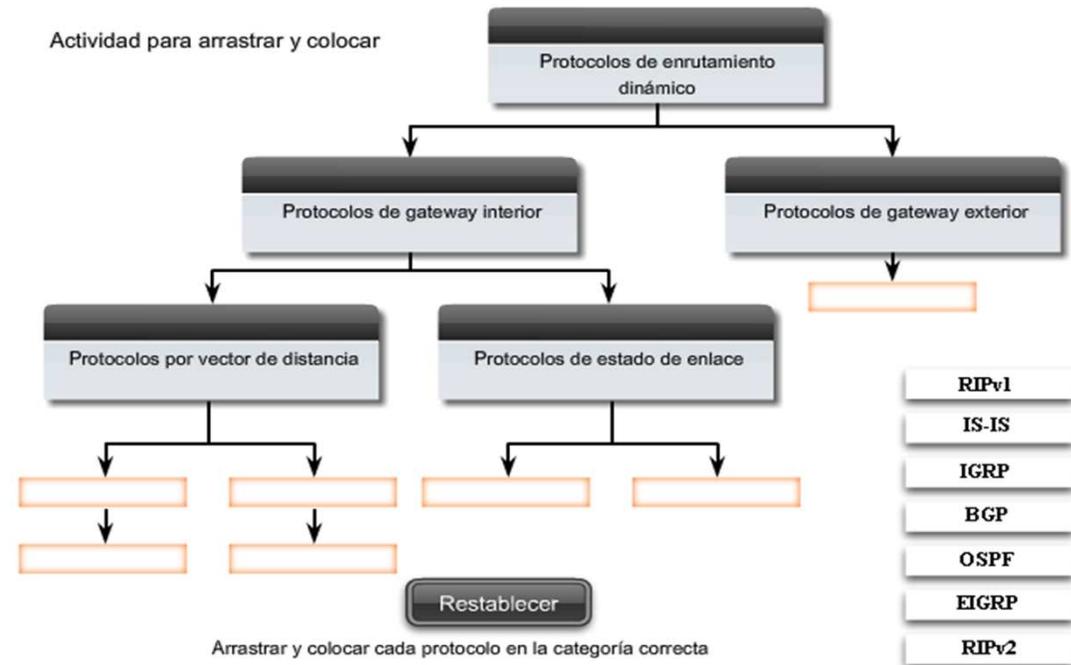
## ■ **Desventajas del enrutamiento estático:**

- Los cambios de la red requieren reconfiguraciones manuales.
- No permite una escalabilidad eficaz en topologías grandes

# Clasificación de protocolos de enrutamiento

- Los protocolos de enrutamiento dinámico se agrupan según sus características. Por ejemplo:

- RIP
- IGRP
- EIGRP
- OSPF
- IS-IS
- BGP

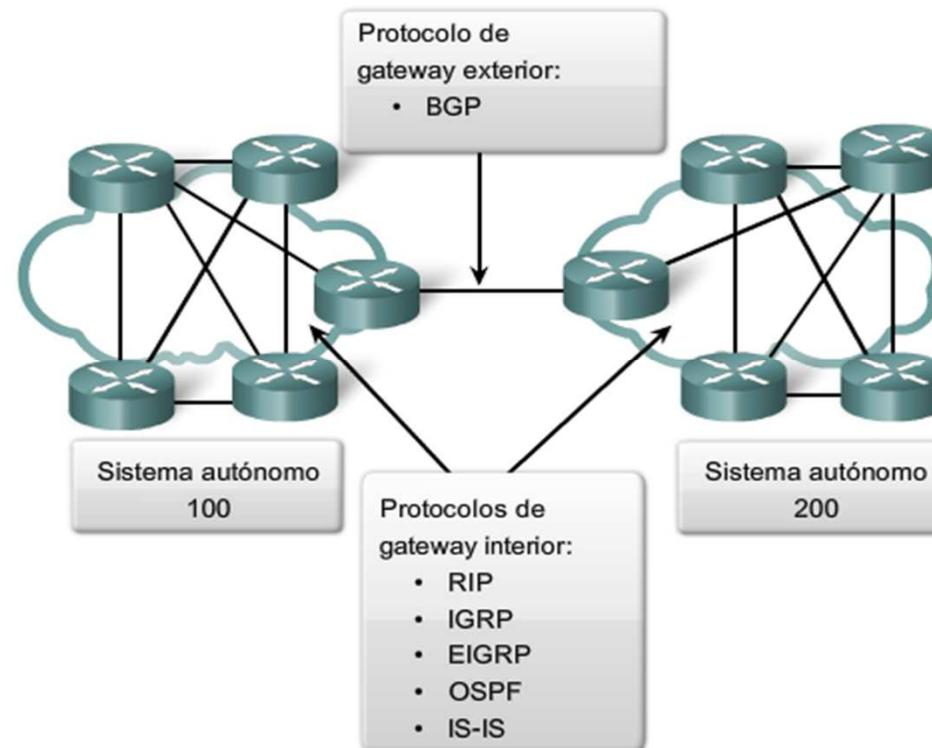


- Un sistema autónomo es un grupo de routers controlados por una autoridad única.

# Clasificación de protocolos de enrutamiento

- Tipos de protocolos de enrutamiento:
  - **Protocolos de gateway interiores (IGP)**
  - **Protocolos de gateway exterior (EGP)**

Comparación entre protocolos de enrutamiento IGP y EGP



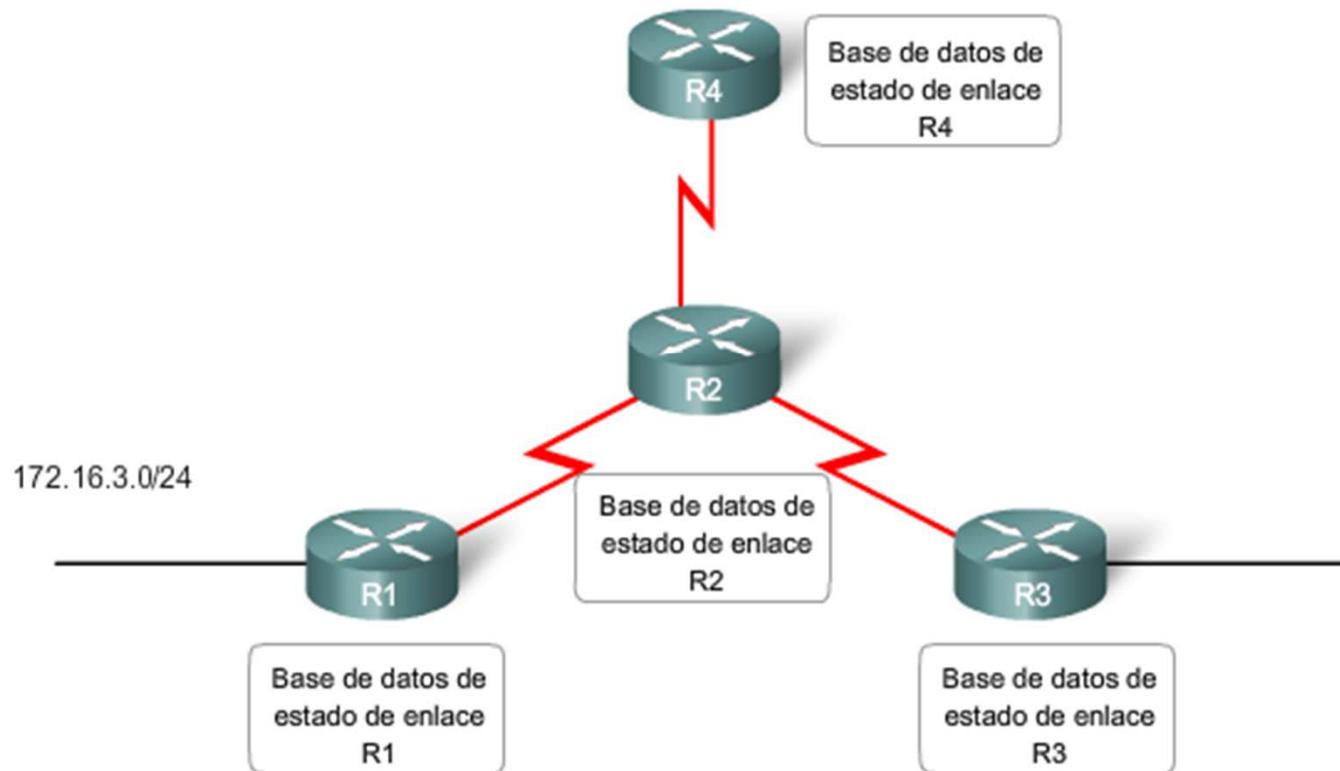
# Clasificación de protocolos de enrutamiento

- **Protocolos de enrutamiento de gateway interior (IGP)**
  - Se usan para el enrutamiento dentro de un sistema autónomo y dentro de redes individuales
  - Por ejemplo: RIP, EIGRP, OSPF
  
- **Protocolos de enrutamiento exterior (EGP)**
  - Se usan para el enrutamiento entre sistemas autónomos
  - Por ejemplo: BGPv4



# Clasificación de protocolos de enrutamiento

Funcionamiento del protocolo de estado de enlace



Los protocolos de estado de enlace envían actualizaciones cuando cambia el estado de un enlace.

# Clasificación de protocolos de enrutamiento

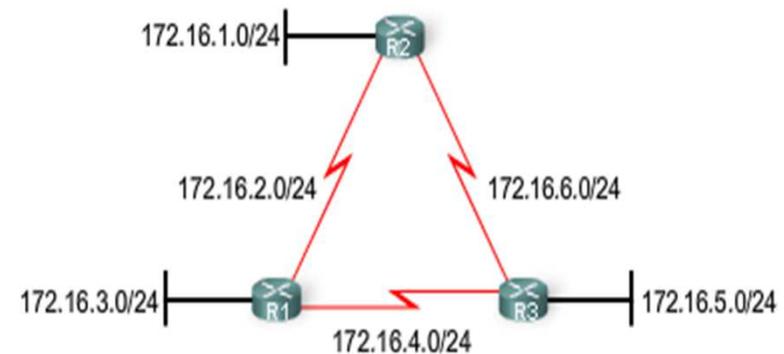
## ■ Protocolos de enrutamiento classful

**NO envían** la máscara de subred durante las actualizaciones de enrutamiento

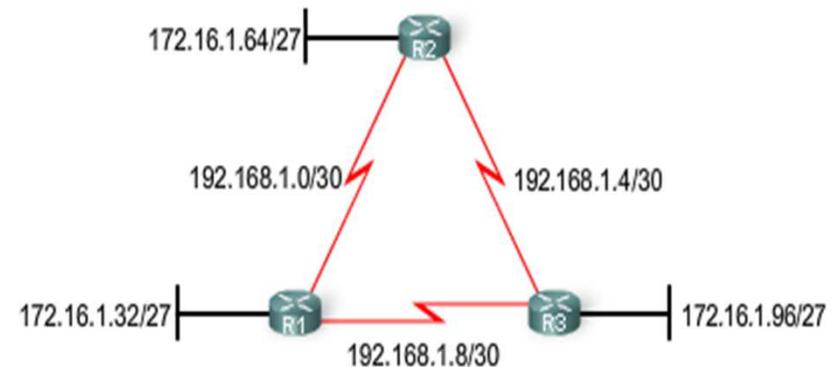
## ■ Protocolos de enrutamiento classless

**Envían** la máscara de subred durante las actualizaciones de enrutamiento

Comparación entre enrutamiento con clase y sin clase



Con clase: La máscara de subred es la misma en toda la topología

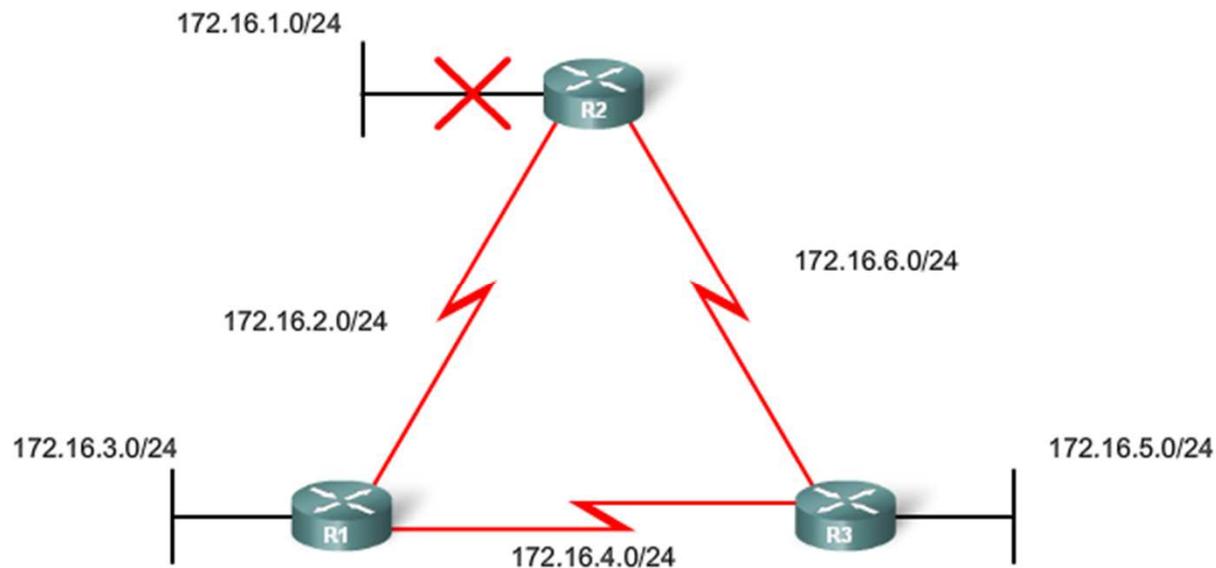


Sin clase: La máscara de subred puede variar en la topología

# Clasificación de protocolos de enrutamiento

- La convergencia** se define como el estado en el que las tablas de enrutamiento de todos los routers son **uniformes**

Comparación de convergencia



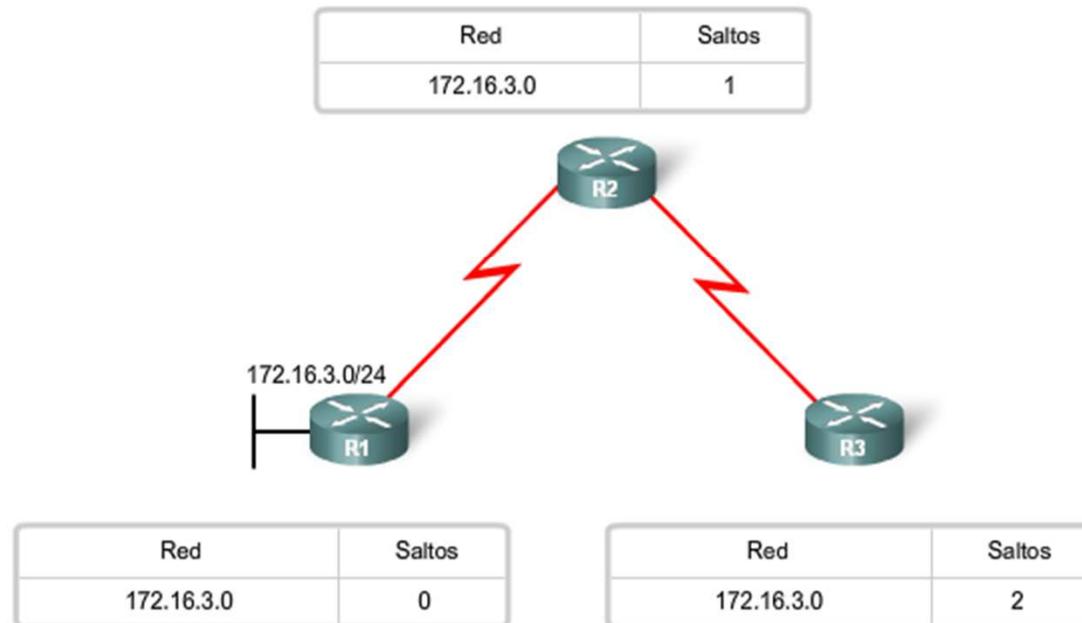
Convergencia más lenta: RIP y IGRP  
 Convergencia más rápida: EIGRP y OSPF

# Métricas de los protocolos de enrutamiento

## ▪ Métrica

Es un valor que usan los protocolos de enrutamiento para determinar qué rutas son mejores que otras.

Métrica

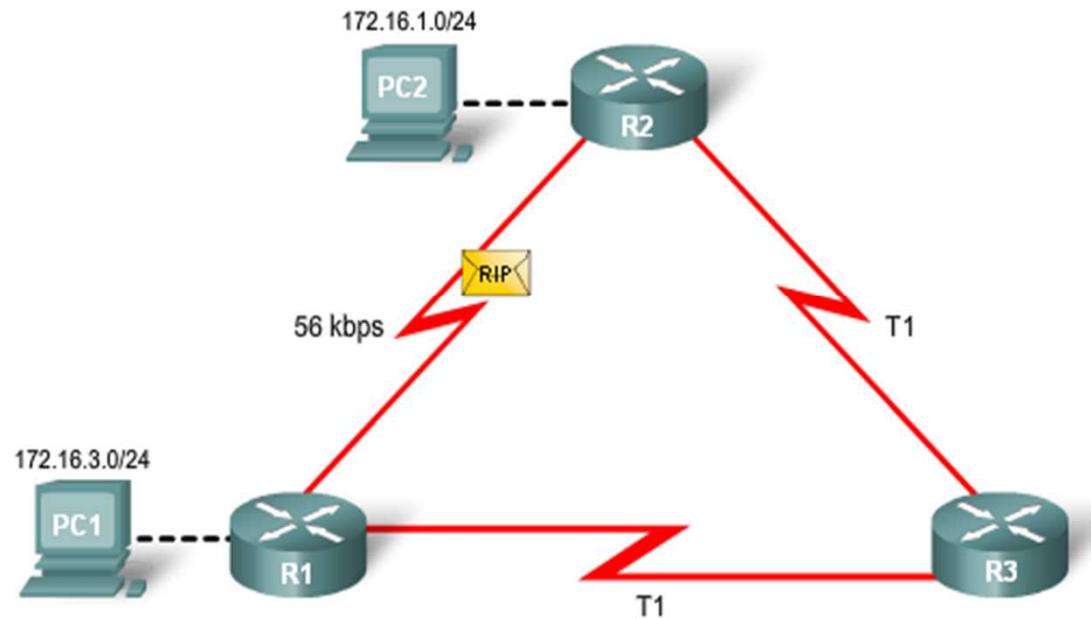


# Métricas de los protocolos de enrutamiento

## ▪ Métricas usadas en los protocolos de enrutamiento IP:

- Ancho de banda
- Costo
- Retraso
- Conteo de saltos
- Carga
- Confiabilidad

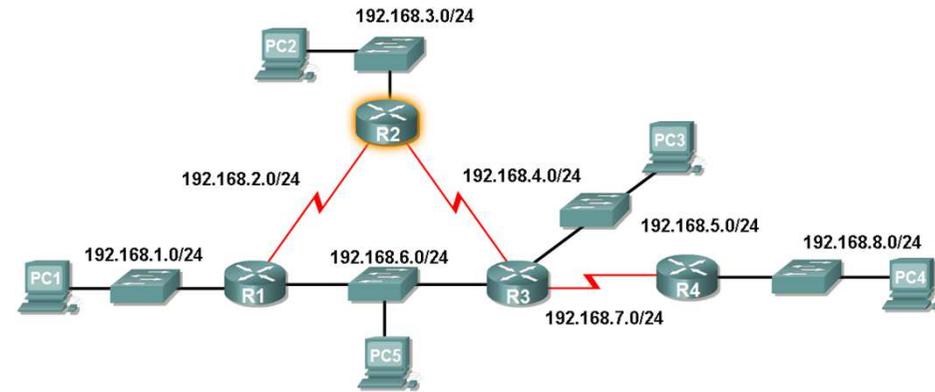
Comparación entre el conteo de saltos y el ancho de banda



**RIP elige la ruta más corta de acuerdo con el conteo de saltos.**  
**OSPF elige la ruta más corta de acuerdo con el ancho de banda.**

# Métricas de los protocolos de enrutamiento

- El campo de métrica de la tabla de enrutamiento
- **Métrica** que se usa para cada protocolo de enrutamiento:
  - **RIP**: conteo de saltos
  - **IGRP y EIGRP**: ancho de banda (usado por defecto), retraso (usado por defecto), carga, confiabilidad
  - **IS-IS y OSPF**: costo, ancho de banda (implementación de Cisco)



```
R2#show ip route
<output omitted>

Gateway of last resort is not set

R   192.168.1.0/24 [120/1] via 192.168.2.1, 00:00:24, Serial0/0
C   192.168.2.0/24 is directly connected, Serial0/0
C   192.168.3.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0
C   192.168.4.0/24 is directly connected, Serial0/1
R   192.168.5.0/24 [120/1] via 192.168.4.1, 00:00:26, Serial0/1
R   192.168.6.0/24 [120/1] via 192.168.2.1, 00:00:24, Serial0/0
                                   [120/1] via 192.168.4.1, 00:00:26, Serial0/1
R   192.168.7.0/24 [120/1] via 192.168.4.1, 00:00:26, Serial0/1
R   192.168.8.0/24 [120/2] via 192.168.4.1, 00:00:26, Serial0/1
```

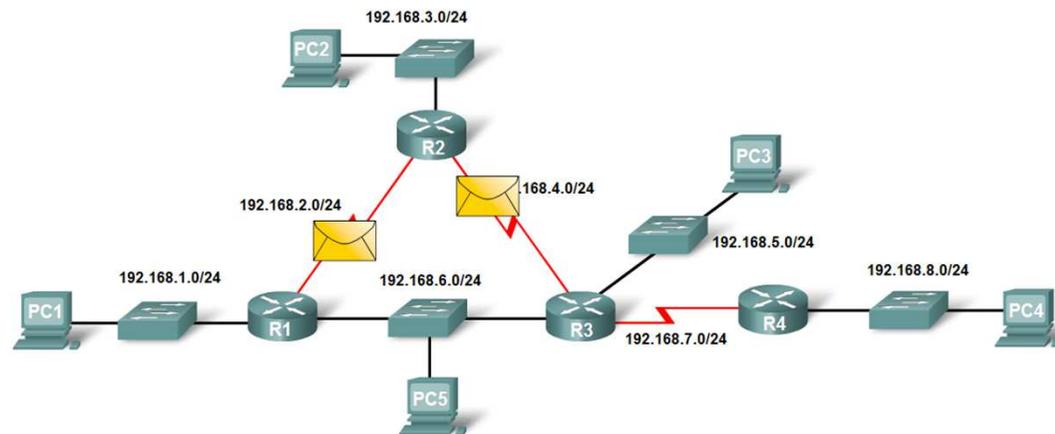
Son 2 saltos desde R2 a 192.168.8.0/24

# Métricas de los protocolos de enrutamiento

## ▪ Balanceo de carga

Ésta es la capacidad de un router de distribuir paquetes entre varias rutas de igual costo.

Balanceo de carga a través de rutas del mismo costo



```
R2#show ip route
<output omitted>

R    192.168.6.0/24 [120/1] via 192.168.2.1, 00:00:24, Serial0/0/0
      [120/1] via 192.168.4.1, 00:00:26, Serial0/0/1
```

# Distancia administrativa de una ruta

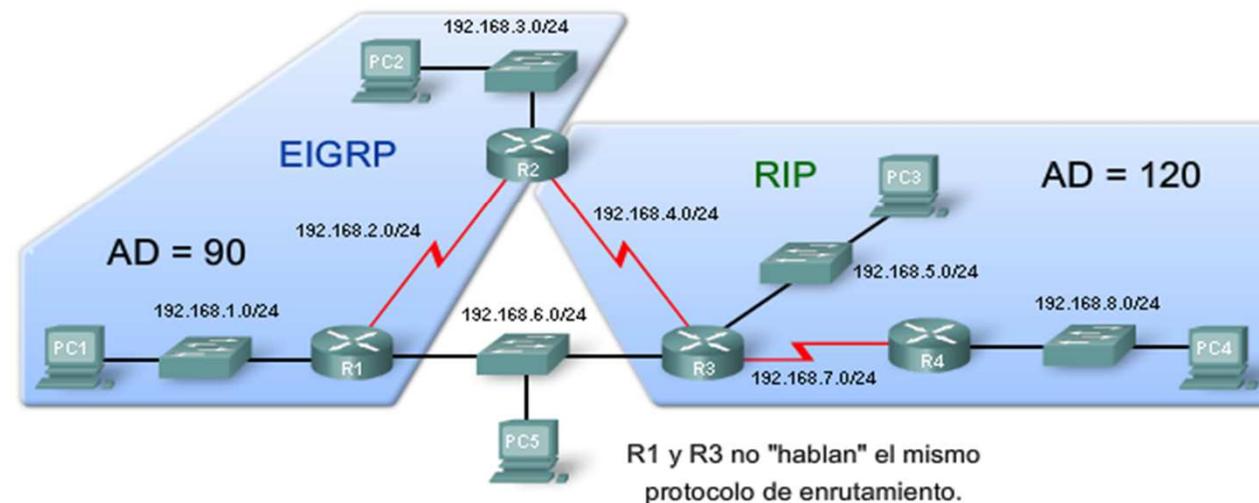
- **Objetivo de una métrica**

Es un valor calculado **que se usa para determinar la mejor ruta a un destino.**

- **Objetivo de la Distancia Administrativa**

Es un valor numérico que **especifica la preferencia por una ruta determinada.**

Comparación de distancias administrativas

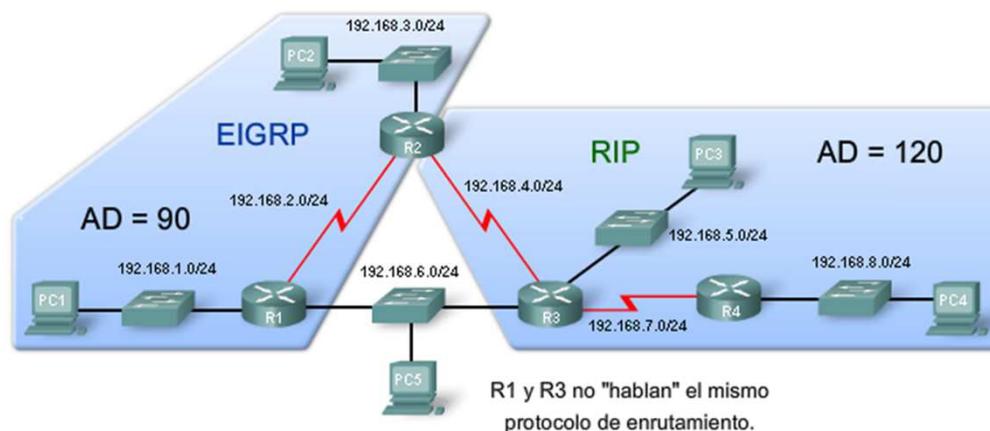


# Distancia administrativa de una ruta

- Identificación de la **D**istancia **A**ministrativa (AD) en una tabla de enrutamiento

Es el **primer número del valor entre paréntesis** de la tabla de enrutamiento.

Comparación de distancias administrativas



```
R2#show ip route
<output omitted>

Gateway of last resort is not set

D   192.168.1.0/24 [90/2172416] via 192.168.2.1, 00:00:24, Serial0/0/0
C   192.168.2.0/24 is directly connected, Serial0/0/0
C   192.168.3.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0
C   192.168.4.0/24 is directly connected, Serial0/0/1
R   192.168.5.0/24 [120/1] via 192.168.4.1, 00:00:08, Serial0/0/1
D   192.168.6.0/24 [90/2172416] via 192.168.2.1, 00:00:24, Serial0/0/0
R   192.168.7.0/24 [120/1] via 192.168.4.1, 00:00:08, Serial0/0/1
R   192.168.8.0/24 [120/2] via 192.168.4.1, 00:00:08, Serial0/0/1
```

```
R2#show ip rip database
192.168.3.0/24   directly connected, FastEthernet0/0
192.168.4.0/24   directly connected, Serial0/0/1
192.168.5.0/24
  [1] via 192.168.4.1, Serial0/0/1
192.168.6.0/24
  [1] via 192.168.4.1, Serial0/0/1
192.168.7.0/24
  [1] via 192.168.4.1, Serial0/0/1
192.168.8.0/24
  [2] via 192.168.4.1, Serial0/0/1
```

# Distancia administrativa de una ruta

- **Protocolos de enrutamiento dinámico**

Distancias administrativas predeterminadas

Origen de la ruta	Distancia administrativa
Conectado	0
Estática	1
Ruta resumizada EIGRP	5
BGP externo	20
EIGRP interno	90
IGRP	100
OSPF	110
IS-IS	115
RIP	120
EIGRP externo	170
BGP interno	200

# Distancia administrativa de una ruta

- **Rutas conectadas directamente**

Tienen una **AD por defecto de 0**

- **Rutas estáticas**

La distancia administrativa de una ruta estática tiene un **valor por defecto de 1**

```
R2#show ip route 172.16.3.0
Routing entry for 172.16.3.0/24
Known via "static", distance 1, metric 0 (connected)
  Routing Descriptor Blocks:
    * directly connected, via Serial0/0/0
      Route metric is 0, traffic share count is 1
```

# Distancia administrativa de una ruta

## ▪ Rutas conectadas directamente

- Aparecen de forma inmediata en la tabla de enrutamiento apenas se configura la interfaz

```

R2#show ip route
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
       i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS inter area
       * - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
       P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is not set

    172.16.0.0/24 is subnetted, 3 subnets
C       172.16.1.0 is directly connected, FastEthernet0/0
C       172.16.2.0 is directly connected, Serial0/0/0
S       172.16.3.0 is directly connected, Serial0/0/0
C       192.168.1.0/24 is directly connected, Serial0/0/1
S       192.168.2.0/24 [1/0] via 192.168.1.1
  
```

# Resumen

- **Los protocolos de enrutamiento dinámico** tienen las siguientes funciones:
  - Comparten información de forma dinámica entre routers.
  - Actualizan las tablas de enrutamiento de forma automática cuando cambia la topología.
  - Determinan cuál es la mejor ruta a un destino.
- **Los protocolos de enrutamiento se agrupan en:**
  - Protocolos de gateway interiores (IGP)
    - Protocolos de gateway exterior (EGP)
- **Los tipos de IGP incluyen:**
  - Protocolos de enrutamiento classless: incluyen la máscara de subred durante las actualizaciones de enrutamiento.
  - Protocolos de enrutamiento classful: no incluyen la máscara de subred durante las actualizaciones de enrutamiento.

# Resumen

- Los protocolos de enrutamiento dinámico usan **las métricas** para determinar la mejor ruta a un destino.
- **La distancia administrativa** es un valor entero que se usa para indicar la confiabilidad de un router.
- Entre los **componentes de una tabla de enrutamiento**, se encuentran:
  - Origen de la ruta
  - Distancia administrativa
  - Métrica

