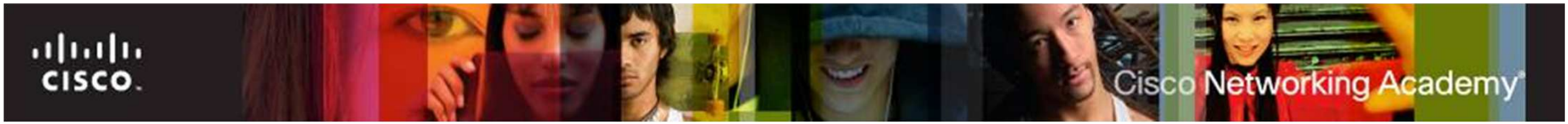
Protocolos de enrutamiento por vector de distancia

Jean Polo Cequeda Olago

Conceptos y protocolos de enrutamiento.
Capítulo 4

Cisco | Networking Academy®
Mind Wide Open™

© 2007 Cisco Systems, Inc. Todos los derechos reservados. Cisco Public

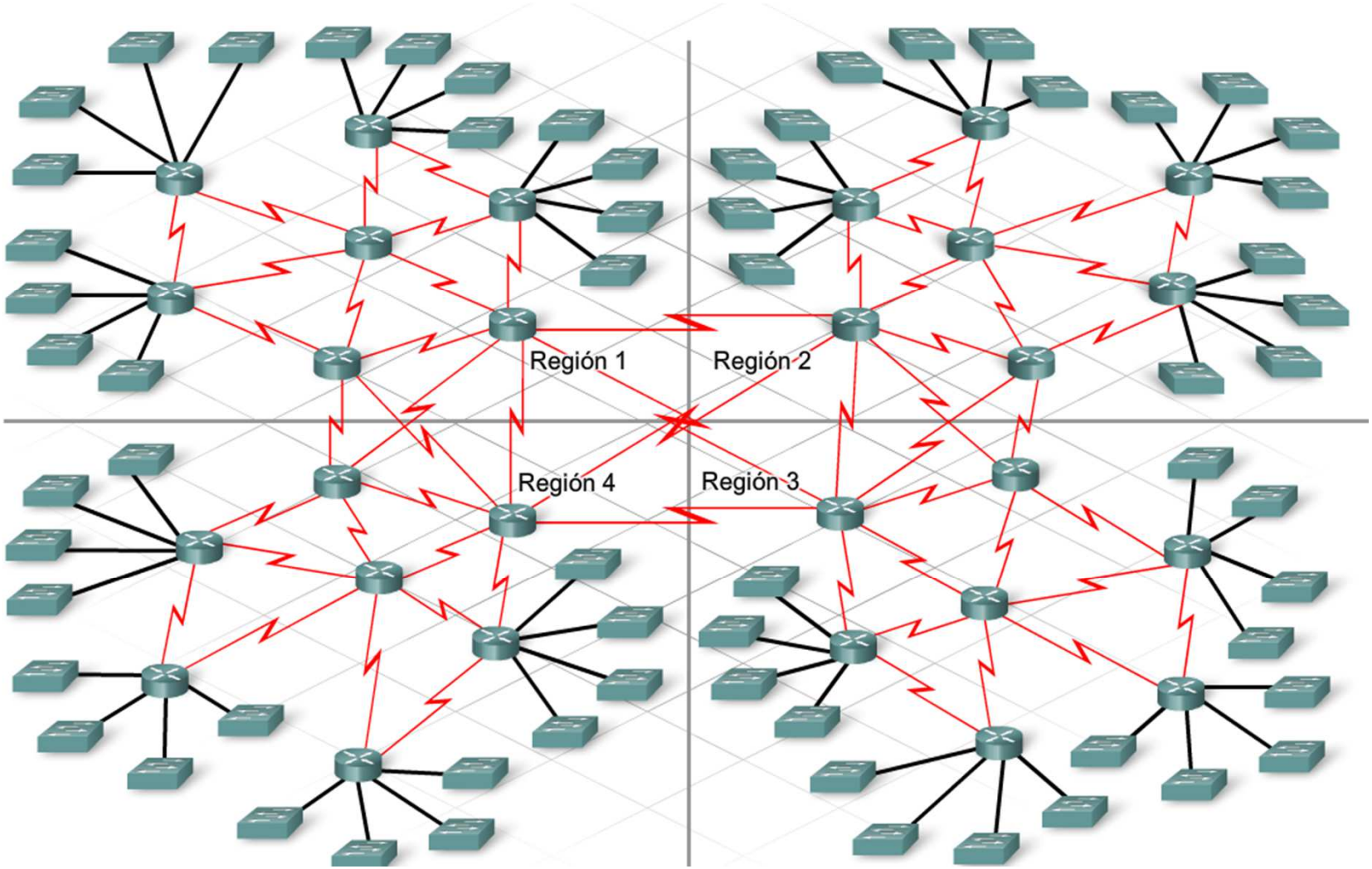


Objetivos

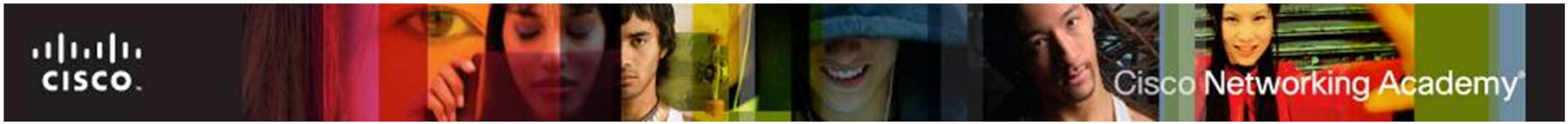
- Identificar las características de los protocolos de enrutamiento de vector de distancia.
- Describir el proceso de detección de redes de los protocolos de enrutamiento de vector de distancia por medio del uso del protocolo de información de enrutamiento (RIP).
- Describir los procesos que usan los protocolos de enrutamiento de vector de distancia para mantener tablas de enrutamiento precisas.
- Identificar las situaciones que ocasionan un bucle de enrutamiento y explicar las consecuencias para el rendimiento del router.
- Reconocer los protocolos de enrutamiento de vector de distancia usados en la actualidad.

© 2007 Cisco Systems, Inc. Todos los derechos reservados. Cisco Public

Protocolos de enrutamiento de vector de distancia



© 2007 Cisco Systems, Inc. Todos los derechos reservados.



Protocolos de enrutamiento de vector de distancia

- **Ejemplos de protocolos de enrutamiento de vector de distancia:**
  - Protocolo de información de enrutamiento (RIP)
  - Protocolo de enrutamiento de gateway interior (IGRP)
  - Protocolo de enrutamiento de gateway interior mejorado (EIGRP)

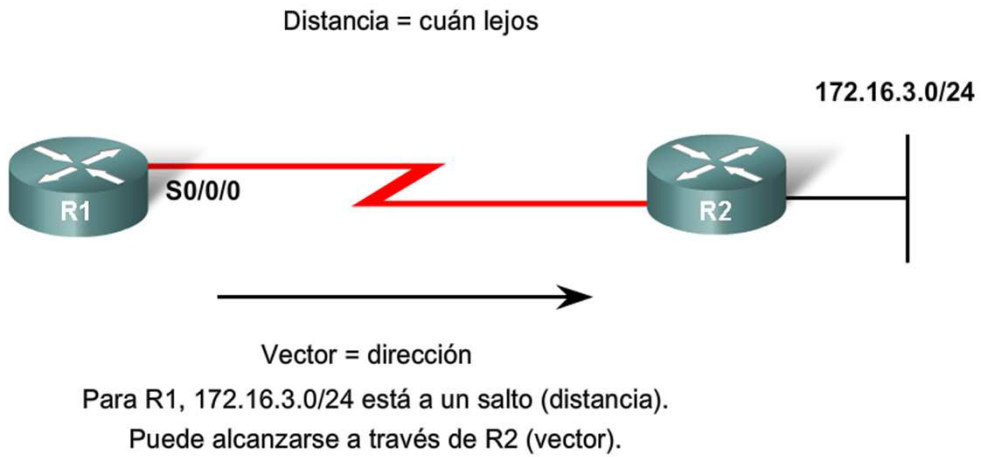
© 2007 Cisco Systems, Inc. Todos los derechos reservados. Cisco Public

Protocolos de enrutamiento de vector de distancia

- Tecnología de vector de distancia

– **Significado del vector de distancia**:

- Un router que usa protocolos de enrutamiento de vector de distancia tiene información sobre 2 elementos:
  - La distancia al destino final
  - El vector, o la dirección, hacia donde debe dirigirse el tráfico



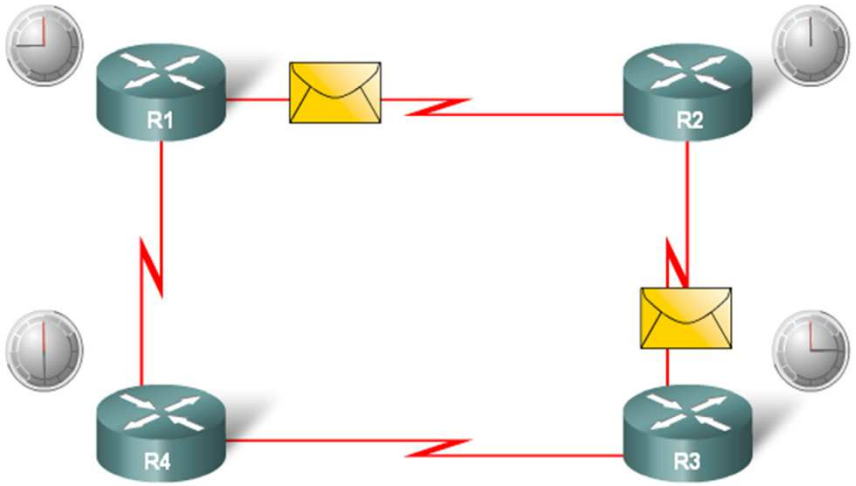
© 2007 Cisco Systems, Inc. Todos los derechos reservados. Cisco Public

Protocolos de enrutamiento de vector de distancia

Características de los protocolos de enrutamiento de vector de distancia:

- Actualizaciones periódicas
- Vecinos
- Actualizaciones de broadcast
- Toda la tabla de enrutamiento se incluye en la actualización de enrutamiento

Actualizaciones periódicas del vector de distancia



© 2007 Cisco Systems, Inc. Todos los derechos reservados.

Protocolos de enrutamiento de vector de distancia

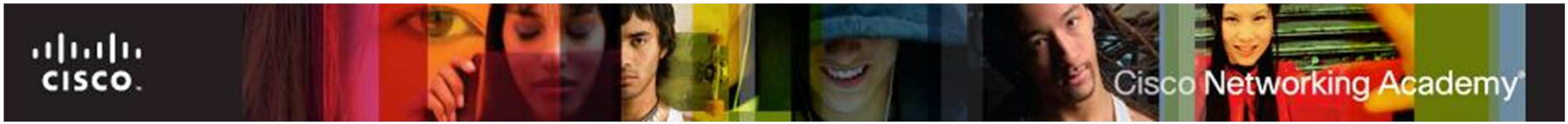
- **Algoritmos de los protocolos de enrutamiento:**

  - Se define como un procedimiento para realizar cierta tarea

Red	Interfaz	Salto
172.16.1.0/24	Fa0/0	0
172.16.2.0/24	S0/0/0	0
172.16.3.0/24	S0/0/0	1

Red	Interfaz	Salto
172.16.2.0/24	S0/0/0	0
172.16.3.0/24	Fa0/0	0
172.16.1.0/24	S0/0/0	1

© 2007 Cisco Systems, Inc. Todos los derechos reservados.

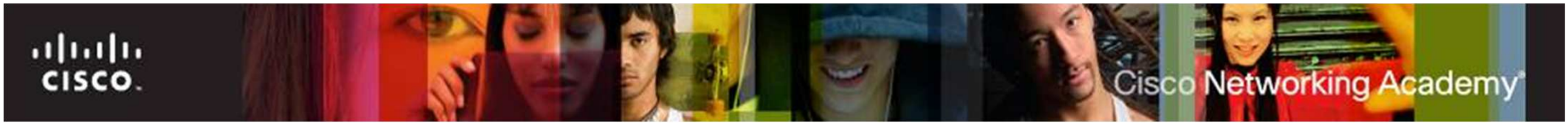


Protocolos de enrutamiento de vector de distancia

Características de los protocolos de enrutamiento

- Los criterios que se usan para comparar protocolos de enrutamiento incluyen:
  - Tiempo de convergencia
  - Escalabilidad
  - Uso de recursos
  - Implementación y mantenimiento

© 2007 Cisco Systems, Inc. Todos los derechos reservados. Cisco Public



Protocolos de enrutamiento de vector de distancia

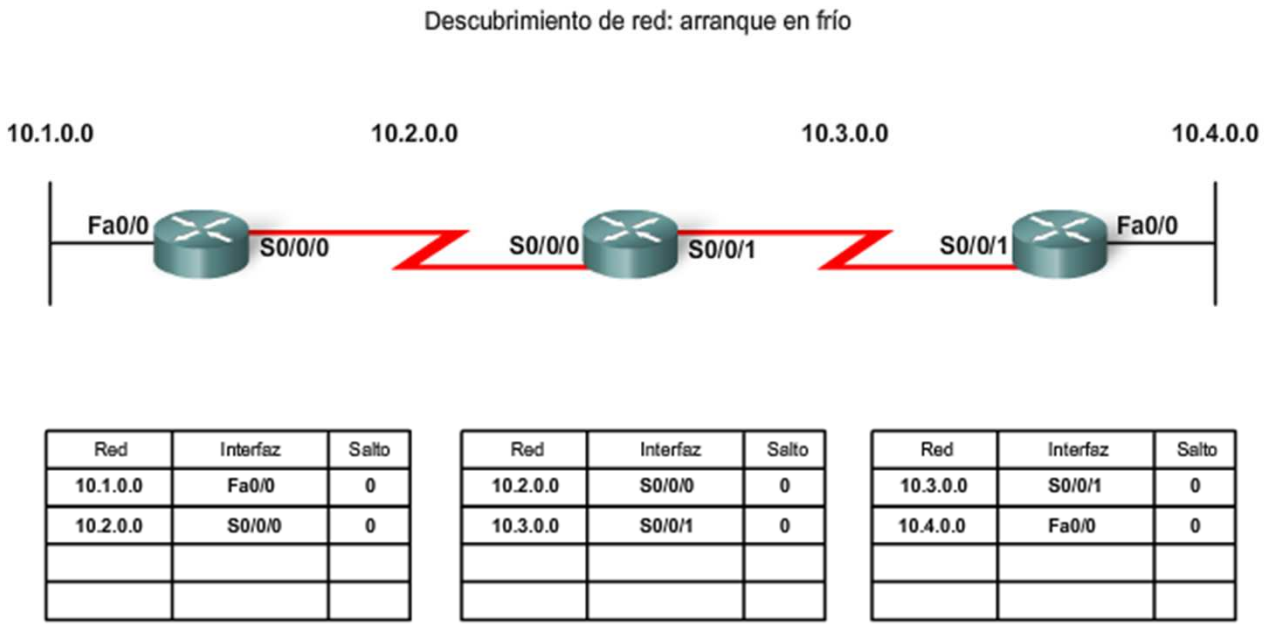
Ventajas y desventajas de los protocolos de enrutamiento por vector de distancia

Ventajas:	Desventajas:
Implementación y mantenimiento simples. No se requiere de mucho conocimiento para implementar y posteriormente mantener una red con protocolo por vector de distancia.	**Convergencia lenta.** La utilización de actualizaciones periódicas puede hacer que la convergencia sea más lenta. Incluso si se utilizan técnicas avanzadas, como por ejemplo, los updates disparados (que se analizarán más adelante), la convergencia general aún sigue siendo más lenta en comparación con los protocolos de enrutamiento de estado de enlace.
Pocos requisitos de recursos. Los protocolos por vector de distancia generalmente no requieren una gran cantidad de memoria para almacenar información. Tampoco requieren de una CPU muy potente. Dependiendo del tamaño de la red y del direccionamiento IP implementado, generalmente tampoco requieren de un alto nivel de ancho de banda de enlace para enviar actualizaciones de enrutamiento. Sin embargo, esto puede representar un problema si se implementa un protocolo por vector de distancia en una gran red.	**Escalabilidad limitada.** La convergencia lenta puede limitar el tamaño de la red porque las redes más grandes requieren más tiempo para propagar la información de enrutamiento.
	Routing loops. Los routing loops pueden ser el resultado de tablas de enrutamiento incongruentes que no se han actualizado debido a la lenta convergencia de una red sujeta a cambios.

© 2007 Cisco Systems, Inc. Todos los derechos reservados. Cisco Public

Detección de redes

- **Inicio del router** (arranque en frío)
  - **Detección inicial de redes**
    - Inicialmente, las redes conectadas directamente se agregan a la tabla de enrutamiento



© 2007 Cisco Systems, Inc. Todos los derechos reservados. Cisco Public

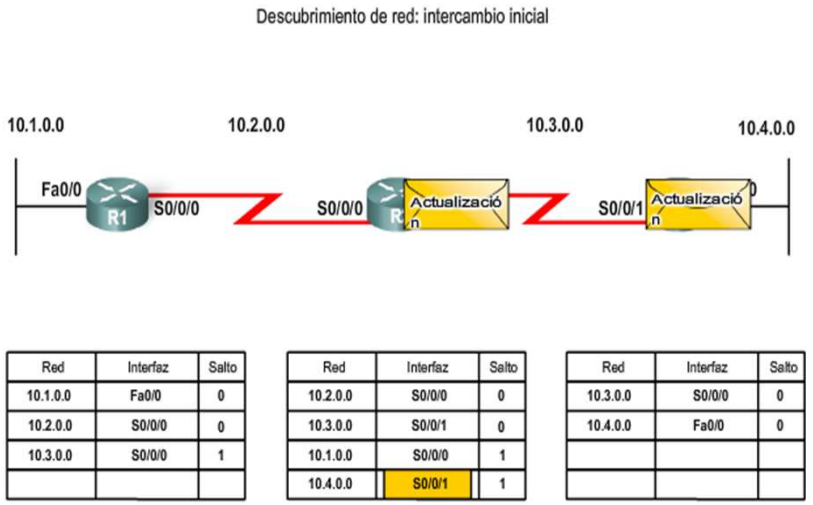
Detección de redes

- **Intercambio inicial** de información de enrutamiento
  - Si hay un protocolo de enrutamiento configurado:

    - Los routers intercambian información de enrutamiento

- Actualizaciones de enrutamiento recibidas de otros routers:

  - El router comprueba si hay actualizaciones de información nueva
    - Si hay información nueva:
    - Se actualiza la métrica
    - Se almacena la información nueva en la tabla de enrutamiento



Red	Interfaz	Salto
10.1.0.0	Fa0/0	0
10.2.0.0	S0/0/0	0
10.3.0.0	S0/0/0	1

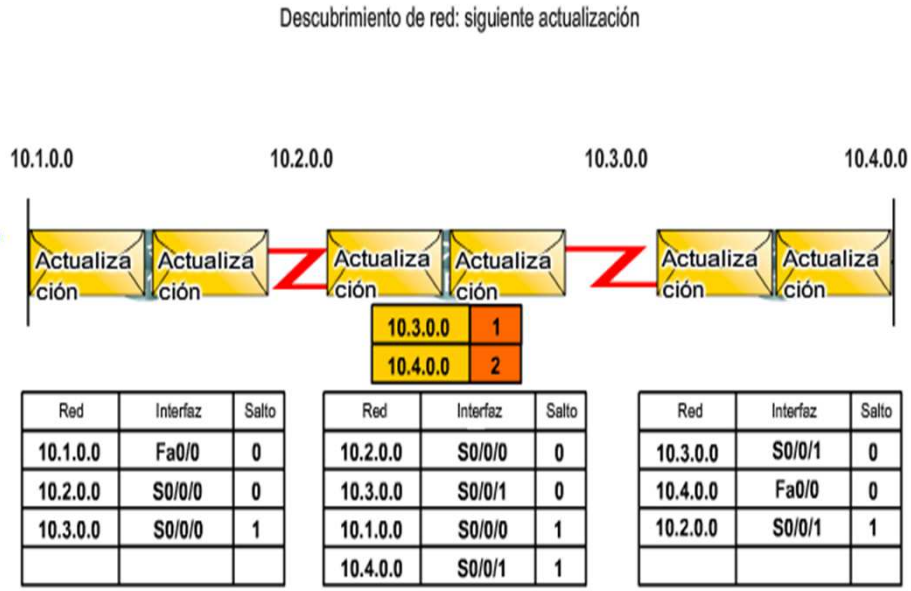
Red	Interfaz	Salto
10.2.0.0	S0/0/0	0
10.3.0.0	S0/0/1	0
10.1.0.0	S0/0/0	1
10.4.0.0	S0/0/1	1

Red	Interfaz	Salto
10.3.0.0	S0/0/0	0
10.4.0.0	Fa0/0	0

© 2007 Cisco Systems, Inc. Todos los derechos reservados. Cisco Public

Detección de redes

- **Intercambio de información de enrutamiento**
  - **La convergencia de routers** se logra cuando:
    - Todas las tablas de enrutamiento de la red contienen la misma información de la red
  - Los routers siguen intercambiando información de enrutamiento
    - Si no hay información nueva, significa que los routers son convergentes

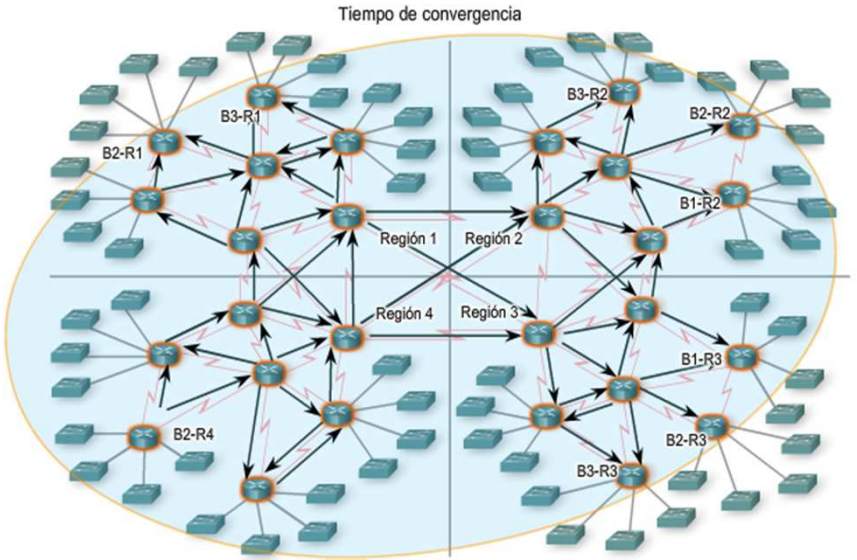


© 2007 Cisco Systems, Inc. Todos los derechos reservados. Cisco Public

Detección de redes

- **Para que se considere que la red funciona correctamente**, debe lograrse la convergencia
- La velocidad con la que se logra la convergencia está formada por 2 categorías independientes:

  - La velocidad con la que se hace broadcast de la información de enrutamiento
  - La velocidad con la que se calculan las rutas

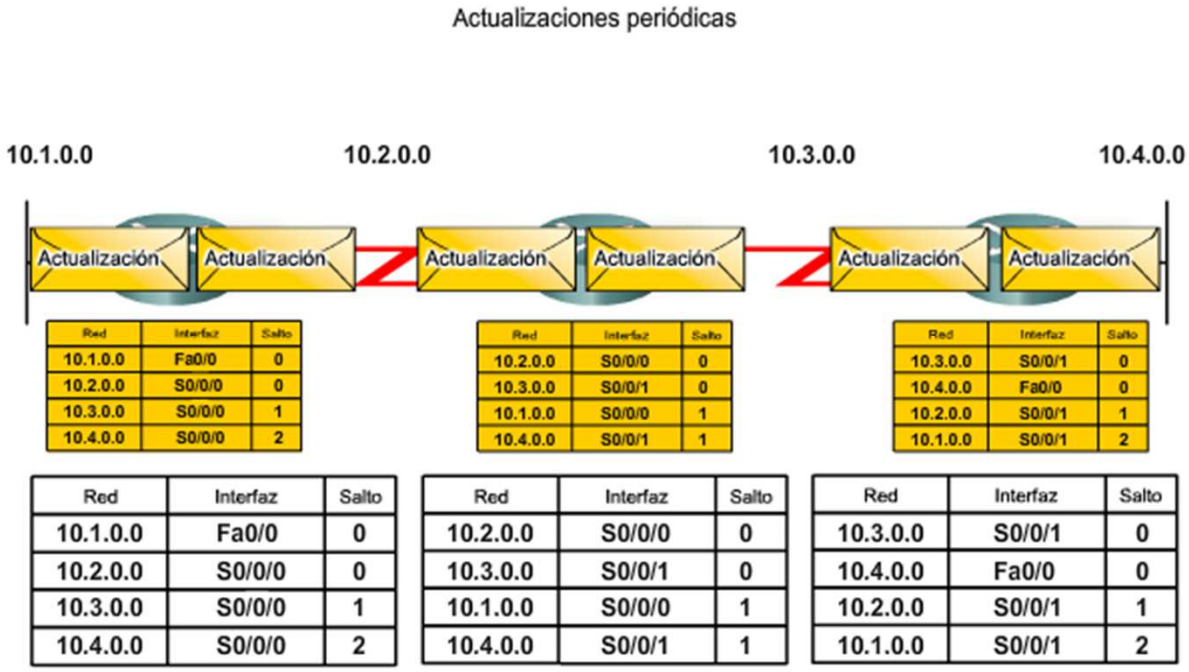


© 2007 Cisco Systems, Inc. Todos los derechos reservados.

Mantenimiento de las tablas de enrutamiento

- **Actualizaciones periódicas**: RIPv1 y RIPv2

  Son los intervalos de tiempo con los que un router envía la tabla de enrutamiento completa



Red	Interfaz	Salto
10.1.0.0	Fa0/0	0
10.2.0.0	S0/0/0	0
10.3.0.0	S0/0/0	1
10.4.0.0	S0/0/0	2

Red	Interfaz	Salto
10.2.0.0	S0/0/0	0
10.3.0.0	S0/0/1	0
10.1.0.0	S0/0/0	1
10.4.0.0	S0/0/1	1

Red	Interfaz	Salto
10.3.0.0	S0/0/1	0
10.4.0.0	Fa0/0	0
10.2.0.0	S0/0/1	1
10.1.0.0	S0/0/1	2

© 2007 Cisco Systems, Inc. Todos los derechos reservados.

Mantenimiento de las tablas de enrutamiento

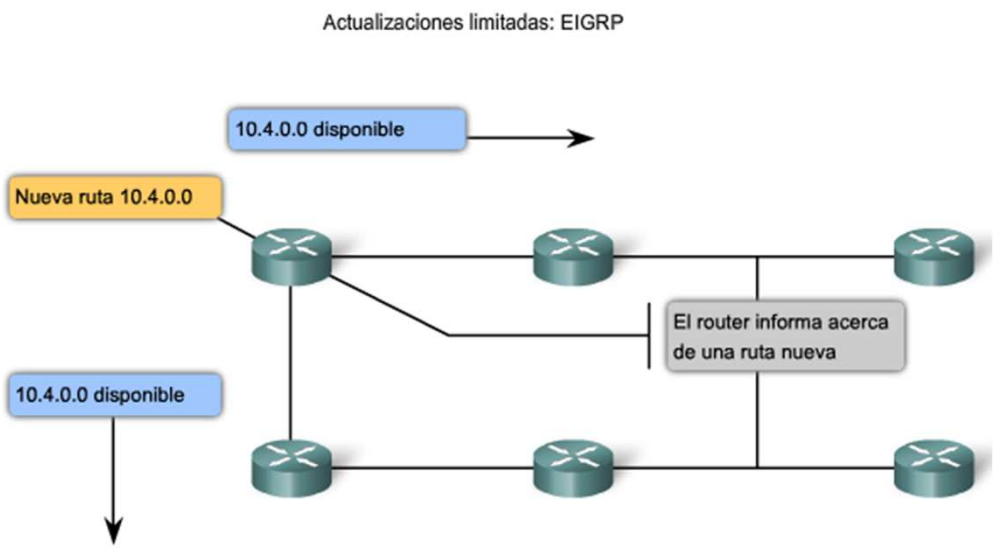
- **RIP usa 4 temporizadores:**
  - Temporizador de actualizaciones - 30
  - Temporizador invalidez - 180
  - Temporizador de purga -240
  - Temporizador de espera - 180


```
R1#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
R       172.16.1.0 [120/1] via 172.16.2.2, 00:00:18, Serial0/0/0
C       172.16.2.0 is directly connected, Serial0/0/0
C       172.16.3.0 is directly connected, FastEthernet0/0
R    192.168.1.0/24 [120/1] via 192.168.3.1, 00:00:27, Serial0/0/1
                            [120/1] via 172.16.2.2, 00:00:18, Serial0/0/0
C    192.168.3.0/24 is directly connected, Serial0/0/1
R1#
```

© 2007 Cisco Systems, Inc. Todos los derechos reservados. Cisco Public

Mantenimiento de las tablas de enrutamiento

- **Actualizaciones limitadas: EIGRP**
- Actualizaciones de enrutamiento EIRPG:
  - Son actualizaciones parciales
  - Se generan cuando se producen cambios en la topología
  - Son limitadas
  - No son periódicas



© 2007 Cisco Systems, Inc. Todos los derechos reservados.

Mantenimiento de las tablas de enrutamiento

- **Updates disparados**
  - A continuación, se incluyen las situaciones en que se envían las actualizaciones generadas por eventos:
    - Cambio de estado de la interfaz
    - La ruta pasa a ser inalcanzable
    - Se agrega la ruta a la tabla de enrutamiento

© 2007 Cisco Systems, Inc. Todos los derechos reservados.

Mantenimiento de las tablas de enrutamiento

- **Fluctuación aleatoria de fase**

  Actualizaciones sincronizadas

  Ésta es una situación en la cual varios routers en segmentos LAN de acceso múltiple transmiten actualizaciones de enrutamiento al mismo tiempo.

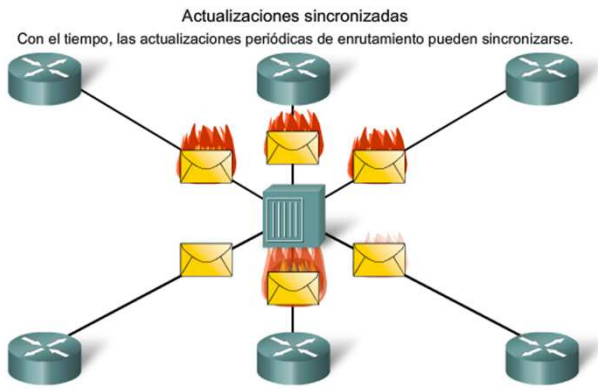
  - Problemas de las actualizaciones sincronizadas:

    - Utilización del ancho de banda

    - Colisiones de paquetes

  - Resolución de problemas de las actualizaciones sincronizadas:

    - Uso de variable aleatoria llamada RIP_JITTER (fluctuación aleatoria de fase)

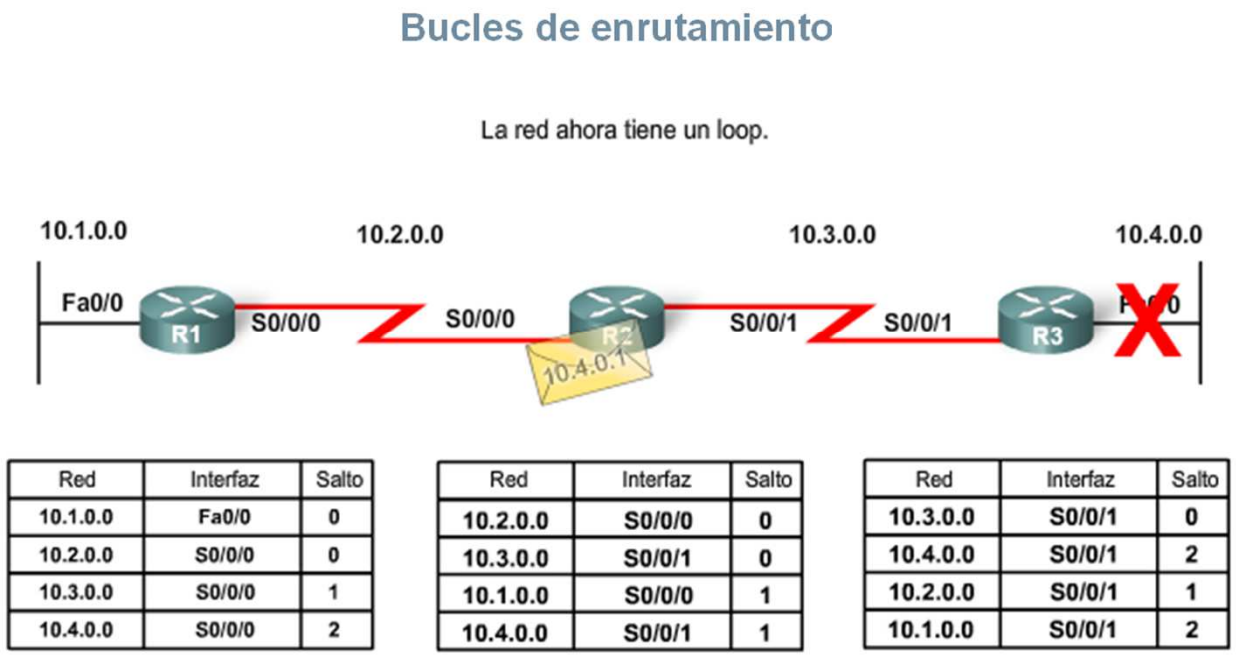


© 2007 Cisco Systems, Inc. Todos los derechos reservados.

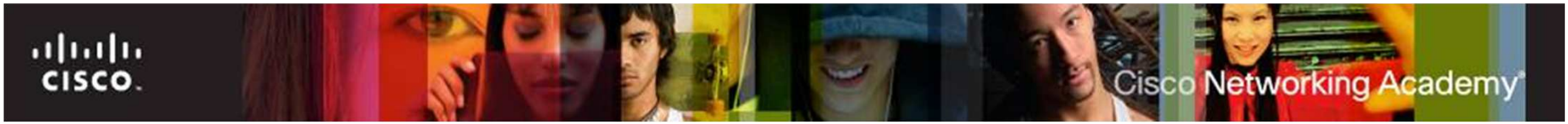
Bucles de enrutamiento

- **Los bucles de enrutamiento** constituyen

  una situación en la cual se transmite de forma continua un paquete dentro de una serie de routers, pero nunca llega al destino.



© 2007 Cisco Systems, Inc. Todos los derechos reservados. Cisco Public



Bucles de enrutamiento

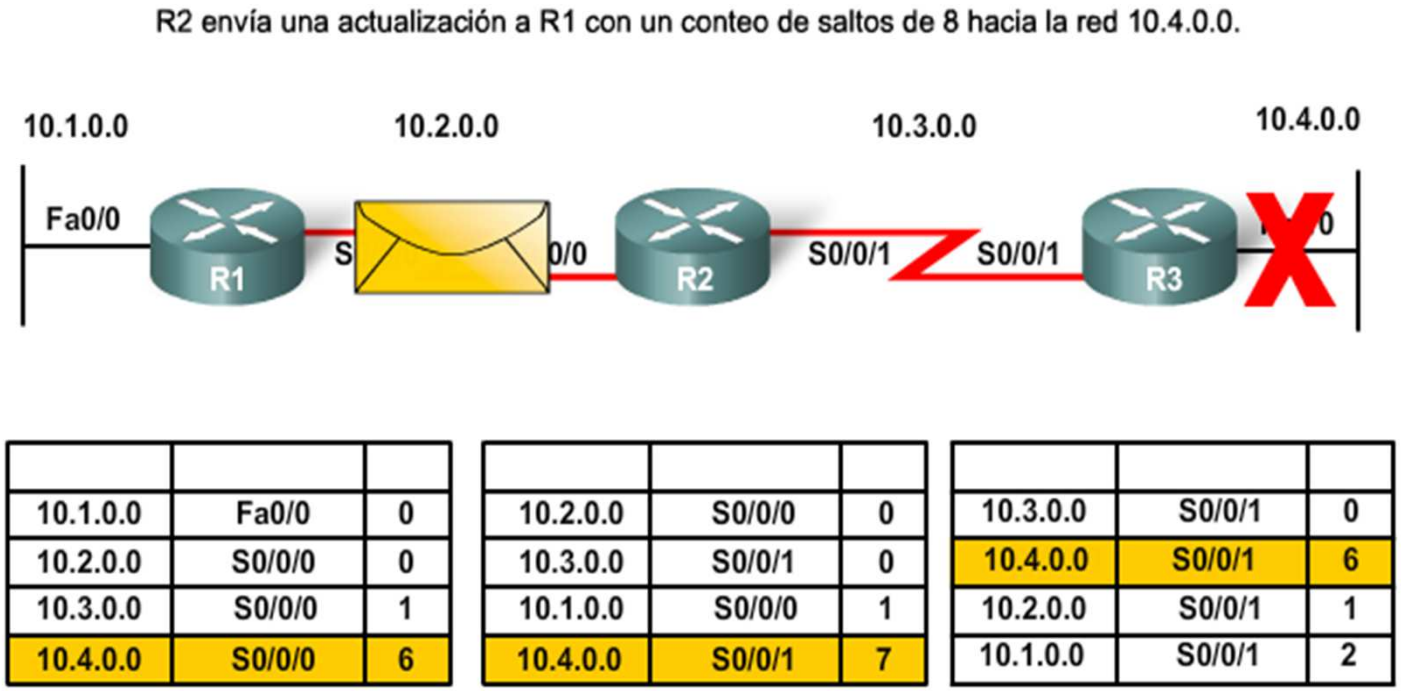
- Las causas de **los bucles de enrutamiento** pueden ser:
  - La configuración incorrecta de las rutas estáticas
  - La configuración incorrecta de la redistribución de rutas
  - La convergencia lenta
  - La configuración incorrecta de las rutas de descarte
- Los **bucles de enrutamiento** pueden ocasionar los siguientes problemas:
  - Uso excesivo del ancho de banda
  - Mayor exigencia de los recursos de la CPU
  - Convergencia de la red degradada
  - Es posible que se pierdan las actualizaciones de enrutamiento o que no se procesen oportunamente

© 2007 Cisco Systems, Inc. Todos los derechos reservados. Cisco Public

Bucles de enrutamiento

- **Conteo al infinito**

  Éste es un bucle de enrutamiento que hace que los paquetes reboten continuamente en una red.



10.1.0.0	Fa0/0	0
10.2.0.0	S0/0/0	0
10.3.0.0	S0/0/0	1
10.4.0.0	S0/0/0	6

10.2.0.0	S0/0/0	0
10.3.0.0	S0/0/1	0
10.1.0.0	S0/0/0	1
10.4.0.0	S0/0/1	7

10.3.0.0	S0/0/1	0
10.4.0.0	S0/0/1	6
10.2.0.0	S0/0/1	1
10.1.0.0	S0/0/1	2

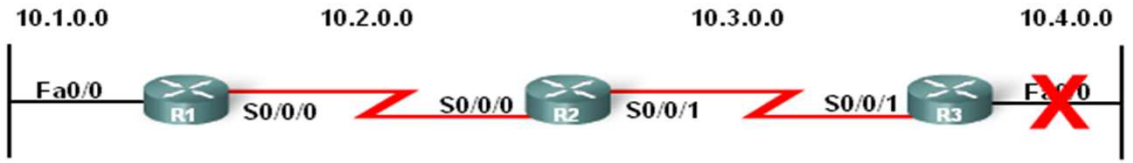
© 2007 Cisco Systems, Inc. Todos los derechos reservados. Cisco Public

Bucles de enrutamiento

- Establecimiento de un máximo
- **Los protocolos de enrutamiento de vector de distancia** establecen un valor de métrica especificado para indicar el infinito

  Una vez que un router “cuenta al infinito”, marca la ruta como inalcanzable

10.4.0.0 es inalcanzable. El conteo de saltos es de 16.



Red	Interfaz	Salto
10.1.0.0	Fa0/0	0
10.2.0.0	S0/0/0	0
10.3.0.0	S0/0/0	1
10.4.0.0	S0/0/0	16

Red	Interfaz	Salto
10.2.0.0	S0/0/0	0
10.3.0.0	S0/0/1	0
10.1.0.0	S0/0/0	1
10.4.0.0	S0/0/1	16

Red	Interfaz	Salto
10.3.0.0	S0/0/1	0
10.4.0.0	S0/0/1	16
10.2.0.0	S0/0/1	1
10.1.0.0	S0/0/1	2

© 2007 Cisco Systems, Inc. Todos los derechos reservados. Cisco Public

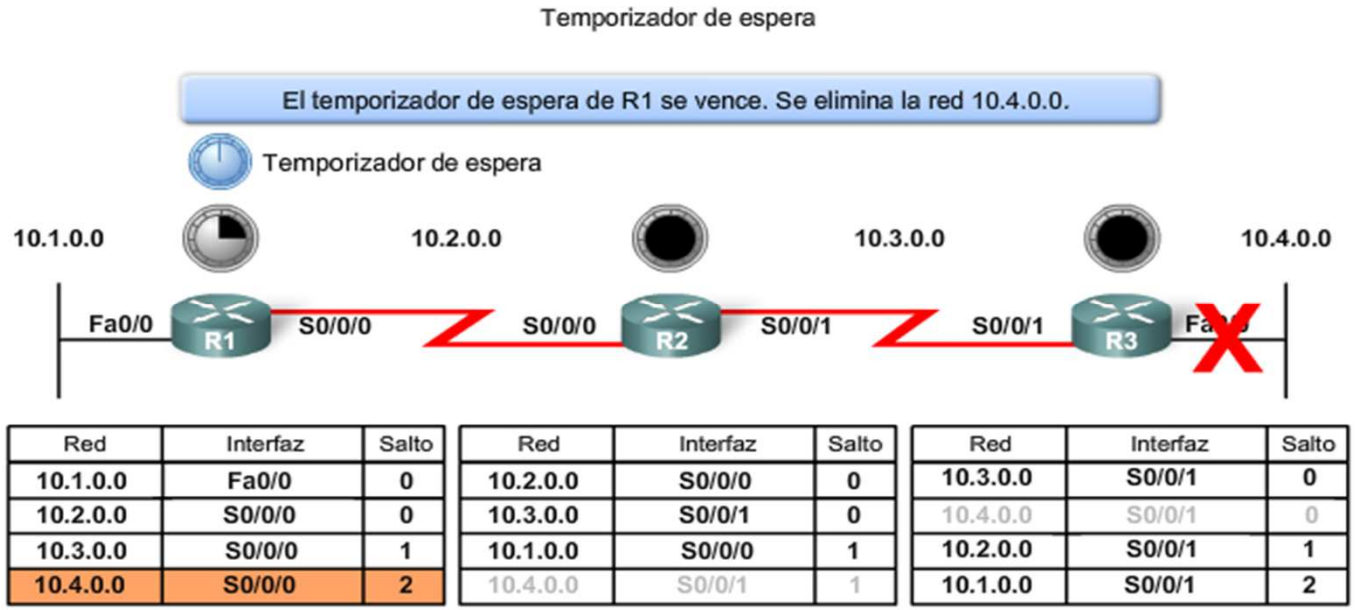
Bucles de enrutamiento

- **Prevención de bucles con temporizadores de espera**

  - Los temporizadores de espera permiten que un router rechace los cambios realizados a una ruta durante un período de tiempo especificado.

  - Los temporizadores de espera se usan porque...

    - Permiten que las actualizaciones de enrutamiento se propaguen a través de la red con la información más actualizada.



Red	Interfaz	Salto
10.1.0.0	Fa0/0	0
10.2.0.0	S0/0/0	0
10.3.0.0	S0/0/0	1
10.4.0.0	S0/0/0	2

Red	Interfaz	Salto
10.2.0.0	S0/0/0	0
10.3.0.0	S0/0/1	0
10.1.0.0	S0/0/0	1
10.4.0.0	S0/0/1	1

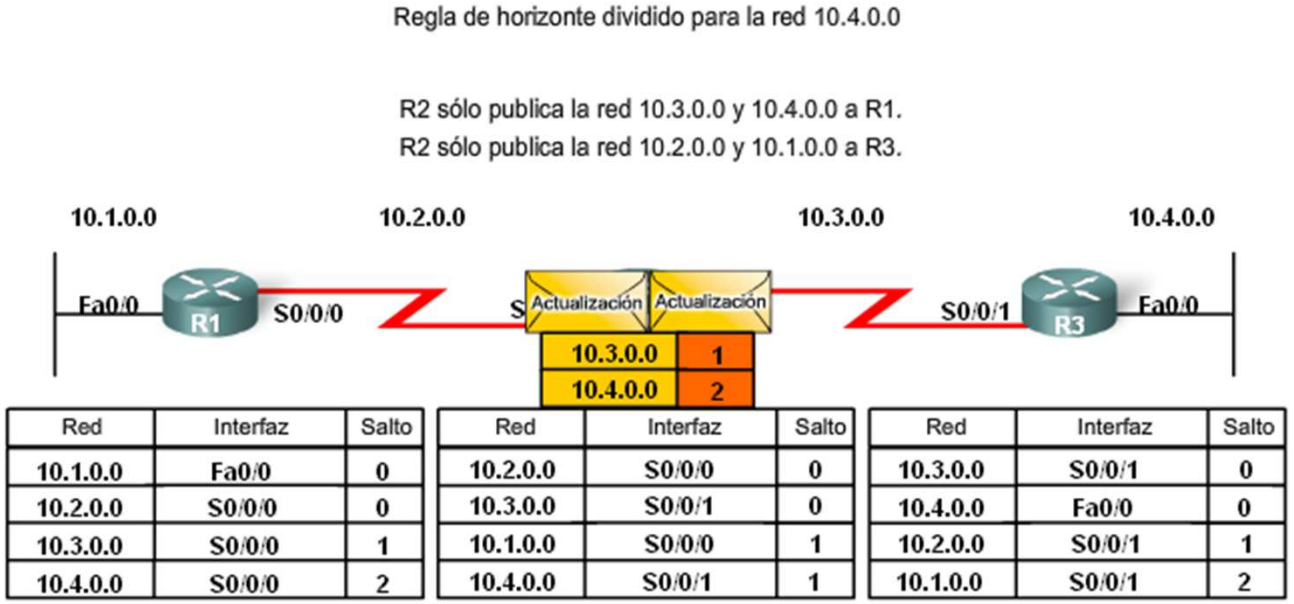
Red	Interfaz	Salto
10.3.0.0	S0/0/1	0
10.4.0.0	S0/0/1	0
10.2.0.0	S0/0/1	1
10.1.0.0	S0/0/1	2

© 2007 Cisco Systems, Inc. Todos los derechos reservados. Cisco Public

Bucles de enrutamiento

- La **regla de horizonte dividido** se usa para evitar que se produzcan bucles de enrutamiento.
- **Regla de horizonte dividido:**

  Un router no debe anunciar una red a través de la interfaz por la cual ingresó la actualización.



© 2007 Cisco Systems, Inc. Todos los derechos reservados. Cisco Public

Bucles de enrutamiento

- **Horizonte dividido con envenenamiento en reversa**

  Esta regla establece que, una vez que un router detecta una ruta inalcanzable a través de una interfaz, debe anunciar que es inalcanzable a través de la misma interfaz.

Envenenamiento de ruta

R3 "envenena" la ruta con una métrica "infinita".

Red	Interfaz	Salto
10.1.0.0	Fa0/0	0
10.2.0.0	S0/0/0	0
10.3.0.0	S0/0/0	1
10.4.0.0	S0/0/0	2

Red	Interfaz	Salto
10.2.0.0	S0/0/0	0
10.3.0.0	S0/0/1	0
10.1.0.0	S0/0/0	1
10.4.0.0	S0/0/1	1

Red	Interfaz	Salto
10.3.0.0	S0/0/1	0
10.4.0.0	Fa0/0	16
10.2.0.0	S0/0/1	1
10.1.0.0	S0/0/1	2

R2 "envenena" la ruta con una métrica "infinita".

Red	Interfaz	Salto
10.1.0.0	Fa0/0	0
10.2.0.0	S0/0/0	0
10.3.0.0	S0/0/0	1
10.4.0.0	S0/0/0	2

Red	Interfaz	Salto
10.2.0.0	S0/0/0	0
10.3.0.0	S0/0/1	0
10.1.0.0	S0/0/0	1
10.4.0.0	S0/0/1	16

Red	Interfaz	Salto
10.3.0.0	S0/0/1	0
10.4.0.0	Fa0/0	16
10.2.0.0	S0/0/1	1
10.1.0.0	S0/0/1	2

© 2007 Cisco Systems, Inc. Todos los derechos reservados. Cisco Public

Bucles de enrutamiento

- **IP y TTL**
  - **Función del campo TTL**

    El campo TTL se encuentra en los encabezados IP y se usa para evitar que los paquetes se transmitan a través de una red de forma indefinida.

- **Funcionamiento del campo TTL**

  - El campo TTL contiene un valor numérico

    Cada router de la ruta hacia el destino disminuye este valor en un punto.

    Si el valor numérico llega a 0, el paquete se descarta.

© 2007 Cisco Systems, Inc. Todos los derechos reservados. Cisco Public

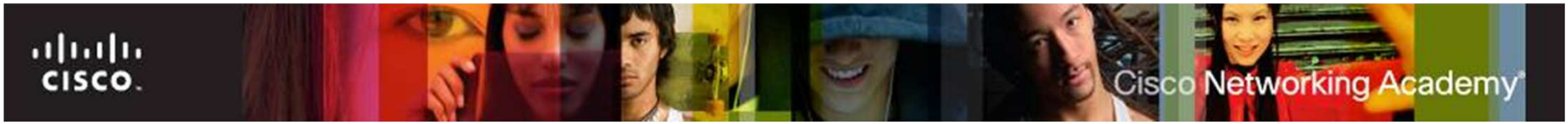
Protocolos de enrutamiento en la actualidad

- **Los factores que se usan para determinar si se usa RIP o EIGRP incluyen:**
  - El tamaño de la red
  - La compatibilidad entre modelos de routers
  - Los conocimientos administrativos

Comparación de los protocolos de enrutamiento por vector de distancia

	Ripv1	Ripv2	IGRP	EIGRP
Velocidad de convergencia	Lento	Lento	Lento	Rápido
Escalabilidad: tamaño de la red	Pequeño	Pequeño	Pequeño	Grande
Uso de VLSM	No	Sí	No	Sí
Uso de recursos	Bajo	Bajo	Bajo	Medio
Implementación y mantenimiento	Simple	Simple	Simple	Complejo

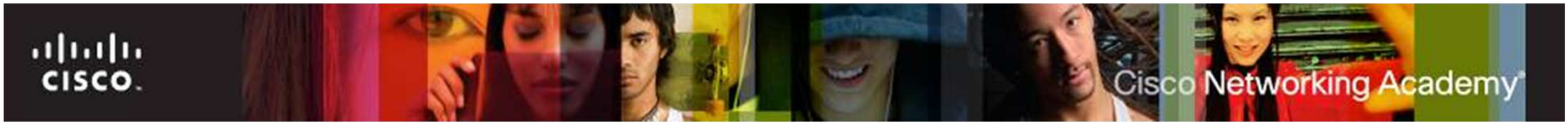
© 2007 Cisco Systems, Inc. Todos los derechos reservados. Cisco Public



Protocolos de enrutamiento en la actualidad

- **RIP**
  - **Características de RIP:**
    - Brinda soporte para las reglas de horizonte dividido y horizonte dividido con envenenamiento en reversa
    - Proporciona funcionalidades de balanceo de carga
    - Es fácil de configurar
    - Funciona en un entorno de routers de varios proveedores

© 2007 Cisco Systems, Inc. Todos los derechos reservados. Cisco Public



Protocolos de enrutamiento en la actualidad

- **EIGRP**
  - **Características de EIGRP:**
    - Brinda actualizaciones generadas por eventos
    - Se utiliza el protocolo de saludo de EIGRP para establecer adyacencias con los vecinos
    - Brinda soporte para VLSM y sumarización de rutas
    - Usa la tabla de topología para el mantenimiento de todas las rutas
    - Protocolo de enrutamiento de vector de distancia classless
    - Protocolo propietario de Cisco

© 2007 Cisco Systems, Inc. Todos los derechos reservados. Cisco Public

© 2007 Cisco Systems, Inc. Todos los derechos reservados.