

Ruteo (resumen)

Sistema Autónomo

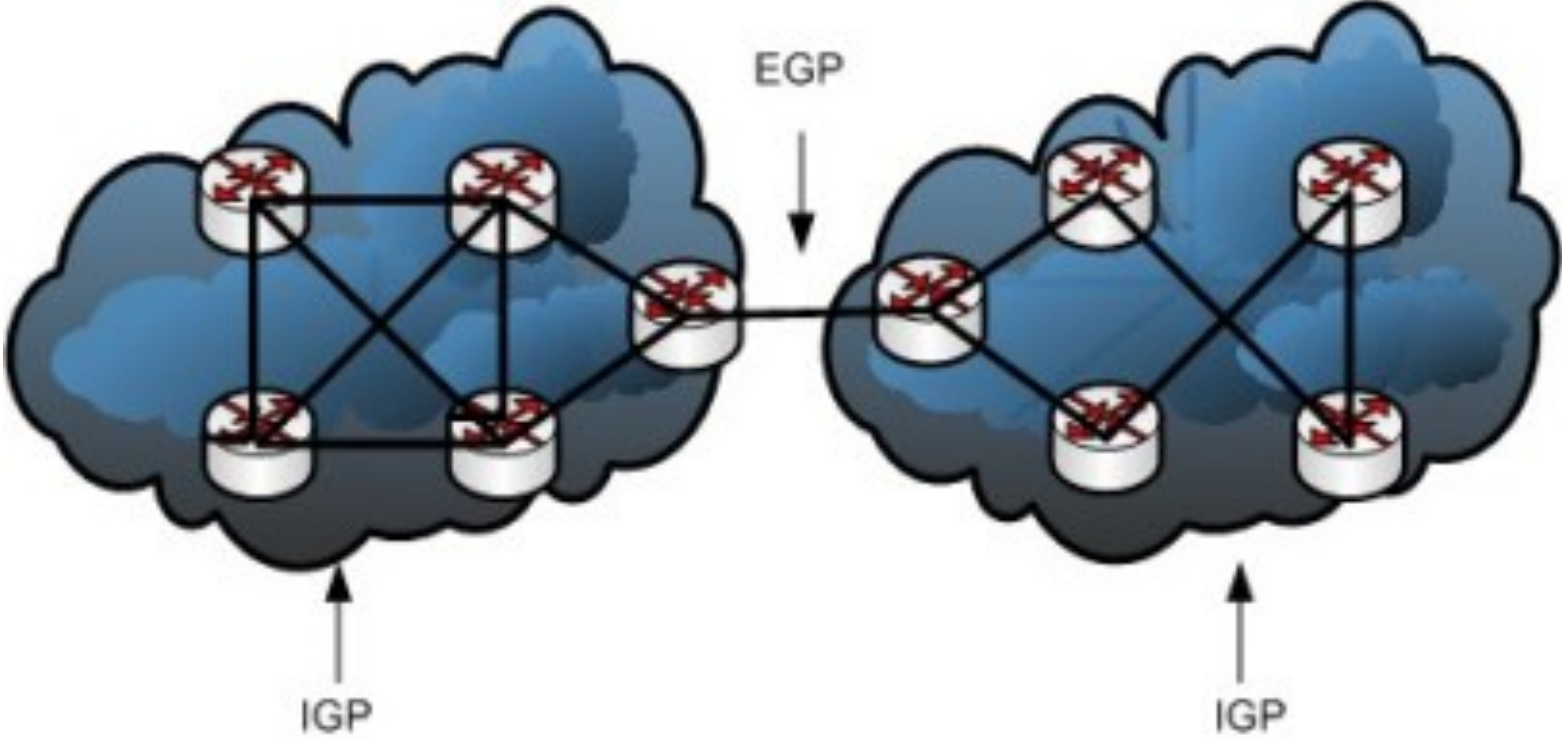
- Son aquellas redes que están bajo una misma administración técnica compartiendo una política de ruteo común.

Por ejemplo:

- Empresas
- Universidades

Categorías de protocolos de ruteo

- Los protocolos de ruteo pueden dividirse en dos grandes categorías:
 - IGP (Interior Gateway Protocol) aquellos que se utilizan dentro de los SA.
 - EGP(Exterior Gateway Protocol) aquellos que se utilizan entre los SA.



Ruteo Externo (EGP)

Conexión entre Sistemas Autónomos.

- **Ruteo estático:**
 - No se adapta a cambios en la red
 - Requiere mantenimiento.
 - Útil cuando solo hay un router de entrada/ salida en el SA.
- **Ruteo dinámico**
 - Cuando existen distintas alternativas para comunicarse con otros sistemas autónomos.
 - Rápida adaptación a cambios.
 - Obtención de caminos óptimos.
 - Escalable.
 - Implementación actual: BGPv4 (Border gateway protocol versión 4)

Protocolos de ruteo interno (IGP)

- Vector distancia:
 - RIP (v1 RFC 1058, v2 RFC 2453)
 - IGRP (propietario de CISCO)
- Estado de enlace:
 - OSPF (Open Shortest Path First RFC 2470)
 - IS-IS (estándar de ruteo del modelo OSI)
- Hibrido:
 - EIGRP (vector distancia con alguna información de topología, propietario de CISCO)

OSPF (Estado Enlace)

- Es un protocolo es de encaminamiento interior en redes TCP/IP.
- La función del OSPF es encontrar la trayectoria más corta de un dispositivo de encaminamiento a todos los demás.

Características

- OSPF es complejo en comparación con RIP.
- Mucha de su complejidad tiene un sólo propósito: asegurar que las bases de datos topológicas son las mismas para todos los routers dentro de un área.
- Si los routers tuvieran bases de datos independientes, podrían tomar decisiones mutuamente conflictivas.
- OSPF se comunica por medio de IP (su número de protocolo es el 89)

Métricas entre routers

- **Las métricas se pueden calcular dependiendo de diferentes factores:**
 - **Cuenta de Saltos:** El número de routers a atravesar antes de llegar al destino.
 - **Ancho de Banda:** La capacidad de transportar datos.
 - **Retraso:** Lo que tarda el paquete desde el origen al destino.
 - **Carga:** La cantidad de datos que están pasando por esa interfaz.
 - **Fiabilidad:** La tasa de error de ese enlace.
 - **Ticks:** Retardos utilizando como medida los ticks de un reloj de un PC IBM (1 tick aprox. 55 milisegundos).
 - **Costo:** Término genérico, puede tratarse de cualquier factor o un conjunto de ellos.

- Como se ha visto cada “router” conoce entonces la topología completa del Sistema Autónomo y utiliza el algoritmo de Dijkstra para construir su tabla de enrutamiento.
- Cada “router” construye un árbol de caminos más cortos con él como raíz.

SPF (Algoritmo de Dijkstra)

Dijkstra (Grafica g , Nodo s)

$Q := \{s\}$ --Inicializar lista

$S := \text{Vértices}(g)$

$d := \{0, \infty, \infty, \dots\}$ --Inicializar Distancias

While (S) {

$u := \text{extraerNodoMenorCosto}(S)$

 añadirNodo (Q, u)

 For v en Adyacentes (u, S) do

 If $d(v) > d(u) + d'(u, v)$ then

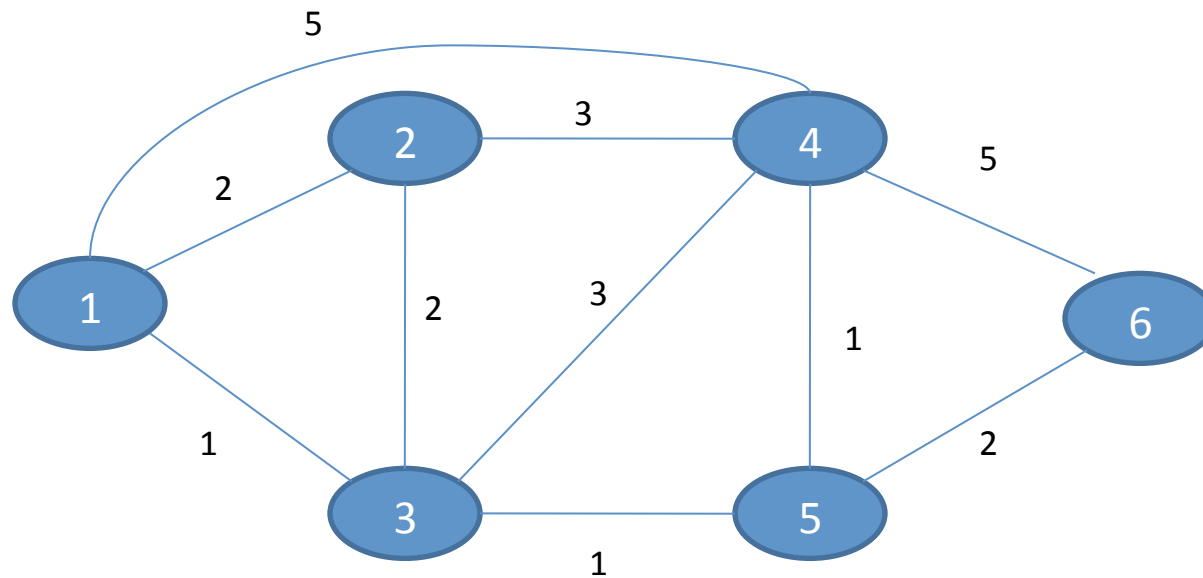
$d(v) = d(u) + d'(u, v)$ --Actualiza d

 End If

 End For

End While

Ejemplo: Ruta más corta 1→6



Iteracion	Q	1	2	3	4	5	6
1	{1}	0	2	1	∞	5	∞
2							

Vector Distancia

- Los routers solo intercambian información con los routers vecinos.
- Cada router de la red envía periódicamente la tabla de ruteo a las redes directamente conectadas.
- Los routers que reciben la tabla de ruteo, analizan la información y si encuentran rutas actualizan su tabla de ruteo.

Ejemplo

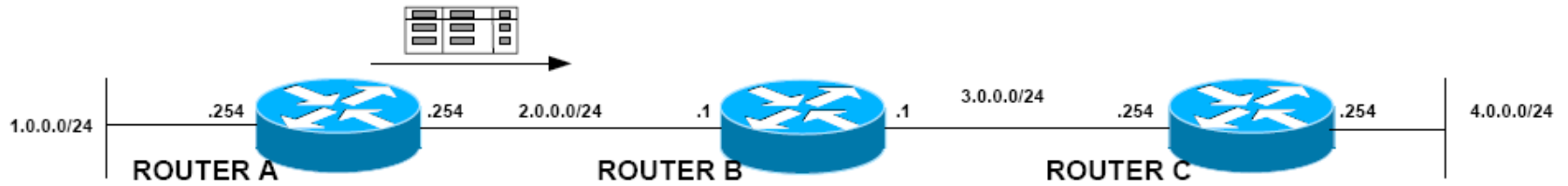


RED	PROXIMO SALTO	METRICA
1.0.0.0/24	Conectada	0
2.0.0.0/24	Conectada	0

RED	PROXIMO SALTO	METRICA
2.0.0.0/24	Conectada	0
3.0.0.0/24	Conectada	0

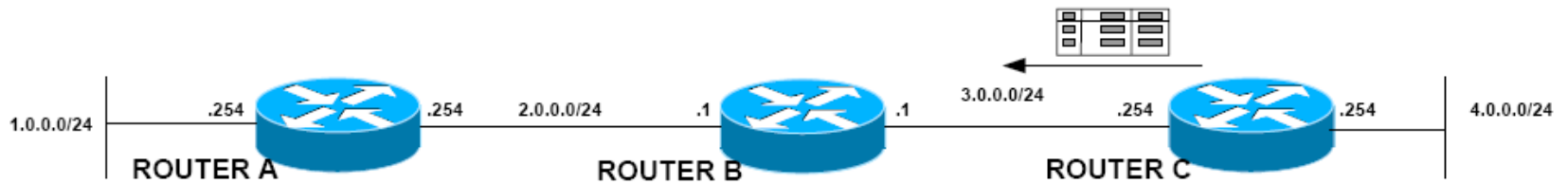
RED	PROXIMO SALTO	METRICA
3.0.0.0/24	Conectada	0
4.0.0.0/24	Conectada	0

1er actualización



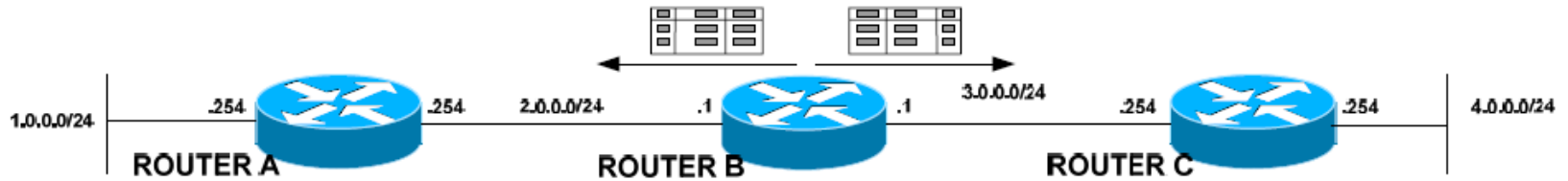
RED	PROXIMO SALTO	METRICA	RED	PROXIMO SALTO	METRICA	RED	PROXIMO SALTO	METRICA
1.0.0.0/24	Conectada	0	2.0.0.0/24	Conectada	0	3.0.0.0/24	Conectada	0
2.0.0.0/24	Conectada	0	3.0.0.0/24	Conectada	0	4.0.0.0/24	Conectada	0
			1.0.0.0/24	2.0.0.254	1			

2da actualización



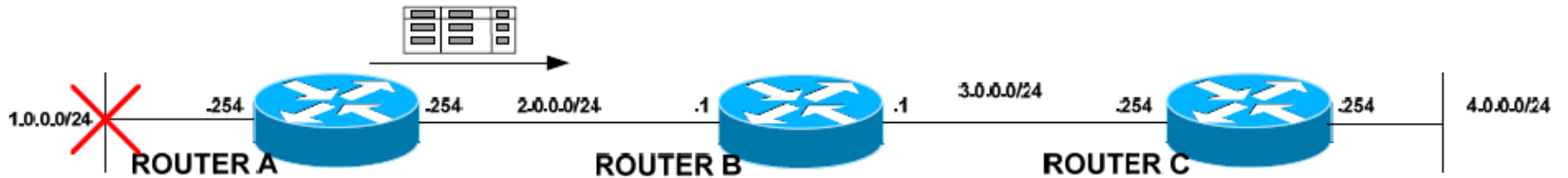
RED	PROXIMO SALTO	METRICA	RED	PROXIMO SALTO	METRICA	RED	PROXIMO SALTO	METRICA
1.0.0.0/24	Conectada	0	2.0.0.0/24	Conectada	0	3.0.0.0/24	Conectada	0
2.0.0.0/24	Conectada	0	3.0.0.0/24	Conectada	0	4.0.0.0/24	Conectada	0
			1.0.0.0/24	2.0.0.254	1			
			4.0.0.0/24	3.0.0.254	1			

3er actualización



RED	PROXIMO SALTO	METRICA	RED	PROXIMO SALTO	METRICA	RED	PROXIMO SALTO	METRICA
1.0.0.0/24	Conectada	0	2.0.0.0/24	Conectada	0	3.0.0.0/24	Conectada	0
2.0.0.0/24	Conectada	0	3.0.0.0/24	Conectada	0	4.0.0.0/24	Conectada	0
3.0.0.0/24	2.0.0.1	1	1.0.0.0/24	2.0.0.254	1	1.0.0.0/24	3.0.0.1	2
4.0.0.0/24	2.0.0.1	2	4.0.0.0/24	3.0.0.254	1	2.0.0.0/24	3.0.0.1	1

Conteo al infinito

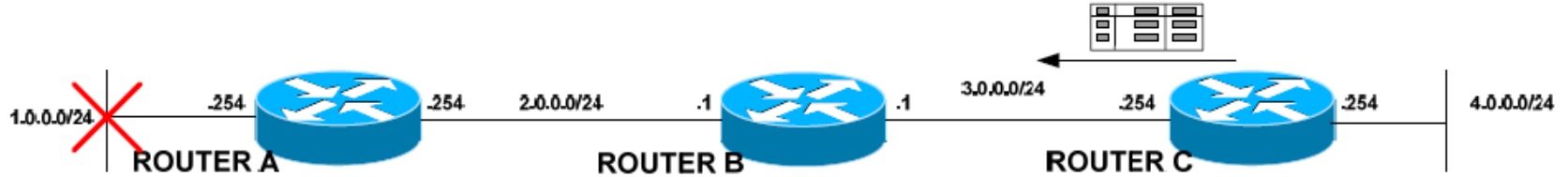


RED	PROXIMO SALTO	METRICA
2.0.0.0/24	Conectada	0
3.0.0.0/24	2.0.0.1	1
4.0.0.0/24	2.0.0.1	2

RED	PROXIMO SALTO	METRICA
2.0.0.0/24	Conectada	0
3.0.0.0/24	Conectada	0
1.0.0.0/24	2.0.0.254	1
4.0.0.0/24	3.0.0.254	1

RED	PROXIMO SALTO	METRICA
3.0.0.0/24	Conectada	0
4.0.0.0/24	Conectada	0
1.0.0.0/24	3.0.0.1	2
2.0.0.0/24	3.0.0.1	1

Conteo al infinito

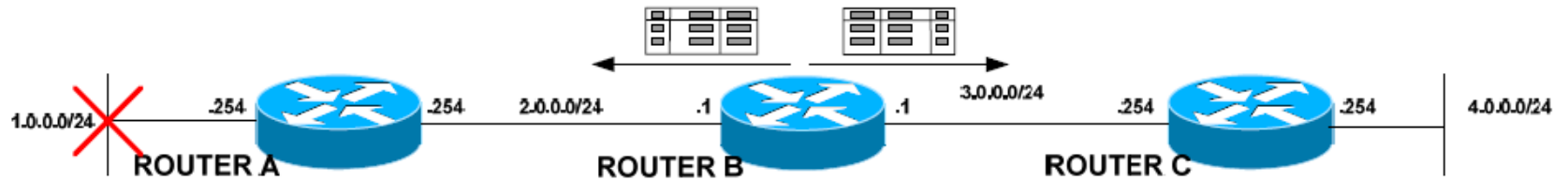


RED	PROXIMO SALTO	METRICA
2.0.0.0/24	Conectada	0
3.0.0.0/24	2.0.0.1	1
4.0.0.0/24	2.0.0.1	2

RED	PROXIMO SALTO	METRICA
2.0.0.0/24	Conectada	0
3.0.0.0/24	Conectada	0
4.0.0.0/24	3.0.0.254	1
1.0.0.0/24	3.0.0.254	3

RED	PROXIMO SALTO	METRICA
3.0.0.0/24	Conectada	0
4.0.0.0/24	Conectada	0
1.0.0.0/24	3.0.0.1	2
2.0.0.0/24	3.0.0.1	1

Conteo al infinito

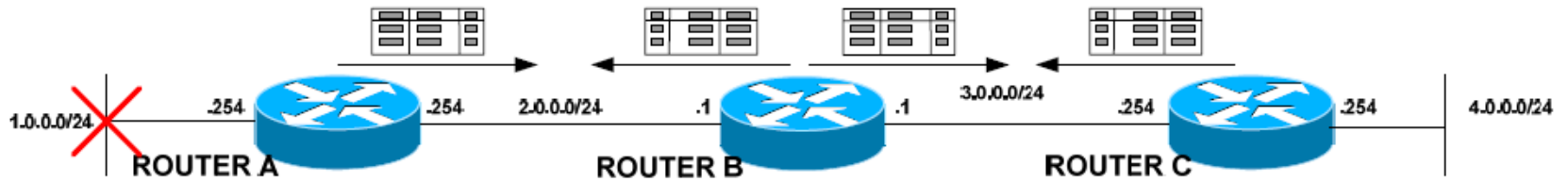


RED	PRÓXIMO SALTO	METRICA
2.0.0.0/24	Conectada	0
3.0.0.0/24	2.0.0.1	1
4.0.0.0/24	2.0.0.1	2
1.0.0.0/24	2.0.0.1	4

RED	PRÓXIMO SALTO	METRICA
2.0.0.0/24	Conectada	0
3.0.0.0/24	Conectada	0
4.0.0.0/24	3.0.0.254	1
1.0.0.0/24	3.0.0.254	3

RED	PRÓXIMO SALTO	METRICA
3.0.0.0/24	Conectada	0
4.0.0.0/24	Conectada	0
4.0.0.0/24	3.0.0.1	1
1.0.0.0/24	3.0.0.1	4

Conteo al infinito



RED	PROXIMO SALTO	METRICA
2.0.0.0/24	Conectada	0
3.0.0.0/24	2.0.0.1	1
4.0.0.0/24	2.0.0.1	2
1.0.0.0/24	2.0.0.1	∞

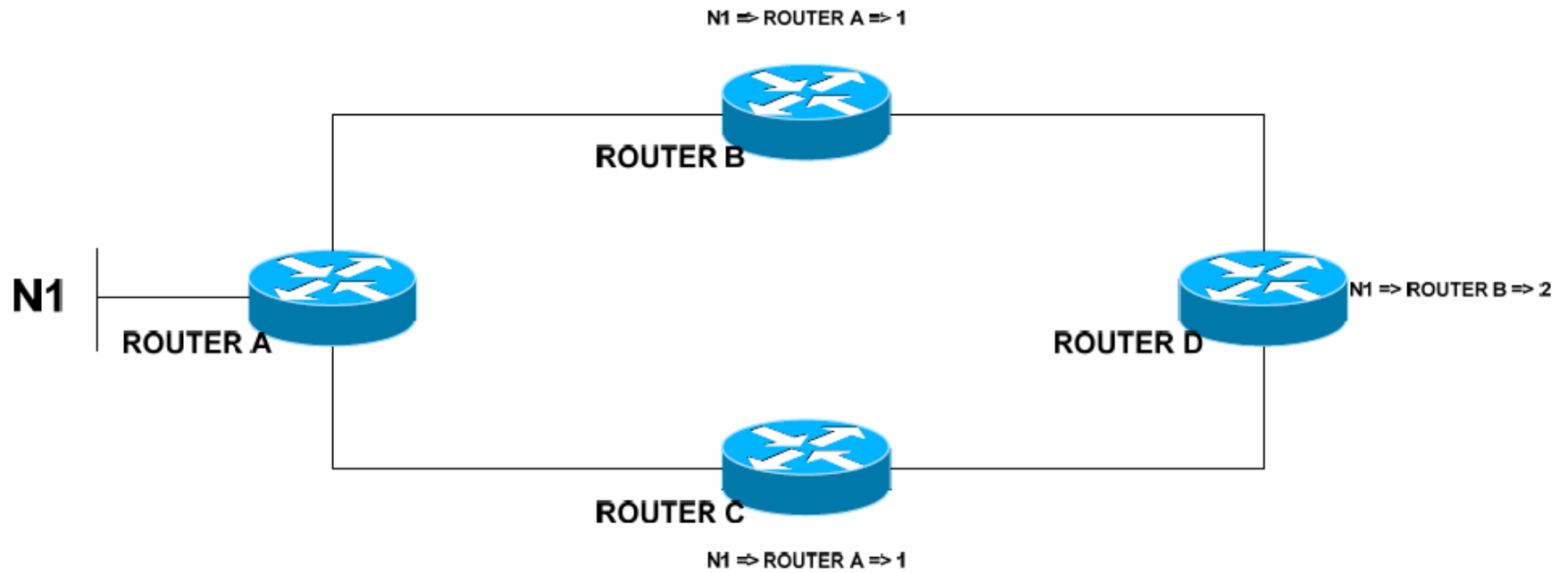
RED	PROXIMO SALTO	METRICA
2.0.0.0/24	Conectada	0
3.0.0.0/24	Conectada	0
4.0.0.0/24	3.0.0.254	1
1.0.0.0/24	3.0.0.254	∞

RED	PROXIMO SALTO	METRICA
3.0.0.0/24	Conectada	0
4.0.0.0/24	Conectada	0
4.0.0.0/24	3.0.0.1	1
1.0.0.0/24	3.0.0.1	∞

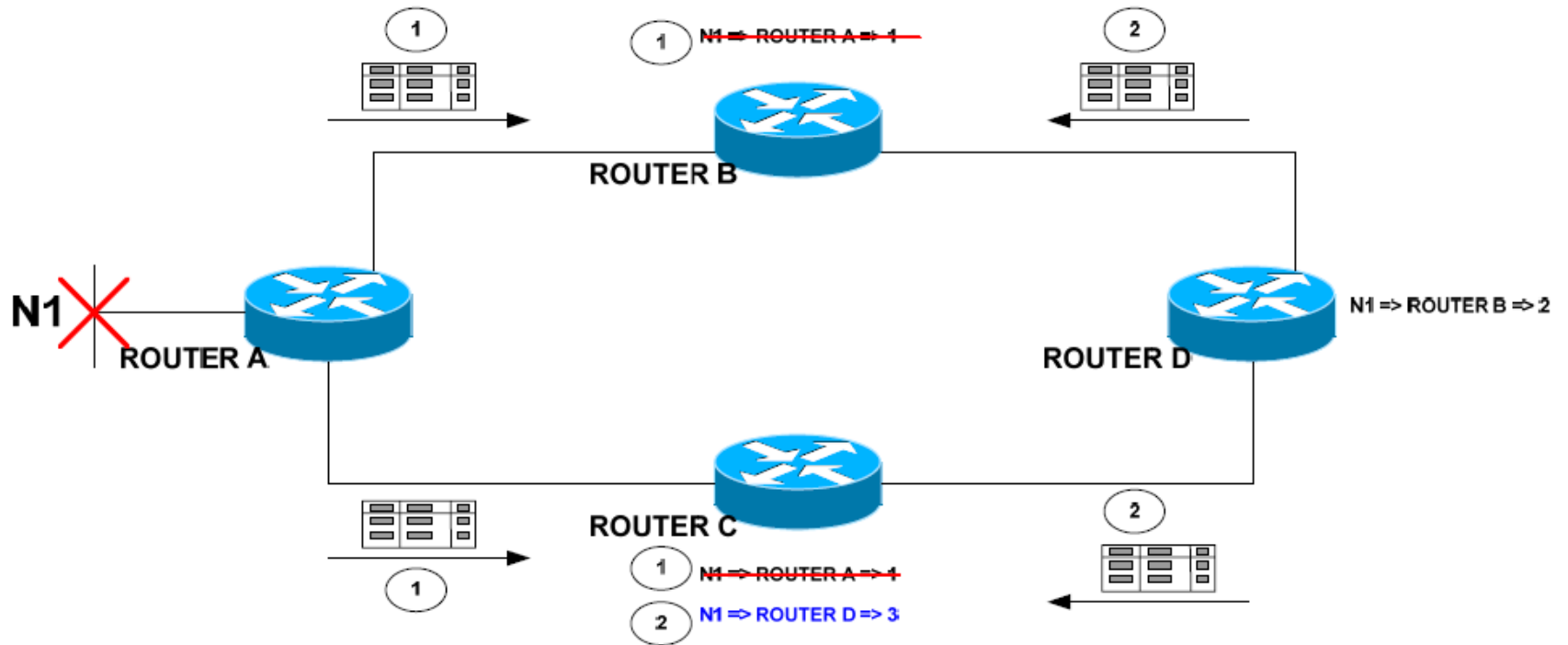
Soluciones para el conteo al infinito

- Horizonte dividido (Split Horizont)
 - No incluir en las actualizaciones que se envíen por la interfaz X aquellas entradas de las tablas de ruteo que se agregaron al recibir información por la interfaz X.
 - Este método soluciona el problema en muchos casos, pero en ciertos escenarios donde existe redundancia no soluciona el problema completamente.

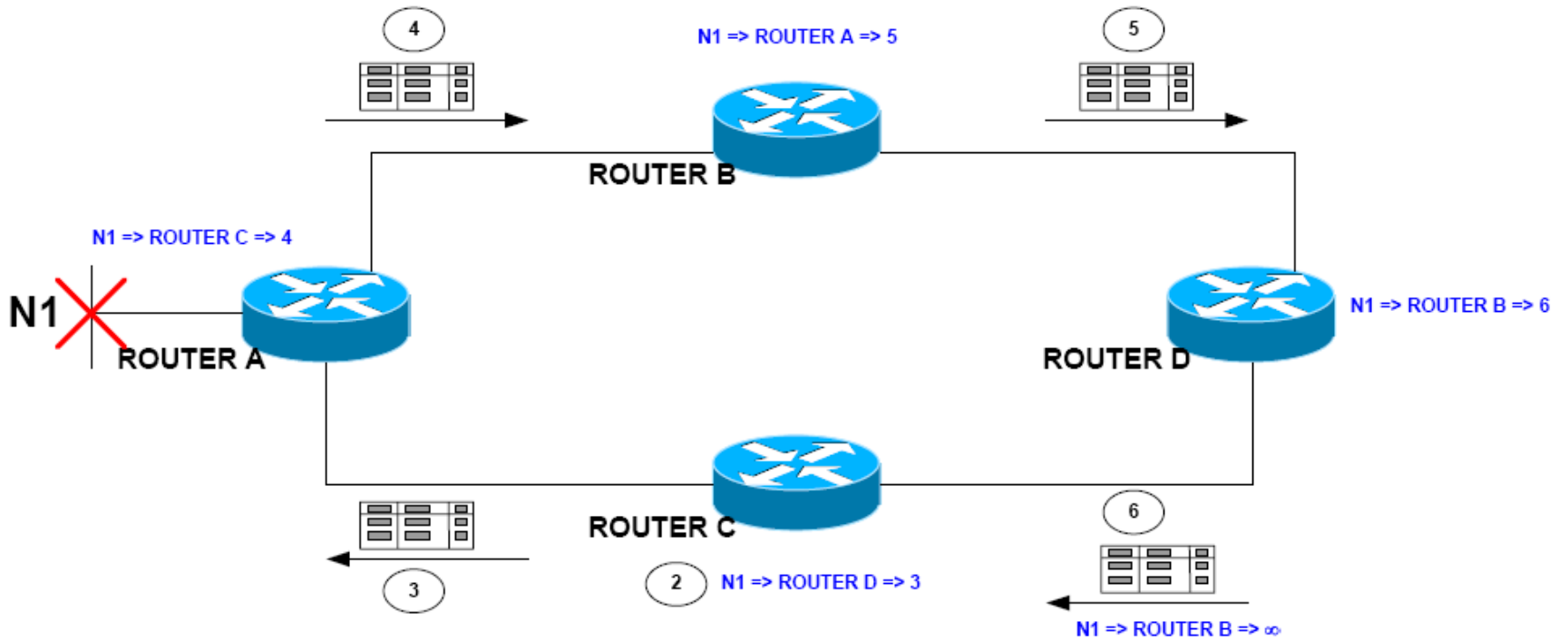
Split Horizon



Split Horizon



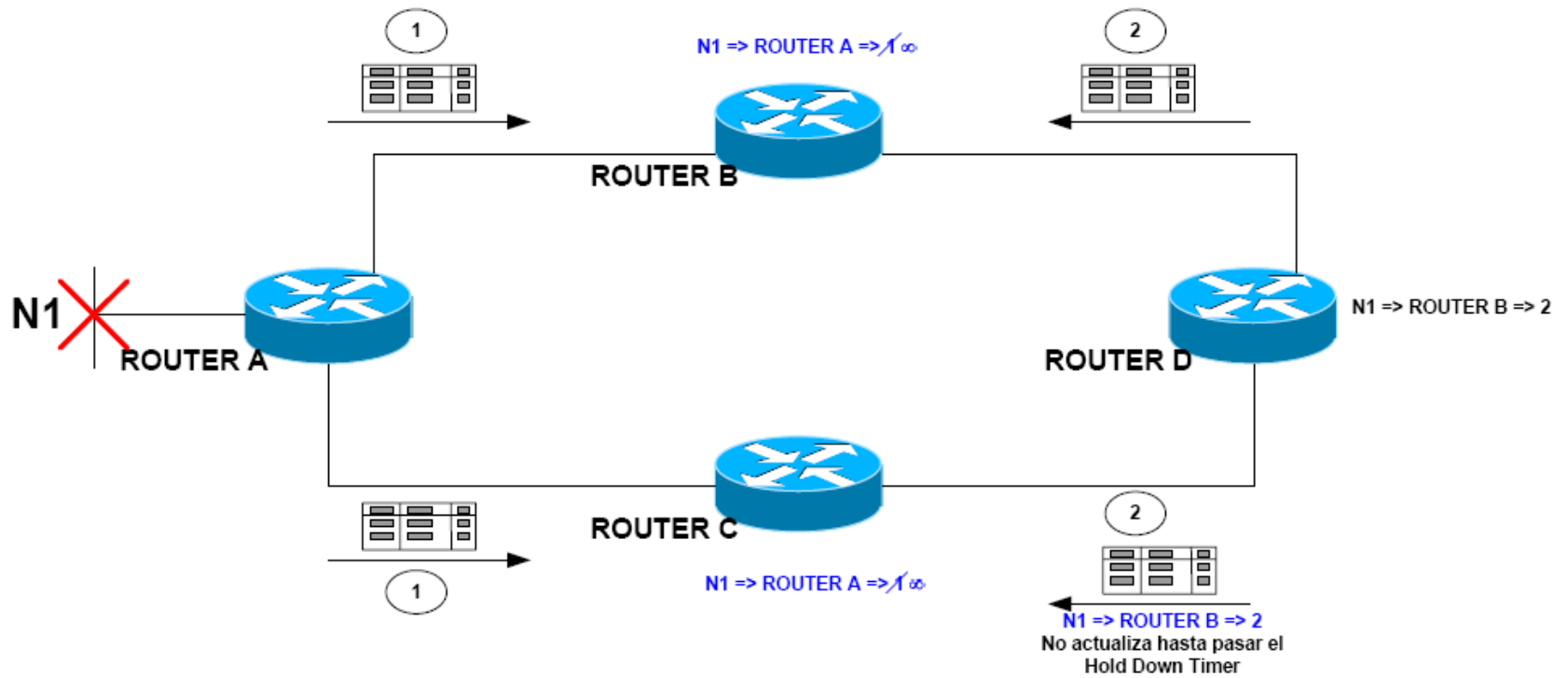
Split Horizon



Soluciones de conteo al infinito

- Envenenamiento de rutas (RoutePoisoning)
 - Cuando una red falla debe enviarse con métrica infinito (inalcanzable)
- HoldDownTimer
 - Durante el tiempo que indica el HoldDownTimer las entradas de la tabla de ruteo que estén marcadas como inalcanzables no se modifican si llega una actualización con métrica mayor a la que tenía antes de marcarla como inalcanzable.
- TriggerUpdate
 - No esperar y enviar las actualizaciones inmediatamente.

Hold Down



Implementaciones Vector Distancia

Funciones	RIP	IGRP
Período de actualización	30 seg	90 seg
Hold Down Timer	180 seg	280 seg
Métrica	saltos	Combinación de (AB, delay, carga, conf, MTU)
Diametro máximo de la red	15	100
VLSM, Subredes	No RIPv1, SI RIPv2	SI
Métrica Infinita	16	4,294,967,295