



Comunicaciones de Datos

Capa de RED

Agenda

- Arquitectura de Internet
- Direcciones IP
- ARP e ICMP
- Conceptos de Routing
- Routing estático
- Routing dinámico
- RIP
- IGRP
- RIPv2



Resumiendo

¿ Qué tarea realiza la capa de transporte ?

La función de la capa de transporte es decepcionantemente simple: mover paquetes de un host emisor a un host receptor.

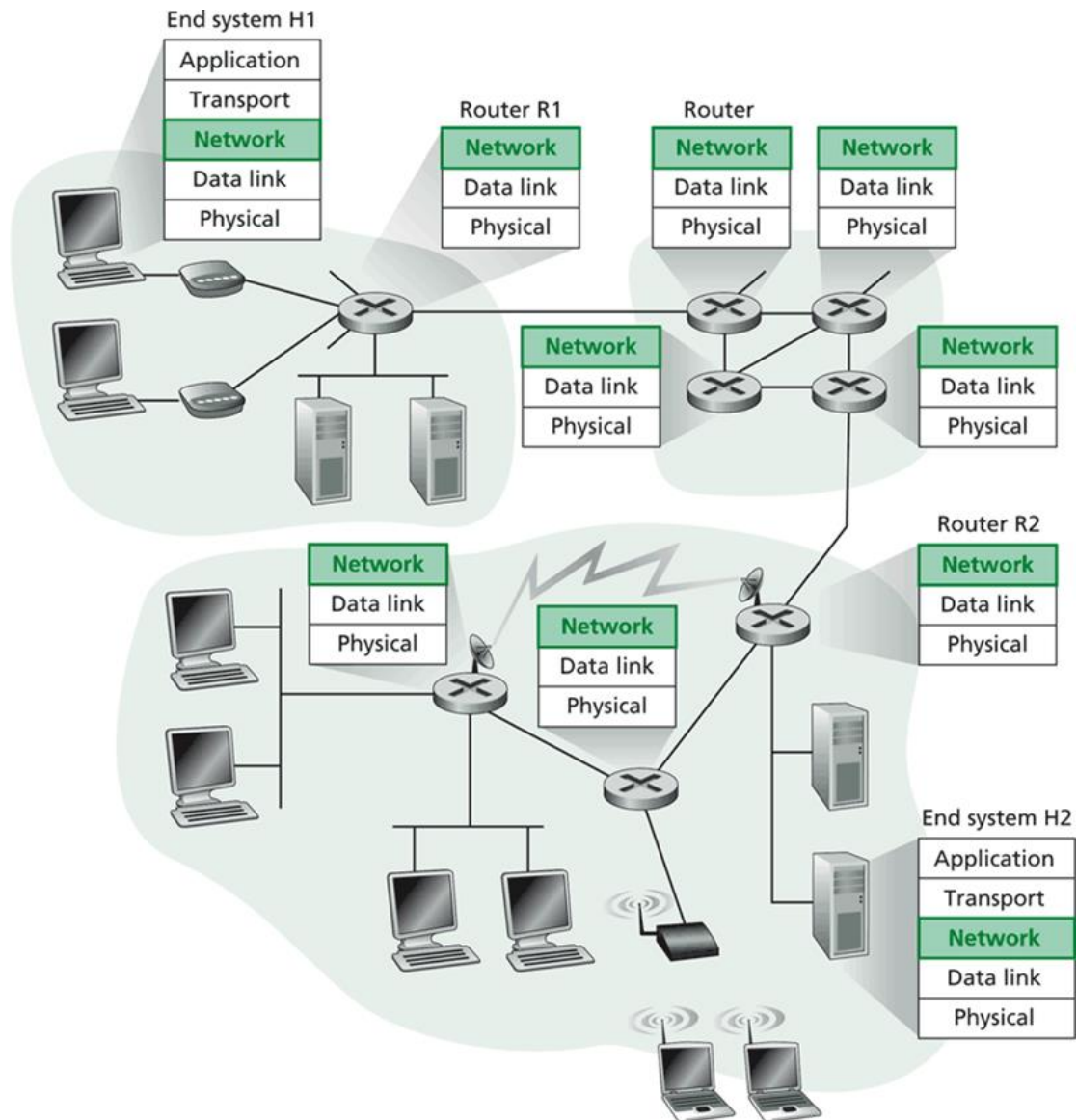


¿ Qué tareas se espera de la capa de red ?

1. Determinar la ruta o camino tomado por los paquetes que fluyen desde el origen al destino. Para ello utilizará algoritmos de **ruteado**.
2. **Encaminar** paquetes: Cuando llegue un paquete a la entrada de un router, se espera que el router lo mueva hacia el enlace saliente apropiado.
3. Algunas arquitecturas de la capa de red requieren de los routers a lo largo del camino (desde origen a destino) que acuerden unos con otros el establecimiento de un estado necesario antes de reenviar paquetes.

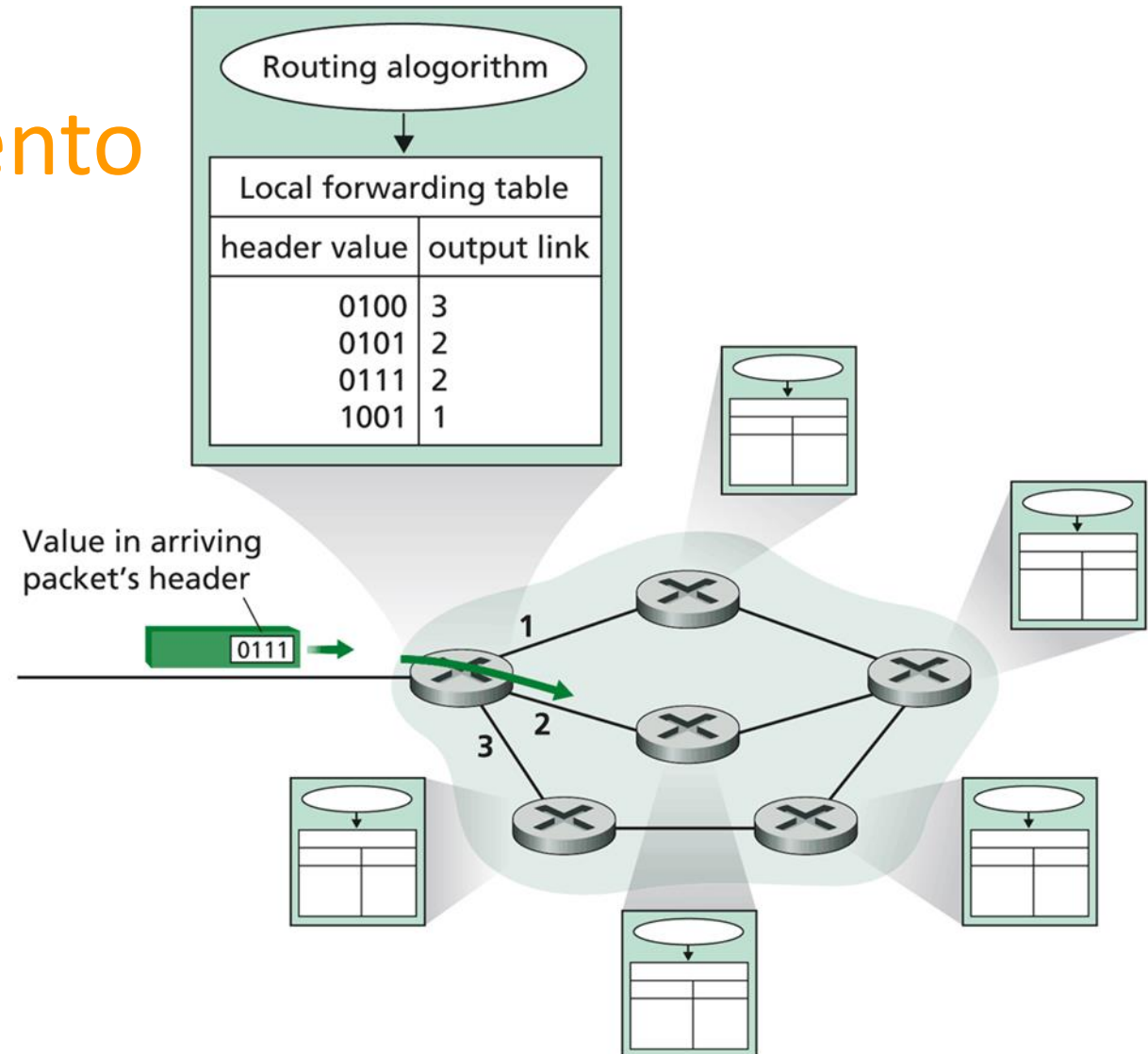


¿ Qué tareas se espera de la capa de red ?





Ruteado vs Encaminamiento





Modelo de servicio de red

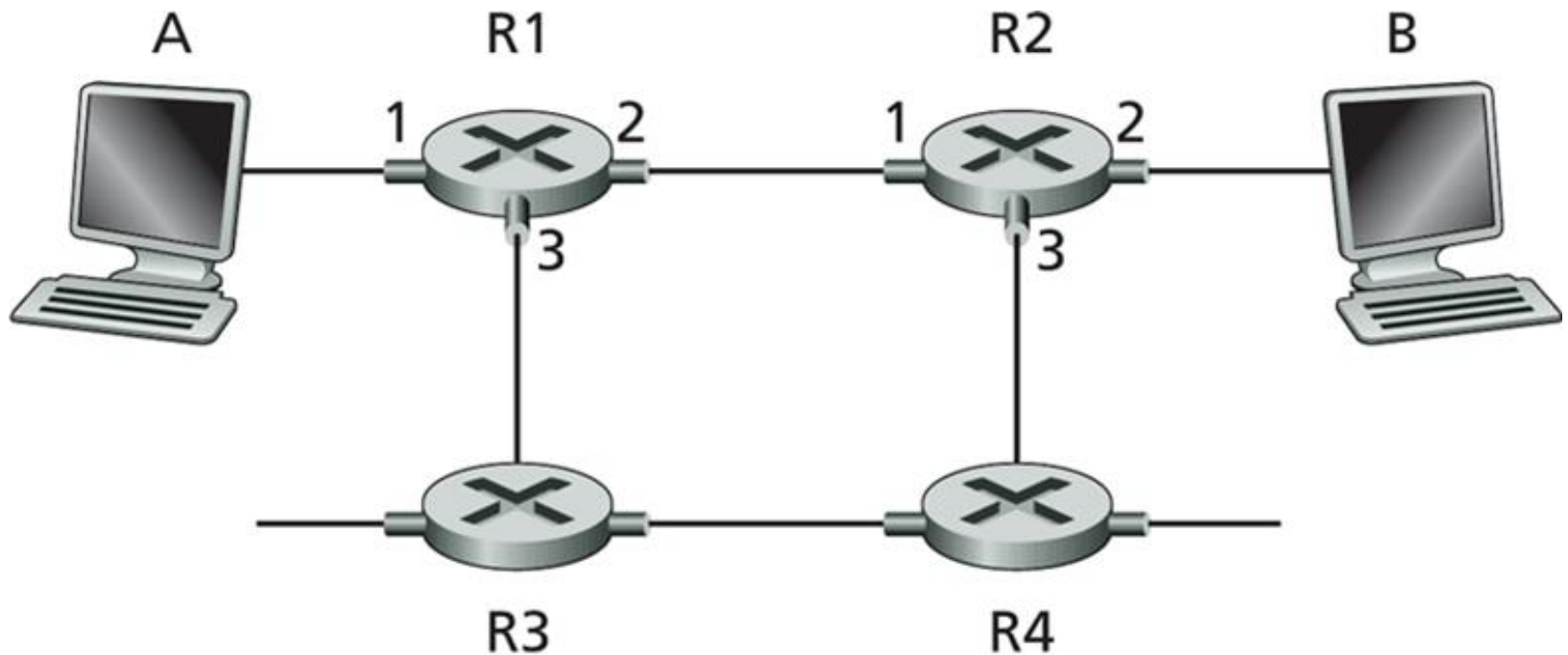
Define las características del transporte punto a punto de los sistemas finales emisor y receptor.

¿ Datagramas o CV ?



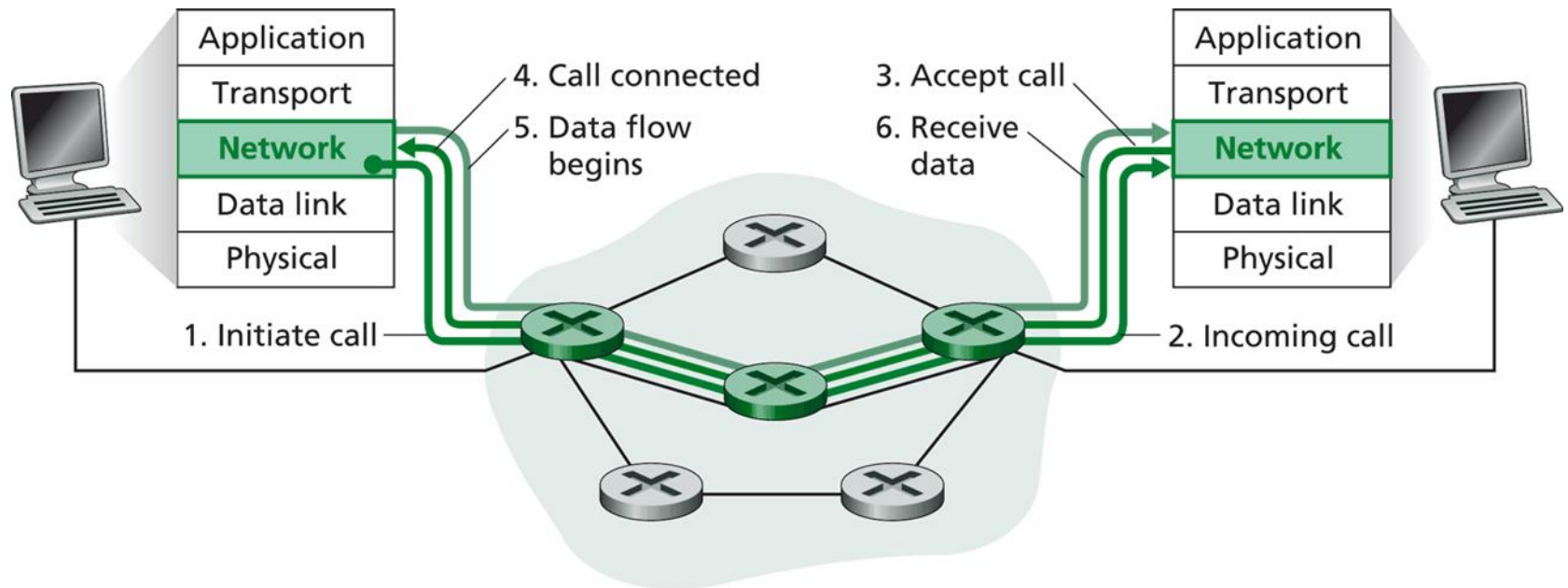
Modelo de servicio de red

Una red de CV simple



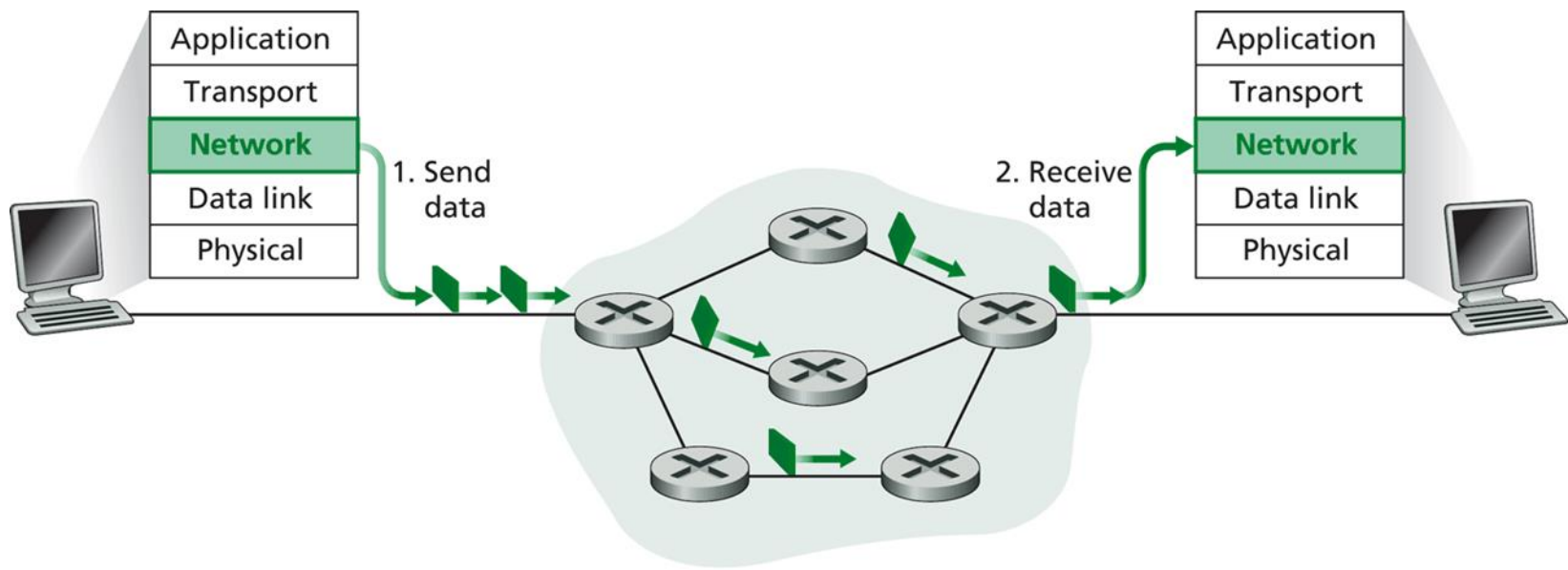


Modelo de servicio de red (CV)



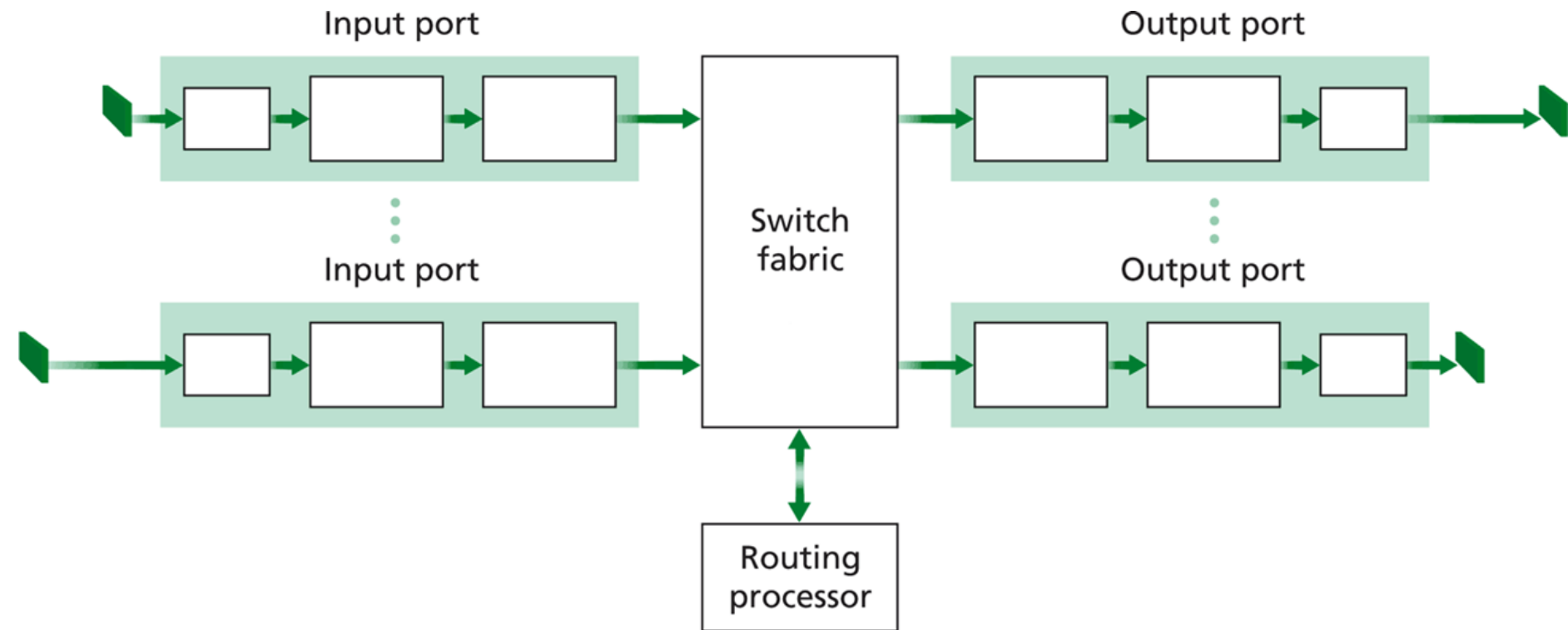


Modelo de servicio de red (datagrama)





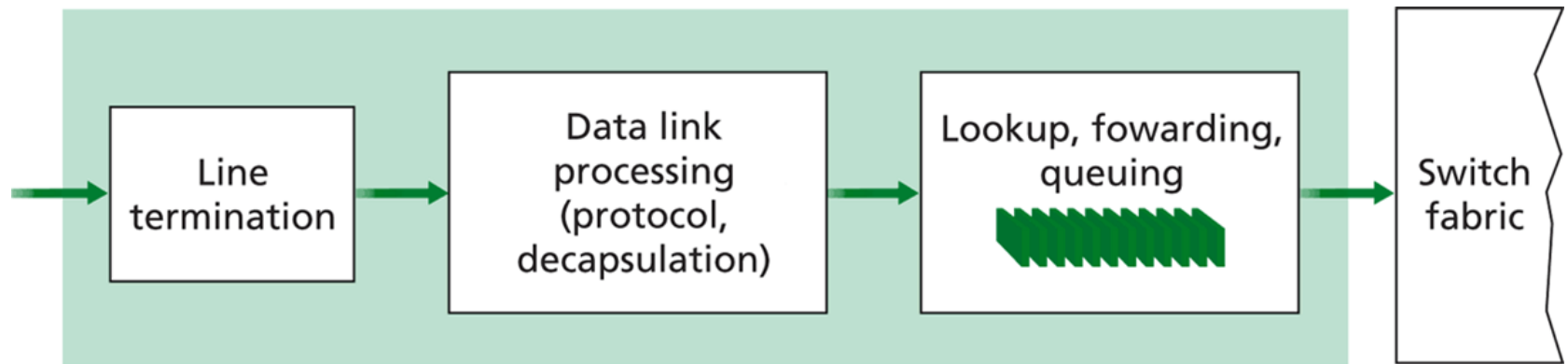
¿ Qué hay adentro de un router ?





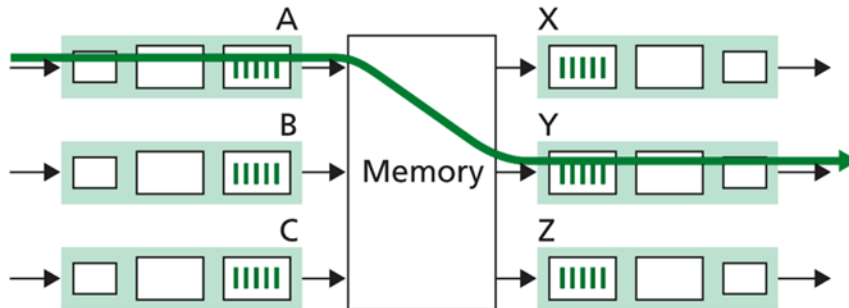
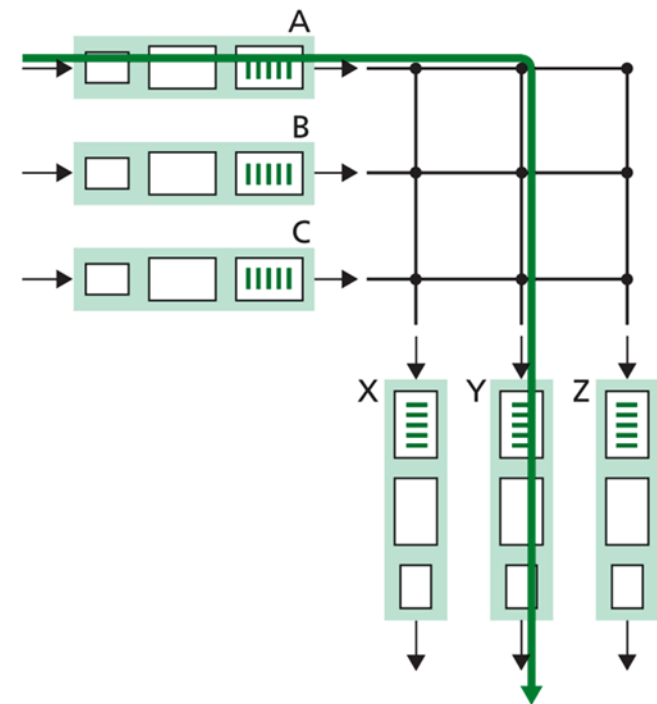
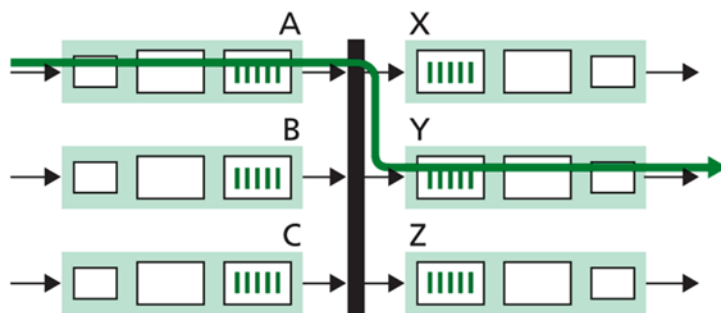
¿ Qué hay adentro de un router ?

Input Port





Técnicas para la “switch fabric”

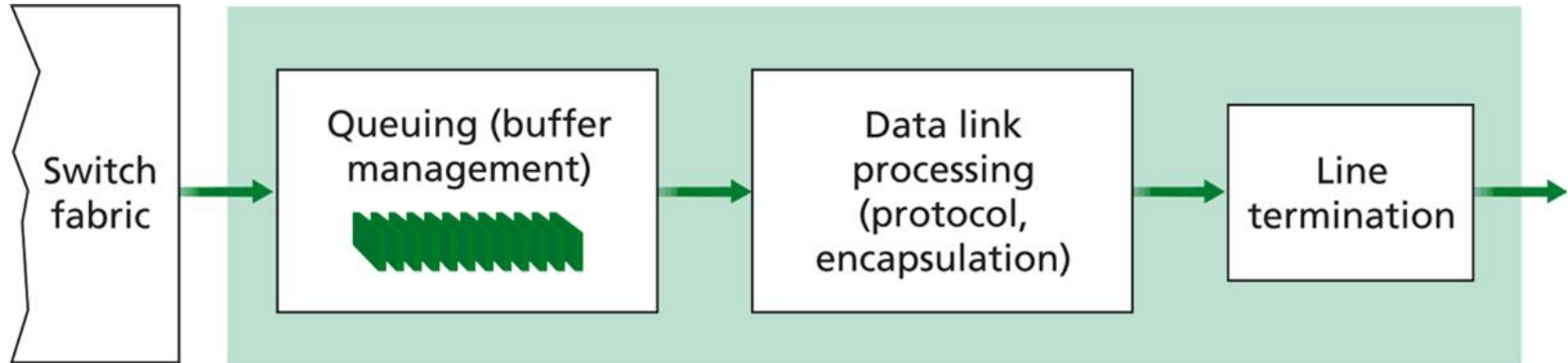
Memory**Crossbar****Bus**

Key:



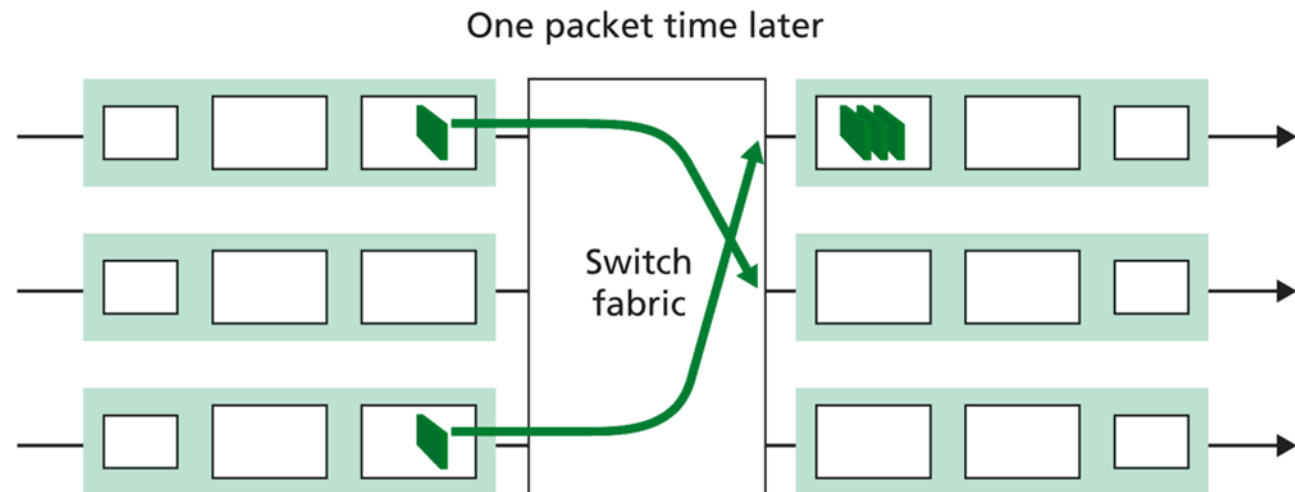
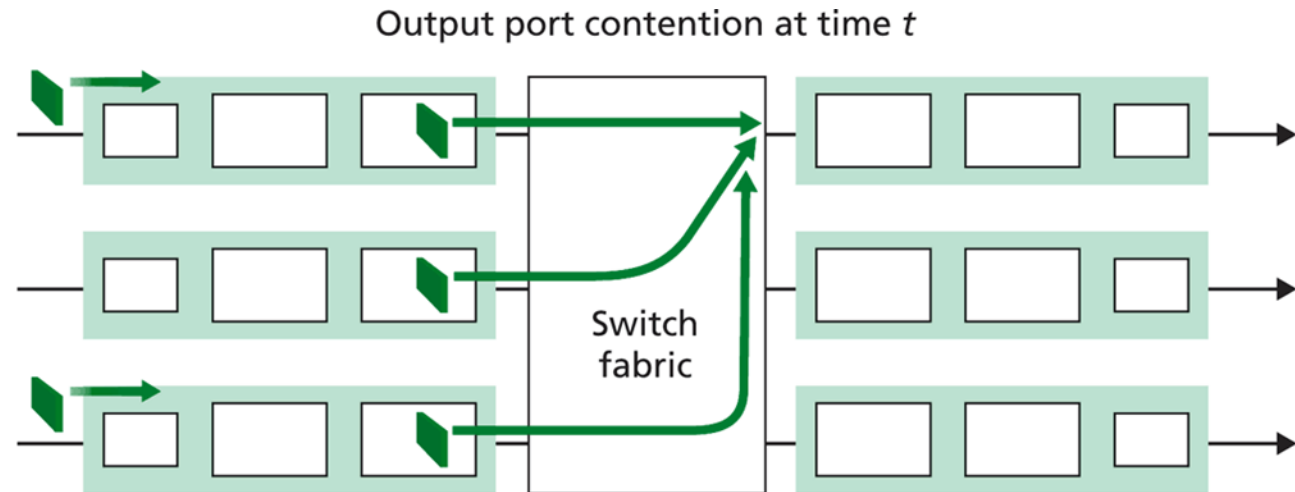


Procesamiento en el puerto de salida



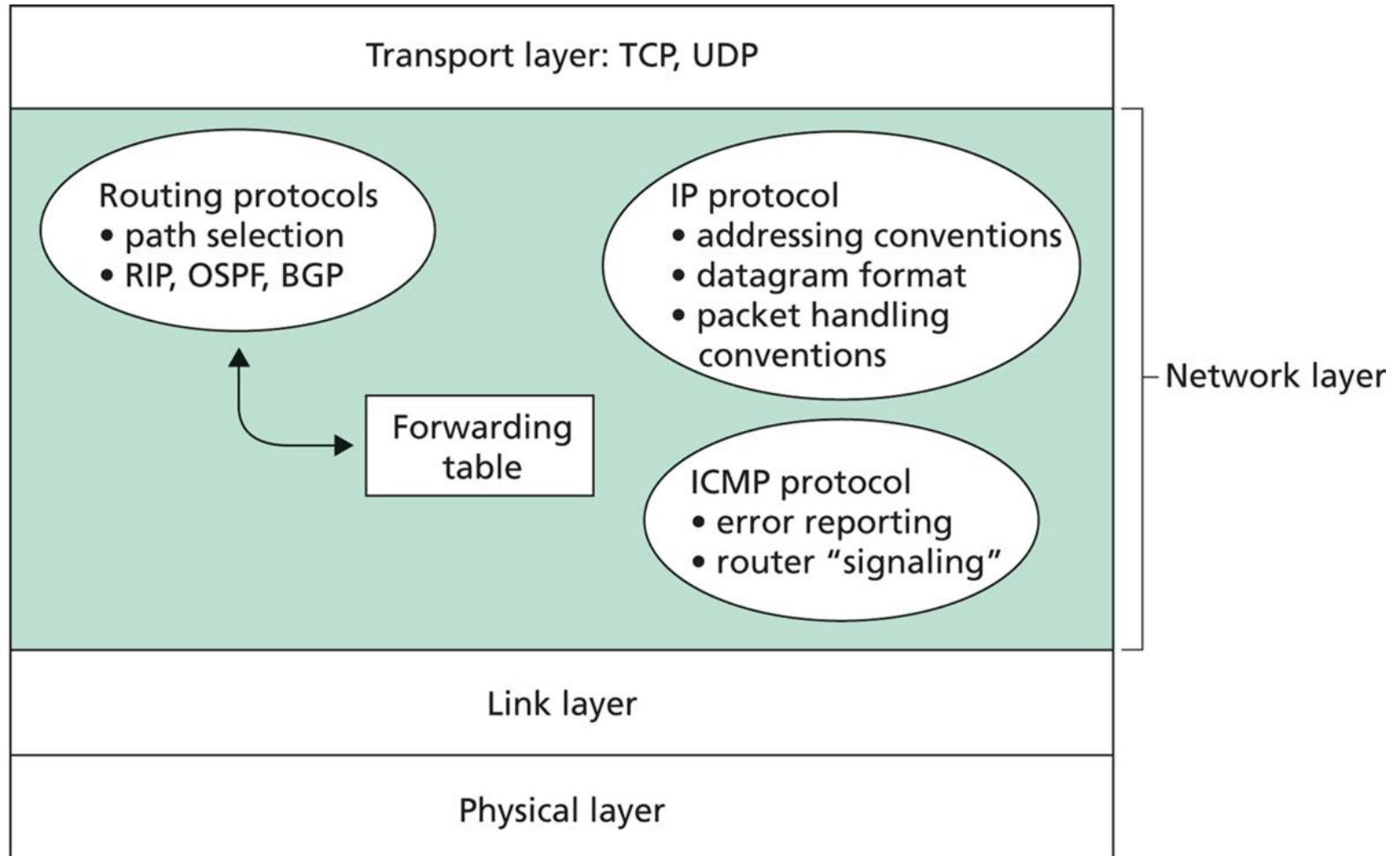


Encolamiento en el puerto de salida





Interior de la capa de red



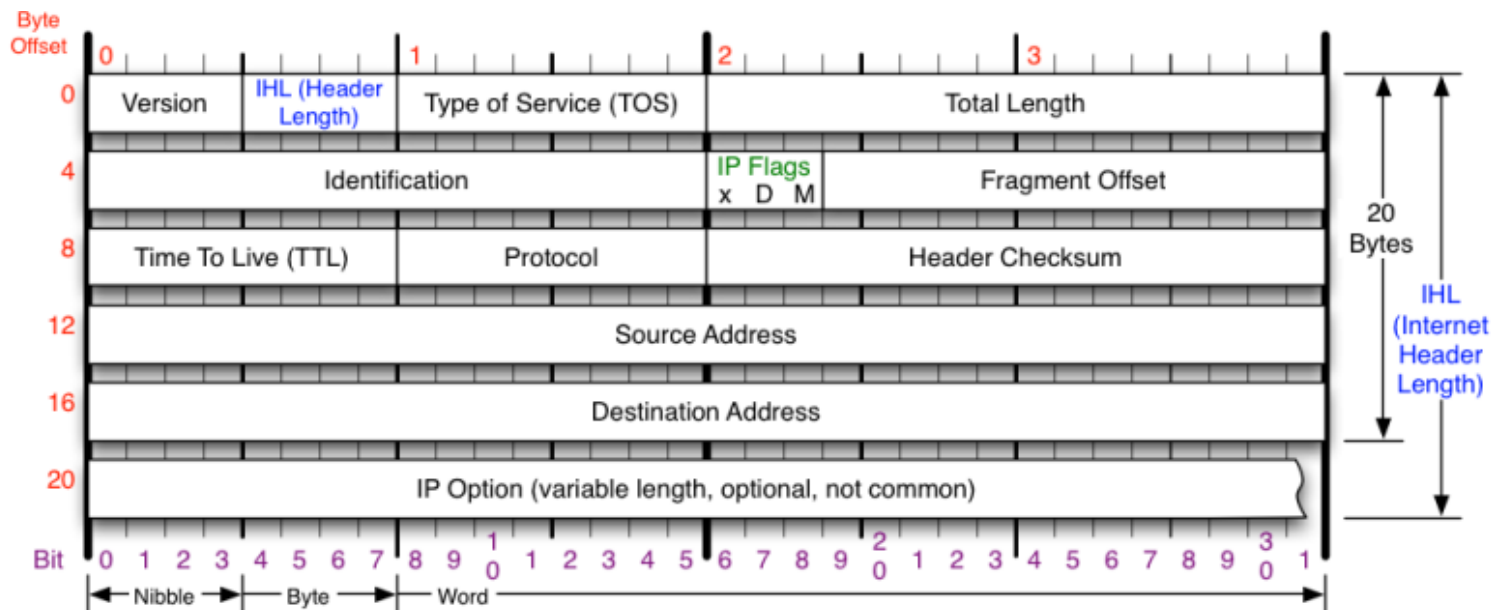


¿ Qué hace la capa de red ?

- Recibe datos del nivel superior (TCP/UDP); si fuera necesario los particiona y los entrega al nivel “ENLACE”.
- Cuando se reciben datos, se propagan a otro nodo (receptor - no destino final) o se reensamblan fragmentos (si hubiera) y se pasan a nivel superior (TCP/UDP).
- Se vale de ICMP para informe de errores ..!
- No garantiza que el datagrama llegue a destino ..!
- No es orientado a la conexión ..!
- Los datagramas son independientes, no hay relación entre ellos.
- No requiere validaciones.



Encabezado IP



Version

Version of IP Protocol. 4 and 6 are valid. This diagram represents version 4 structure only.

Header Length

Number of 32-bit words in TCP header, minimum value of 5. Multiply by 4 to get byte count.

Protocol

IP Protocol ID. Including (but not limited to):

1 ICMP	17 UDP	57 SKIP
2 IGMP	47 GRE	88 EIGRP
6 TCP	50 ESP	89 OSPF
9 IGRP	51 AH	115 L2TP

Total Length

Total length of IP datagram, or IP fragment if fragmented. Measured in Bytes.

Fragment Offset

Fragment offset from start of IP datagram. Measured in 8 byte (2 words, 64 bits) increments. If IP datagram is fragmented, fragment size (Total Length) must be a multiple of 8 bytes.

Header Checksum

Checksum of entire IP header

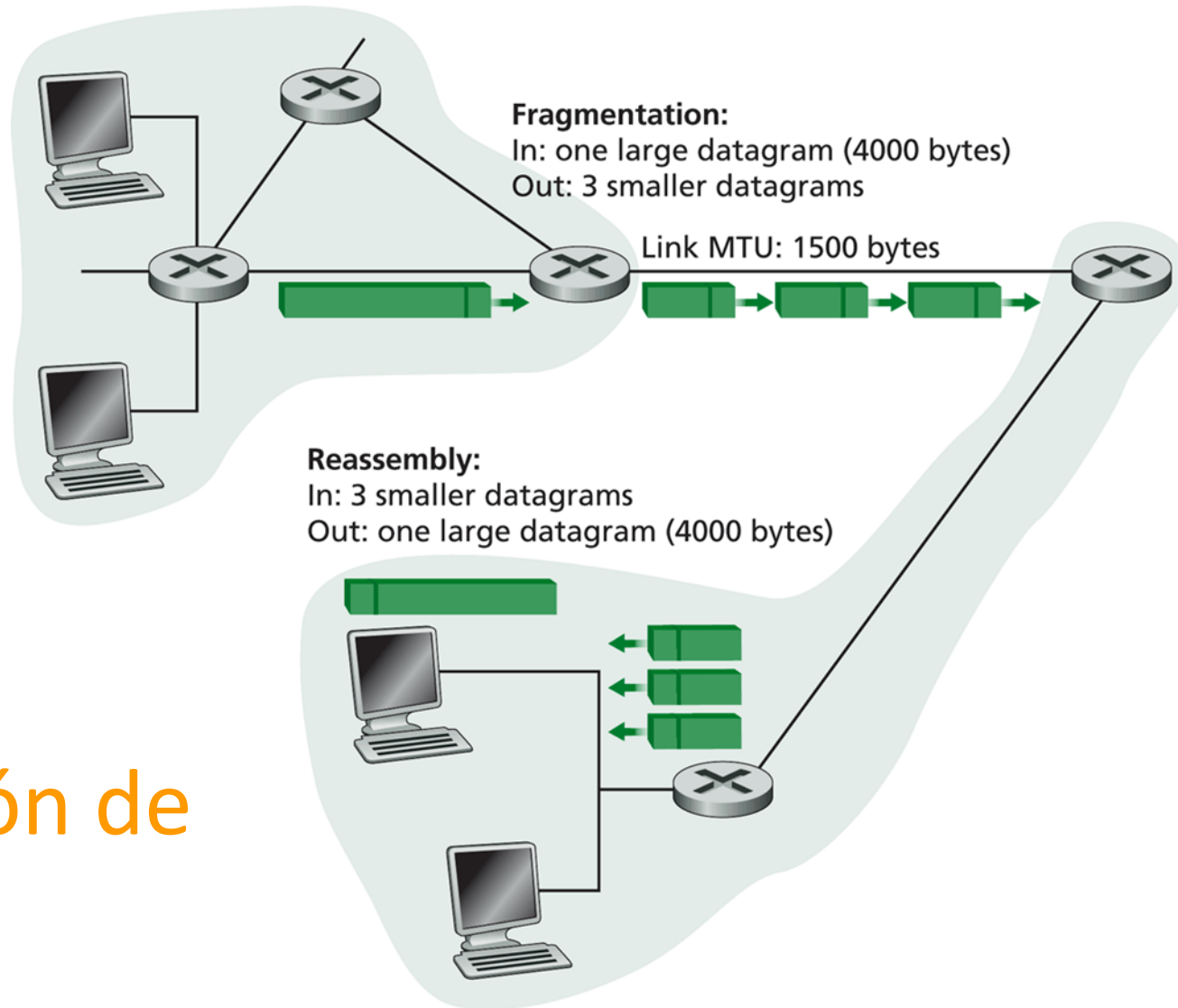
IP Flags

x D M

x 0x80 reserved (evil bit)
D 0x40 Do Not Fragment
M 0x20 More Fragments follow

RFC 791

Please refer to RFC 791 for the complete Internet Protocol (IP) Specification.



Fragmentación de
paquetes IP



Direcciones IP

Las administra el Internet Corporation For Assigned Names and Numbers (ICANN - www.icann.org)

Ocupan 32 bits (4 bytes) ..!

Se forman con 3 componentes:

- Un identificador de clase (A, B ó C).
- Un número de red (Network Number).
- Un número de dispositivo (Host Number).

Para facilitar la lectura , la dirección se escribe agrupando los 32 bits en 4 bytes y cada uno de ellos en forma decimal, separados por puntos.

1000 0000	0000 0111	0000 1111	0000 0001
128.7.15.1			



Directivas para direcciones IP

La dirección de cada red debe ser única.

La dirección de cada host debe ser única dentro de cada red.

Todos los bits del campo de red o de host no pueden ser “1”. Se usan para broadcast.

Todos los bits del campo de red o de host no pueden ser “0”. Se usan para loopback.

Las direcciones que comienzan con 127, o con valores entre 224 y 254, son reservadas.



Direcciones IP clase “A”

0 + Número de Red (7 bits) + Número de Host (24 bits)

Se destinan 7 bits para el número de Red, lo cual implica que sólo habrá 126 redes clase “A”.

Para el Nº de Host existen 24 bits, es decir, cada red clase “A” podrá tener hasta 16.777.214 host ($2^{24} - 2$).

El rango queda definido como sigue:

Redes clase “A”: de 1.0.0.0 hasta 126.0.0.0



Direcciones IP clase “B”

10 + Número de Red (14 bits) + Número de Host (16 bits)

Se destinan 14 bits para el número de Red, lo cual implica que sólo habrá 16.382 redes clase “B” ($2^{14} - 2$).

Para el N° de Host existen 16 bits, es decir, cada red clase “B” podrá tener hasta 65.534 host ($2^{16} - 2$).

El rango queda definido como sigue:

Redes clase “B”: de 128.1.0.0 hasta 191.254.0.0



Direcciones IP clase “C”

110 + Número de Red (21 bits) + Número de Host (8 bits)

Se destinan 21 bits para el número de Red, lo cual implica que sólo habrá 2.097.150 redes clase “C” ($2^{21} - 2$).

Para el Nº de Host existen 8 bits, es decir, cada red clase “C” podrá tener hasta 254 host ($2^8 - 2$).

El rango queda definido como sigue:

Redes clase “C”: de 192.0.1.0 hasta 255.255.254.0

Máscara de red

Como cualquier dirección IP tendrá 32 bits, de los cuales:

Si corresponden a la dirección de Red, serán uno (“1”).

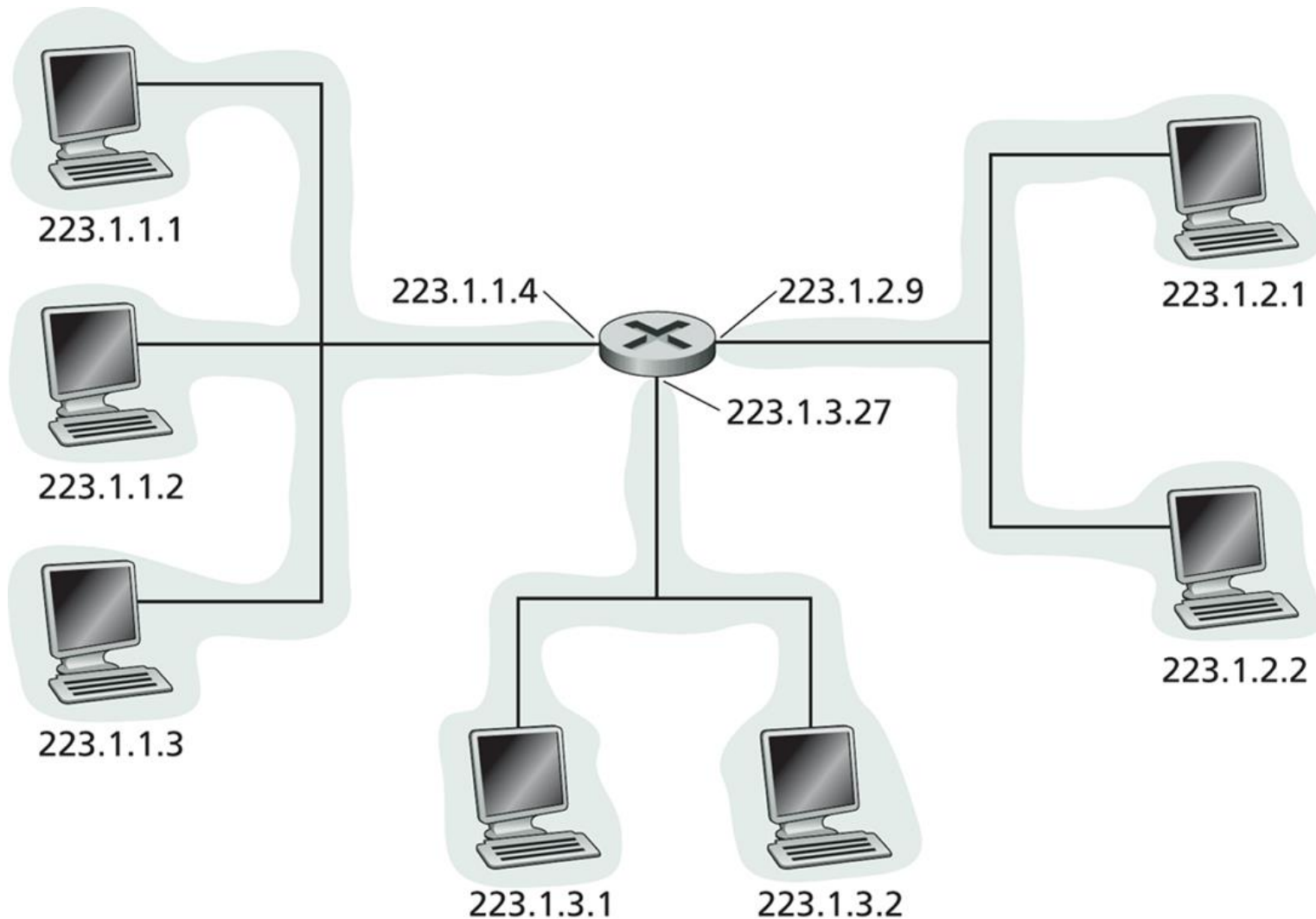
Si corresponden a la dirección de sub-red, serán uno (“1”).

Si corresponden a las direcciones de host serán cero (“0”).

Ejemplos: `192.168.12.1 / 255.255.255.0`
 `192.168.12.1 / 24`

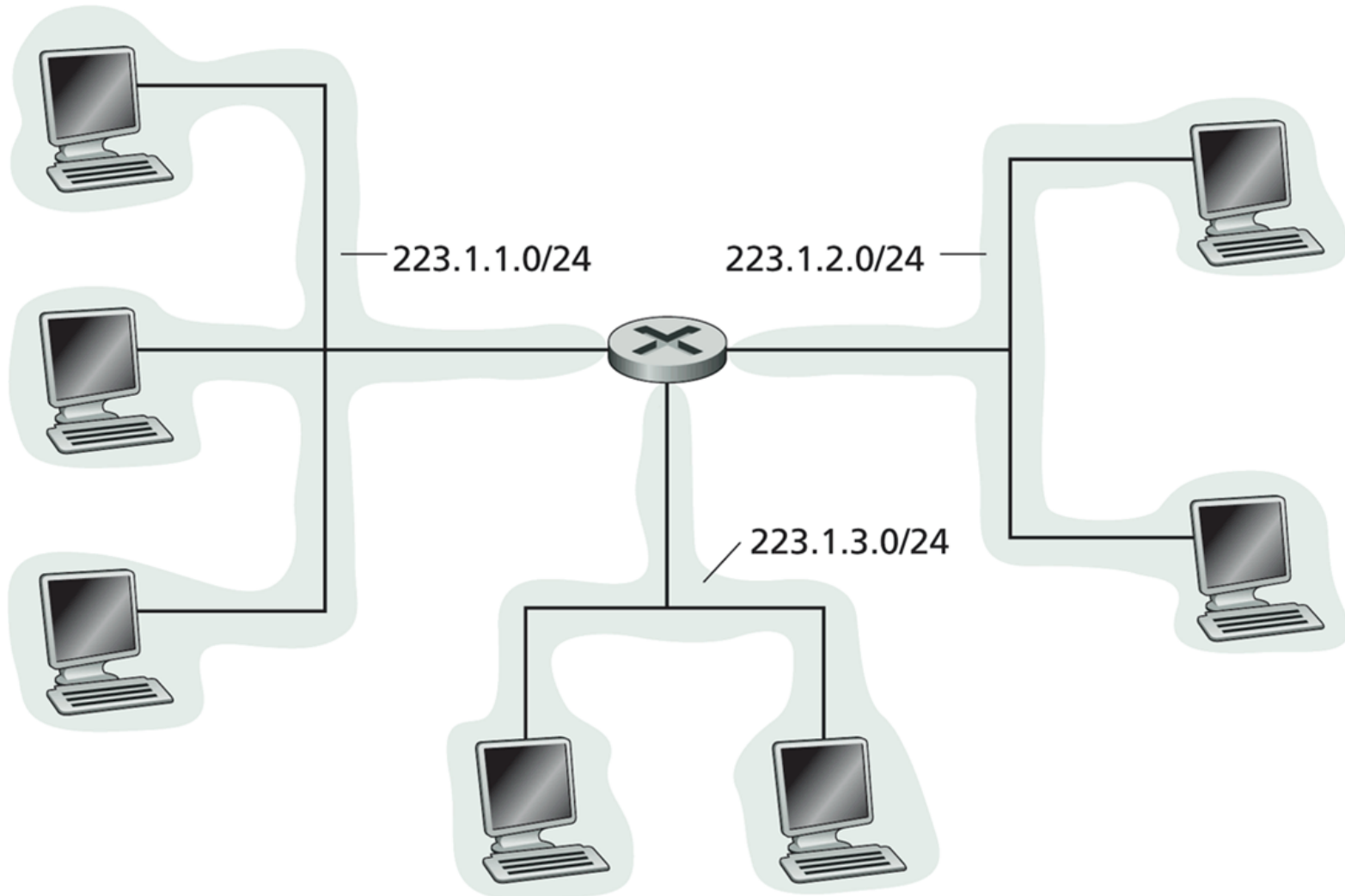


Políticas de direcciones IP



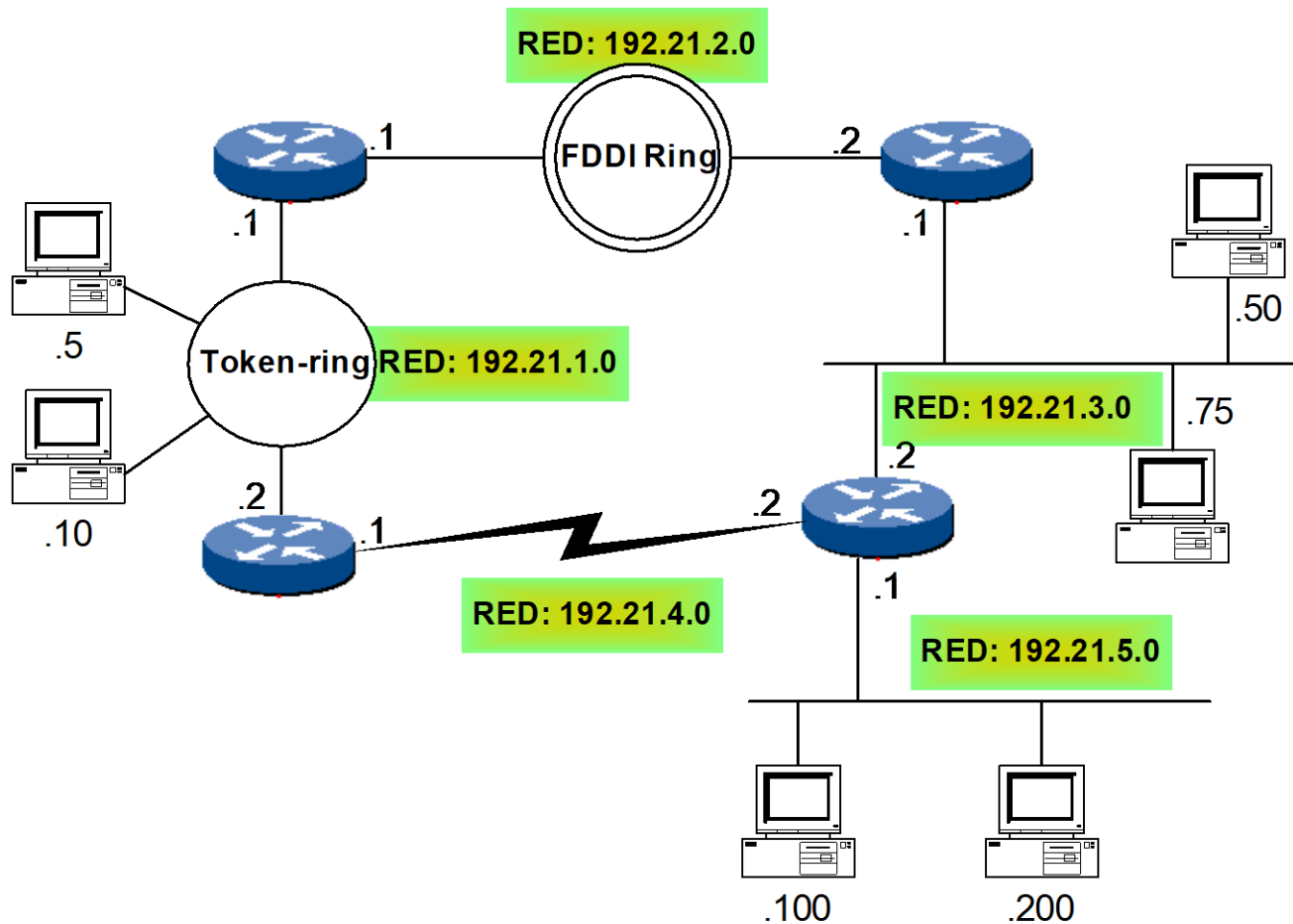


Políticas de direcciones IP





Políticas de direcciones IP



Subredes

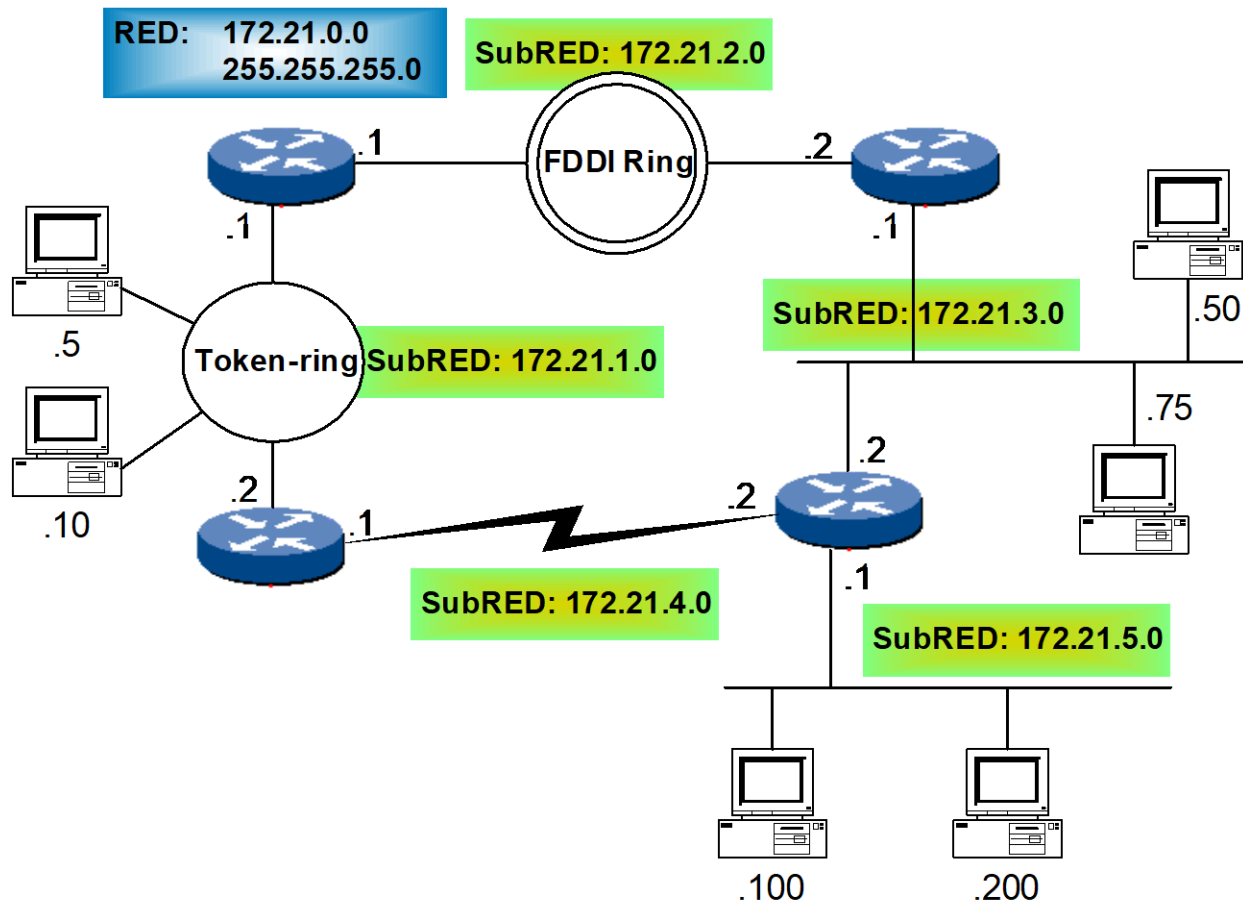
Para un mejor aprovechamiento del rango de direcciones, en grandes redes, TCP/IP permite dividir las en redes más pequeñas llamadas sub-redes ..!

Para realizar el diseño de sub-redes, se aconseja:

1. Determinar la cantidad de subredes.
2. Determinar la cantidad de hosts por subred.
3. Definir la máscara de subred (SUBNET MASK).
4. Definir una dirección de red que sea única para cada subred.
5. Definir un rango de direcciones de host válidas.

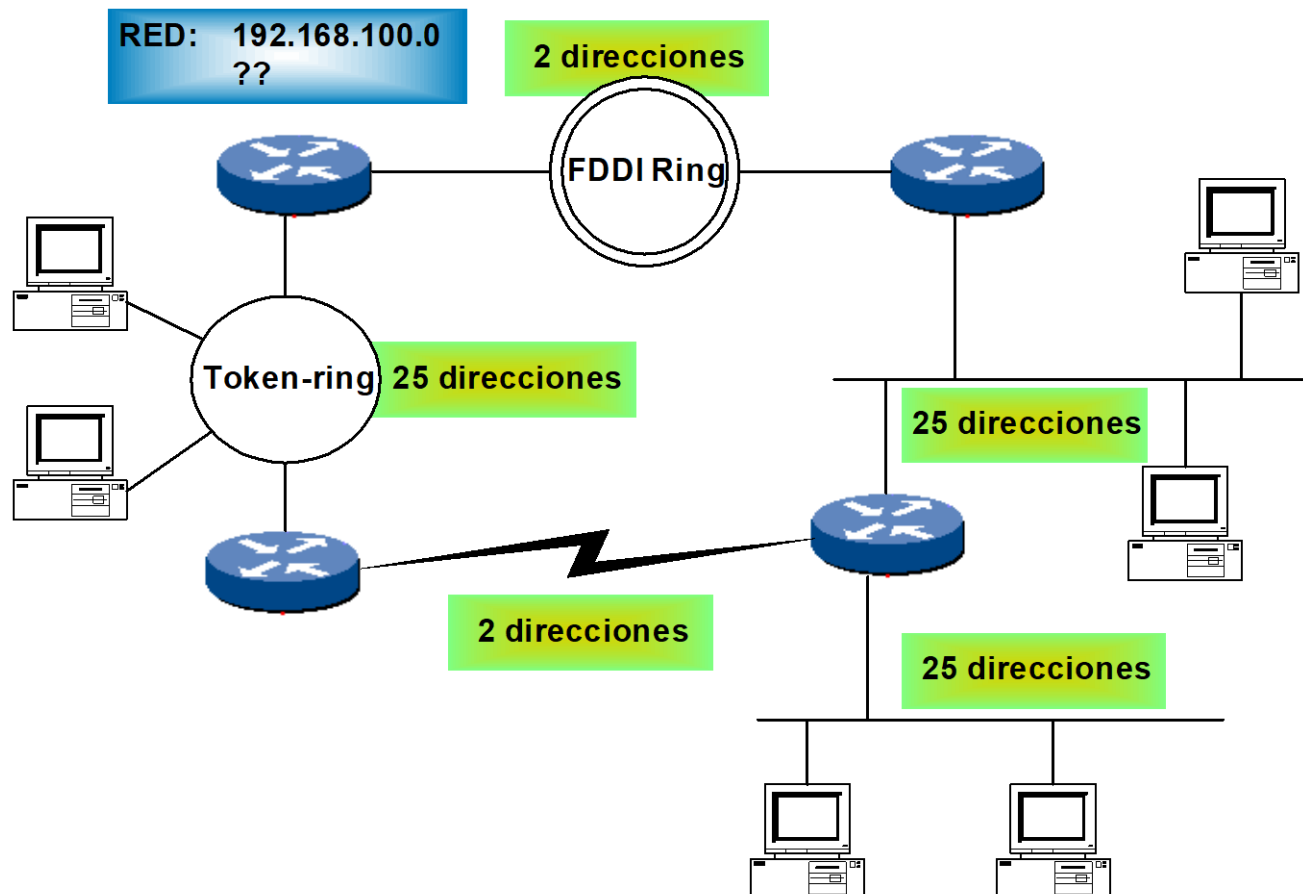


Políticas de direcciones IP





Definir las máscaras de las subredes





Evitar errores en una máscara de red

1. Escribir la máscara de subred en binario.
2. Escribir la dirección IP del host en binario.
3. Reconocer la clase a la que corresponde la dirección.
4. Los bits dedicados a subred deberían ser evidentes ..!
5. Trazar una línea que separe bits de Red, Subred y Host.
6. Escribir la dirección con los bits de hosts en cero.
7. Obtengo la dirección de Red/Subred a la que pertenece el host ..!
8. Escribir la dirección con los bits de hosts en uno.
9. Obtengo la dirección de broadcast de la Subred ..!
10. Con esta información conozco el rango de direcciones válido ..!



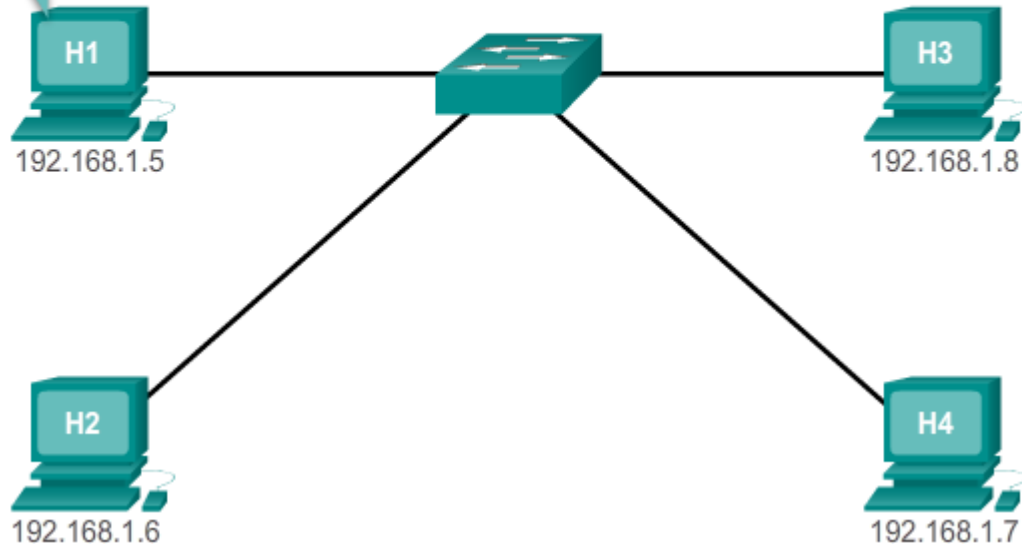
ARP

1. Especificado por RFC 826:
2. Este protocolo permite conocer la dirección a nivel de ENLACE de datos de un equipo, a partir de su dirección IP.
3. Se implementa mediante un “broadcast” a nivel enlace de datos.
4. Todos los host descartarán el paquete, salvo el destinatario.
5. El destino contesta con un “Reply” al emisor, suministrando su MAC address ..!



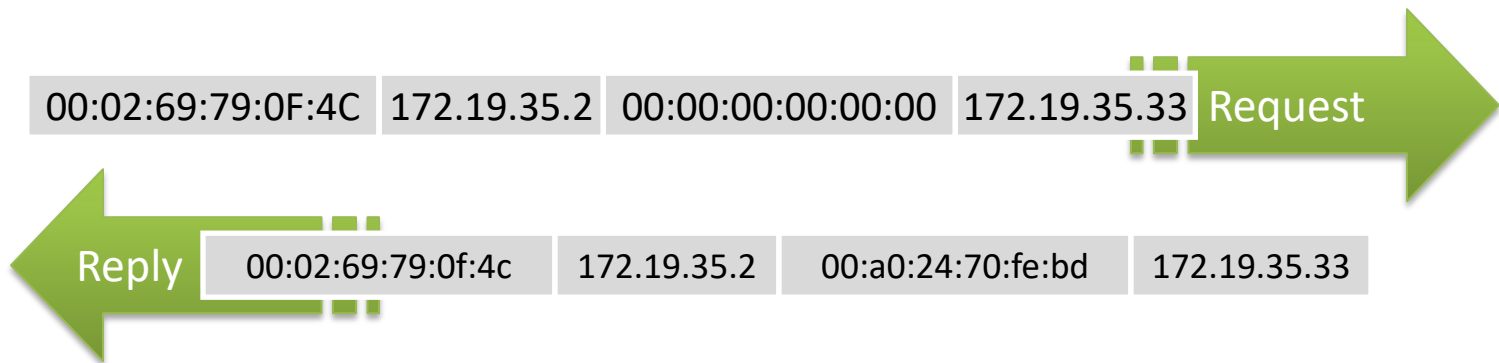
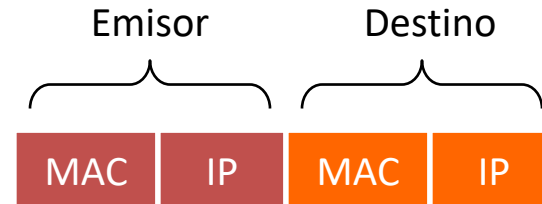
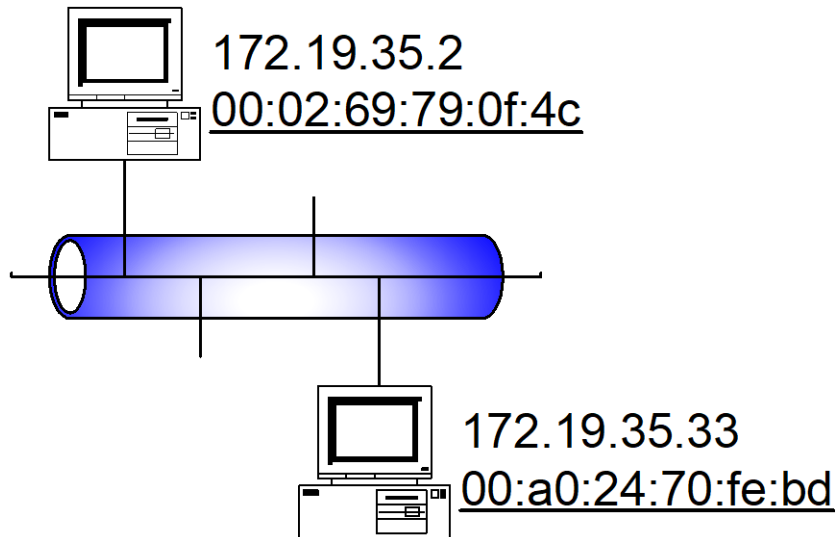
ARP

Necesito enviar información a 192.168.1.7, pero solo tengo la dirección IP. No conozco la dirección MAC del dispositivo que tiene esa dirección IP.





ARP



ICMP

Es una parte de la implementación de IP ..!

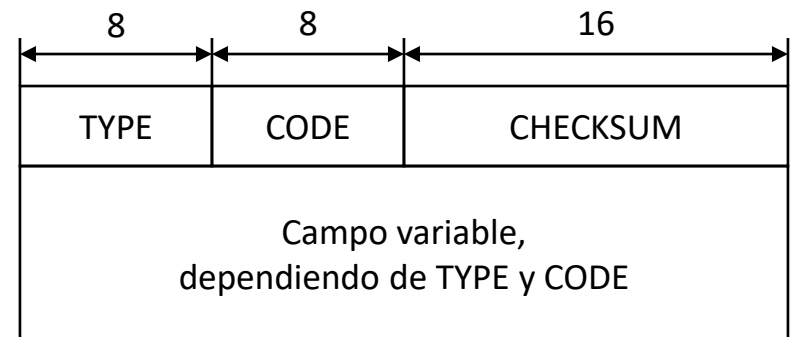
Especificado por RFC 792.

Se encapsula en un paquete IP.

No está considerado como parte del Nivel Transporte.

Uso: verificar e informar sobre eventos de la propia red IP.

Si bien existe una gran variedad de tipos, solo nos interesan:





ICMP

ICMP Type	Code	Description
0	0	echo reply (to ping)
3	0	destination network unreachable
3	1	destination host unreachable
3	2	destination protocol unreachable
3	3	destination port unreachable
3	6	destination network unknown
3	7	destination host unknown
4	0	source quench (congestion control)
8	0	echo request
9	0	router advertisement
10	0	router discovery
11	0	TTL expired
12	0	IP header bad

DHCP

Se utiliza para la asignación dinámica de direcciones IP.

Es un protocolo cliente-servidor.

El cliente es el host recién llegado que desea información de configuración de red, incluyendo una dirección IP propia.

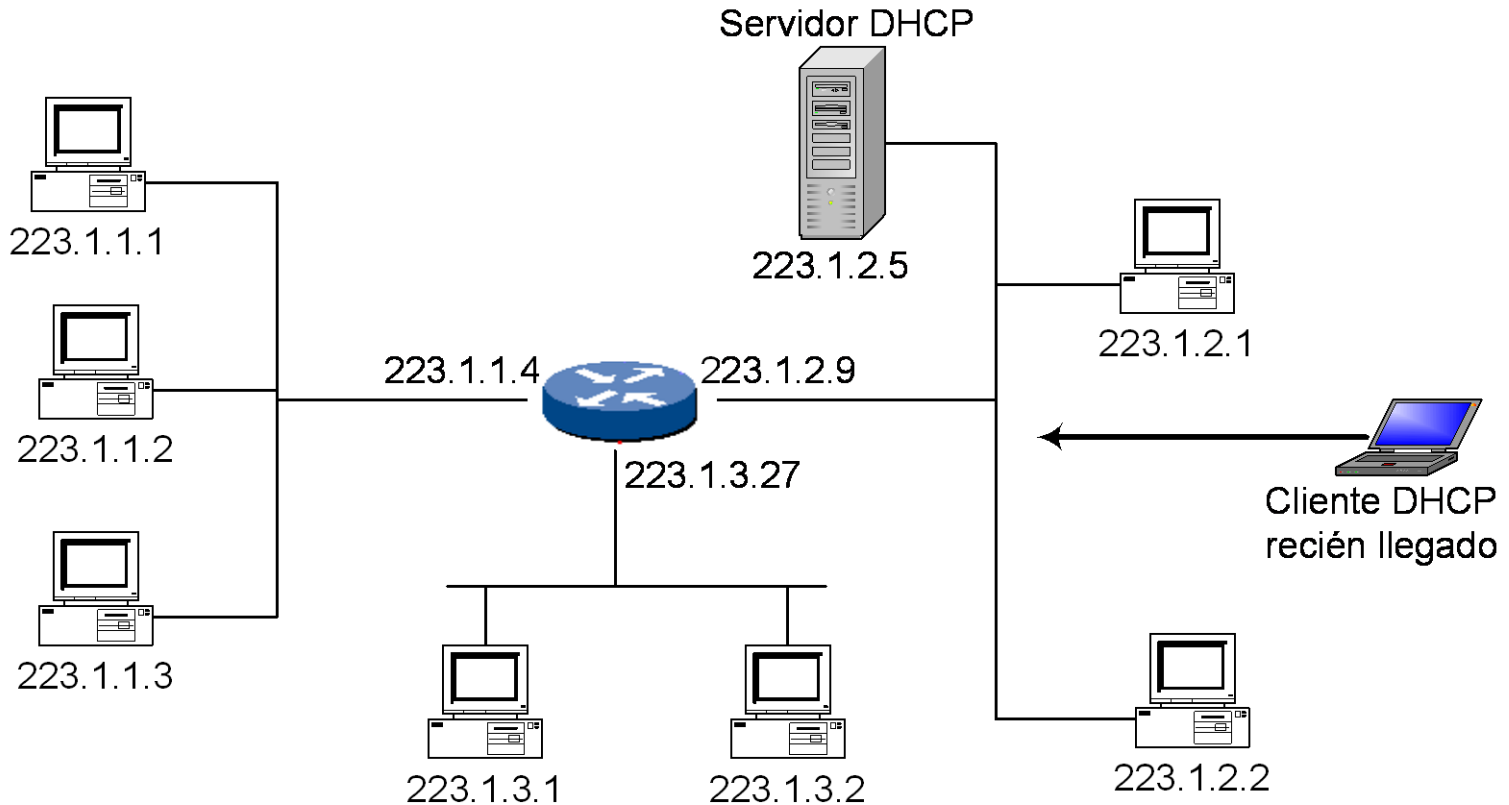
Lo mas común es que haya un servidor DHCP en la red pero puede ocurrir que haya un agente repetidor que conozca la dirección de un servidor DHCP para la red.

Pasos para obtener una dirección IP usando DHCP:

1. Descubrimiento del servidor DHCP
2. Ofrecimiento de servicio DHCP
3. Petición DHCP
4. ACK DHCP

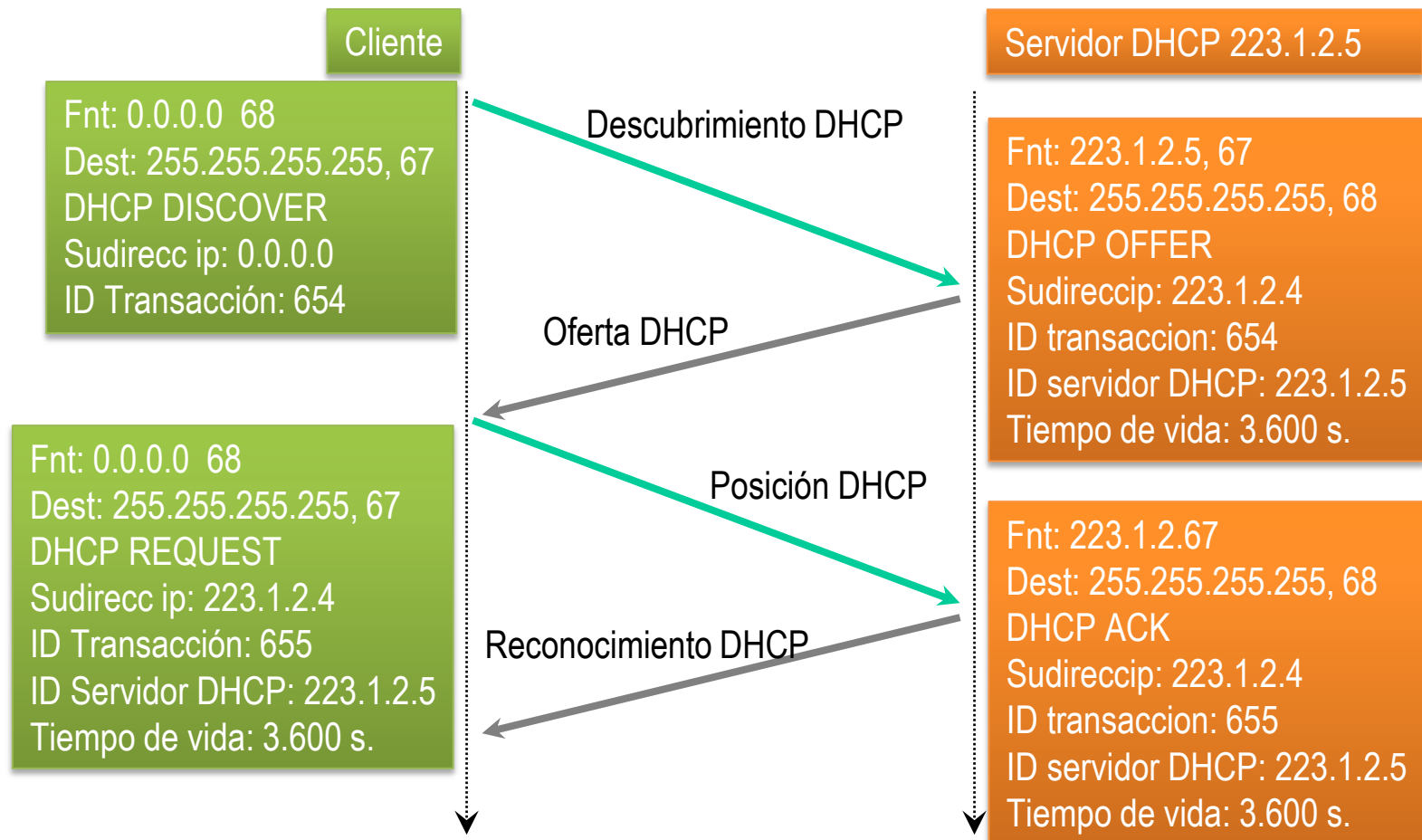


DHCP





DHCP





Conceptos de routing

Qué significa “rutear” o encaminar ..?

Es el proceso por el cual un paquete va desde una red a otra

Qué se necesita para “rutear”..?

Para poder rutear exitosamente un paquete se necesita disponer de la siguiente información:

“Destination Address” del paquete a “rutear” ..!

Una entrada en la tabla de ruteo para ese destino ..!

Alguien que tome la decisión ..!

Quién toma la decisión ..?

Un protocolo de routing ..!



Conceptos de routing

Para qué necesitamos protocolos de ruteo ..?

Para obtener información sobre disponibilidad de las redes y costos o distancias para alcanzar esas redes (tablas de ruteo) y decidir sobre la mejor ruta para alcanzar la “destination address”..!

Protocolos RUTEADOS vs Protocolos de RUTEO

Son dos cosas totalmente diferentes y no deben confundirse ..!

Protocolos ruteados: IP, IPX

Protocolos de ruteo: RIP, IGRP, OSPF

Conceptos de routing

Ruteo x Vector-Distancia (Distance Vector Protocol)

- Router Information Protocol (RIP) para IP
- Internet Gateway Routing Protocol de Cisco (IGRP)
- Routing Table Maintenance Protocol de Apple Talk (RTMP)

Ruteo x Estado de Enlace (Link State Routing)

- Open Shortest Path First para IP (OSPF)
- Intermediate System to Intermediate System de ISO (IS-IS)
- NetWare Link Services Protocol de Novell (NLSP)



Conceptos de routing

Ambos tipos de protocolos intentan obtener la información necesaria para realizar las siguientes tareas:

- Identificar vecinos
- Ejecutar un procedimiento para descubrir rutas
- Seleccionar la mejor ruta
- Mantener actualizada la información

Identificación de vecinos

Distance Vector

No está formalizado un método para descubrir vecinos.

Se da cuenta que una red es inalcanzable cuando transcurre cierto tiempo sin recibir paquetes de actualización.

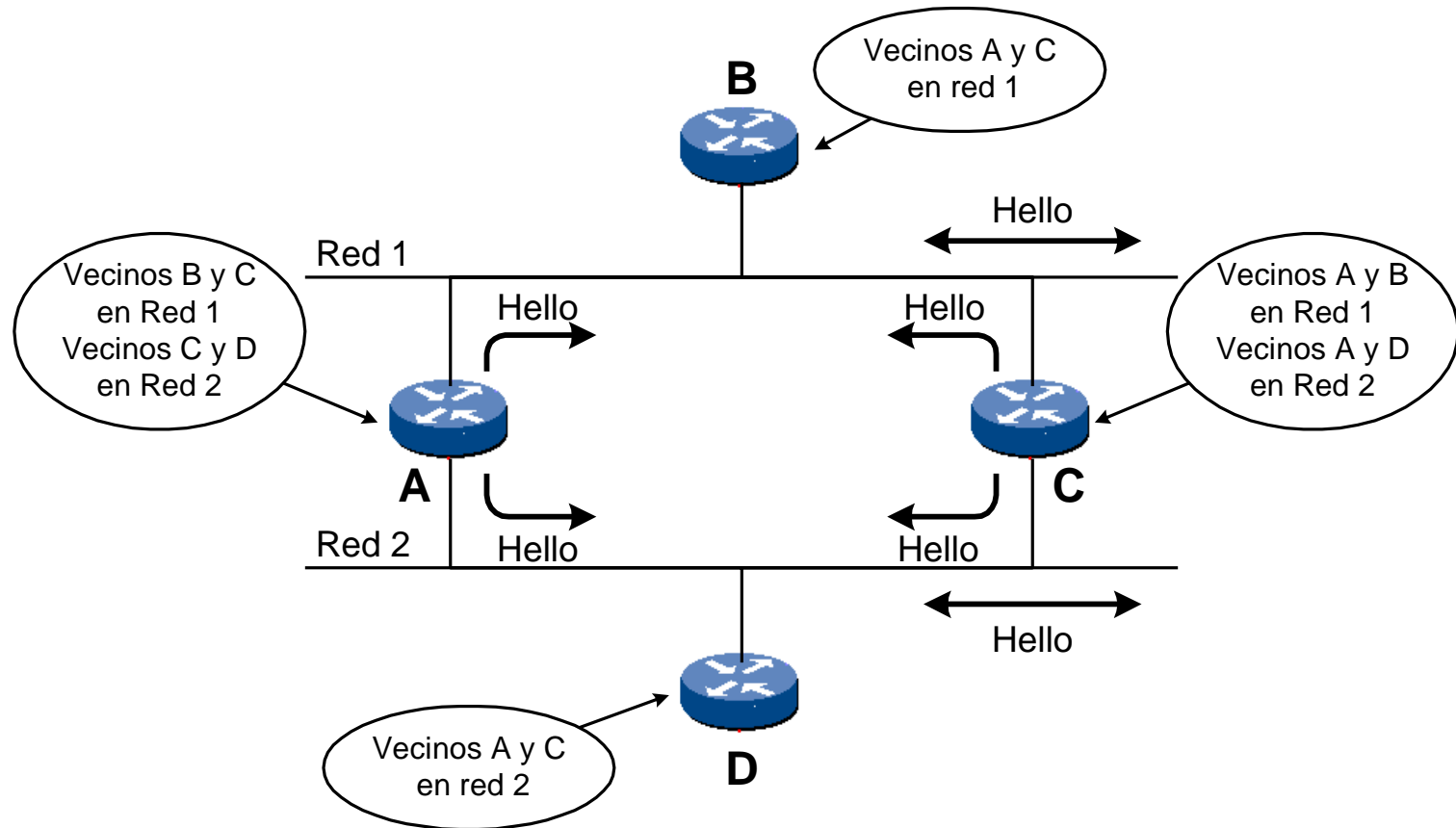
Link State

Establece una conexión formal con cada vecino mediante paquetes HELLO.

Detecta que un enlace está caído cuando tres “HELLO” en una entrada, no son recibidos.



Identificación de vecinos



Descubrimiento de rutas

Distance Vector

Cada Router crea una tabla de ruteo que incluye las redes directamente conectadas y envía dicha tabla a sus vecinos.

Cada vecino incluye en su tabla, todas las tablas recibidas y envía una tabla de ruteo actualizada a sus vecinos.

Link State

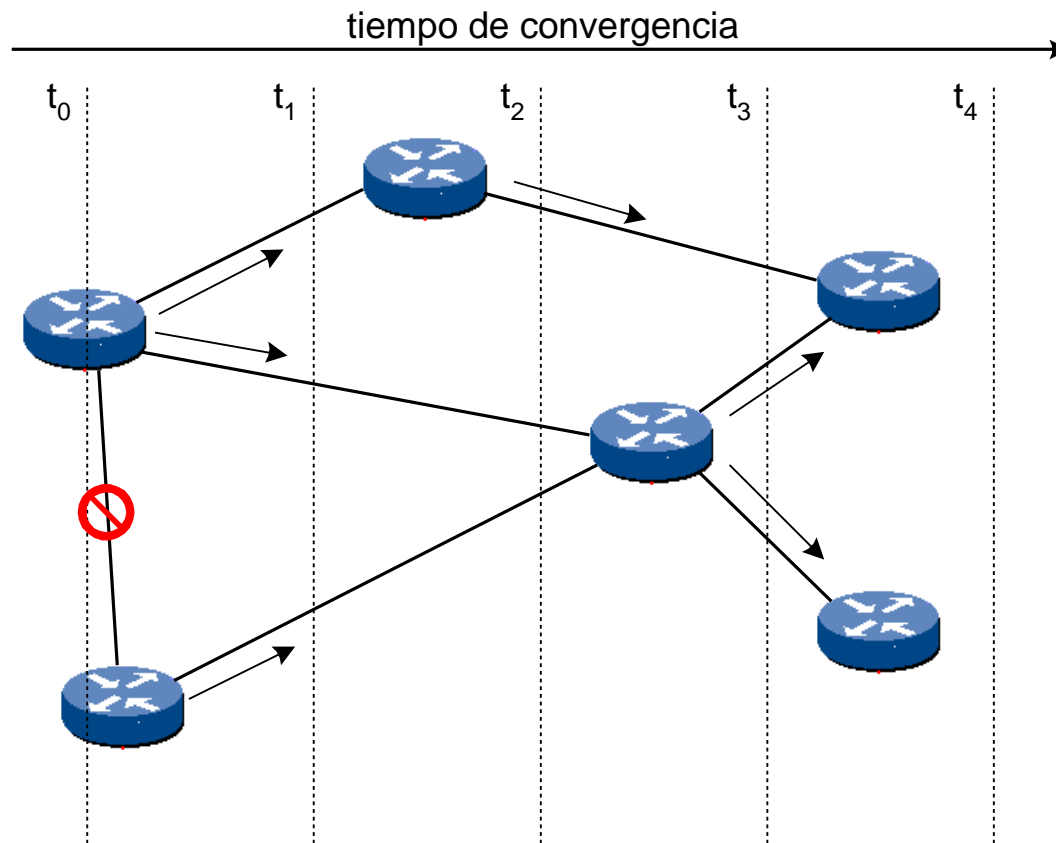
Cada Router crea una tabla de link-state que incluye información de toda la red.

Cada Router inunda la red entera con información sobre los enlaces que conoce en paquetes de actualización.

Cada vecino recibe ese paquete, copia su contenido y lo reenvía. Ojo, no recalcula la tabla antes del envío.



Conceptos de routing: convergencia



Selección de rutas

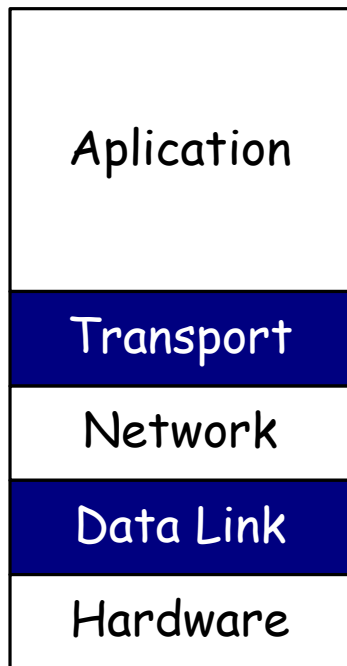
Distance Vector	Link State
La métrica típica es el conteo del nro.de routers (hops) en el camino recorrido hacia un destino dado.	La métrica usada es un valor numérico basado en el BW del enlace denominado “costo del enlace”.
El mejor camino es aquel que presenta el menor número de Routers.	El mejor camino es aquel que presenta el menor costo total.
Para determinar el camino mas corto se usa el algoritmo de Bellman-Ford.	Algoritmo de E.W.Dijkstra’a (teoría de grafos), o del camino mas corto SPF.
La tabla de ruteo puede tener caminos múltiples de igual costo hacia un destino dado.	Idem.

Mantenimiento de tablas

Distance Vector	Link State
Cuando un Router detecta un cambio en la red, actualiza su tabla de ruteo y propaga la información a vecinos.	Cuando un Router detecta un cambio en la red, actualiza su tabla y propaga datos solo sobre los cambios que detectó.
Routers vecinos actualizan contenido y propagan la nueva tabla de ruteo.	Cada router recibe el upgrade y lo suma a su tabla link-state.
El proceso continua hasta que todos los routers de la red converjan.	Cada router corre el algoritmo SPF para seleccionar la mejor ruta.
Si no hay cambios, cada 30" cada R. envía tabla completa a sus vecinos.	De no haber cambios, el router enviará actualizaciones sólo de novedades.

Ruteo estático

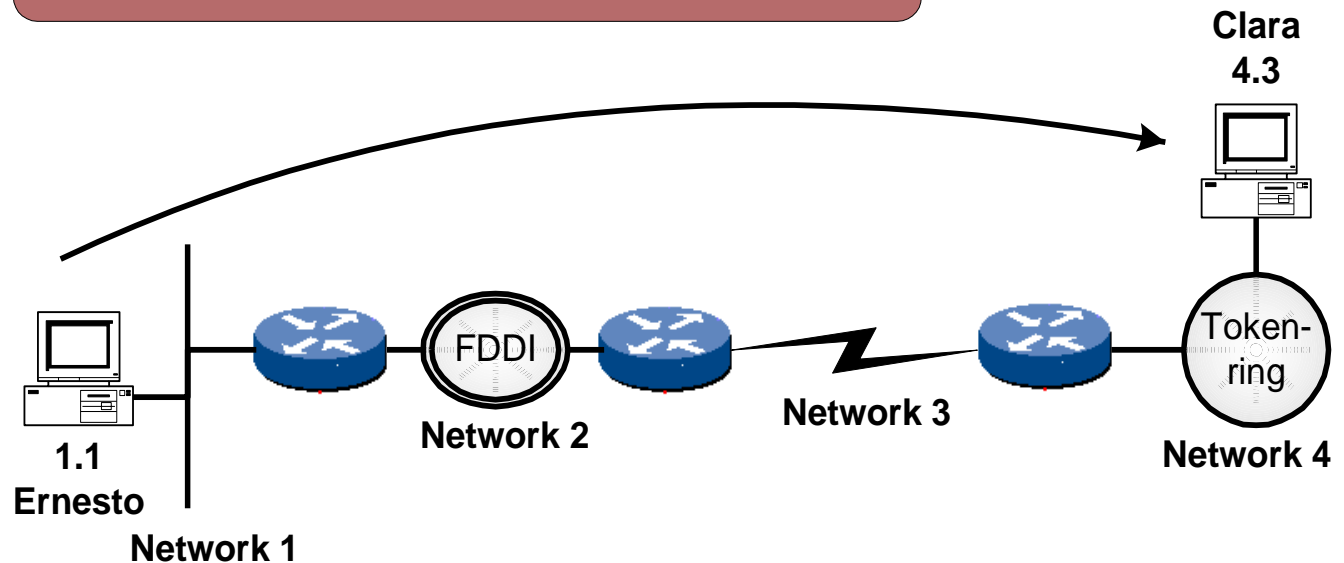
TCP/IP



Ambos niveles proveen los medios para transportar datos desde un origen hasta un destino específico ..!

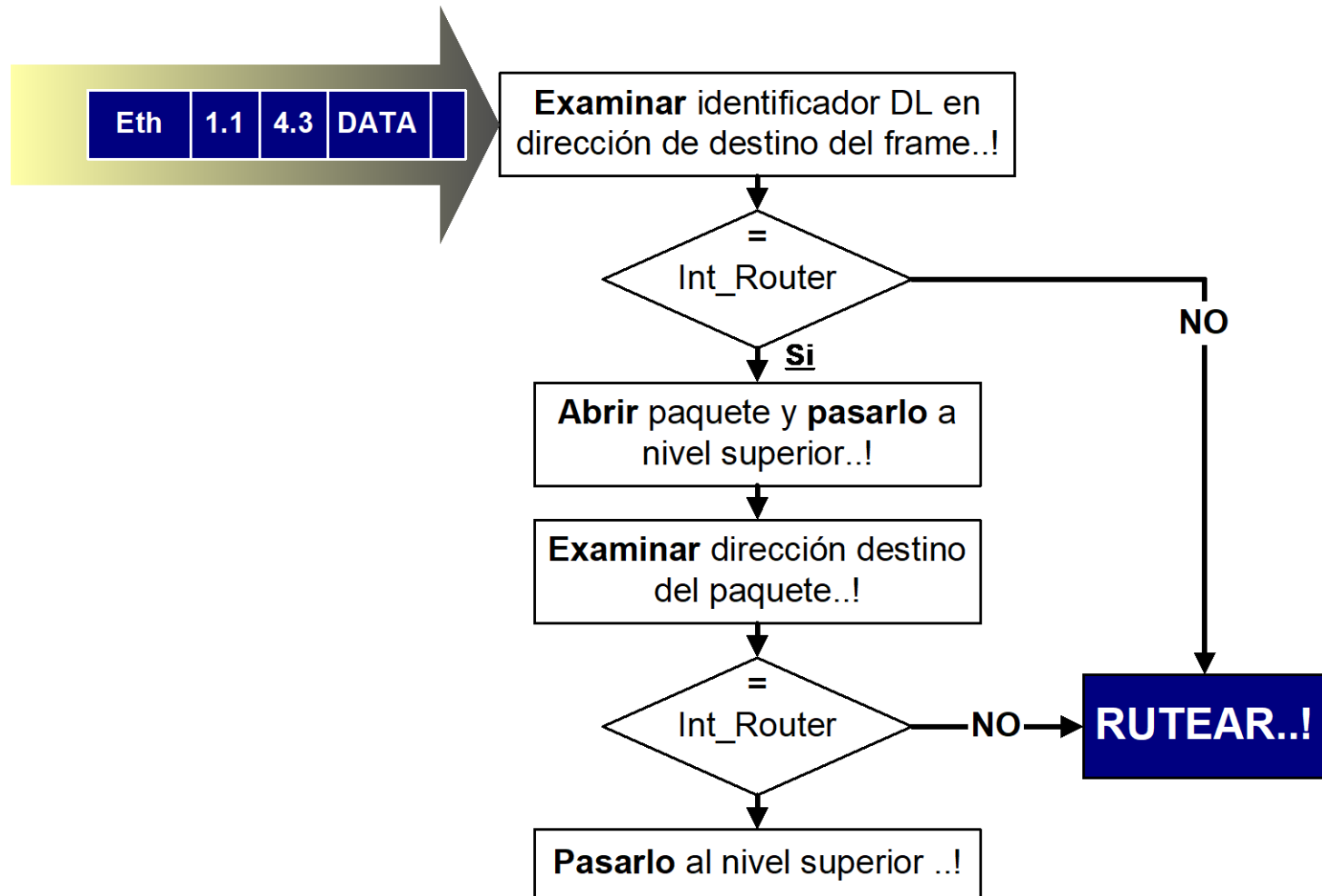
Data Link a través de un medio físico ..!

Network a través de un medio lógico ..!





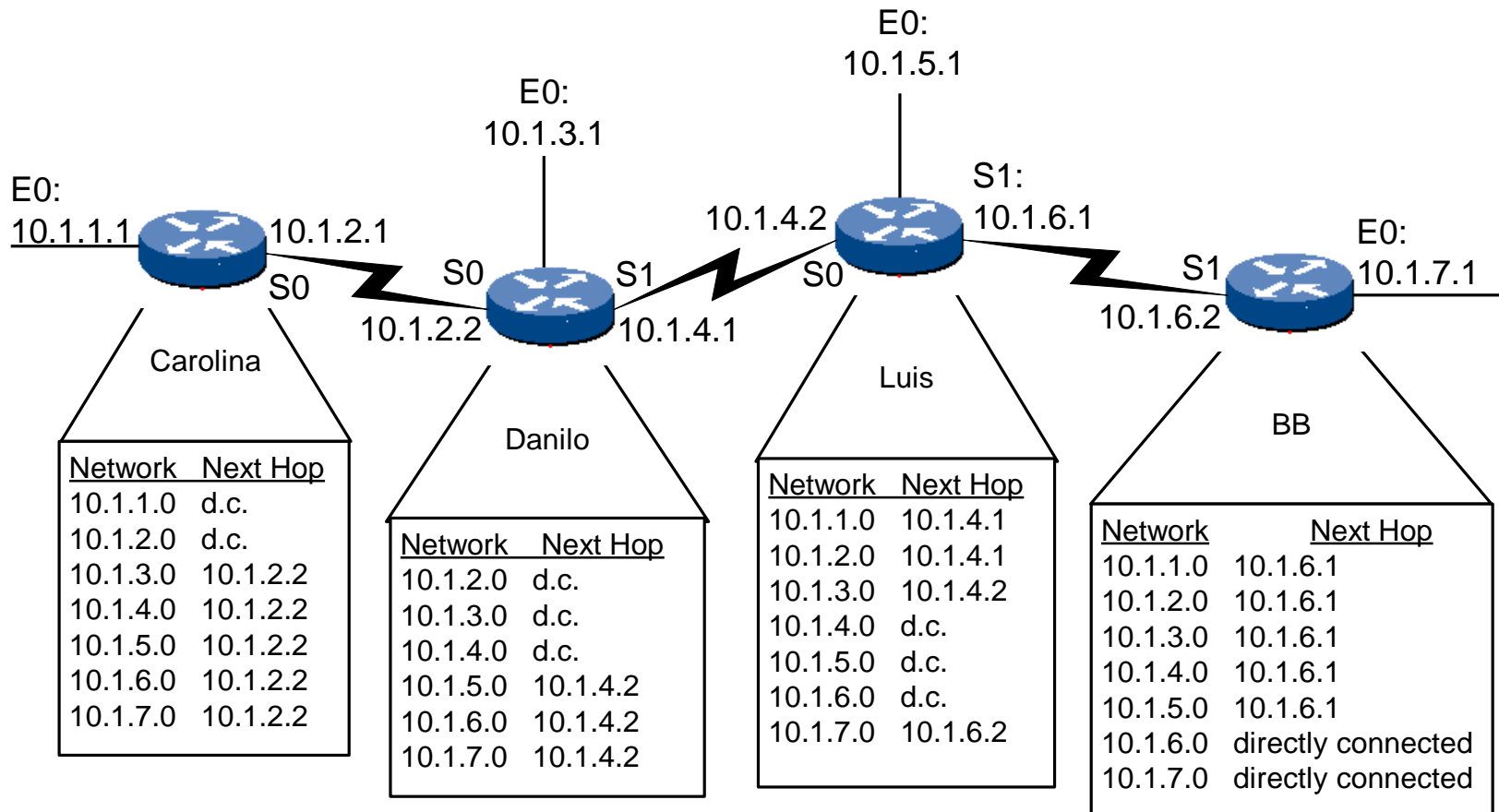
Ruteo estático





Ruteo estático

Analizar las tablas de ruteo de los routers de la red



Ruteo estático

```
Luis#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  
       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, *-candidate  
       default
```

```
Gateway of last resort is not set
```

```
      10.0.0.0 255.255.255.0 is subnetted, 7 subnets  
S       10.1.3.0 [1/0] via 10.1.4.1  
S       10.1.2.0 [1/0] via 10.1.4.1  
S       10.1.1.0 [1/0] via 10.1.4.1  
S       10.1.7.0 [1/0] via 10.1.6.2  
C       10.1.6.0 is directly connected, Serial1  
C       10.1.5.0 is directly connected, Ethernet0  
C       10.1.4.0 is directly connected, Serial0
```

```
Luis#
```

Construcción de tablas de ruteo

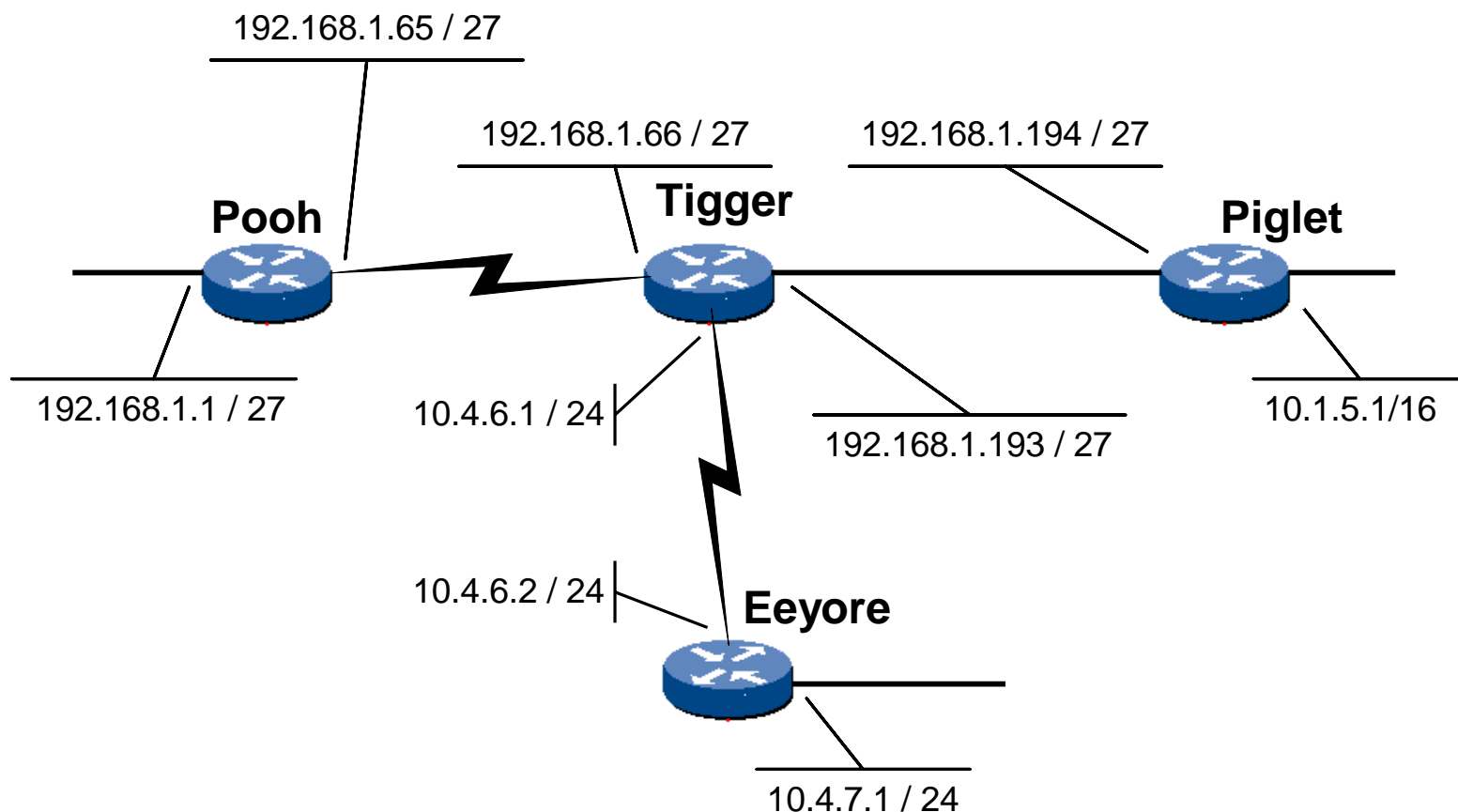
Procedimiento:

- Identificar, para cada uno de los enlaces de la red, todas las direcciones de red y subred.
- Identificar, para cada router, todos los enlaces no conectados directamente.
- Sumar, una entrada por cada enlace directamente conectado.
- Sumar, otra entrada por cada enlace no directamente conectado.



Construcción de tablas de ruteo

Armar las tablas de ruteo para c/u de los routers





¿ Balancear carga ?

El balanceo de carga puede realizarse sobre enlaces de igual “costo” o de distinto “costo”.

Se entiende por “costo” un término genérico asociado con algún tipo de métrica relacionada con la ruta entre ambos extremos ..!

Sobre enlaces de igual costo la carga se distribuye de igual forma sobre cada uno de los enlaces..!

Sobre enlaces de desigual costo la carga se distribuye de manera inversamente proporcional a los costos ..!

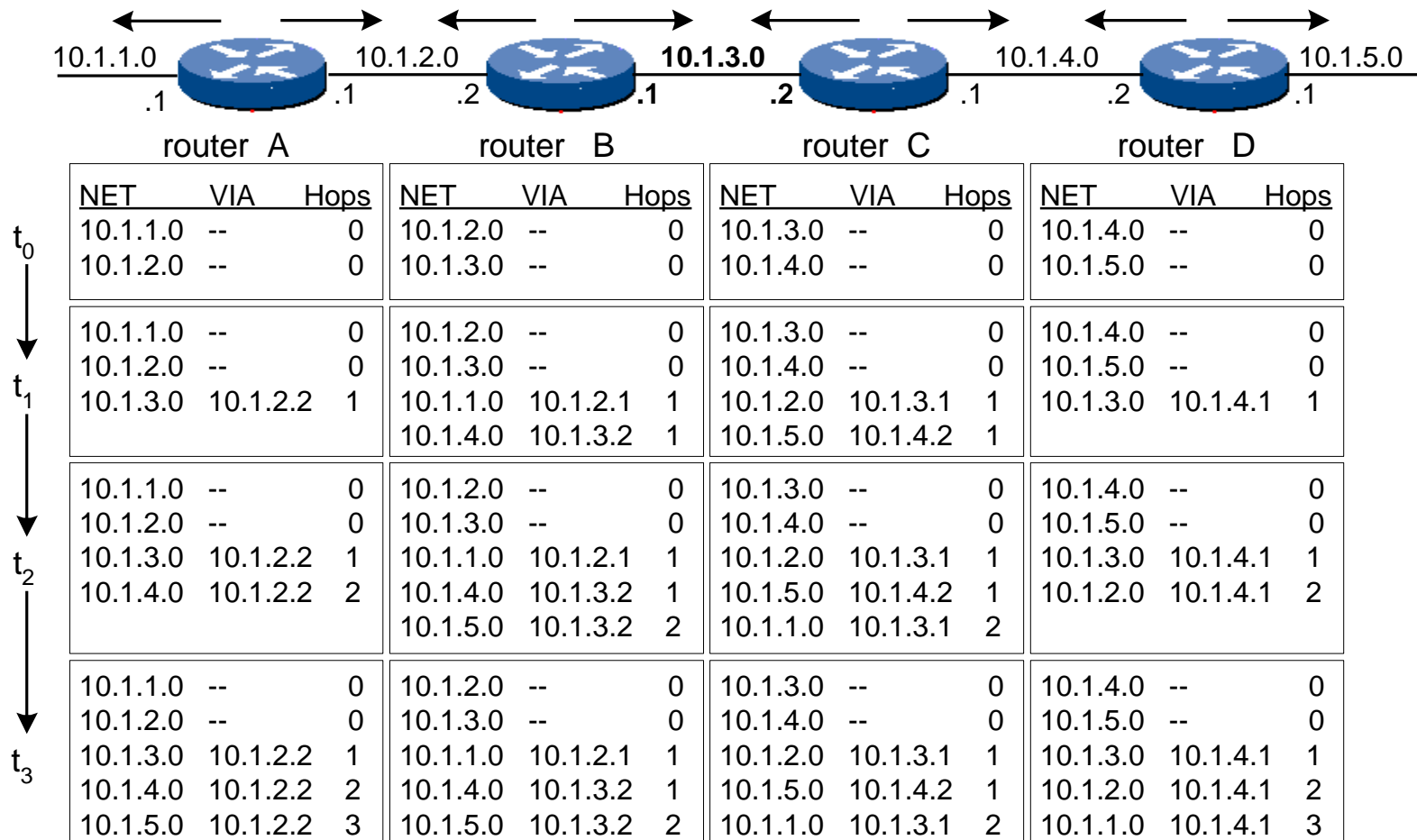


Ruteo Dinámico

- Características Comunes
- Periodo de actualización
- Vecinos
- Actualización por broadcast
- Actualización con tablas de ruteo completas
- Tiempos de invalidación de ruta
- Disparo de actualización de tablas
- Tiempo de holddown

Ruteo Dinámico

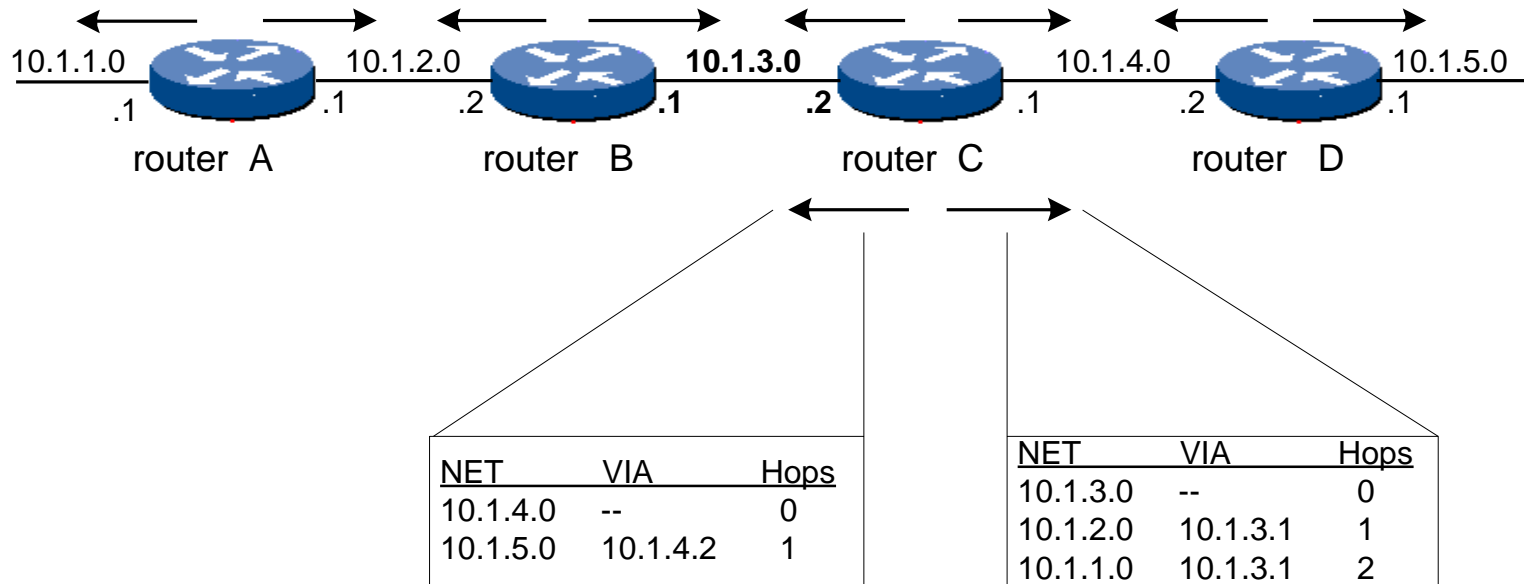
Ruteo por rumor





Ruteo Dinámico

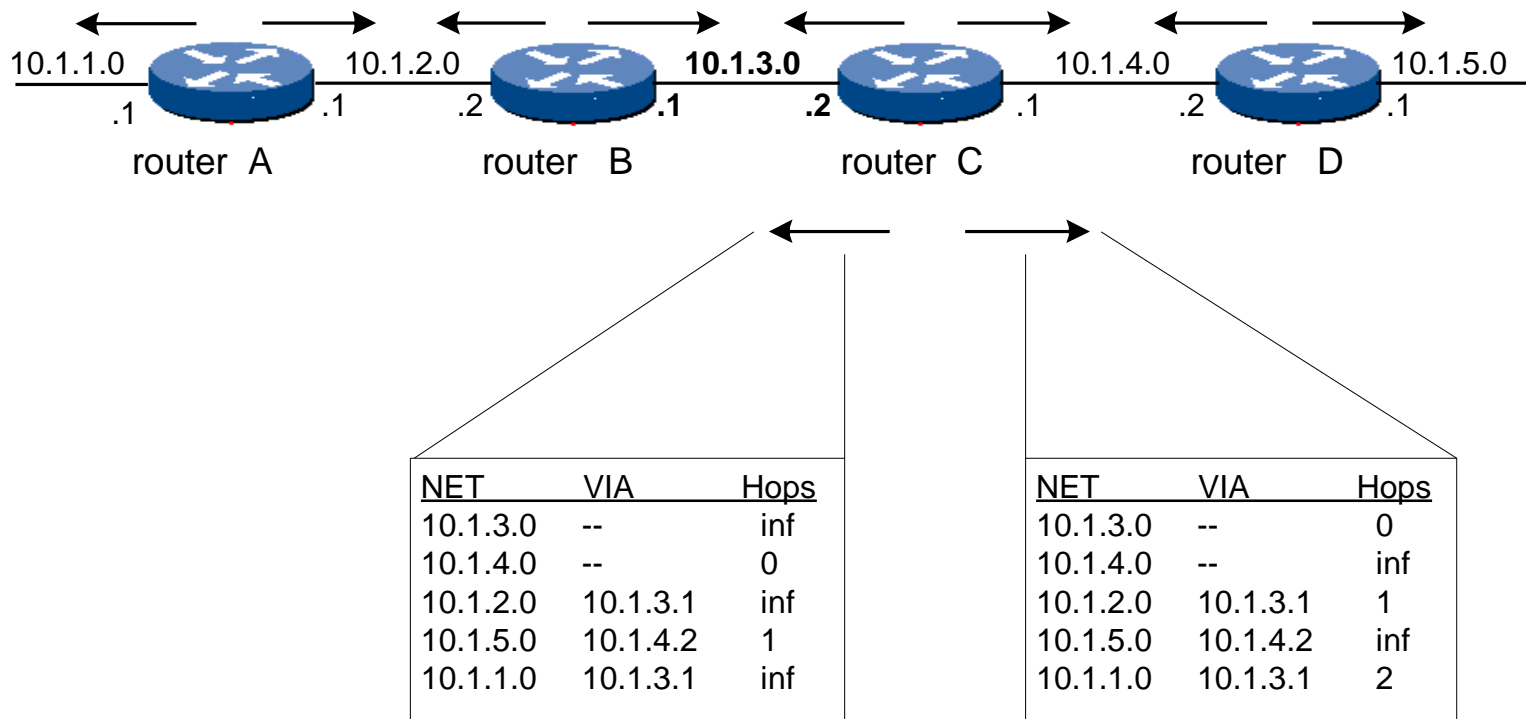
Split-Horizon route advertisement





Ruteo Dinámico

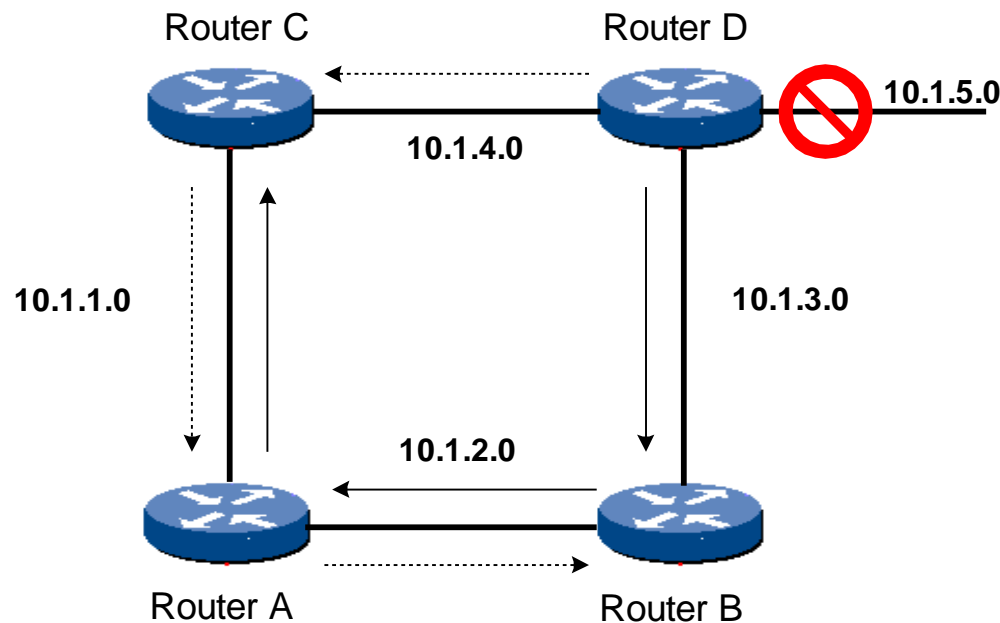
Split-Horizon with poisoned reverse





Ruteo Dinámico

Conteo a infinito

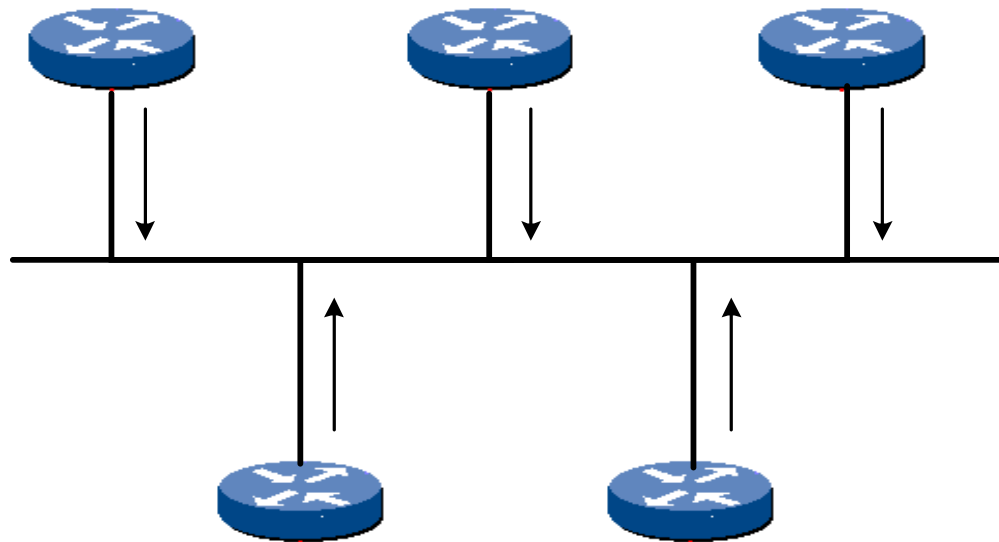


La forma de evitar los efectos de un conteo hasta infinito es determinar infinito..!!



Ruteo Dinámico

Actualización asíncrona





Ruteo Dinámico : RIP

Usa el puerto 520 de UDP

Define dos tipos de mensajes: Request / Response

La métrica usada es el conteo de saltos o Routers

Directamente conectado es 1, inalcanzable es 16

Qué pasa cuando arranca un Router ..?

Cuándo se actualiza una ruta ..?

Cuándo no se actualiza directamente una ruta ..?



Ruteo Dinámico : RIP

Y después del arranque qué ..?

Interval between update (update timer)

Invalid timer ..!

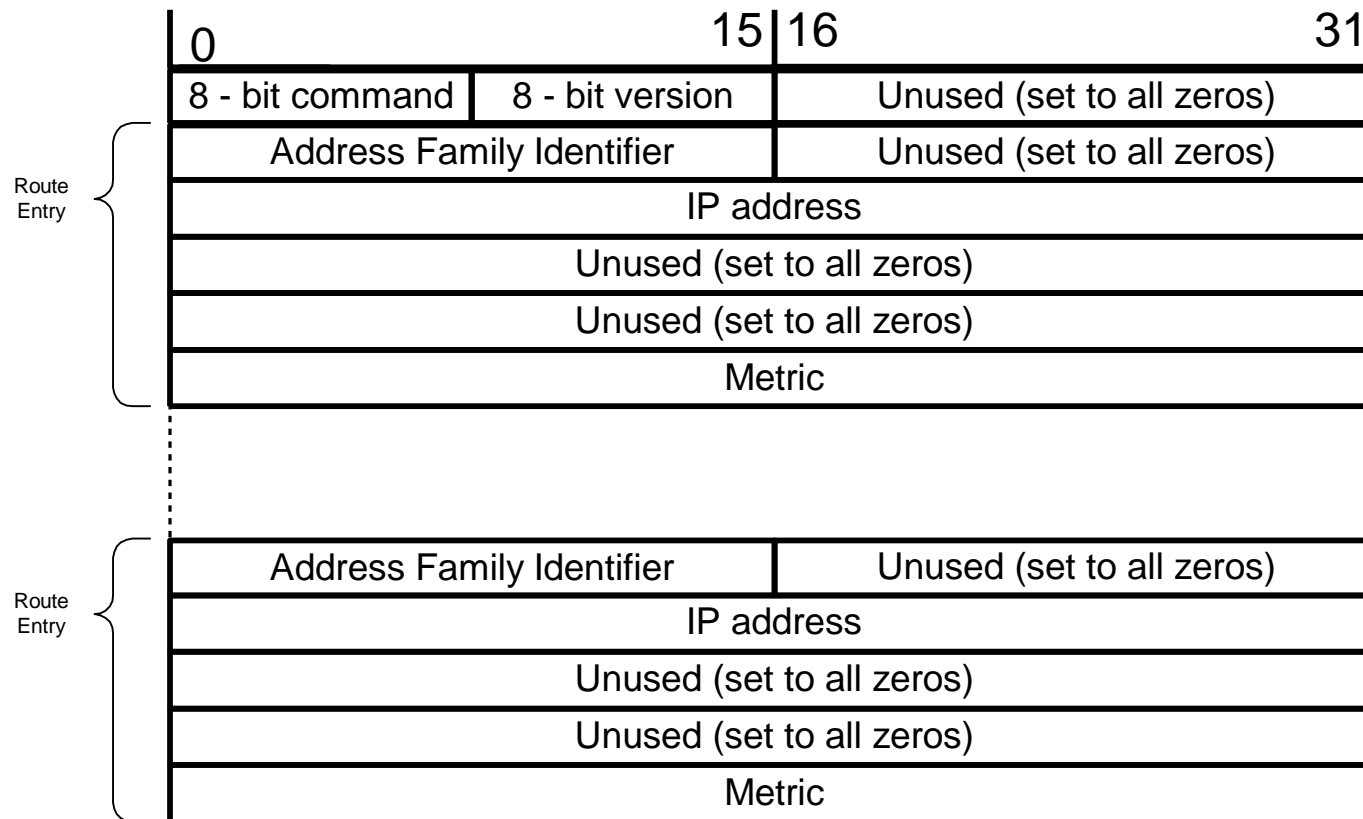
Holddown timer ..!

Flush timer ..!

timer basic **update** **invalid** **holddown** **flush**



Ruteo Dinámico : RIP





Ruteo Dinámico : RIP

10.0.0.0 255.255.255.0 is subnetted, 9 subnets

R 10.10.0.0 [120/3] via 10.5.5.1, 00:00:20, Serial1
[120/3] via 10.1.1.1, 00:00:21, Ethernet0

R 10.11.0.0 [120/3] via 10.5.5.1, 00:00:21, Serial1
[120/3] via 10.1.1.1, 00:00:21, Ethernet0

R 10.8.0.0 [120/2] via 10.1.1.1, 00:00:21, Ethernet0
[120/2] via 10.5.5.1, 00:00:21, Serial1

C 10.1.0.0 is directly connected, Ethernet0

R 10.6.0.0 [120/1] via 10.1.1.1, 00:00:21, Ethernet0
[120/1] via 10.5.5.1, 00:00:22, Serial1

R 10.7.0.0 [120/2] via 10.1.1.1, 00:00:22, Ethernet0
[120/2] via 10.5.5.1, 00:00:22, Serial1

C 10.5.0.0 is directly connected, Serial1

172.25.0.0 255.255.255.0 is subnetted, 3 subnets

R 172.25.153.0 [120/1] via 172.25.15.2, 00:00:03, Serial0

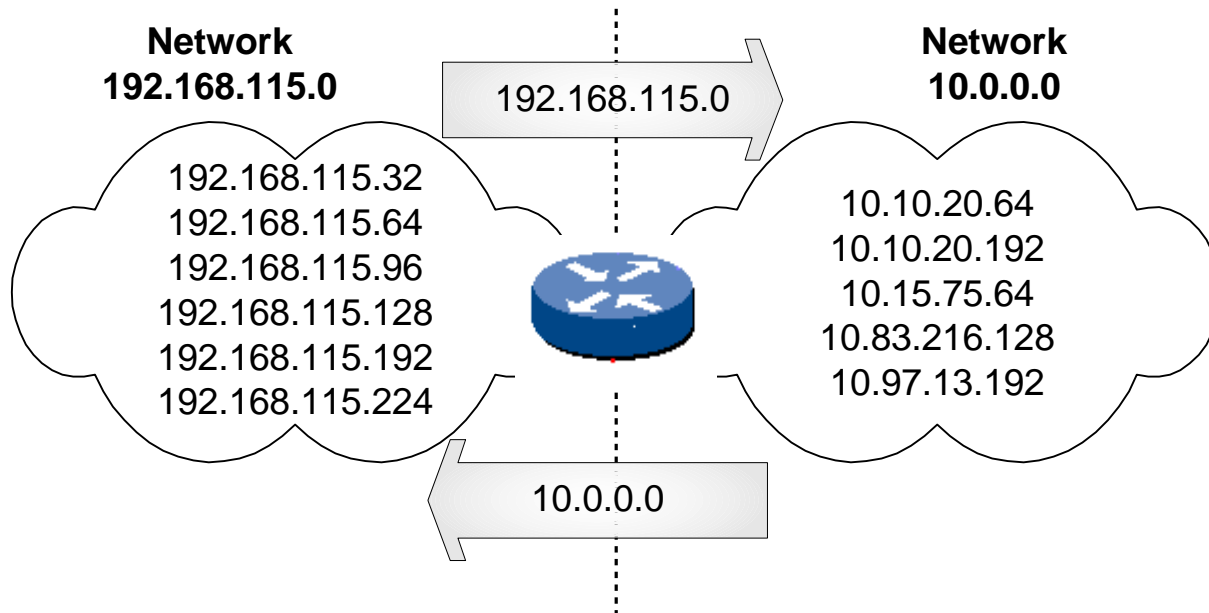
R 172.25.131.0 [120/1] via 172.25.15.2, 00:00:03, Serial0

C 172.25.15.0 is directly connected, Serial0



Ruteo Dinámico : RIP

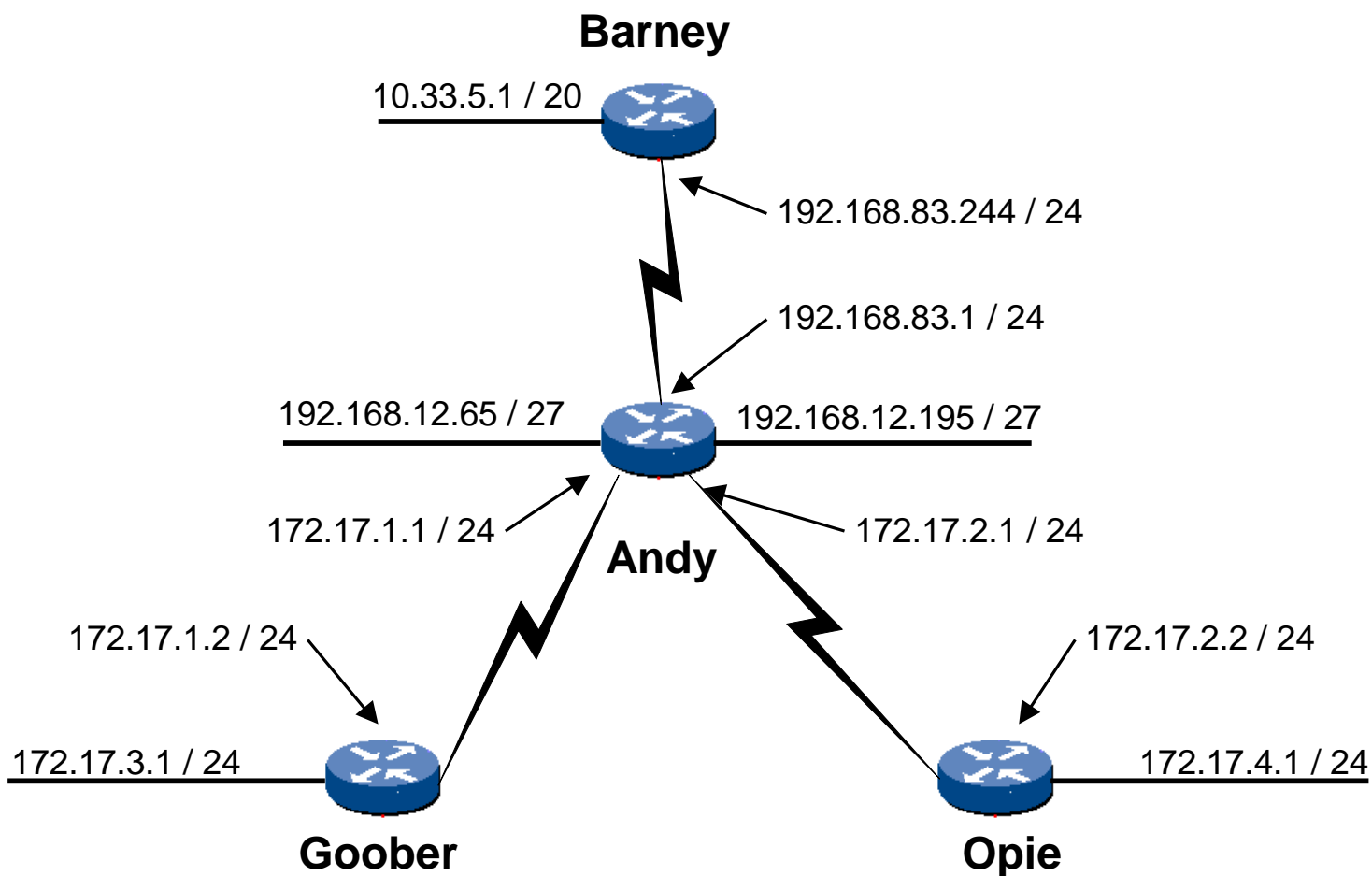
Cómo hace el Router para reconocer una subred en una dirección mayor si no tiene una de sus interfaces directamente conectadas a dicha red ..!





Ruteo Dinámico : RIP

Configurar RIP en esta red



Ruteo Dinámico : RIP

Solución

```
Goober(config)#router rip
```

```
Goober(config-router)#network 172.17.0.0
```

```
Opie(config)#router rip
```

```
Opie(config-router)#network 172.17.0.0
```

```
Barney(config)#router rip
```

```
Barney(config-router)#network 10.0.0.0
```

```
Barney(config-router)#network 192.168.83.0
```

```
Andy(config)#router rip
```

```
Andy(config-router)#network 172.17.0.0
```

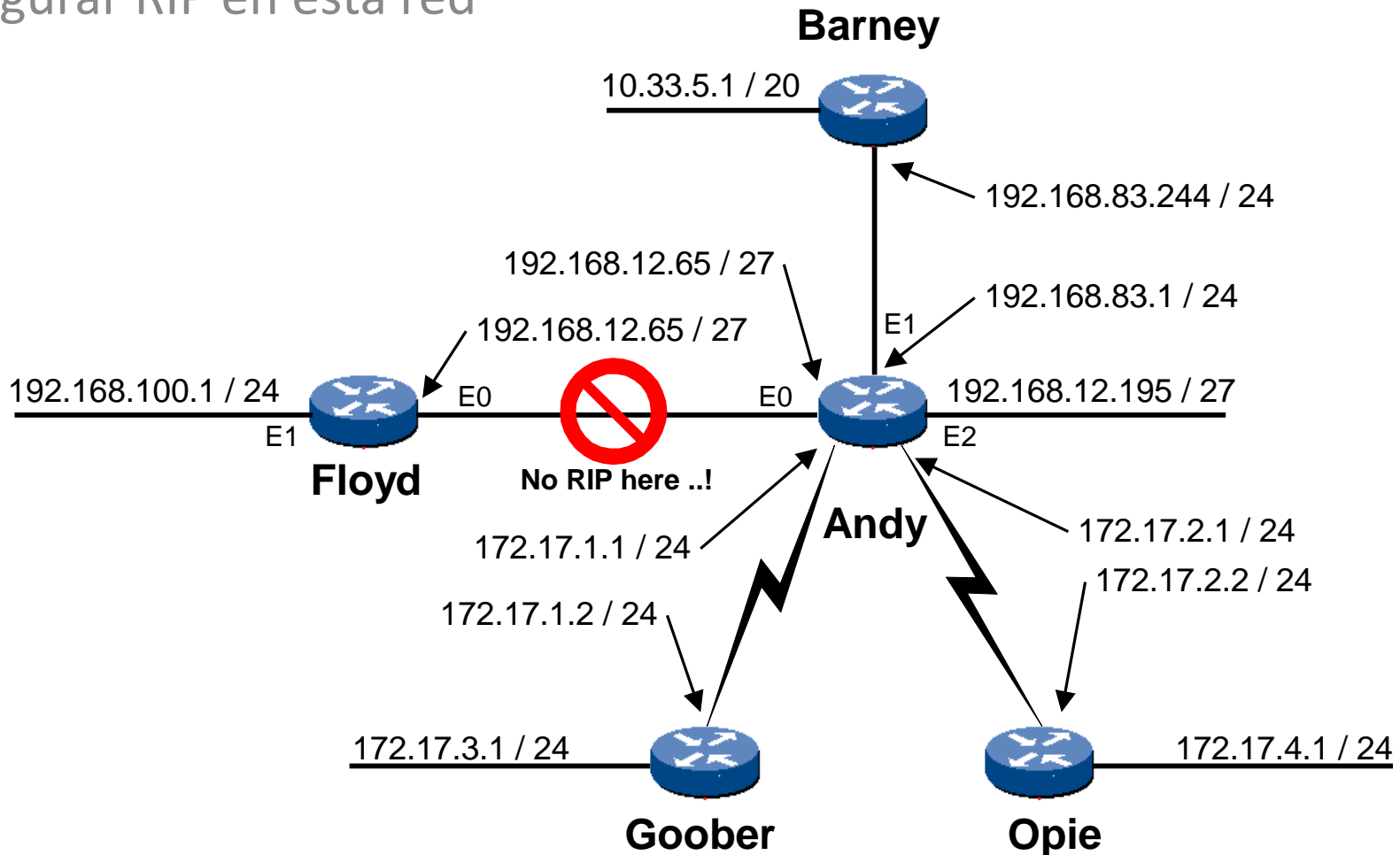
```
Andy(config-router)#network 192.168.12.0
```

```
Andy(config-router)#network 192.168.83.0
```




Ruteo Dinámico : RIP

Configurar RIP en esta red



Ruteo Dinámico : RIP

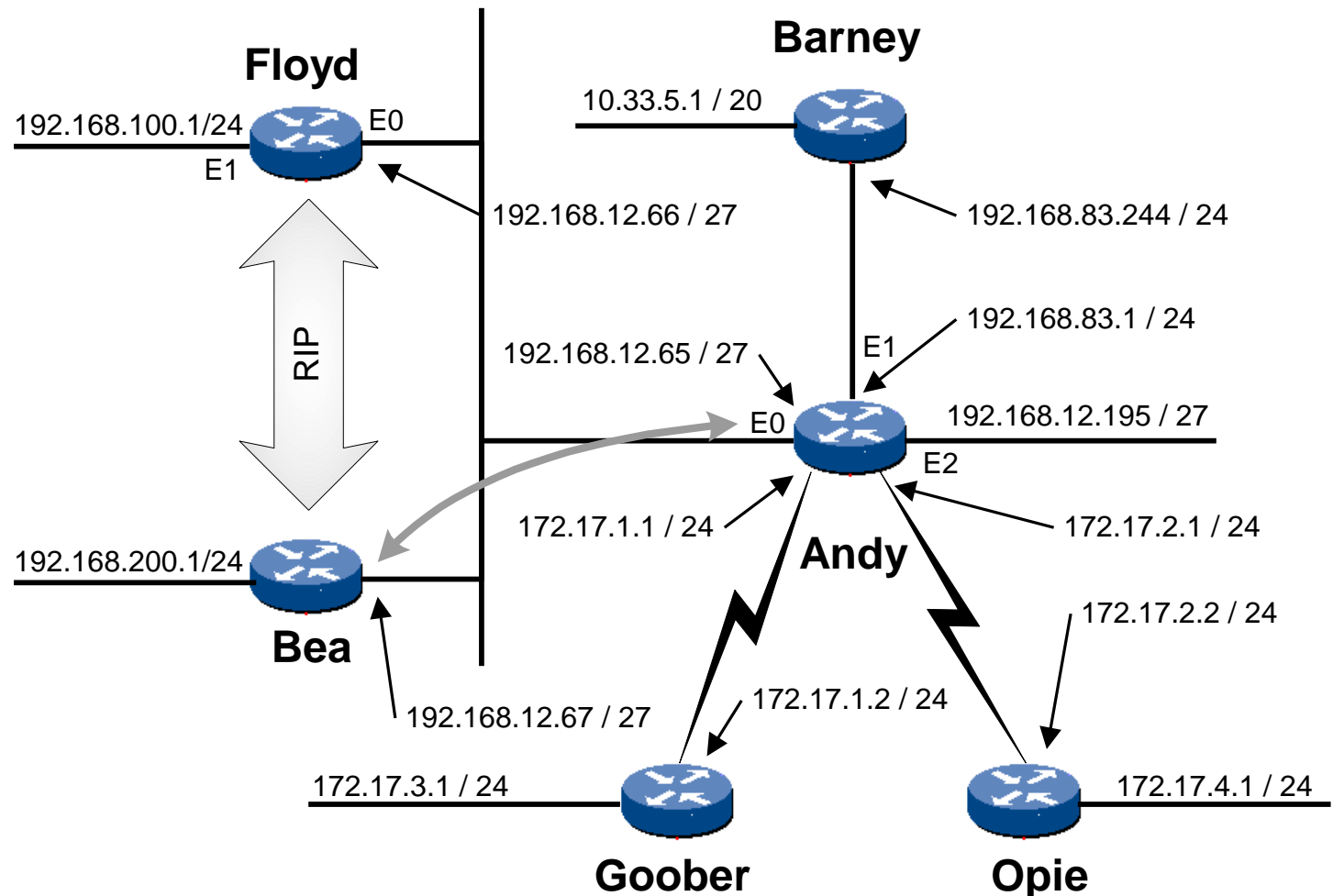
Solución

```
Andy(config)#router rip
Andy(config-router)#passive-interface Ethernet0
Andy(config-router)#network 172.17.0.0
Andy(config-router)#network 192.168.12.0
Andy(config-router)#network 192.168.83.0
```



Ruteo Dinámico : RIP

Configurar RIP, no permitir RIP entre Andy y Floyd pero si entre Bea y ambos ..!



Ruteo Dinámico : RIP

Solución

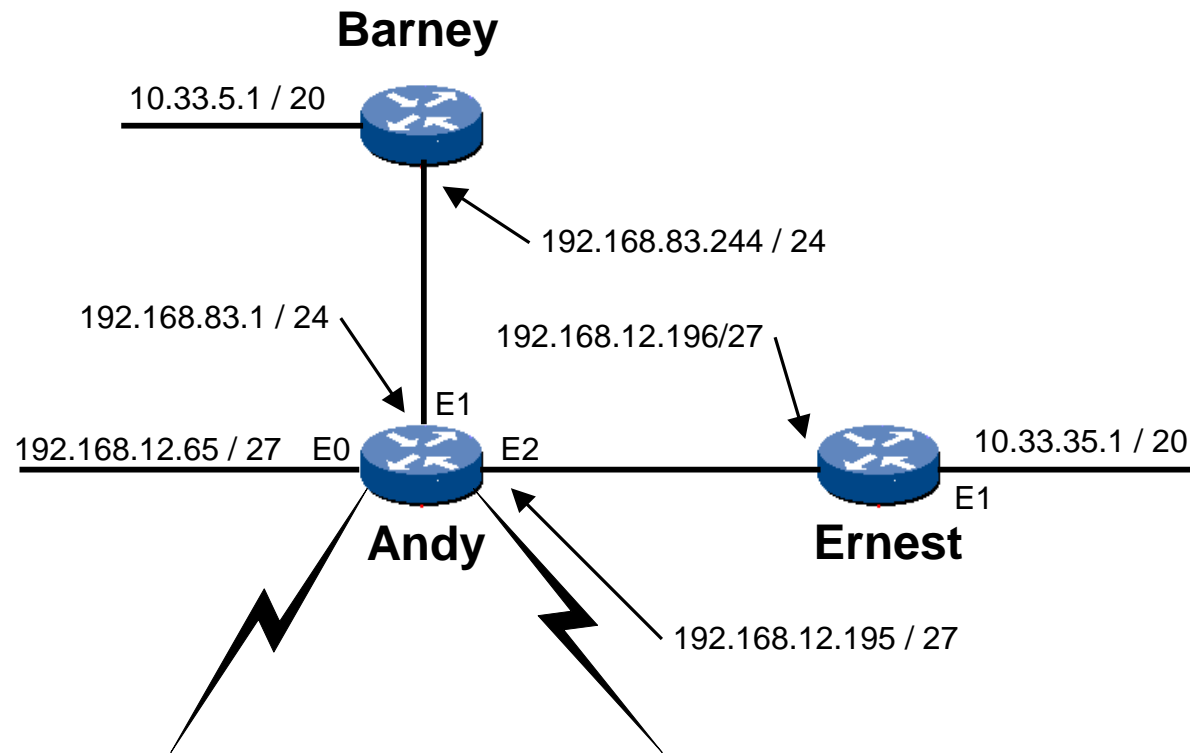
```
Andy(config)#router rip
Andy(config-router)#passive-interface Ethernet0
Andy(config-router)#network 172.17.0.0
Andy(config-router)#network 192.168.12.0
Andy(config-router)#network 192.168.83.0
Andy(config-router)#neighbor 192.168.12.67
```

```
Floyd(config)#router rip
Floyd(config-router)#passive-interface Ethernet0
Floyd(config-router)#network 192.168.2.0
Floyd(config-router)#network 192.168.100.0
Floyd(config-router)#neighbor 192.168.12.67
```



Ruteo Dinámico : RIP

REDES DISCONTINUAS : Comunicar las redes 10.33.0.0 y 10.33.32.0.-





Barney

10.33.5.1 / 20

Network 192.168.83.0

192.168.83.1 / 24

192.168.83.244 / 24

192.168.12.196 / 27

Andy

192.168.12.65 / 27

192.168.12.195 / 27

Network 192.168.12.0

Ernest

10.33.35.1 / 20



Ruteo Dinámico : IGRP

Usa directamente el protocolo 9 de IP

Define dos tipos de mensajes: Request / Response

Utiliza una métrica compuesta

Usa el hop-count pero solo para informar

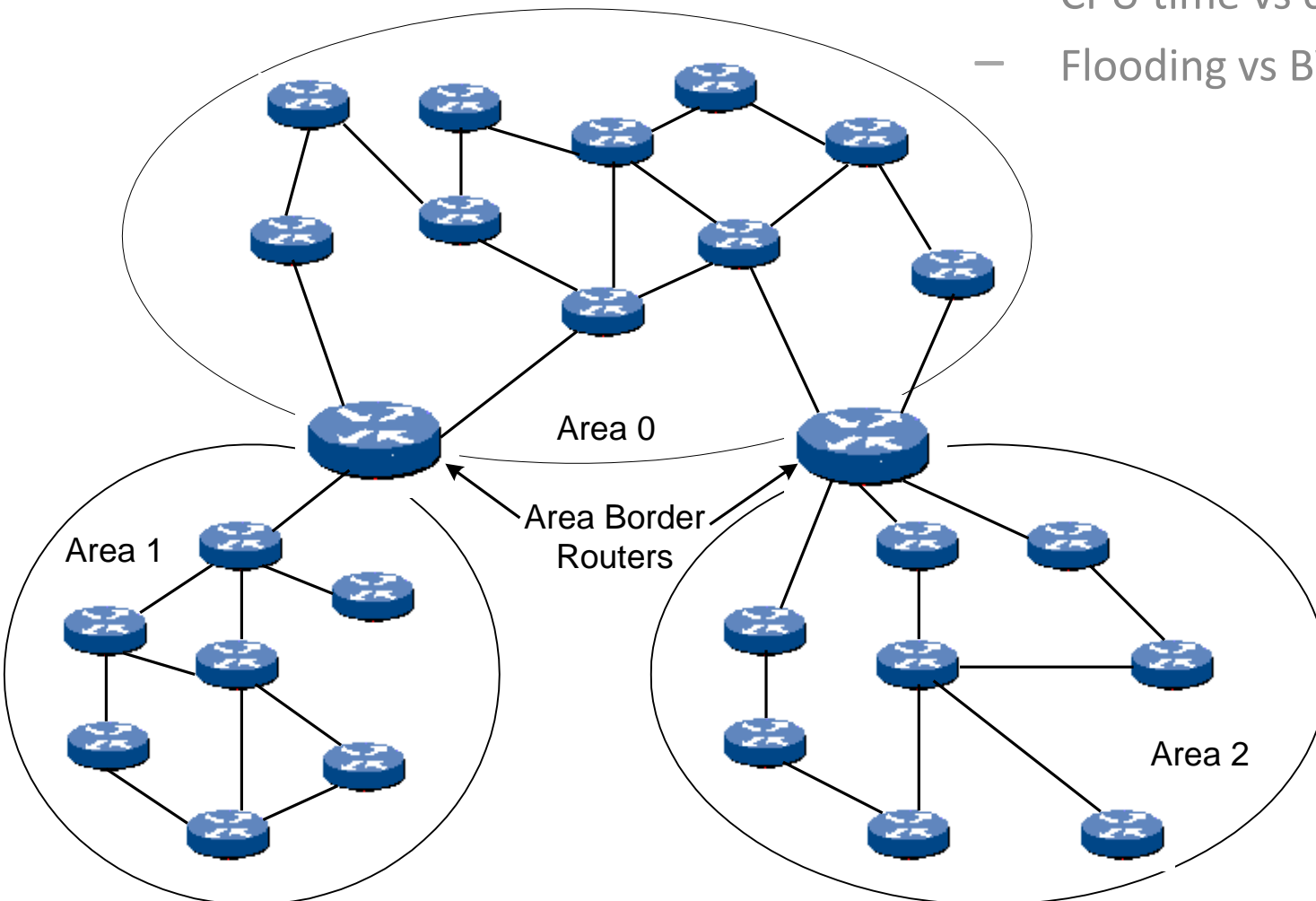
Autonomous systems

Routing domain

Process domain

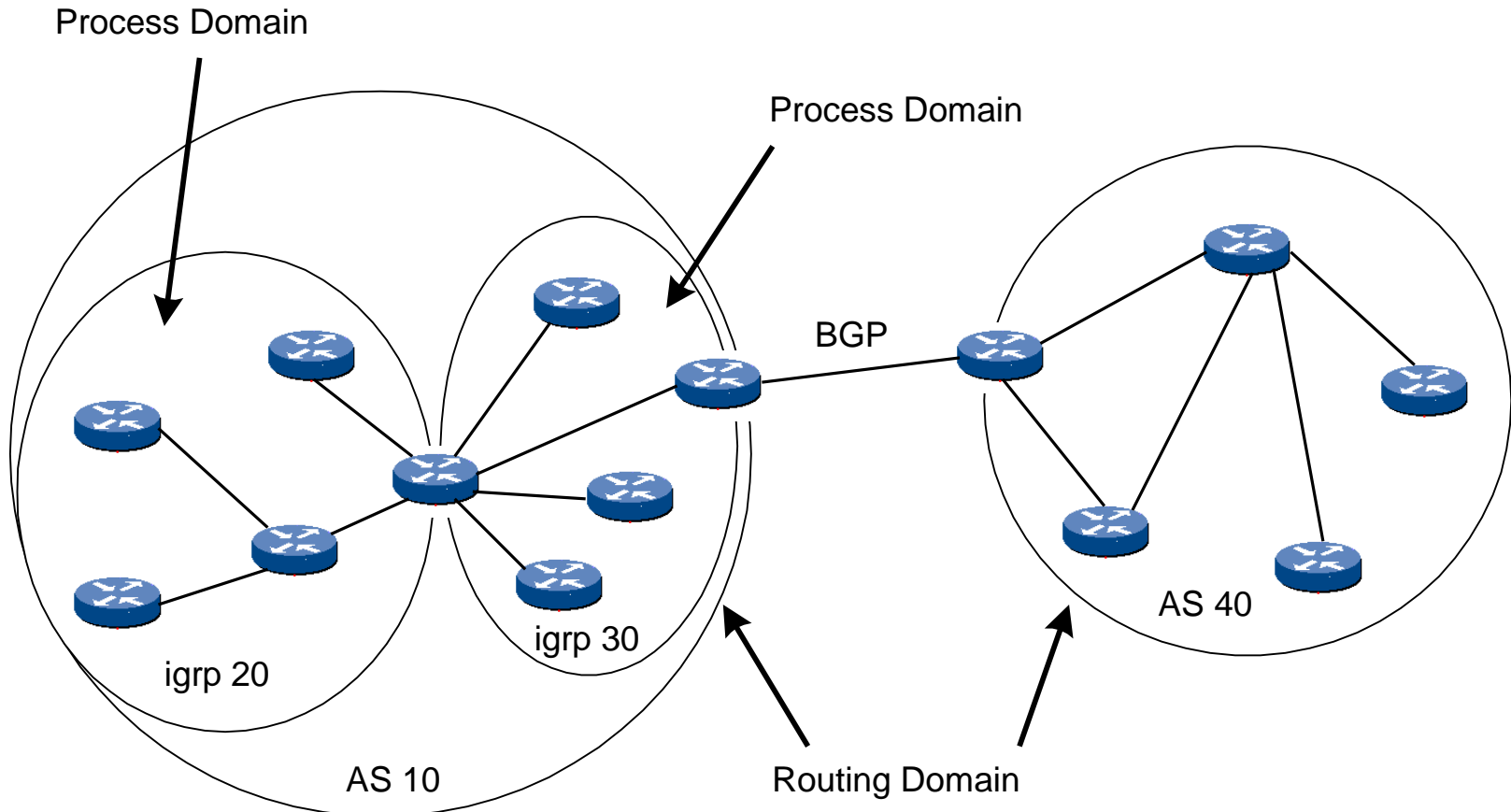
Ruteo Dinámico : IGRP

- DB vs memory space
- CPU time vs complex algorithm
- Flooding vs BW



Ruteo Dinámico : IGRP

Las áreas introducen una jerarquía en la arquitectura de red. Se agrupan áreas en áreas mayores, agregando otra jerarquía: Sistemas Autónomos (IP) o Routing Domain (ISO).





Ruteo Dinámico : IGRP

Update, invalid, holdown and flush timer.

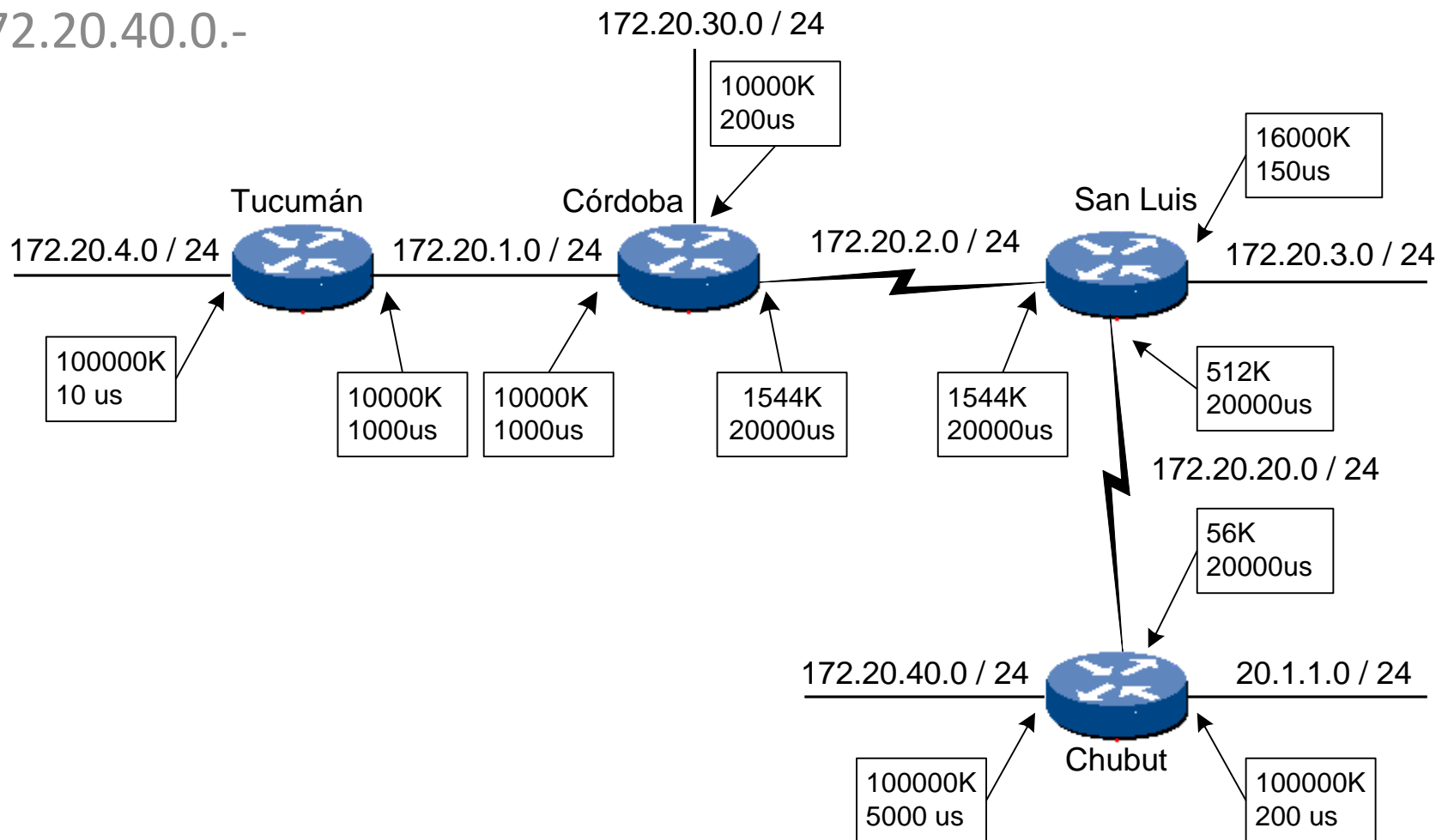
Métrica = f (BW, DLY, LOAD, RELIABILITY, k_i)

$$\text{metric} = BW_{\text{IGRP}(\min)} + DLY_{\text{IGRP}(\text{sum})}$$

$$\text{metric} = 10^7 / BW_{(\min)} + DLY_{(\text{sum})} / 10$$

Ruteo Dinámico : IGRP

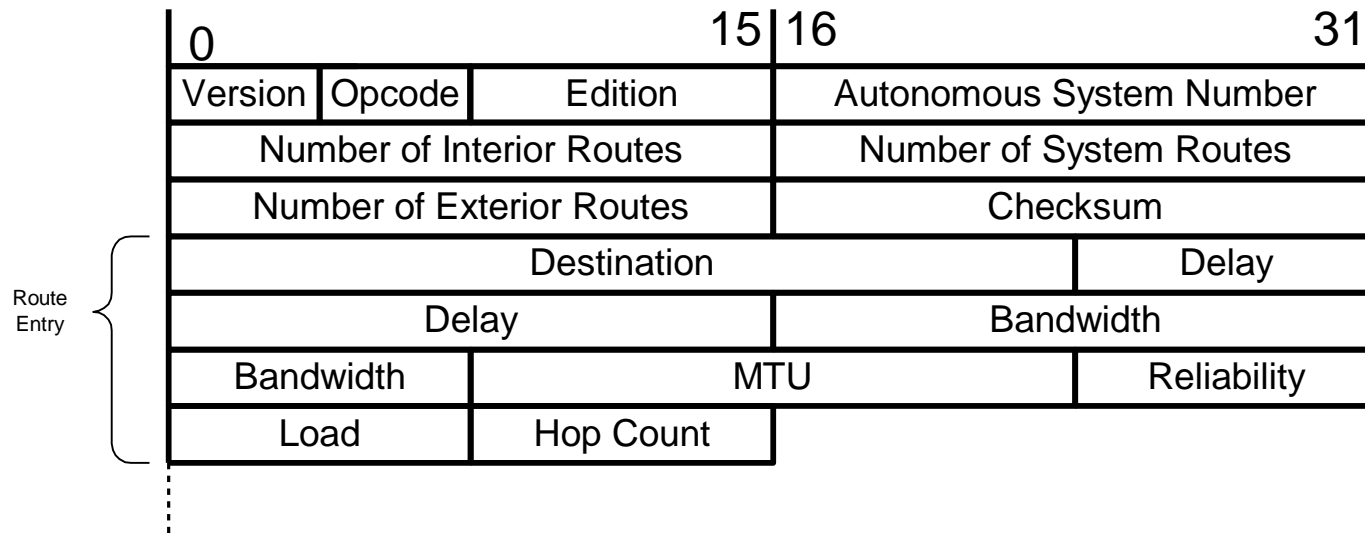
Calcular la métrica en router Tucumán para las siguientes redes: 20.0.0.0 y 172.20.40.0.-





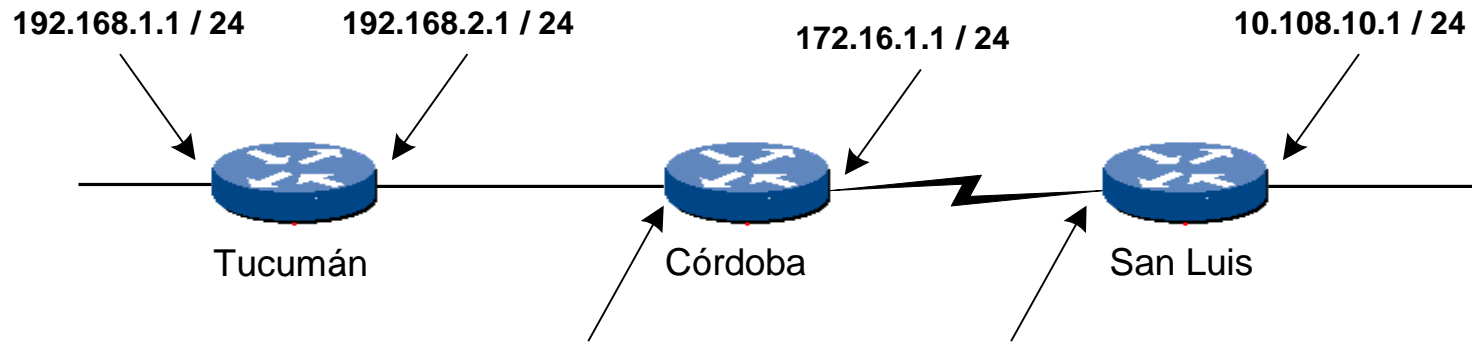
Ruteo Dinámico : IGRP

Datagrama



Ruteo Dinámico : IGRP

Configurar IGRP en la siguiente red



```
Tucuman(config)#router igrp 10
```

```
Tucuman(config-router)#network 192.168.1.0
```

```
Tucuman(config-router)#network 192.168.2.0
```

```
Cordoba(config)#router igrp 10
```

```
Cordoba(config-router)#network 192.168.2.0
```

```
Cordoba(config-router)#network 172.16.0.0
```

```
SanLuis(config)#router igrp 10
```

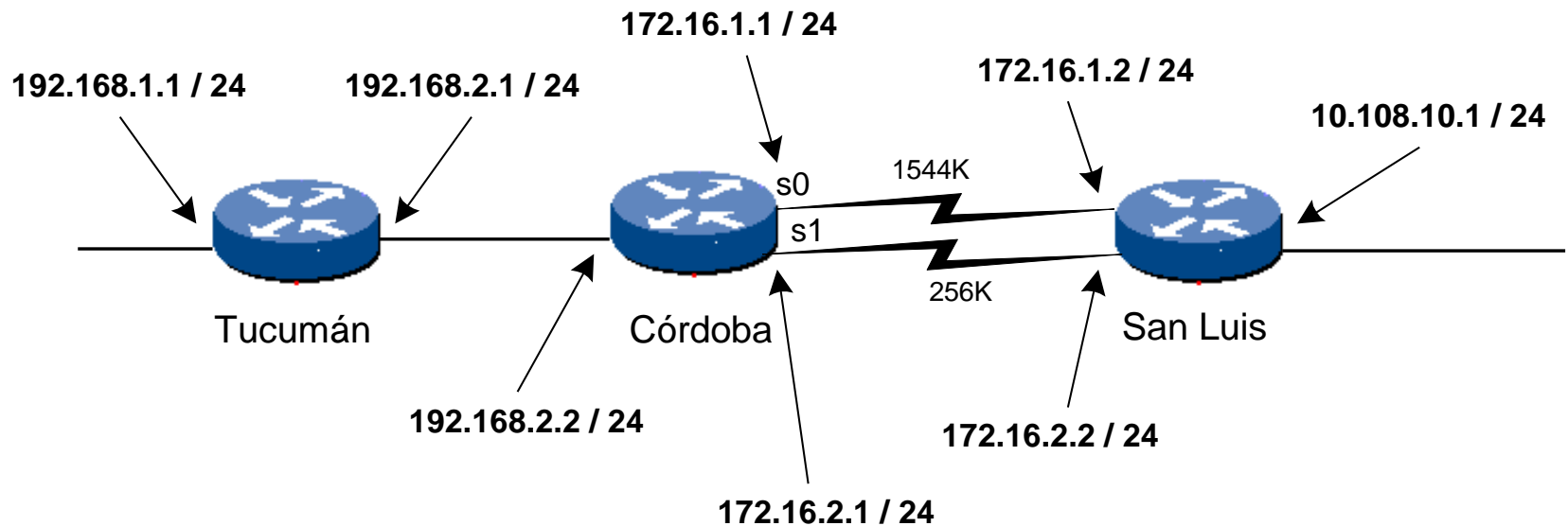
```
SanLuis(config-router)#network 172.16.0.0
```

```
SanLuis(config-router)#network 10.0.0.0
```



Ruteo Dinámico : IGRP

Balanceo de carga



```
Salta(config)#router igrp 10
Salta(config-router)# variance 7
Salta(config-router)#network 172.20.0.0
Salta(config-router)#network 192.168.1.0
Salta(config-router)#network 192.168.2.0
Salta(config-router)#maximum-paths 2
```



Ruteo Dinámico : RIPv2

Definido en la RFC 1723

Soportado por las versiones de IOS a partir de la 11.1

NO es un nuevo protocolo ..! Es RIPv1 con mejoras ..!

- Máscara de subred en cada entrada de ruta
- Autenticación de actualizaciones
- Next-hop address incorporada en cada entrada de ruta
- Posibilidad de transferir rutas externas
- Actualización por multicast ..!

Los mas importante: Máscara de subred ..!



Ruteo Dinámico : RIPv2

Usa el port 520 de UDP

Define dos tipos de mensajes: Request / Response

La métrica usada es el conteo de saltos o Routers

Directamente conectado es 1, inalcanzable es 16

Se informa subred junto a entradas de rutas ..!

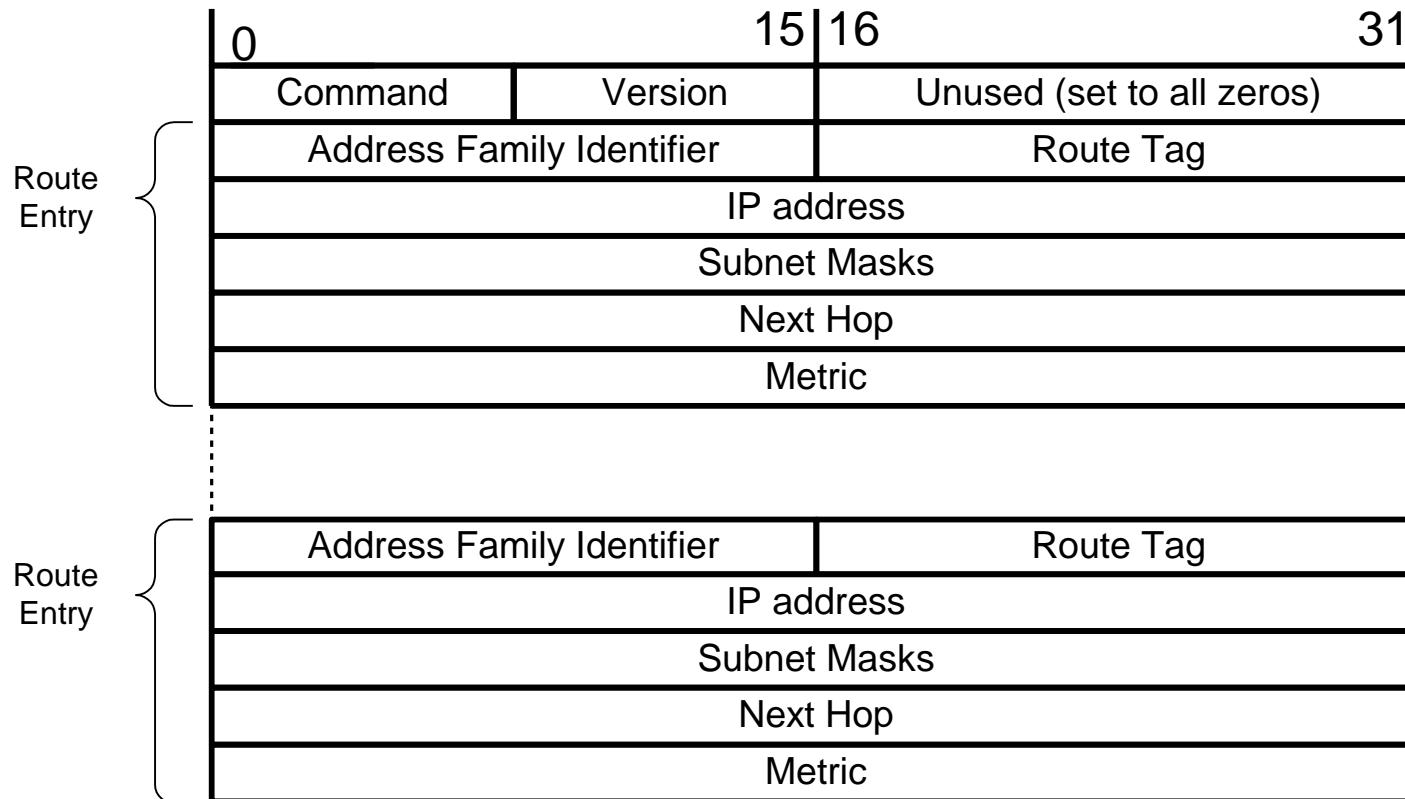
Se informa Next-hop ...!

Actualizaciones por multicast ..! (D / 224.0.0.9)



Ruteo Dinámico : RIPv2

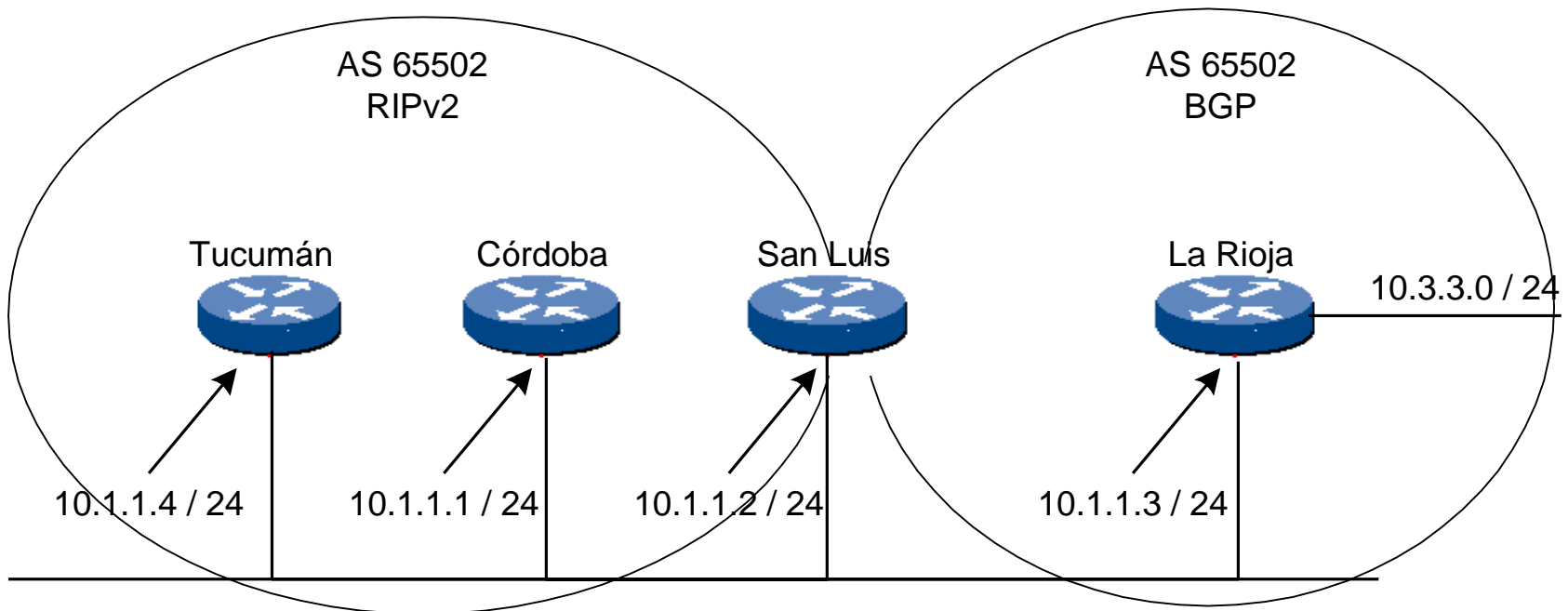
Datagrama





Ruteo Dinámico : RIPv2

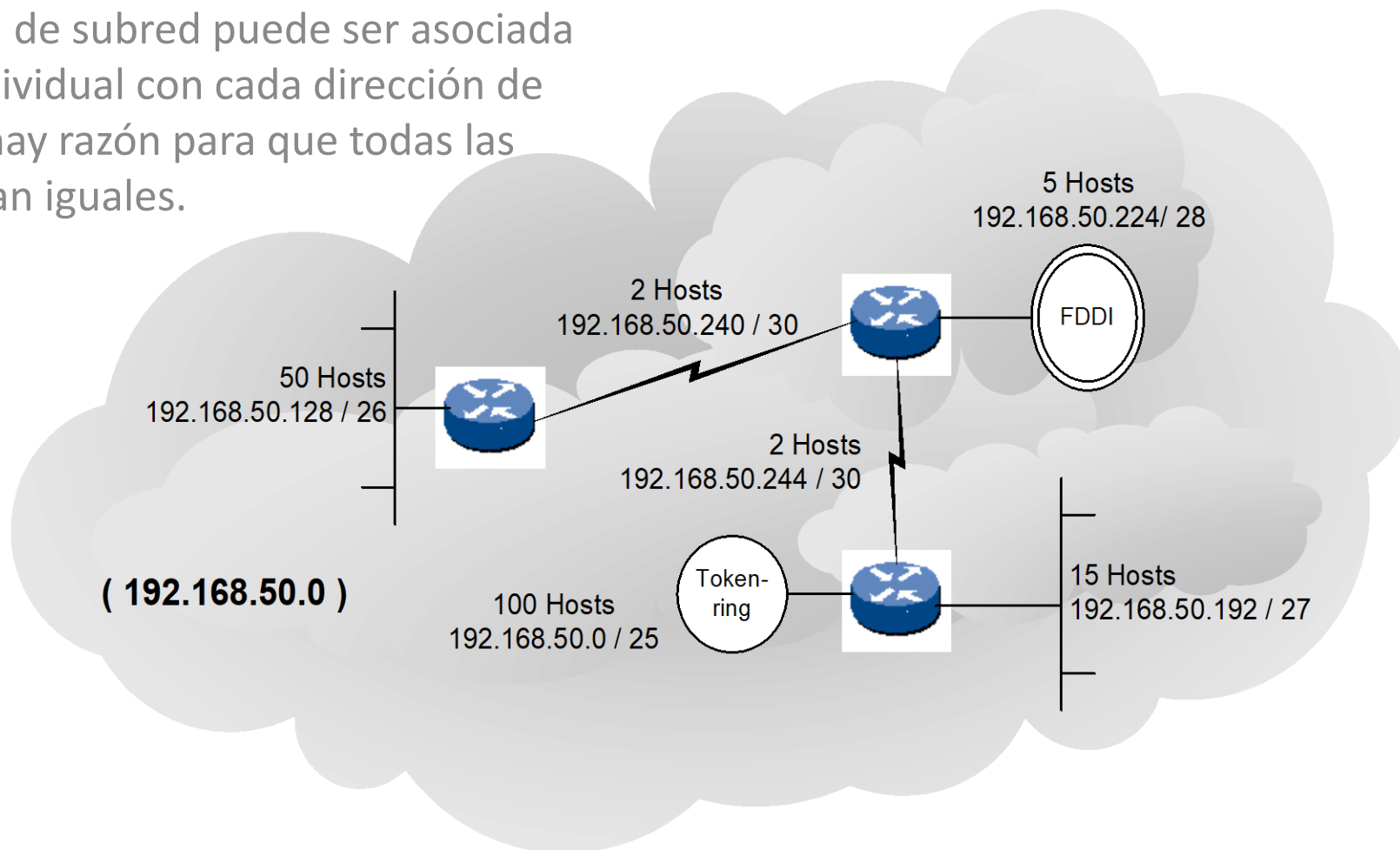
Uso del Route Tag ..!



Ruteo Dinámico : RIPv2

Variable-Lenght Subnet Mask (VLSM)

Si la máscara de subred puede ser asociada de forma individual con cada dirección de destino, no hay razón para que todas las máscaras sean iguales.



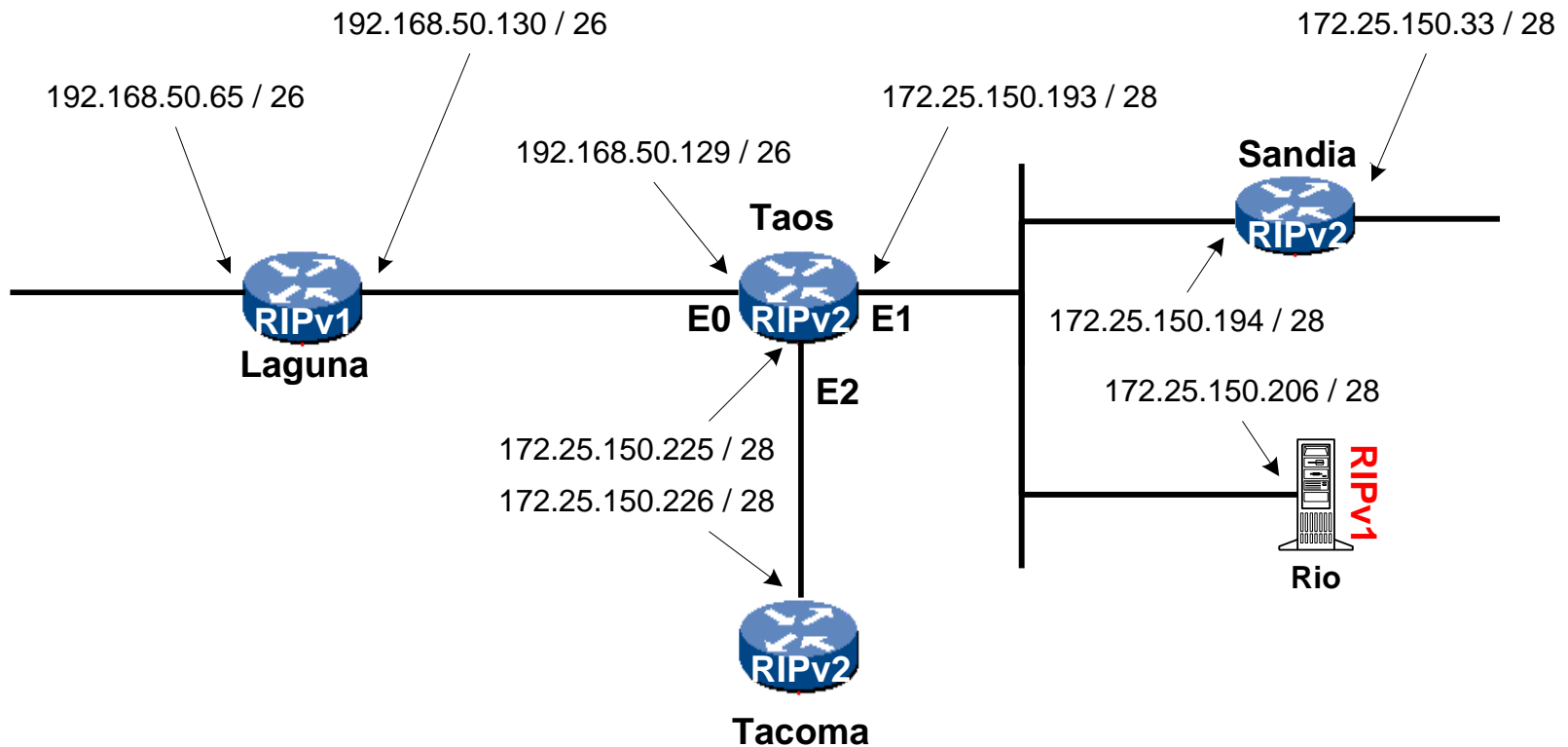
Ruteo Dinámico : RIPv2

Variable-Lenght Subnet Mask (VLSM)

Subnet/Mask	Address Range	Broadcast Address
192.168.50.0 / 25	192.168.50.1 – 192.168.50.126	192.168.50.127
192.168.50.128 / 26	192.168.50.129 – 192.168.50.190	192.168.50.191
192.168.50.192 / 27	192.168.50.193 – 192.168.50.222	192.168.50.223
192.168.50.224 / 28	192.168.50.225 – 192.168.50.238	192.168.50.239
192.168.50.240 / 30	192.168.50.241 – 192.168.50.242	192.168.50.243
192.168.50.244 / 30	192.168.50.245 – 192.168.50.246	192.168.50.247

Ruteo Dinámico : RIPv2

Compatibilidad con RIPv1



Ruteo Dinámico : RIPv2

Compatibilidad con RIPv1

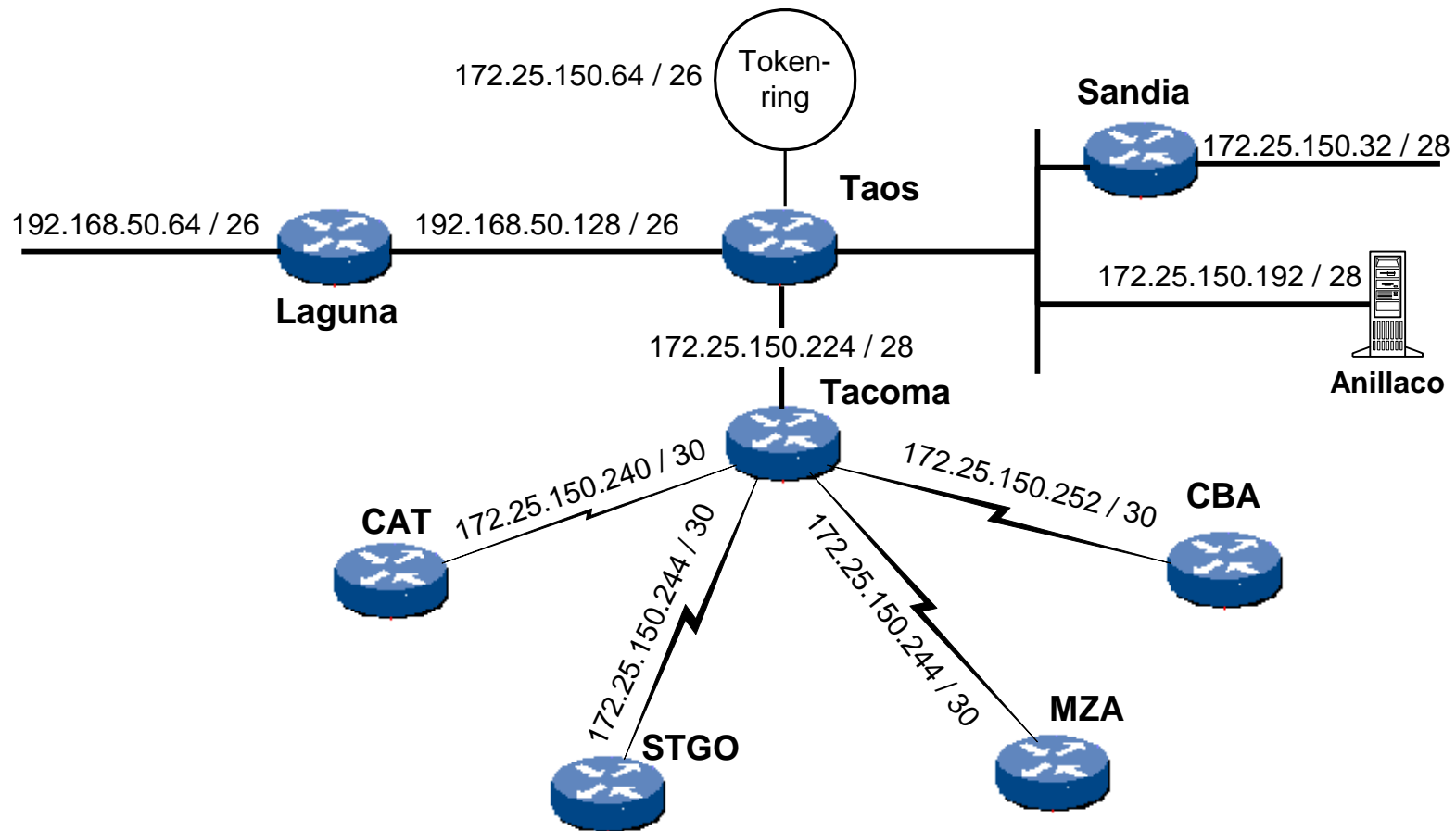
```
interface Ethernet0
    ip address 192.168.50.129 255.255.255.192
    ip rip send version 1
    ip rip receive version 1
!
interface Ethernet1
    ip address 172.25.150.193 255.255.255.240
    ip rip version 1 2
!
interface Ethernet2
    ip address 172.25.150.225 255.255.255.240
!
router rip
    version 2
    network 172.25.0.0
    network 192.168.50.0
```

Ruteo Dinámico : RIPv2

```
Taos#debug ip rip
RIP protocol debugging is on
Taos#
RIP: received v2 update from 172.25.150.194 on E1
      172.25.150.32/28 - 0.0.0.0 in 1 hops
RIP: ignored v1 packet from 172.25.150.206 (illegal version)
RIP: sending v1 update to 255.255.255.255 via E0 (192.168.50.129)
      network 172.25.0.0, metric 1
RIP: sending v1 update to 255.255.255.255 via E1 (172.25.150.193)
      subnet 172.25.150.224, metric 1
      network 192.168.50.0, metric 1
RIP: sending v2 update to 224.0.0.9 via E1 (172.25.150.193)
      172.25.150.224/28 - 0.0.0.0, metric 1, tag 0
      192.168.50.0/24 - 0.0.0.0, metric 1, tag 0
RIP: sending v2 update to 224.0.0.9 via E2 (172.25.150.225)
      172.25.150.32/28 - 0.0.0.0, metric 2, tag 0
      172.25.150.192/28 - 0.0.0.0, metric 1, tag 0
      192.168.50.0/24 - 0.0.0.0, metric 1, tag 0
RIP: received v1 update from 192.168.50.130 on E0
      192.168.50.64 in 1 hops
RIP: received v2 update from 172.25.150.194 on Ethernet1
      172.25.150.32/28 - 0.0.0.0 in 1 hops
```

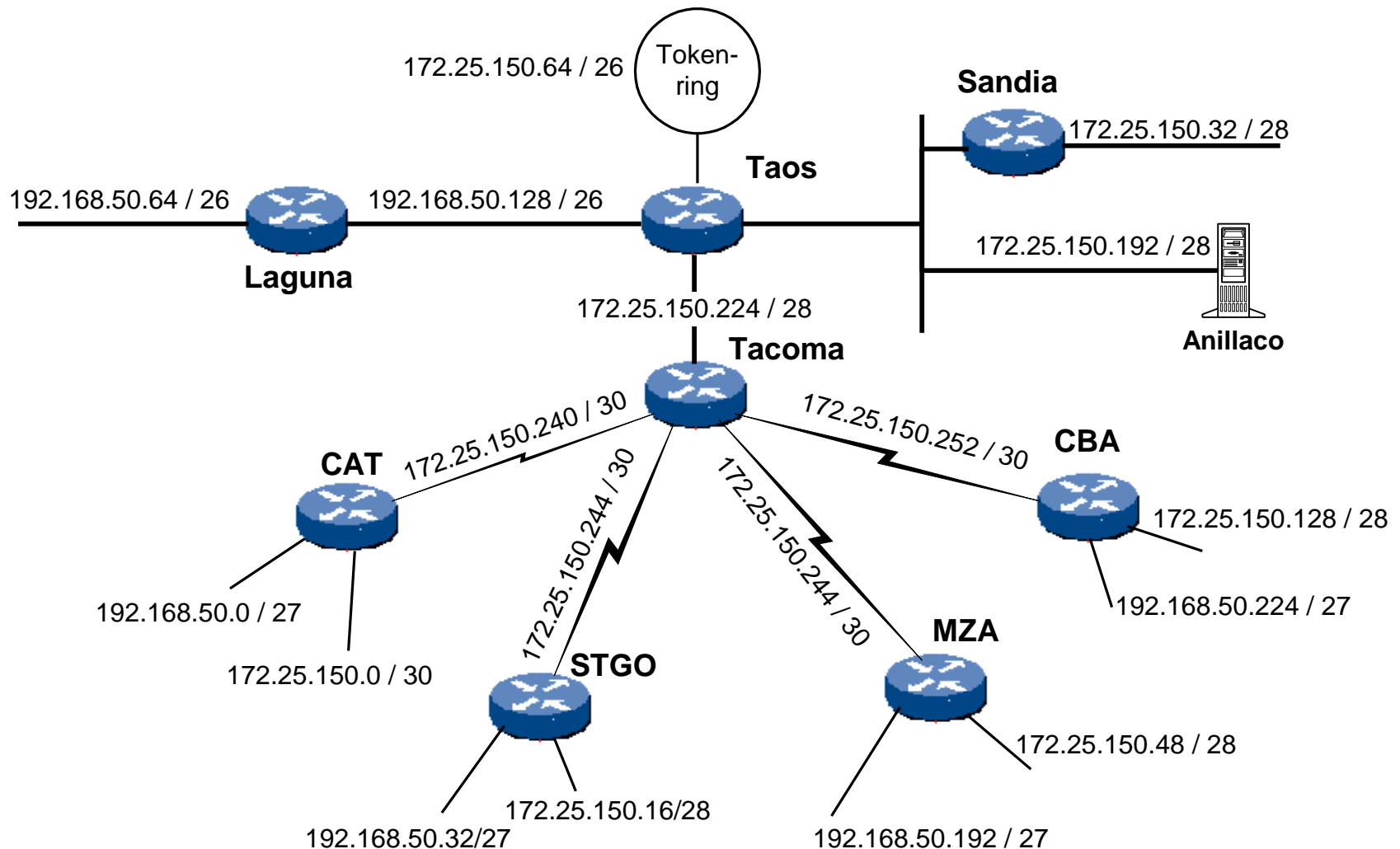


Ruteo Dinámico : RIPv2





Ruteo Dinámico : RIPv2





FCEFYN

Comunicaciones de Datos

RIPng

RIP Next Generation

Implementing RIP for IPv6

The Next Generation is
Coming...





Bibliografía

1. Redes de Computadores, Un enfoque descendente basado en Internet, Kurose, Ross; Pearson Addison Wesley.-
2. CCIE Professional Development: Routing TCP/IP Vol I, Jeff Doyle.-
3. Internetworking Technologies Handbook, Fourth Edition; Cisco Press; 2003.-



THANK YOU

GRACIAS

ARIGATO

SHUKURIA

JUSPAXAR

DANKSCHEEN

TASHAKKUR ATU

YAQHANYELAY

SUKSAMA

EKHMET

BIYAN

SHUKRIA

TINGKI

MAAKE

GRAZIE

MEHRBANI

PALDIES

BOLZİN

MERCI

GOZAIMASHITA

EFCHARISTO

KOMAPSUMNIDA

MAKETAI

MINMONCHAR

SPASSIBO

SNACHALHUYA

NUHUN

CHALTU

WABEEJA

MAITEKA

HUI

YUSPAGARATAM

UNALCHÉESH

SPASIBO

DENKAUJA

HEHACHALHYA

ATTO

SAINCO

MERASTAWHY

GAEJTHO

TAVTAPUCH

MEDAWAGSE

BAIINKA

AGUYJE

FAKARUE

LAH

MAKETAI