



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.

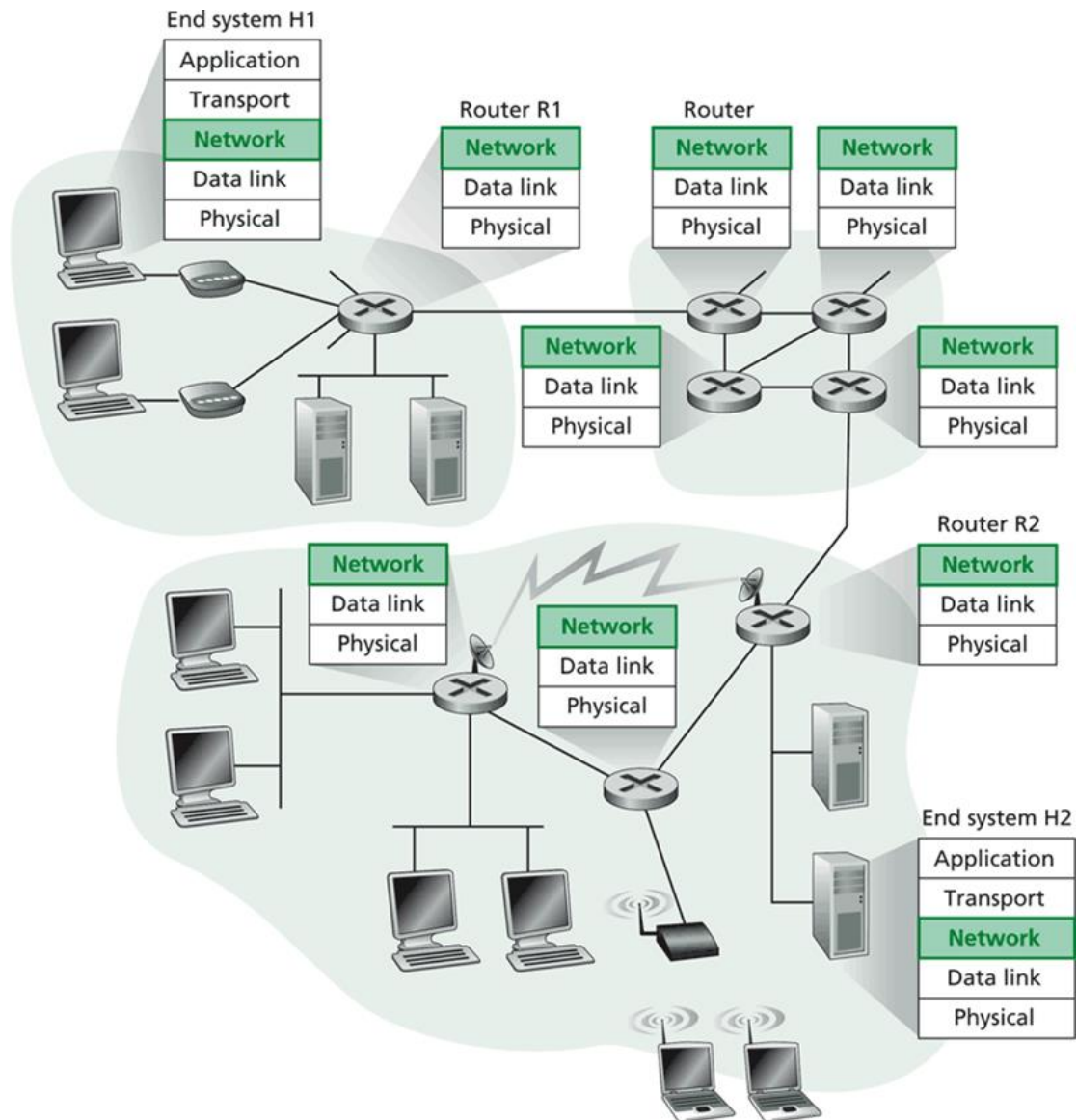


¿ Qué tareas se espera de la capa de red ?

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.

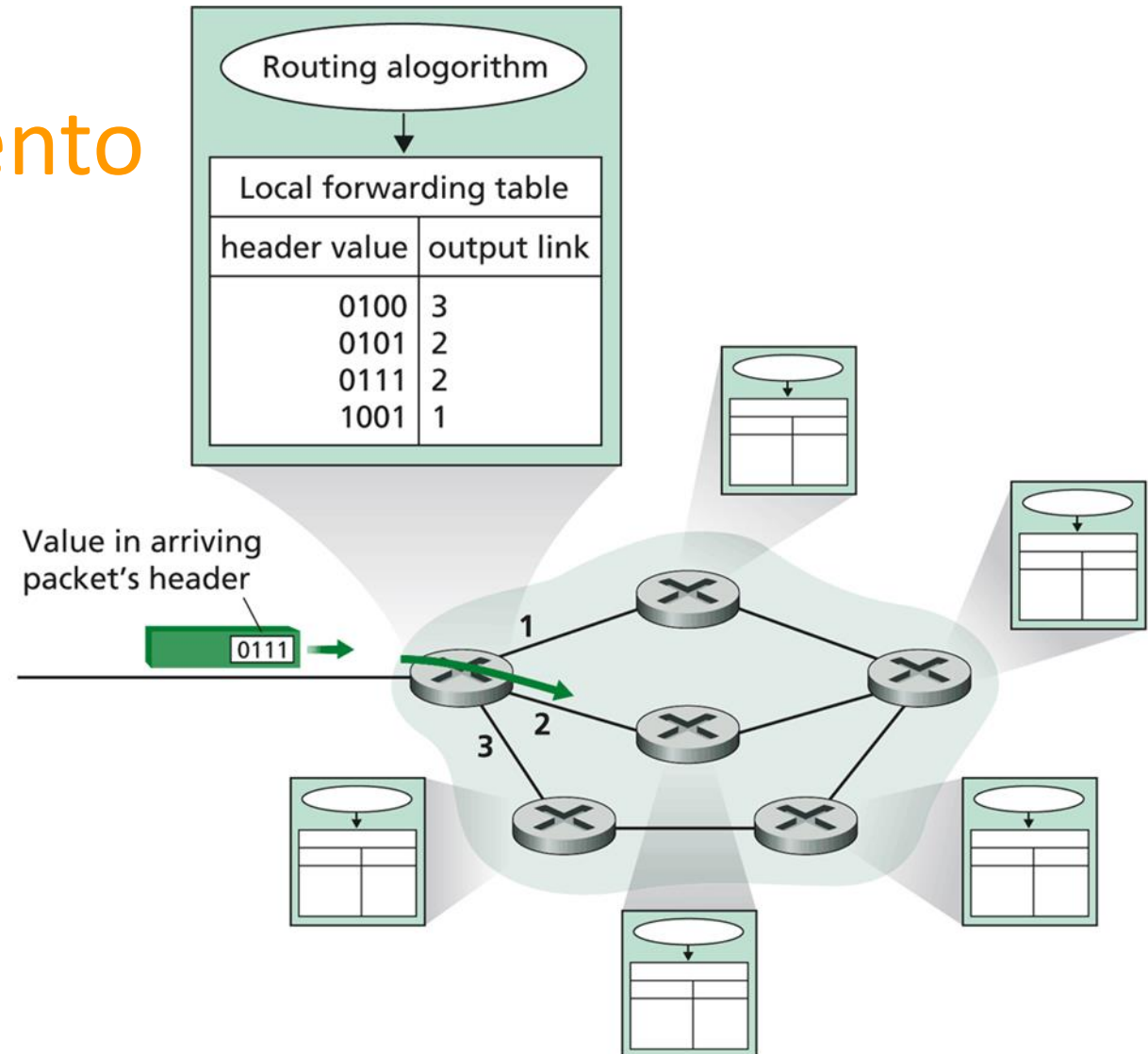


¿ Qué tareas se espera de la capa de red ?





Ruteado vs Encaminamiento





Modelo de servicio de red

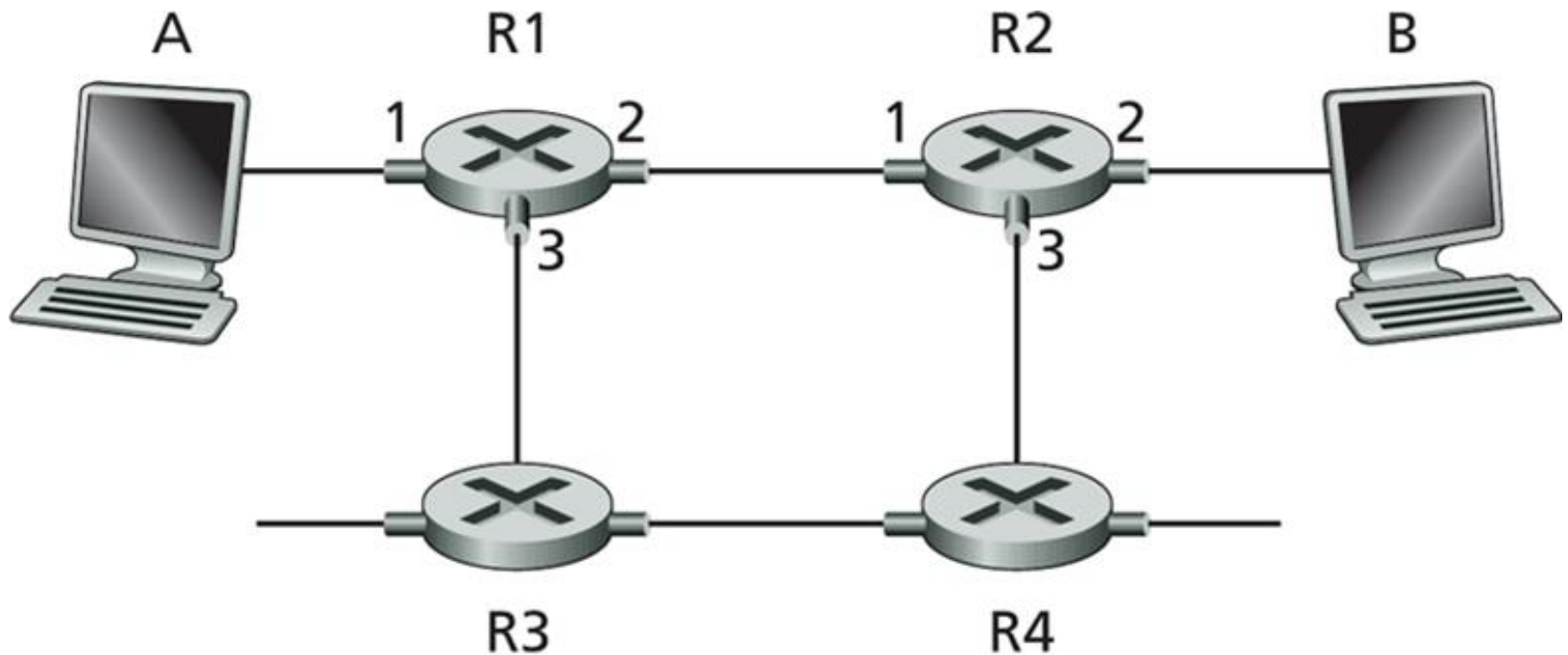
Define las características del transporte punto a punto de los sistemas finales emisor y receptor.

¿ Datagramas o CV ?



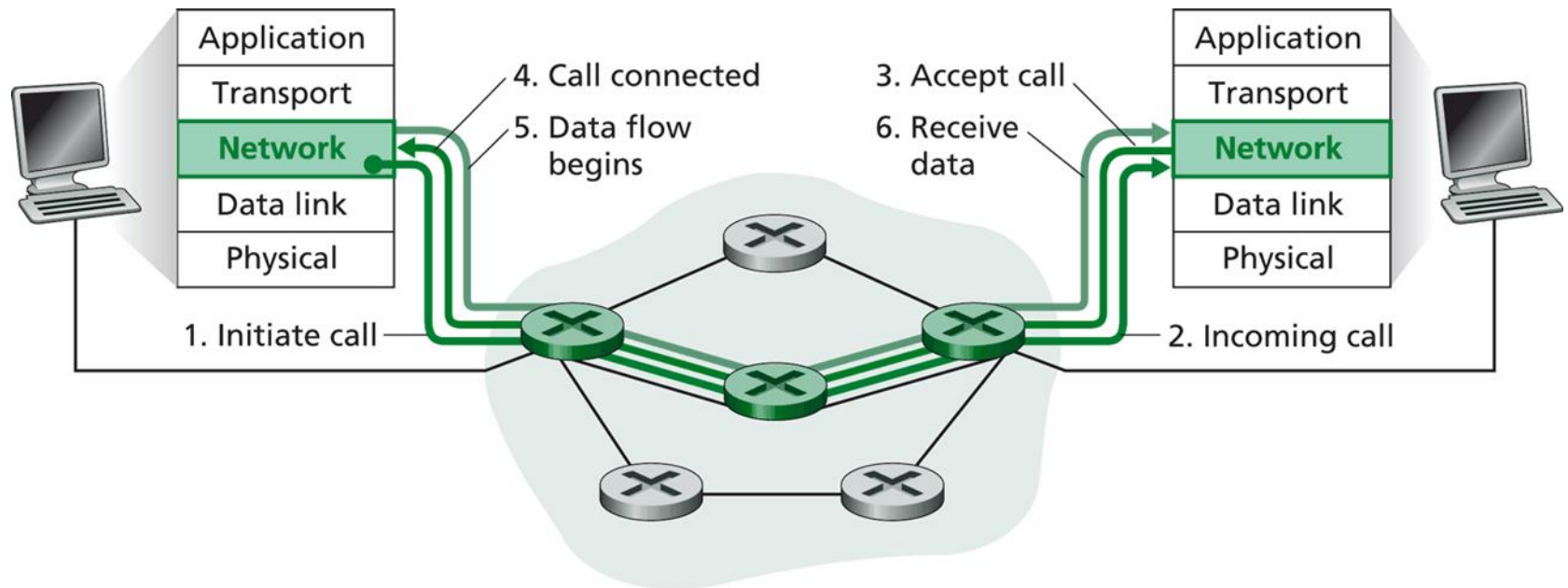
Modelo de servicio de red

Una red de CV simple



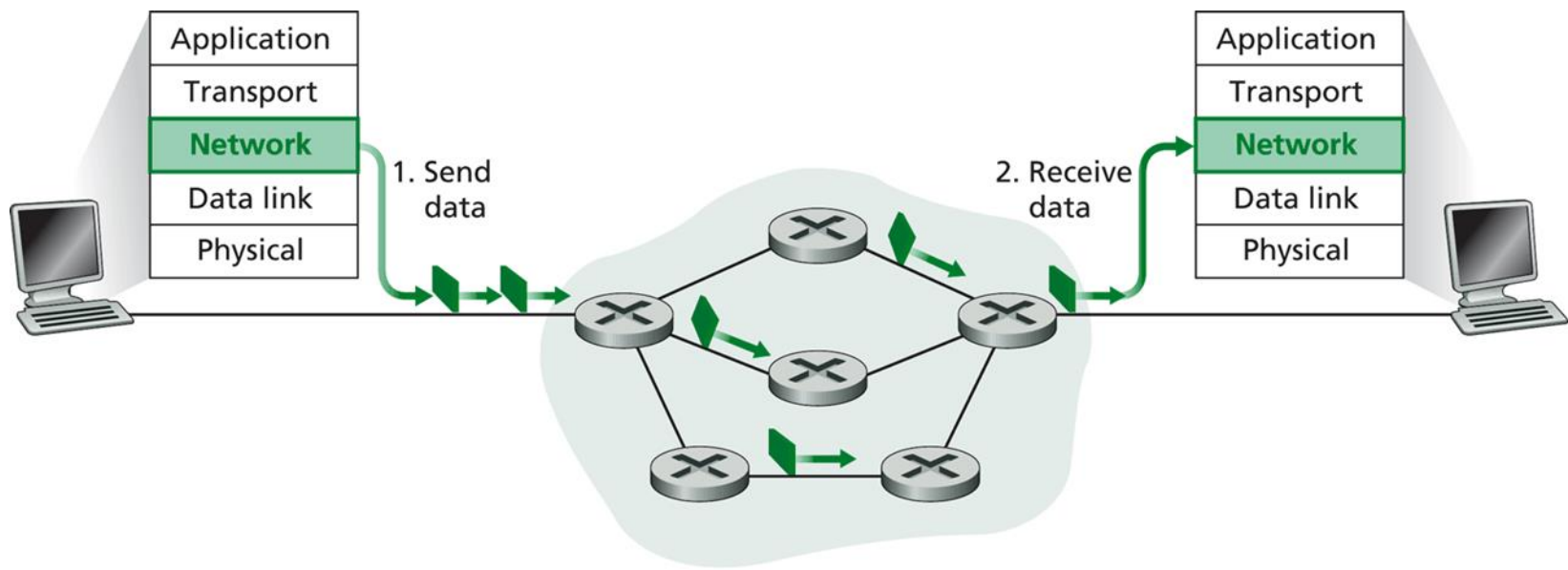


Modelo de servicio de red (CV)



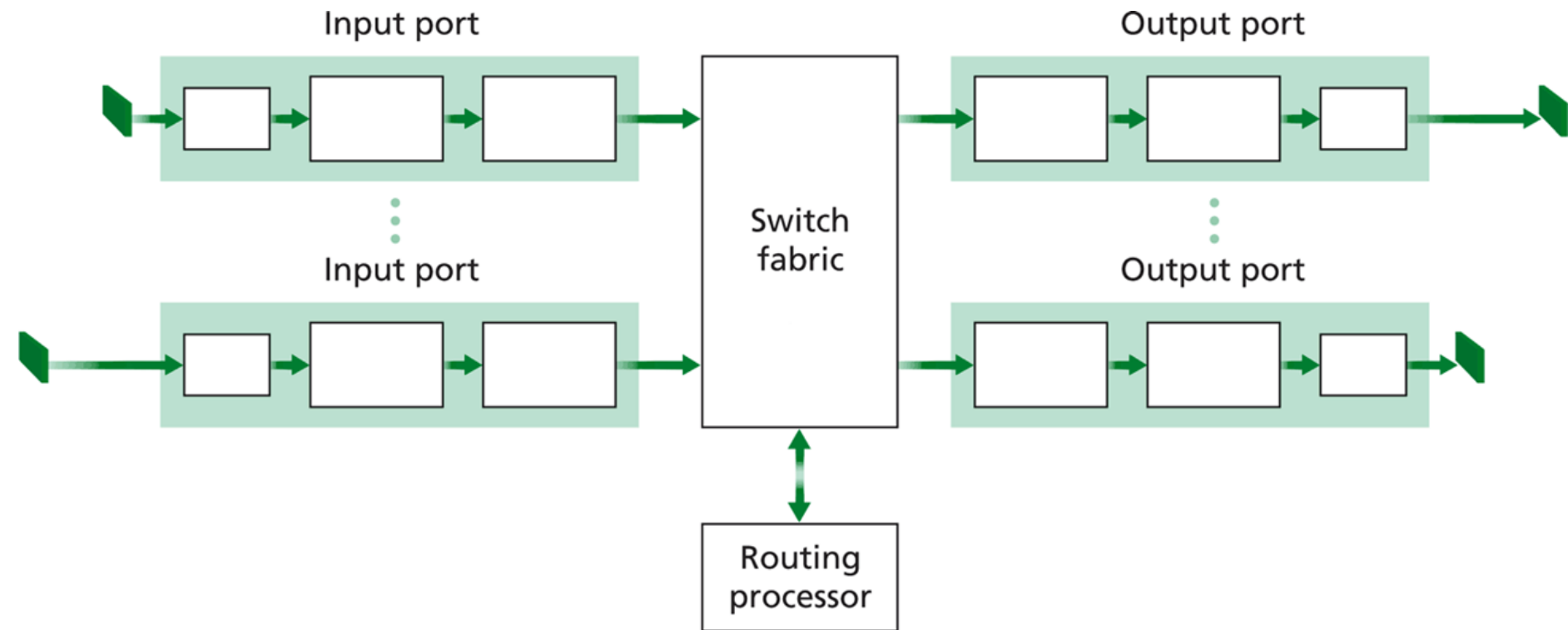


Modelo de servicio de red (datagrama)





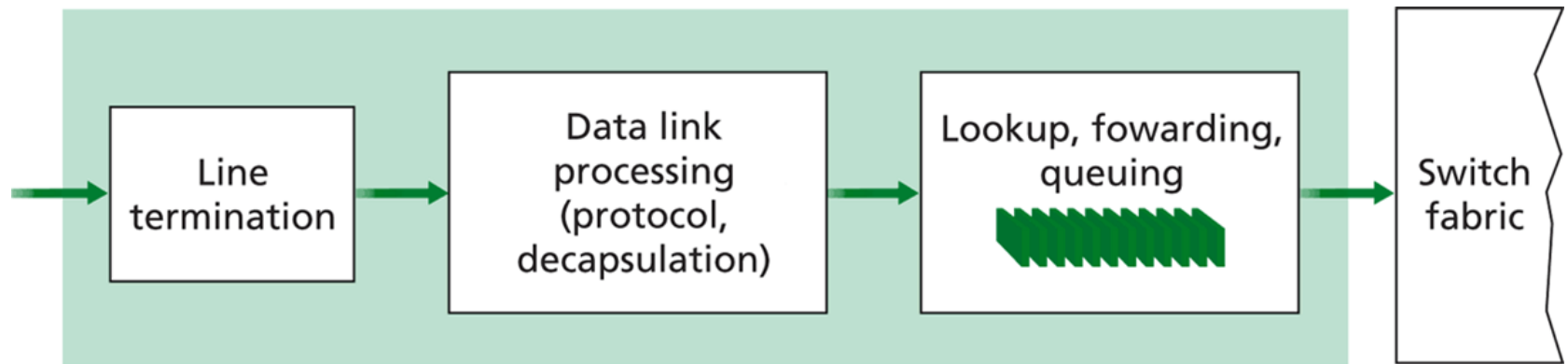
¿ Qué hay adentro de un router ?





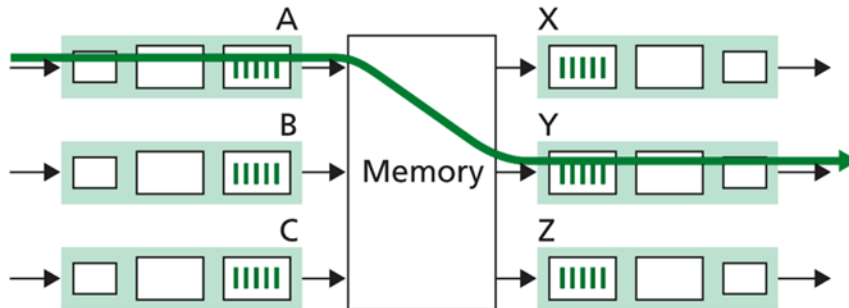
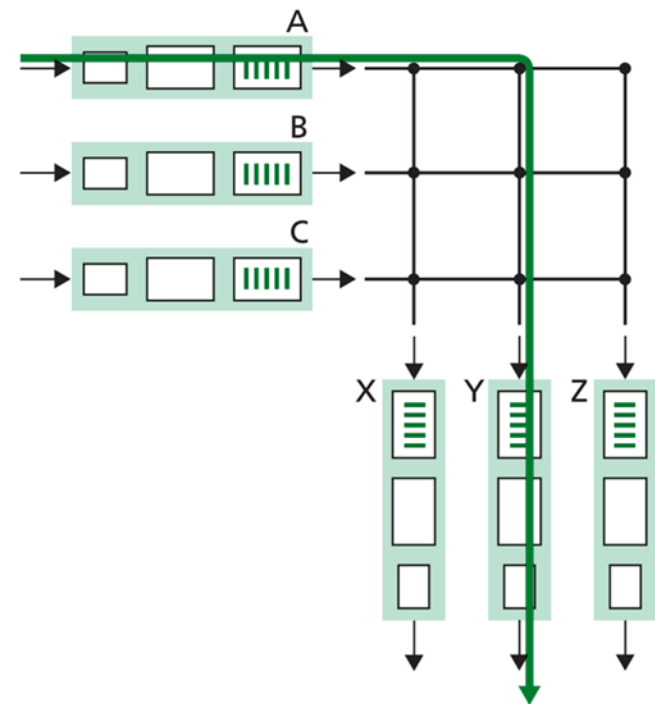
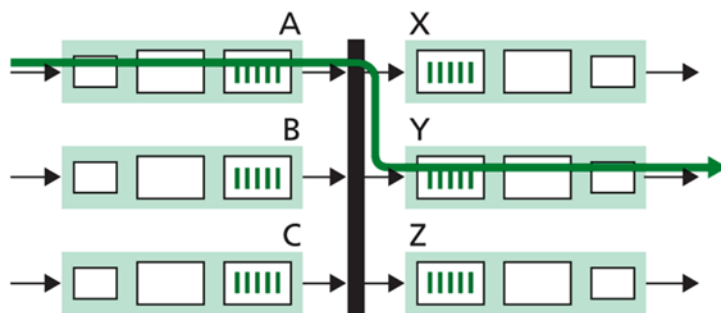
¿ Qué hay adentro de un router ?

Input Port





Técnicas para la “switch fabric”

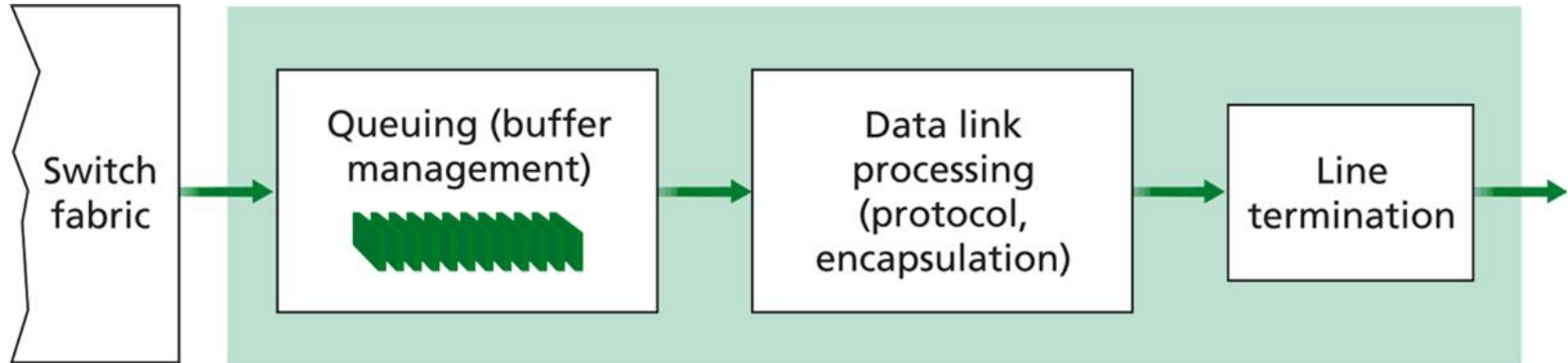
Memory**Crossbar****Bus**

Key:



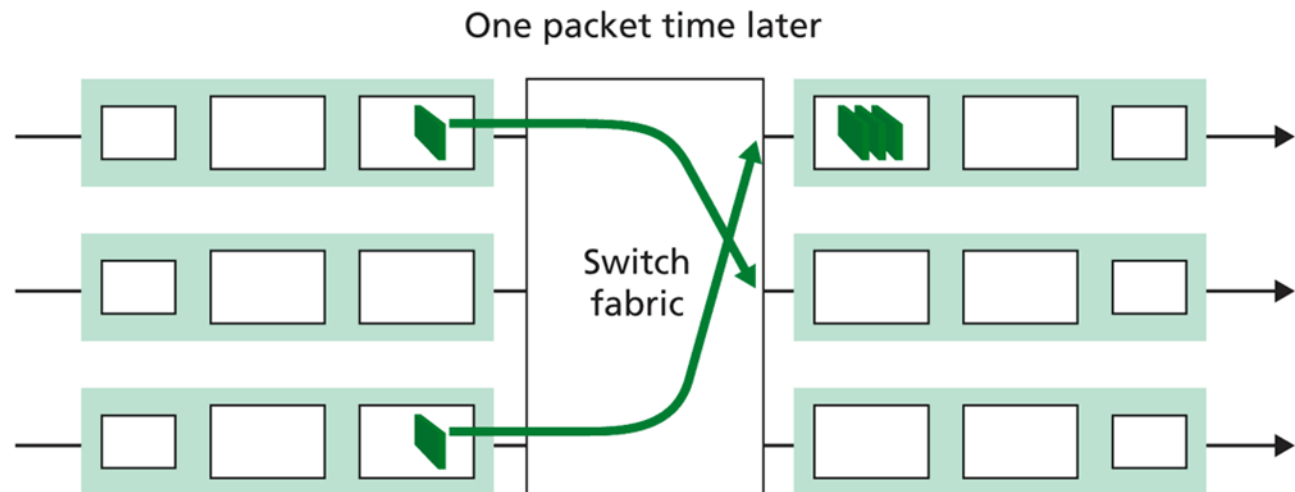
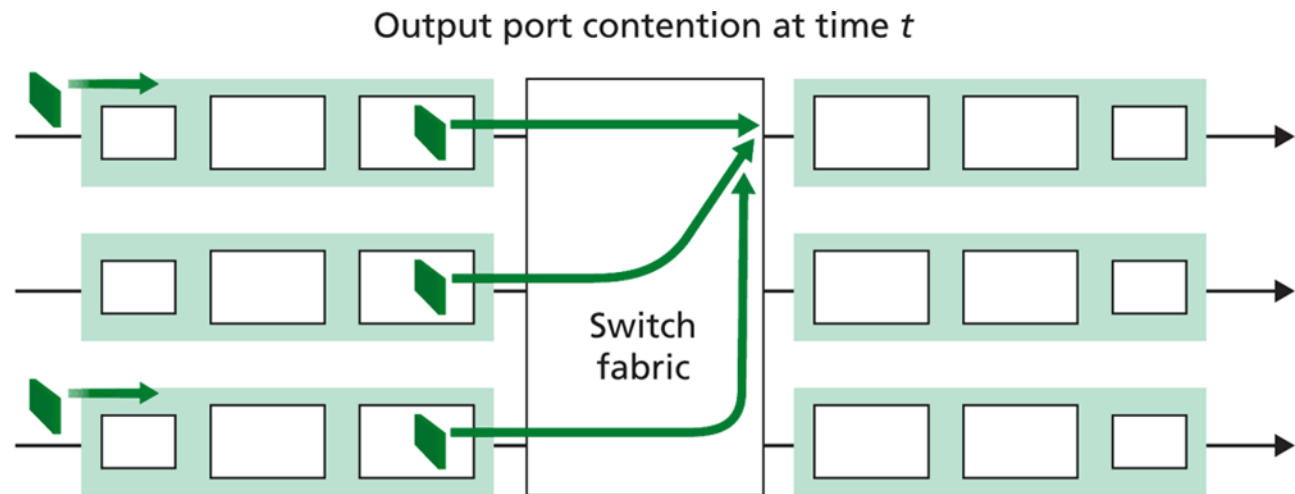


Procesamiento en el puerto de salida



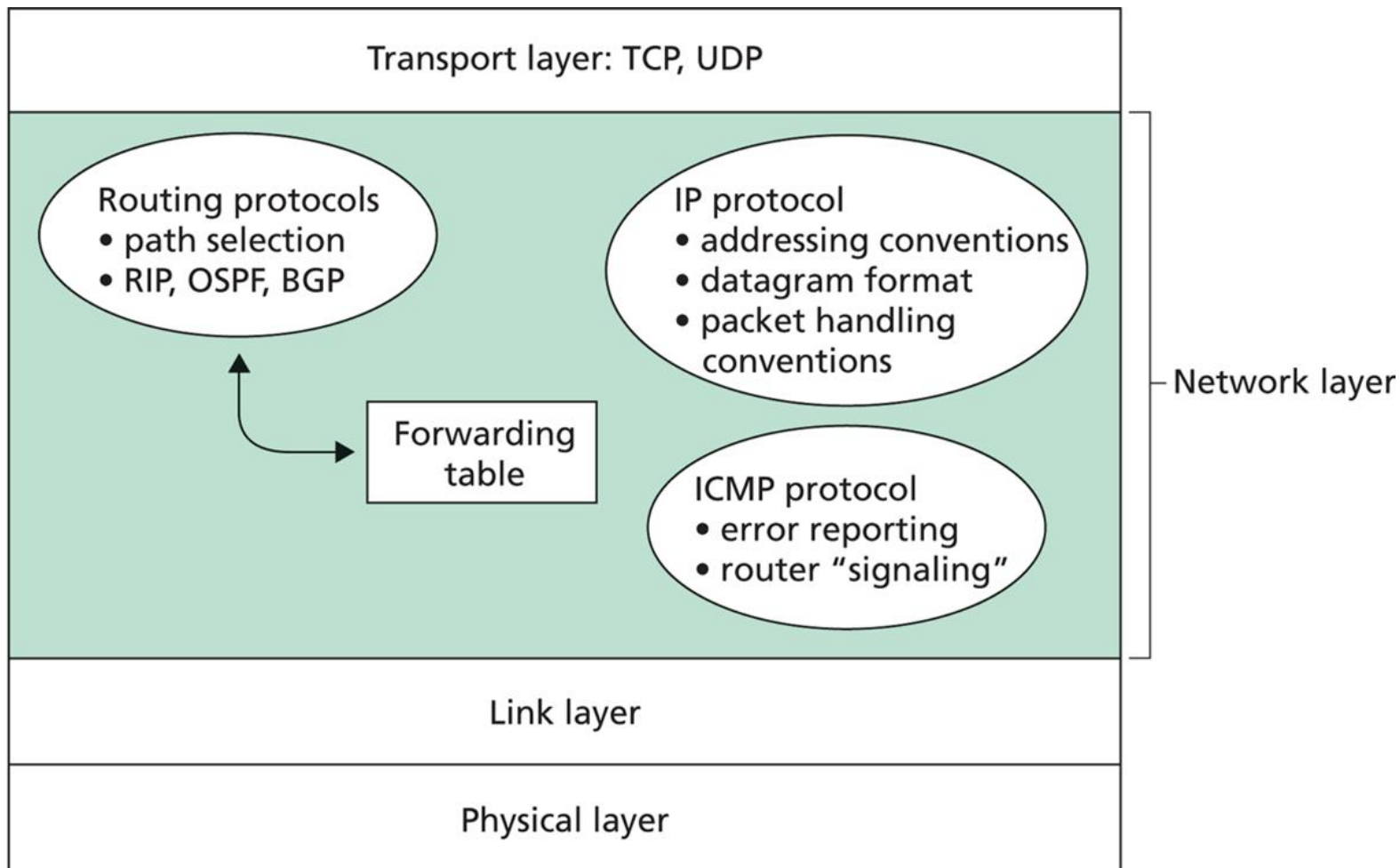


Encolamiento en el puerto de salida





Interior de la capa de red



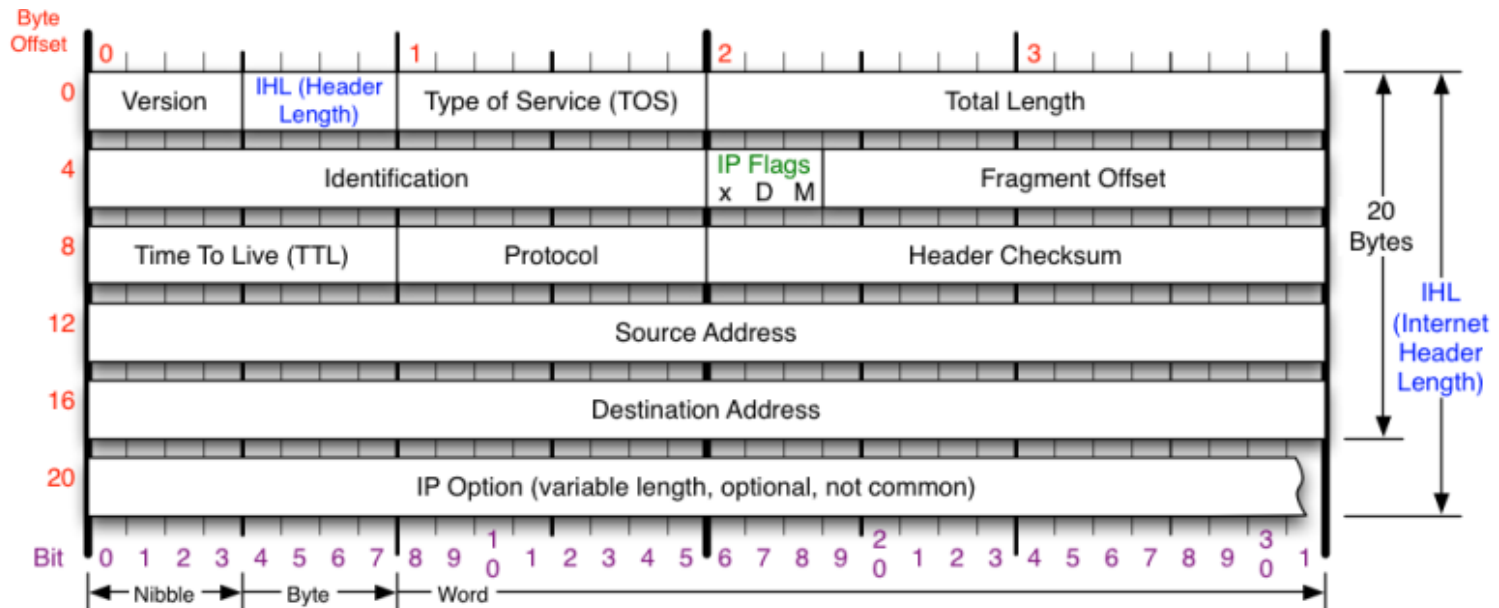


¿ Qué hace la capa de red ?

- 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

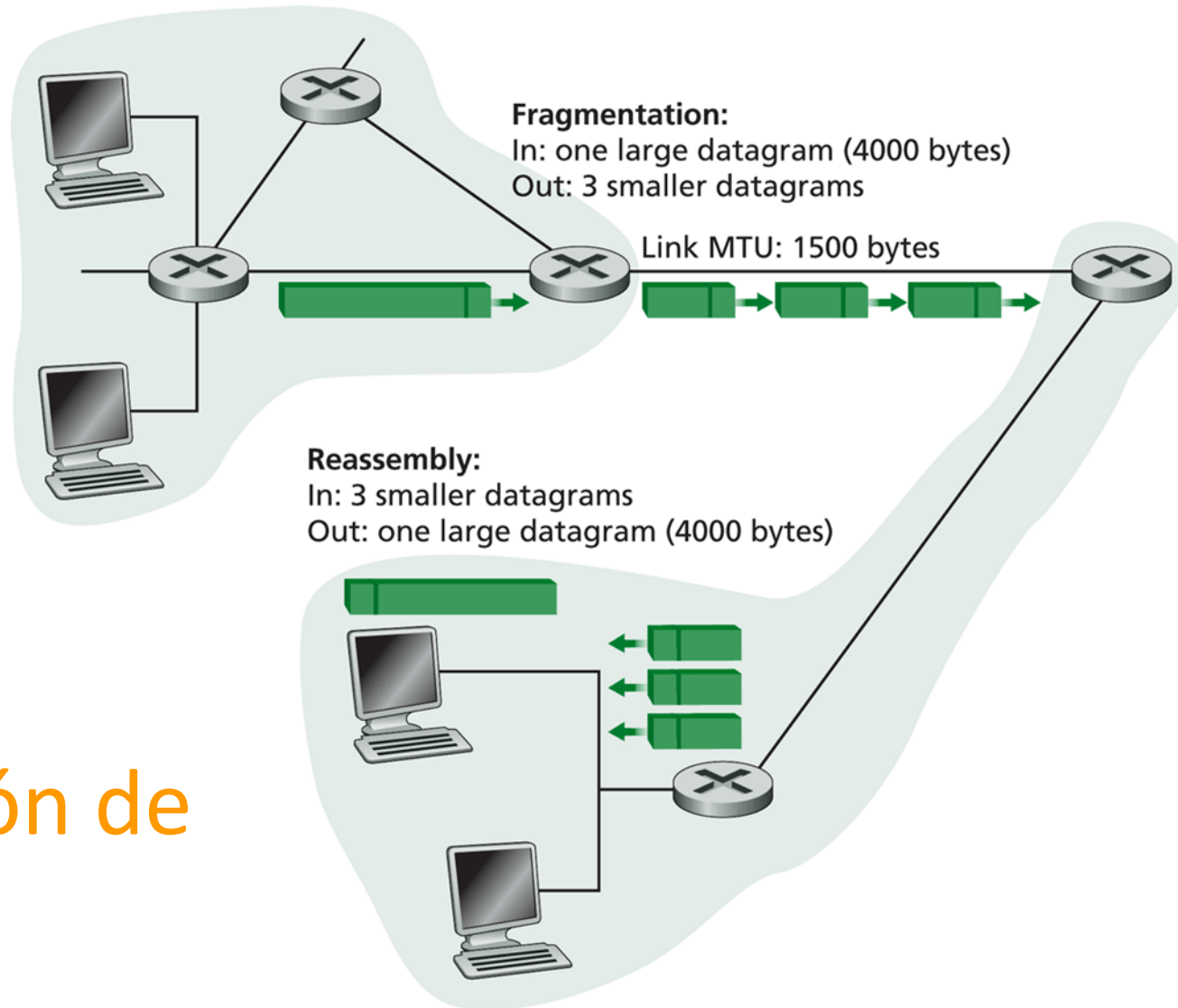
IP Flags

x D M

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

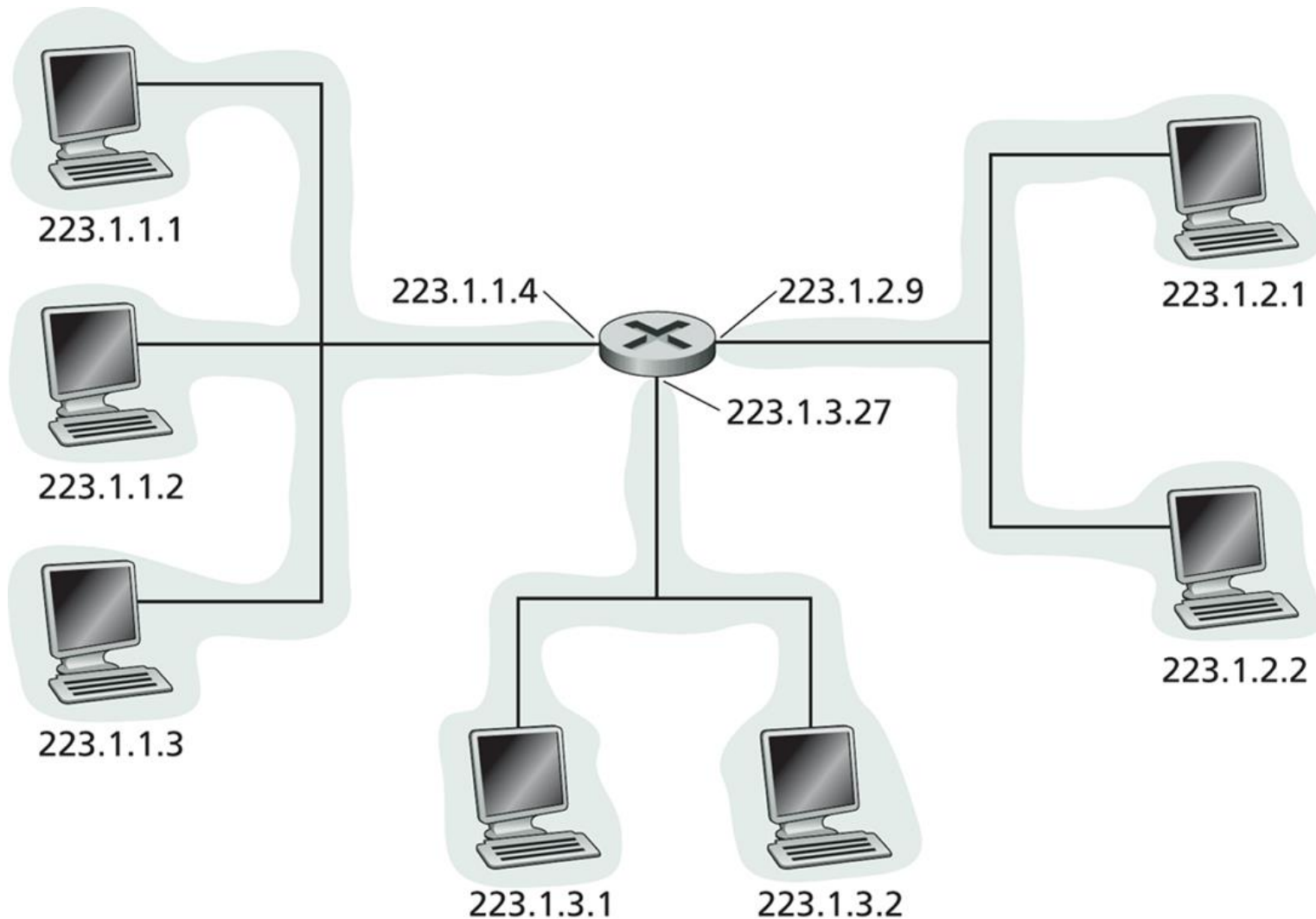
Si corresponden a la dirección de sub-red, serán uno (“1”).

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

Ejemplos: 192.168.12.1 / 255.255.255.0
 192.168.12.1 / 24

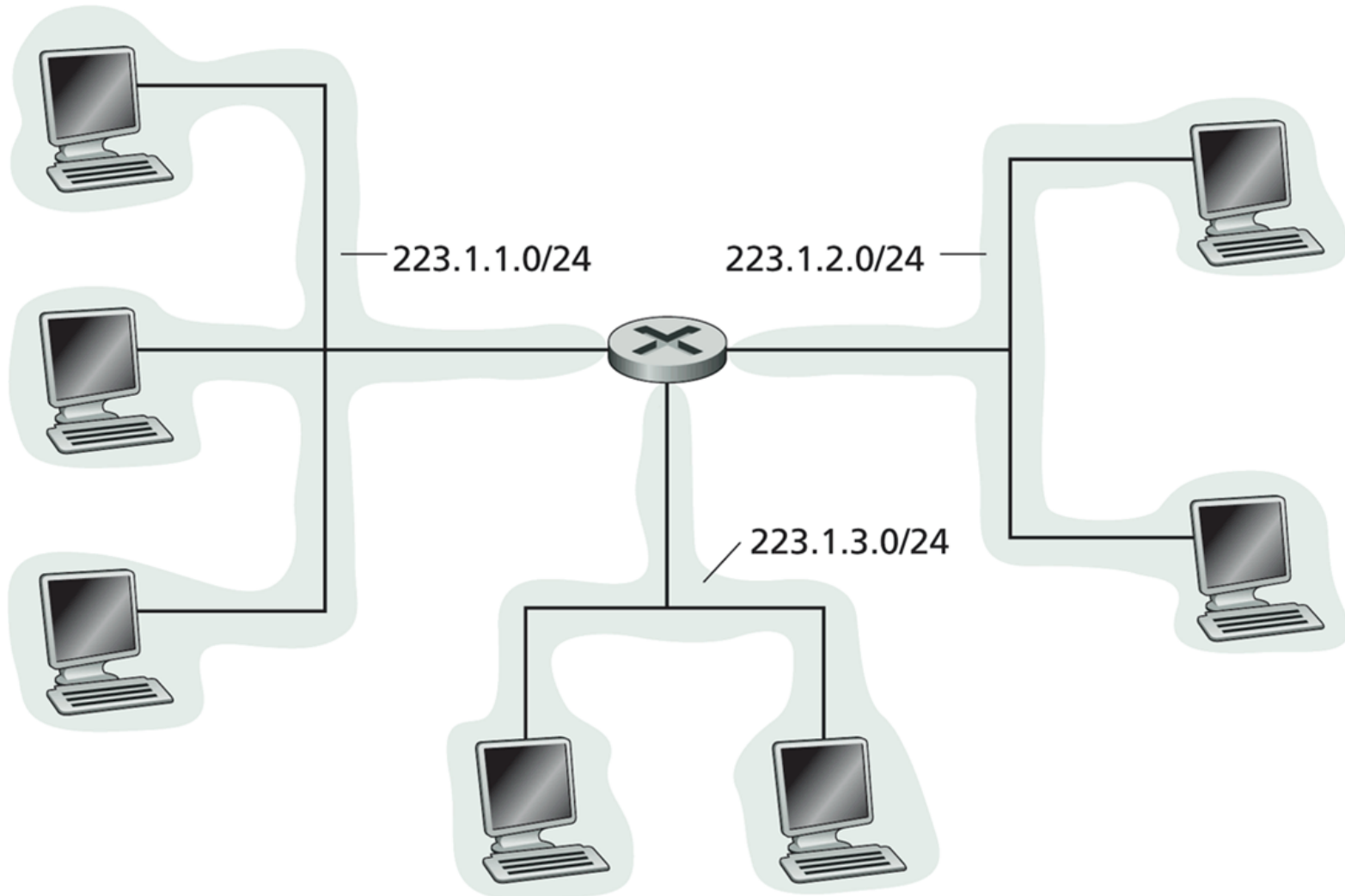


Políticas de direcciones IP



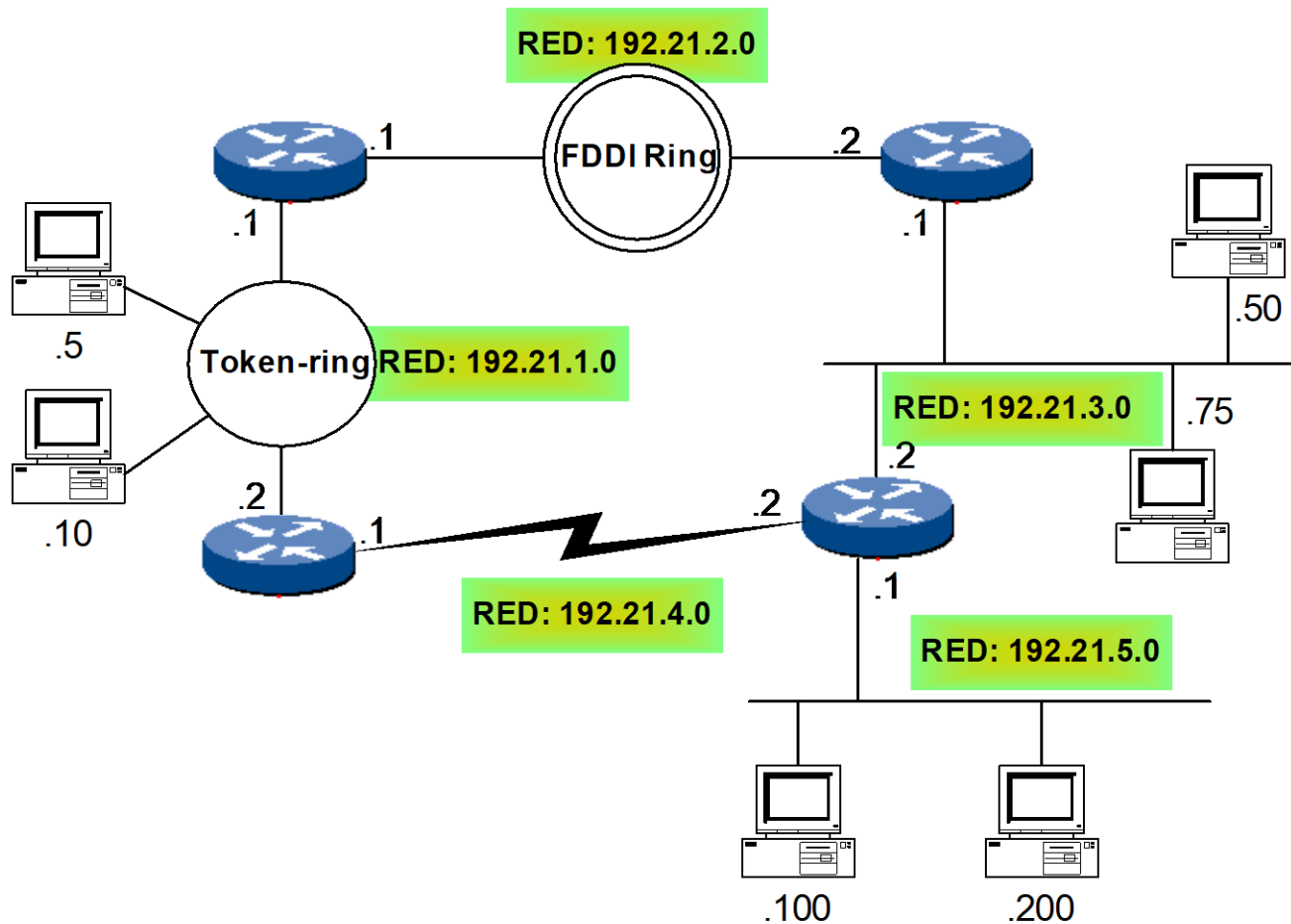


Políticas de direcciones IP





Políticas de direcciones IP



Subredes

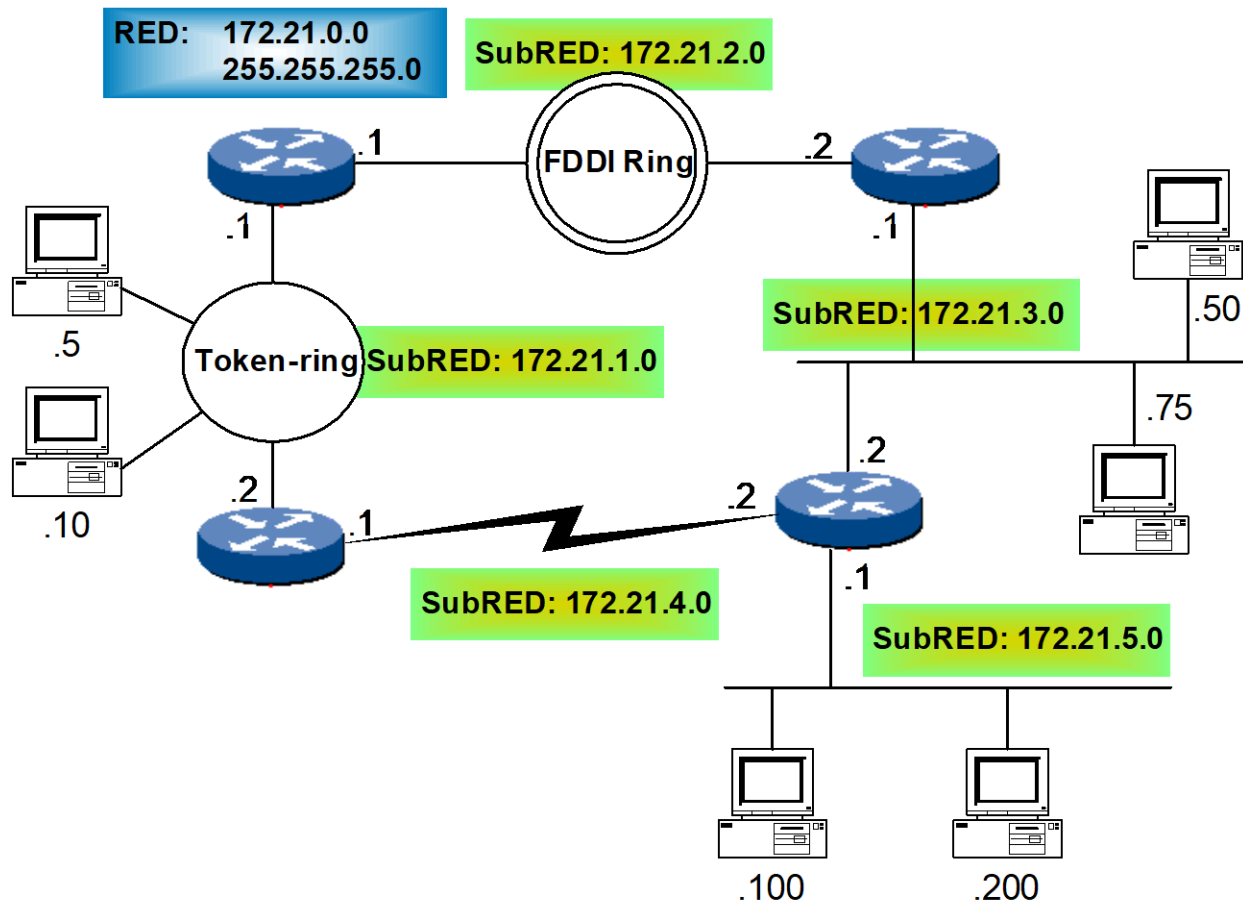
Para un mejor aprovechamiento del rango de direcciones, en grandes redes, TCP/IP permite dividir las en redes más pequeñas llamadas sub-redes ..!

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.

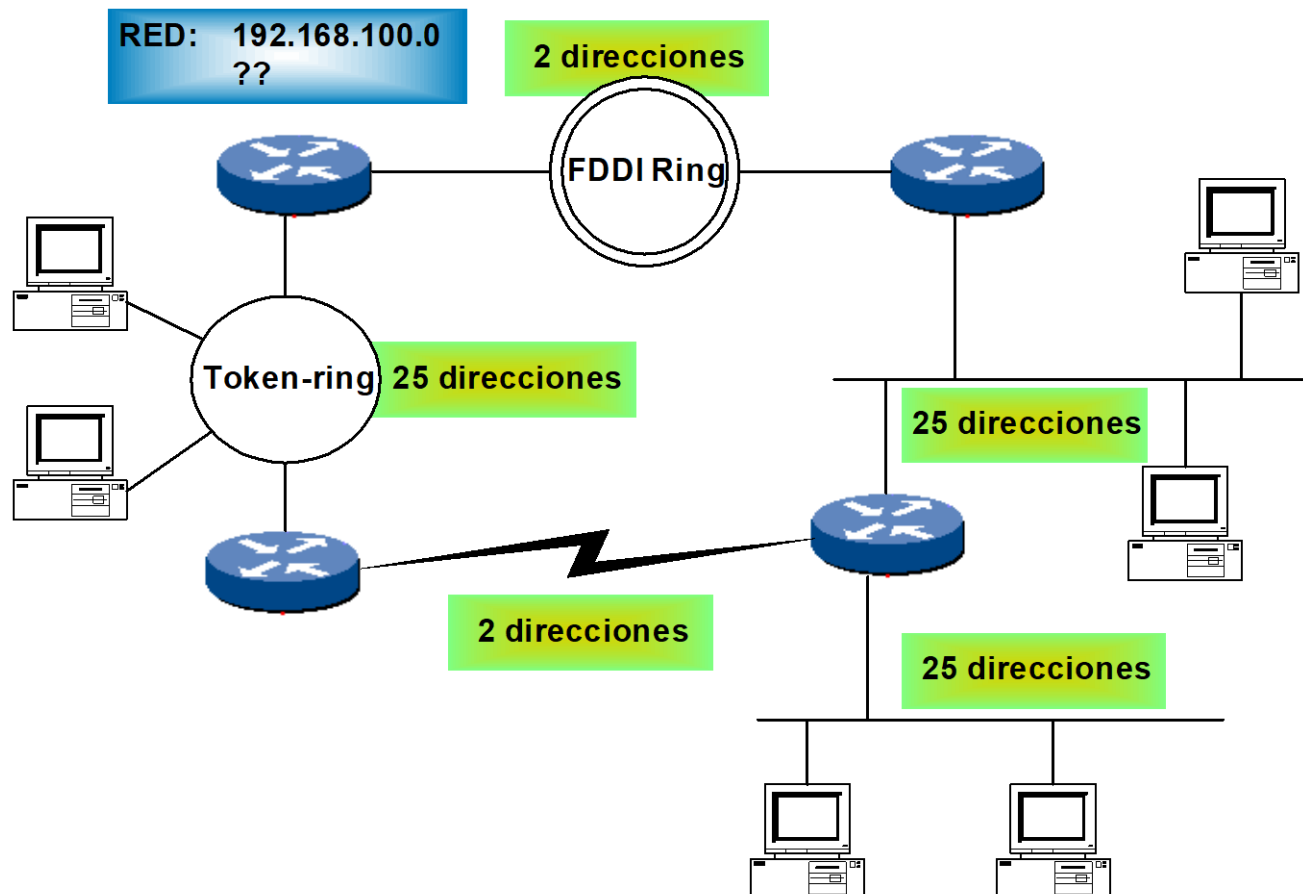


Políticas de direcciones IP





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 ..!

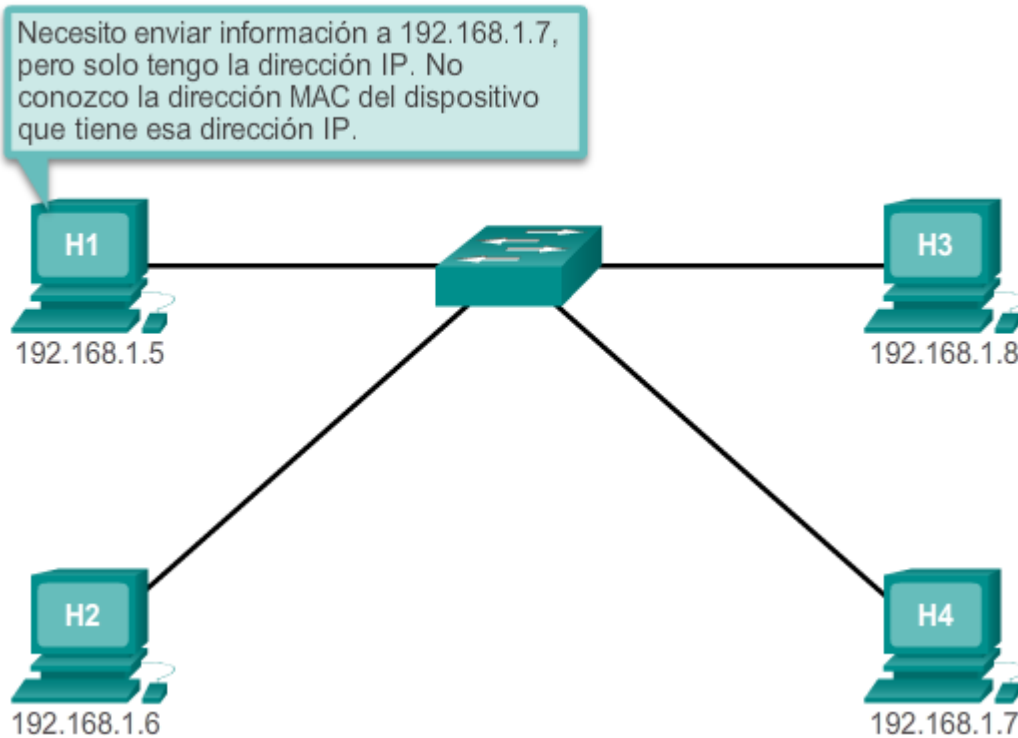


ARP

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 ..!

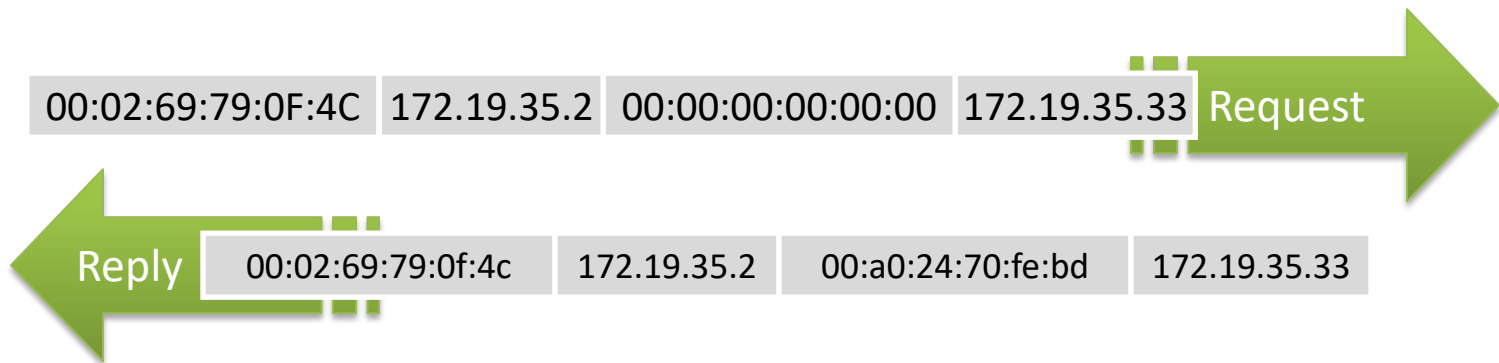
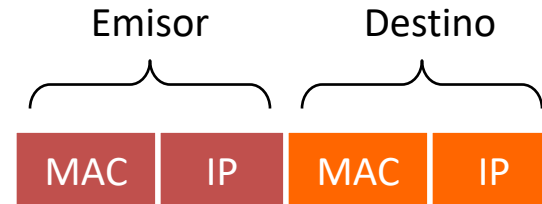
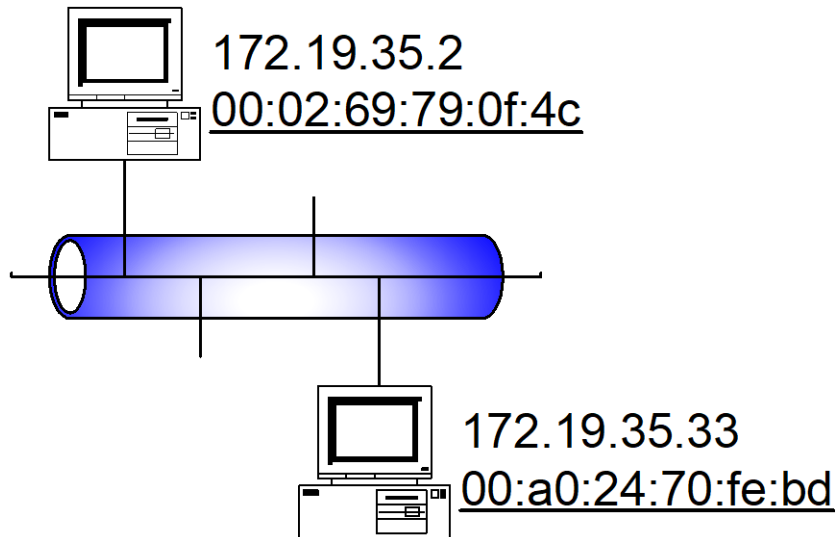


ARP





ARP



ICMP

Es una parte de la implementación de IP ..!

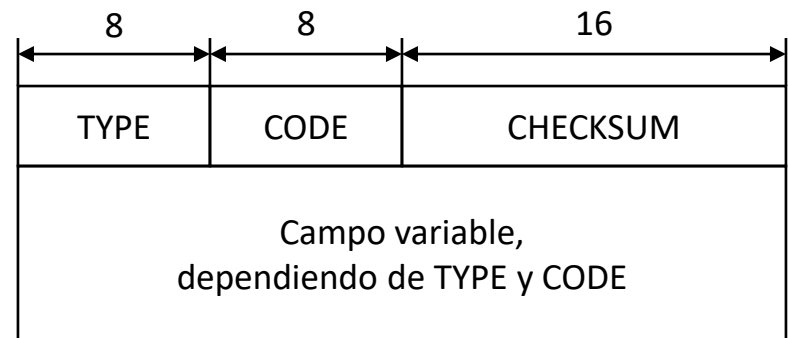
Especificado por RFC 792.

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.

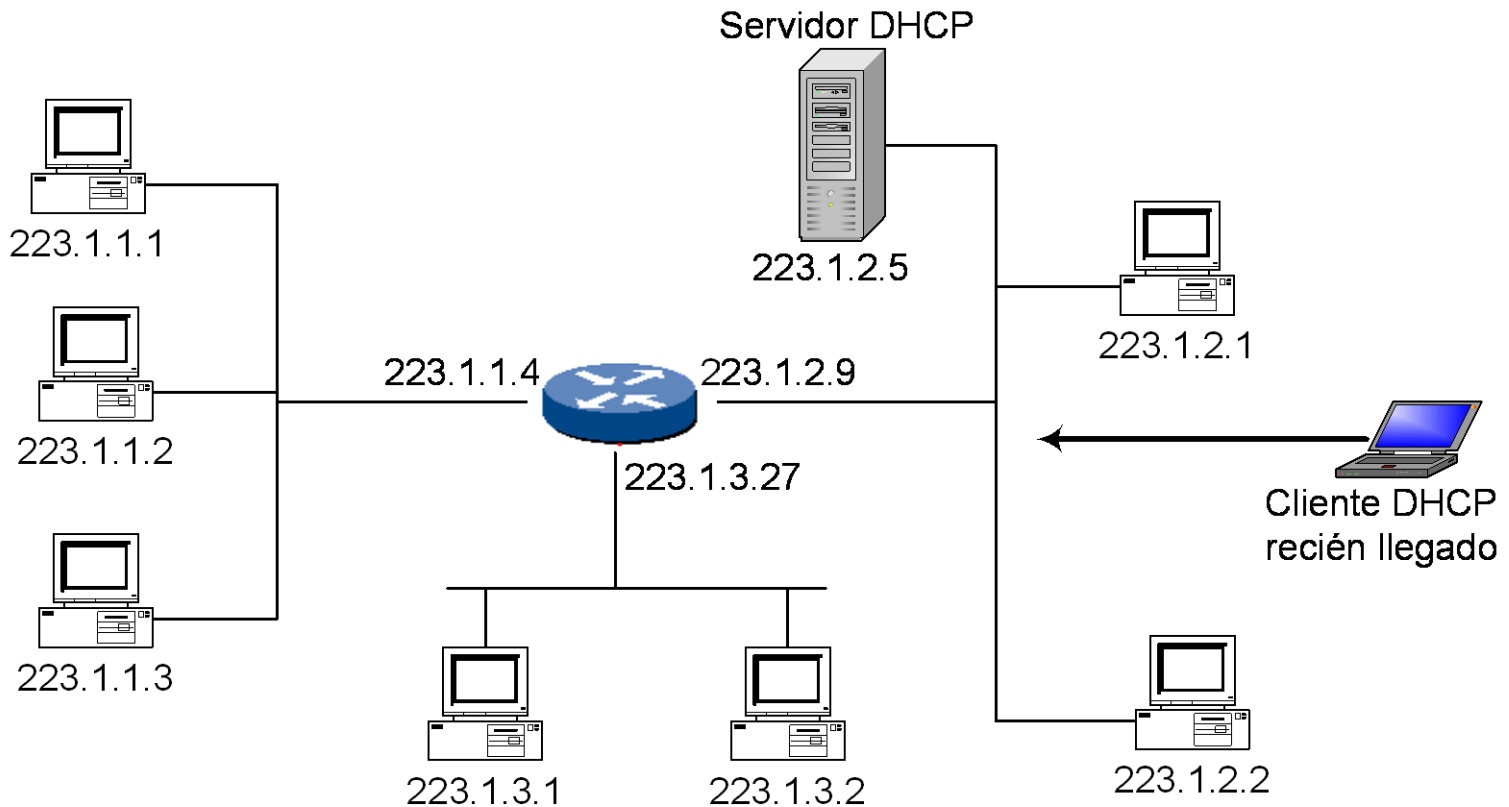
Lo mas común es que haya un servidor DHCP en la red pero puede ocurrir que haya un agente repetidor que conozca la dirección de un servidor DHCP para la red.

Pasos para obtener una dirección IP usando DHCP:

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

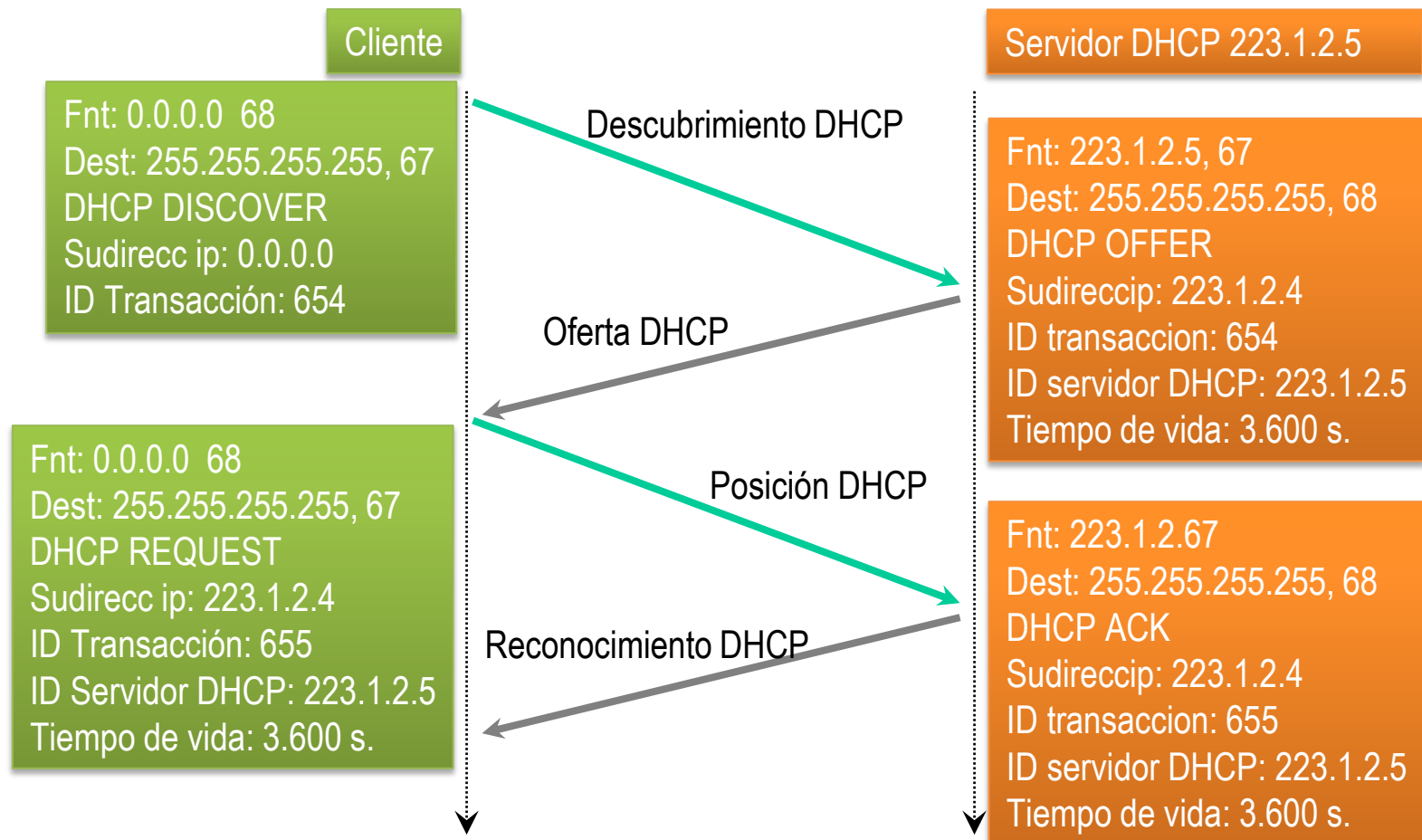


DHCP





DHCP





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

BAIUKA

FAKARUE

AGUYJE

LAH

MAKETAJ