

Interconexión de Redes . Índice

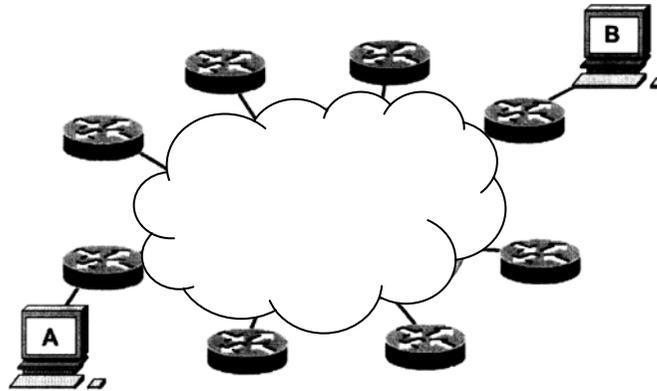
1. Introducción.
2. Protocolo Internet.
 - a. Segmentación de Redes.
 - b. Rutado y direccionamiento.
 - c. Protocolo IP.
 - d. Direcciones IP.
 - e. Creación de subredes.

Introducción

Finalidad de la Capa 3: Capa de Red

Interconexión de redes a través de :

- Direcciones lógicas.
- Rutas a través de la red.

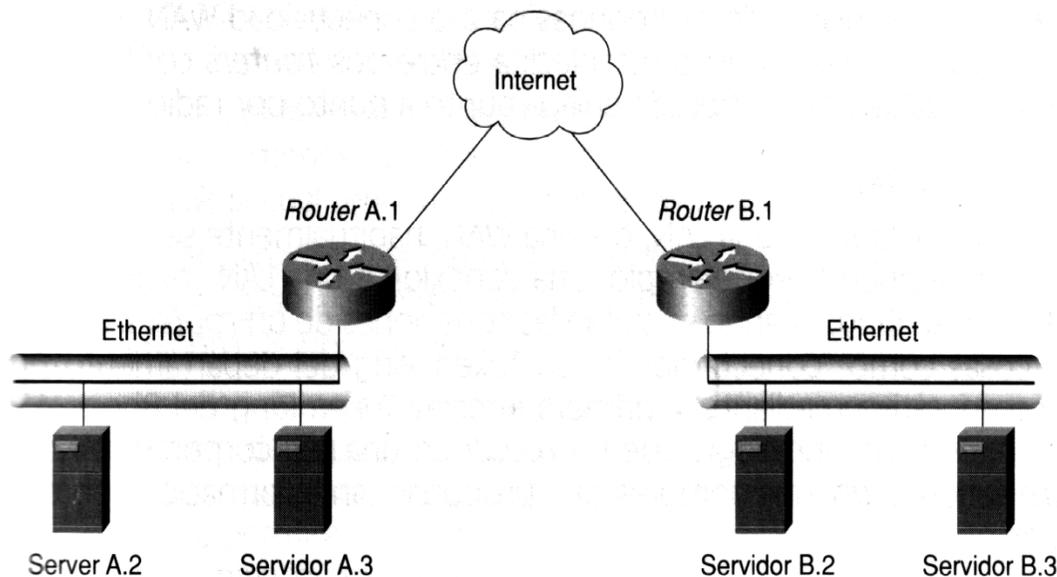


Funcionamiento mediante:

- Esquema de **direccionamiento jerárquico** (ejemplo telefono).
- Método para encontrar una ruta.
 - Las direcciones MAC forman un direccionamiento plano que no permite internetworking.

Segmentación de Redes

- ☒ La **segmentación** de redes permite manejar el crecimiento de las redes. Esto permite realizar un sistema de direccionamiento lógico para las subredes.
- ☒ La capa de red permite la comunicación entre redes separadas.

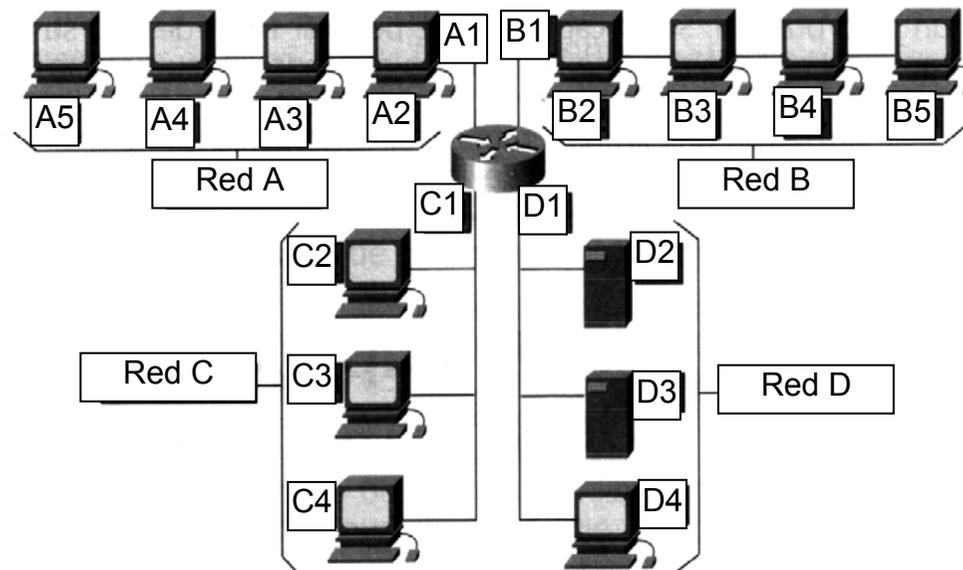


- ☒ El protocolo de red IP tiene un sistema de direccionamiento basado en dos niveles: **dirección de red y dirección de computador o host**.
- ☒ Los routers solo tienen que seguir la pista de la ruta hacia la red donde se encuentra el host → mayor eficiencia.
- ☒ La arquitectura de direccionamiento es flexible y extensible.

Rutado en capa 3

¿Como determina un dispositivo de capa 3 la ruta?

- ☒ Los routers unen segmentos de redes o redes enteras o la red con WAN.
- ☒ Los routers toman decisiones lógicas teniendo en cuenta la mejor ruta para el envío de los datos.
- ☒ La conexión de un router a una LAN o WAN se denomina **interfaz**.
- ☒ Cada LAN a la que se conecta debe tener una única dirección IP de red.



Determinación de la ruta

Los routers siguen la pista de la información mediante una tabla de enrutamiento que incluye:

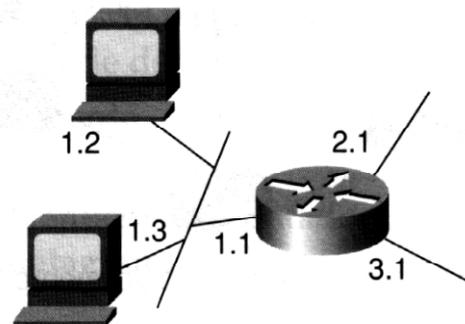
- ⌘ Dirección de red.
- ⌘ Interfaz utilizada para alcanzar la red.
- ⌘ Métrica: distancia a la red objetivo.

El router evalúa la mejor ruta hasta la red destino, debe conocer la topología de red para ello. Este proceso es el “**enrutamiento del paquete**”. También pueden tomar decisiones en función de la congestión.

Direccionamiento de la capa de red

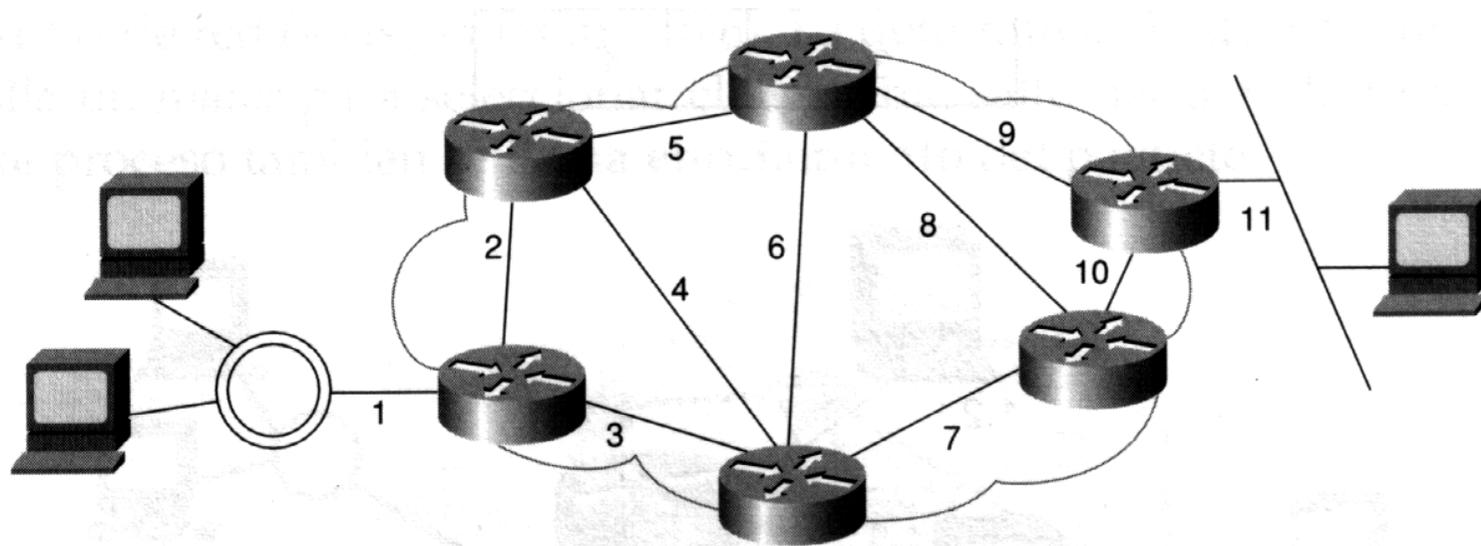
- ☒ Cada dispositivo tiene su propia dirección compuesta por dos partes, la dirección de red y la del dispositivo.
- ☒ Existe una dirección MAC para cada dispositivo de conexión a la red y una dirección de capa de red.

Red	Host
1	1 2 3
2	1
3	1



La Ruta de Comunicación

- ☒ Cada línea entre dos routers tiene un número que utiliza como dirección de red.
- ☒ Las direcciones llevan implícita información que se puede utilizar en un proceso de enrutamiento.



Protocolo IP

Campos del paquete IP:

- Versión
- Longitud de cabecera.
- Tipo de servicio (prioridad).
- Longitud total.
- Identificación.
- Flags para la fragmentación.
- Desplazamiento del fragmento.
- Tiempo de Existencia.
- Protocolo.
- CRC cabecera.
- Dirección origen
- Dirección destino.
- Opciones
- Datos
- Relleno a multiplo de 32bits.

0	4	8	16	19	24	31
VERSIÓN	HLEN	Tipo de servicio		Longitud total		
Identificación			Flags	Desplazamiento del fragmento		
Tiempo de existencia		Protocolo		Suma de comprobación de la cabecera		
Dirección IP de origen						
Dirección IP de destino						
Opciones IP (si existen)					Relleno	
Datos						
...						

La dirección IP como numero de 32 bits

- ☒ Numero de 32 bits escrito como 4 octetos separados por puntos.
- ☒ El número de red de una dirección IP identifica a la red a la que se conecta. La parte de host de la dirección identifica un dispositivo de la red.

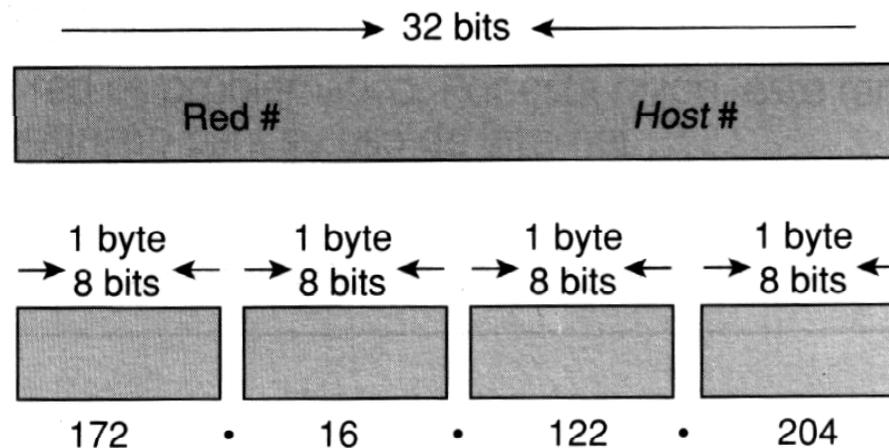
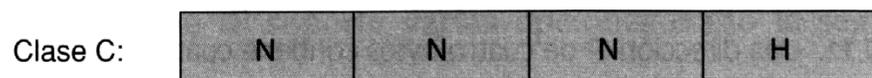
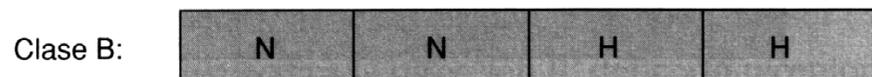
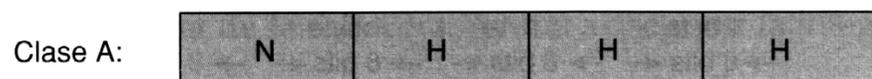


Figura 10.12. El número de red y el número de *host* forman la dirección IP.

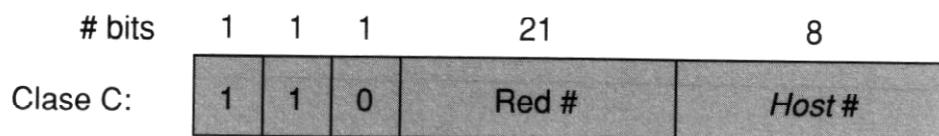
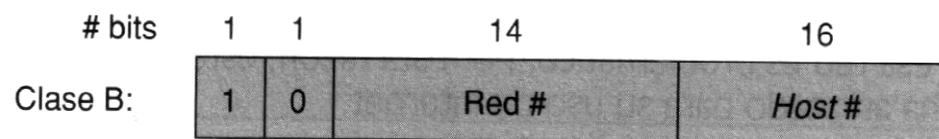
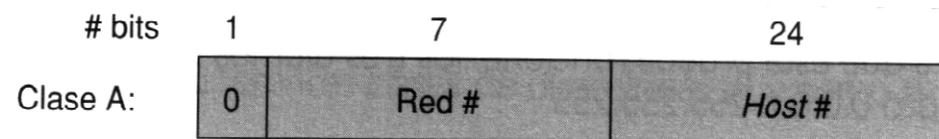
Clases de direcciones IP

Existen tres tipos de direcciones IP:

- ☒ Clase A: desde 1 hasta 126 en el primer octeto.
- ☒ Clase B: desde 128.0.0.0 hasta 191.255.0.0
- ☒ Clase C: desde 192.0.0.0 hasta 223.255.255.0



N = Número de red asignado por ARIN, RIPE NCC o APNIC
 H = Número de *host* asignado por el administrador de la red



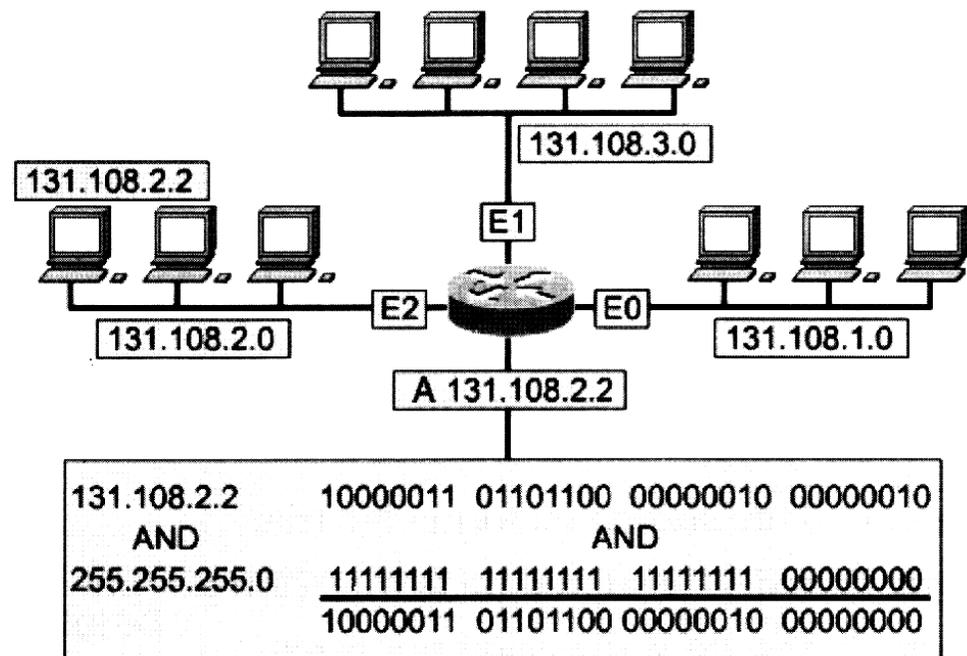
Direcciones especiales

- ☒ Dirección de red: x.x.x.0 (ceros en host)
- ☒ Dirección de difusión: x.x.x.255 (unos en host)
- ☒ Dirección de loopback: 127.0.0.1
- ☒ Subredes privadas: 10.0.0.1 y 192.168.100.0.

Máscara de subred

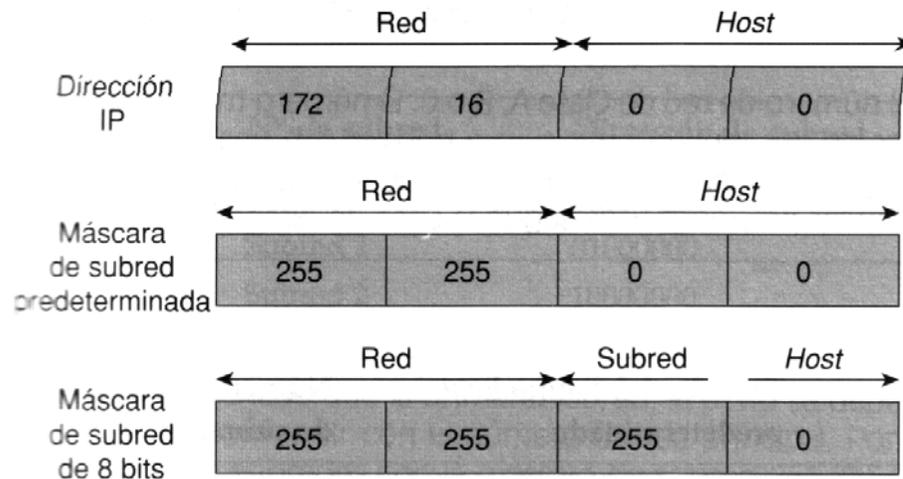
Determina que parte de una dirección IP es el campo de red y cual el campo de host, tiene la misma longitud que una dirección IP.

La parte de host de la mascara tiene todos ceros, para enrutar los datos el router realiza un AND lógico para extraer la dirección de red.



Creación de una subred

Para crear subredes se amplia la parte de enrutamiento mediante la máscara de subred

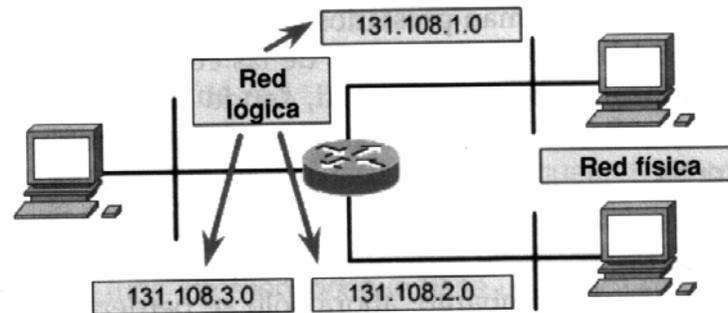


Utilice los bits de la parte de *host*, empezando por la posición del bit de orden superior.

Clase de dirección	Tamaño del campo <i>host</i> predeterminado	Número máximo de bits de subred
A	24	22
B	16	14
C	8	6

Creación de una subred

Hay que tener en cuenta al crear una subred el número de subredes que se necesitan y el número de hosts que queda disponible de forma que se prevea el crecimiento de la red.

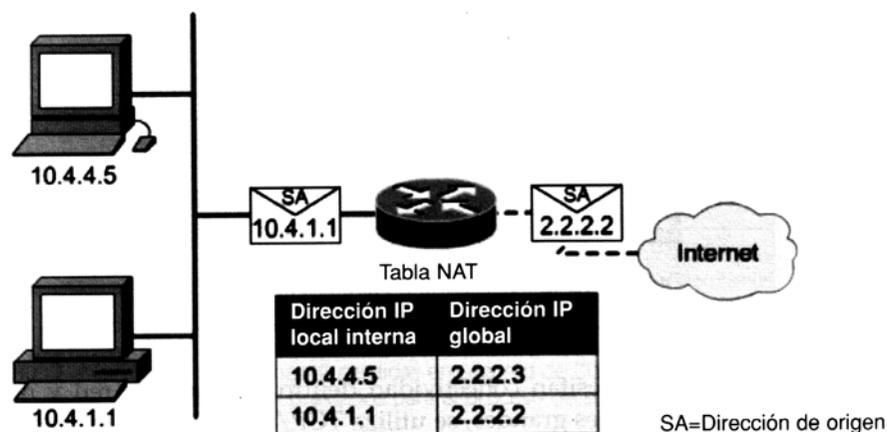


El router conecta subredes y redes

Número de bits prestados	Número de subredes creadas	Número de <i>hosts</i> por subred	Número total de <i>hosts</i>	Porcentaje utilizado
2	2	62	124	49%
3	6	30	180	71%
4	14	14	196	77%
5	30	6	180	71%
6	62	2	124	49%

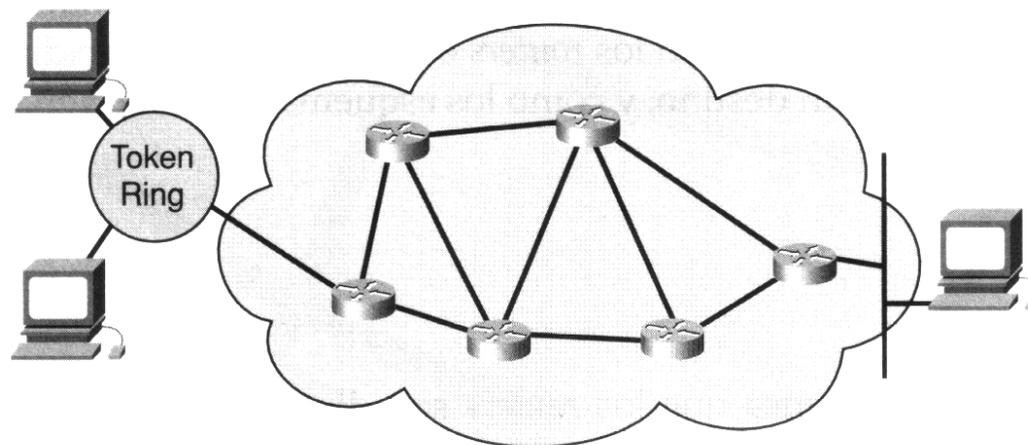
Servidor NAT

- ☒ **Conversión de direcciones de red (NAT)** es el proceso de cambiar una dirección por otra en la cabecera IP del paquete. Permite que los hosts direccionados de forma privada accedan a Internet.
- ☒ Un PC o un router puede realizar NAT.
- ☒ Aunque NAT no es un cortafuegos puede evitar que los intrusos se conecten directamente a los hosts internos.
- ☒ Si se cambia de proveedor las direcciones internas no cambian.
- ☒ NAT se usa en routers domésticos como los de ADSL.



Routers

- ☒ Los routers también pueden usarse para interconexión de LAN de diferentes protocolos y conexiones a WAN.
- ☒ Pueden añadir más prestaciones como control de tráfico mediante listas de control de acceso (ACL) y servicios suplementarios.
- ☒ Cada segmento de red al que se conecta debe tener diferentes números de red/subred.
- ☒ Toman decisiones inteligentes y realizan control dinámico del rutado.



Comunicaciones de Red a Red

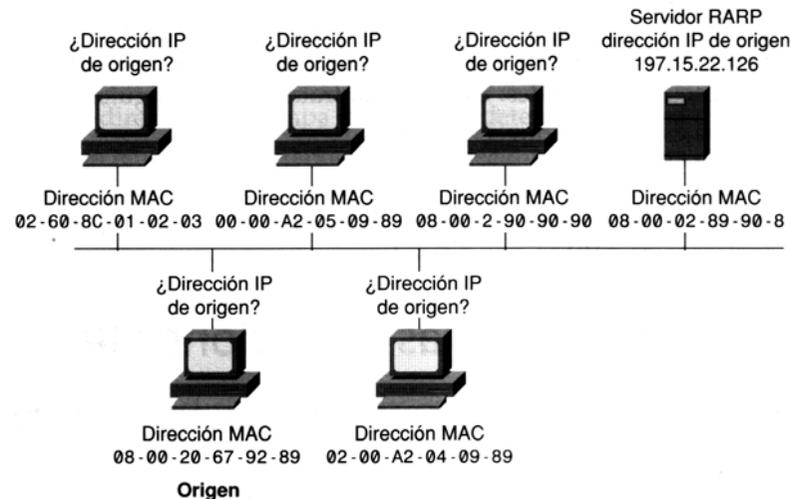
- Se utilizan dos esquemas de direccionamiento Capa 2: MAC y Capa 3: IP.
- Los hubs y switch usan direcciones de capa 2, los routers de capa 3.
- Las direcciones MAC se asignan por el fabricante de la interfaz de red.
- Las direcciones IP son fáciles de cambiar las MAC no se pueden cambiar.

Los métodos para asignar direcciones IP son los siguientes:

- ❖ **Direccionamiento estático:** se configura manualmente con una dirección IP fija.
- ❖ **Direccionamiento dinámico:** cada vez que se conecta el host se pide la dirección IP. Se emplea en equipos sin disco.
Este puede ser a su vez:
 - **Protocolo de Resolución inversa de direcciones RARP.** Une direcciones MAC con IP. Necesita un servidor RARP. Se gestiona a través de una petición RARP al servidor empleando difusión
 - **Protocolo BOOTstrap (BOOT).** BOOTP usa UDP para encapsular mensajes en datagrama IP. Envía un mensaje de difusión. BOOTP puede enviar también más información de configuración de red del equipo. No asigna IP dinámicas, usa una tabla de asignaciones fijas.

Direccionamiento dinámico ARP

Para responder a las direcciones ARP debe haber un servidor RARP



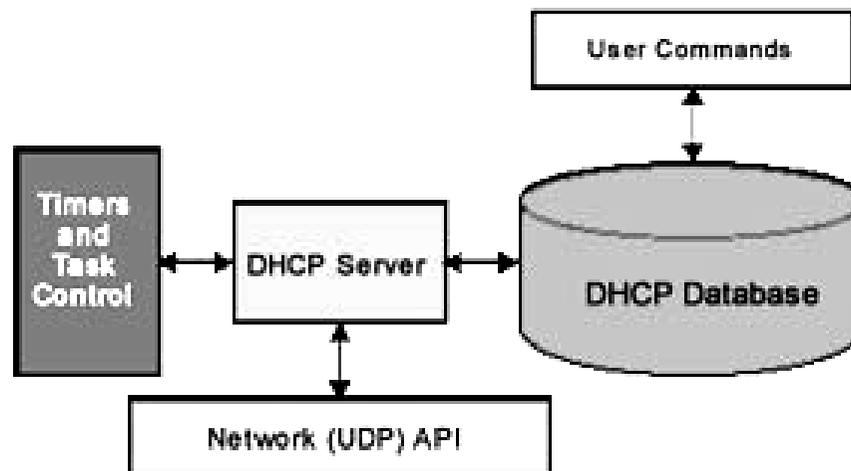
El cliente envía un paquete RARP para conocer su propia dirección IP

Cabecera MAC		Cabecera IP		Mensaje de petición RARP
Destino	Origen	Destino	Origen	¿Cuál es mi dirección IP?
00-40-33-2B-35-77	01-60-8C-01-02-03	11111111	????????	

Figura 11.5. Estructuralmente, las peticiones RARP y ARP son idénticas.

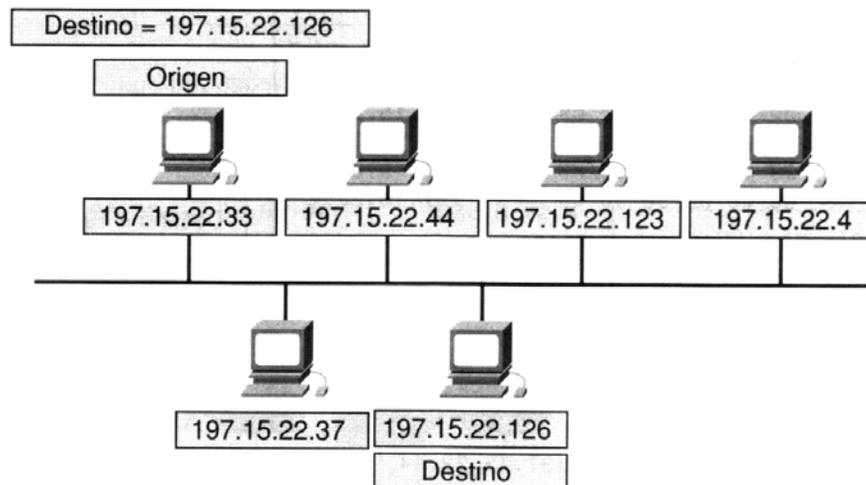
Protocolo DHCP

- ◆ Este protocolo es el sucesor de BOOTP, permite obtener direcciones dinámicamente de la misma forma.
- ◆ Además permite obtener más parámetros de red como la máscara de subred, la dirección del gateway y la del servidor de nombres entre otras.
- ◆ Las direcciones se renuevan pasado un tiempo negociable por el cliente.



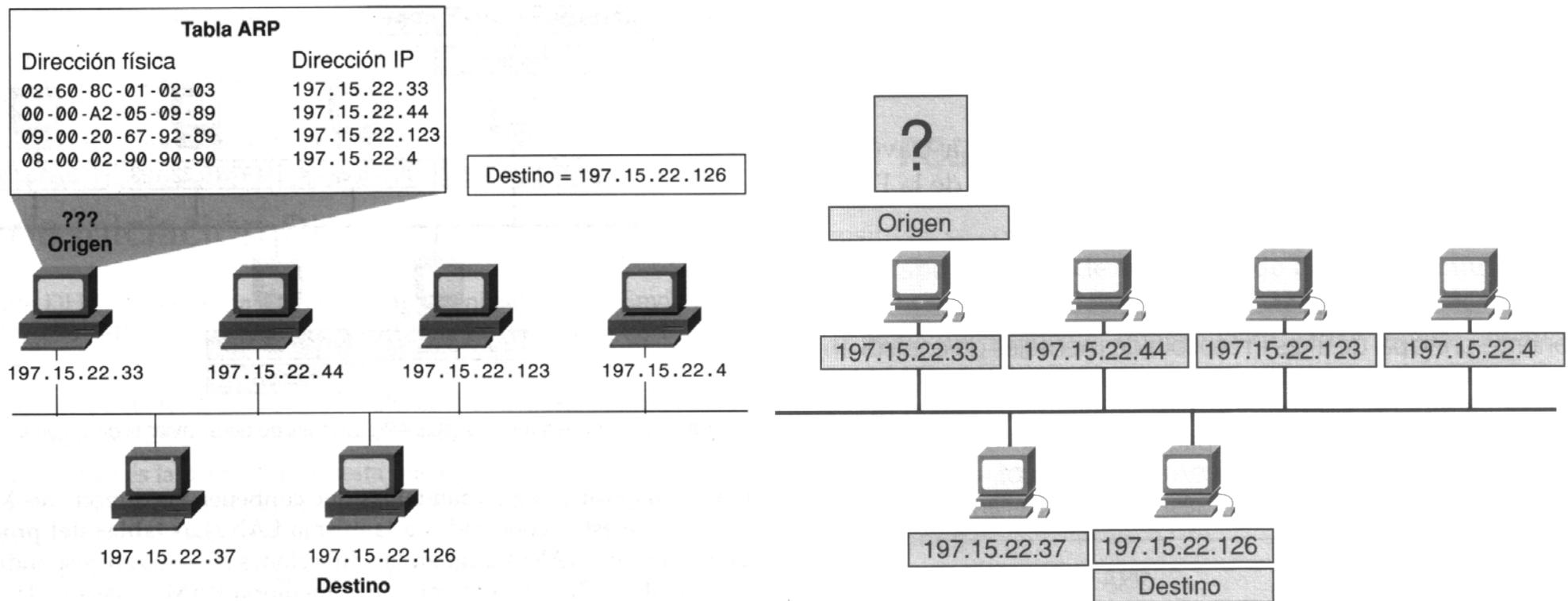
Protocolo ARP

- Los dispositivos necesitan las direcciones IP y MAC para comunicarse.
- Cuando intentan comunicarse con una dirección IP deben conocer la dirección MAC.
- Los dispositivos guardan tablas que contienen direcciones MAC e IP de otros dispositivos, **tablas del protocolo de resolución de direcciones**. Cada vez que se quiere comunicar se utiliza esta tabla ARP.
- ICMP es el protocolo sobre capa 3 de mensajes de control, se emplea para informar de un problema al emisor de un mensaje.



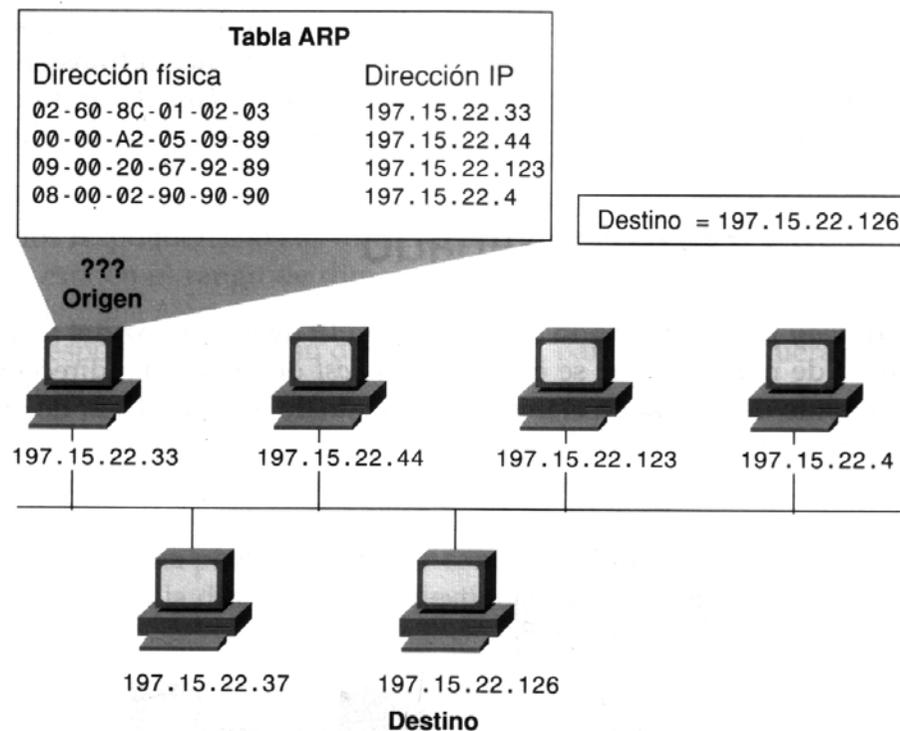
Funcionamiento de ARP (I)

- Si no puede localizar en la tabla la MAC inicia petición ARP mediante difusión.



Funcionamiento de ARP (II)

- El equipo que tiene esa dirección IP contesta si está activo informándole de su dirección MAC, respuesta ARP.
- El equipo origen introduce la información en la tabla ARP, de esta forma ya puede utilizar la dirección MAC de la tabla continuamente.



Gateway predeterminado

- Un gateway predeterminado es la dirección IP de la interfaz del router que se conecta al segmento del origen.
- Es el que transporta los datos a otras subredes.
- Se envía aquí cuando no se sabe donde enviar los paquetes.

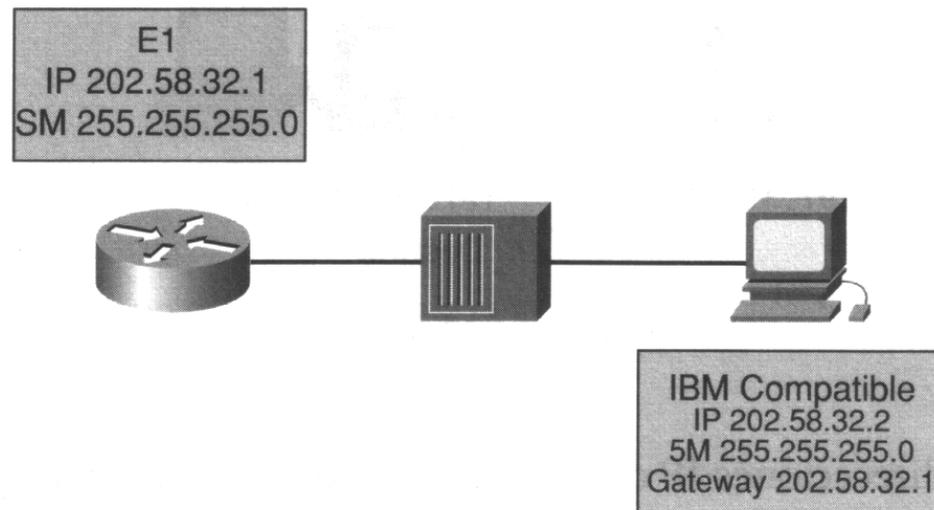


Figura 11.10. Ejemplo de un *gateway* predeterminado.

Proxy ARP

- Es una variación del ARP.
- Un dispositivo intermedio envía una respuesta ARP en nombre de un nodo final.
- Los routers que disponen de esto capturan los paquetes ARP y responden con su dirección MAC con el fin de que los subsiguientes paquetes sean rutados a su través hacia otras subredes.

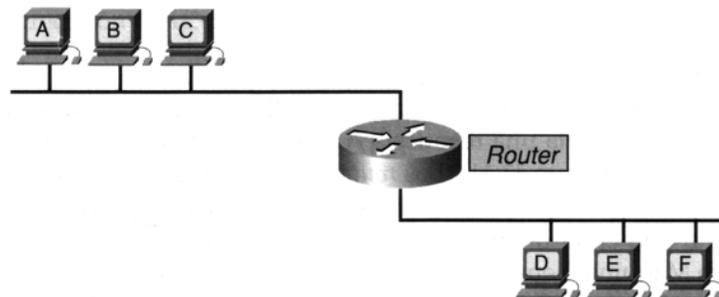
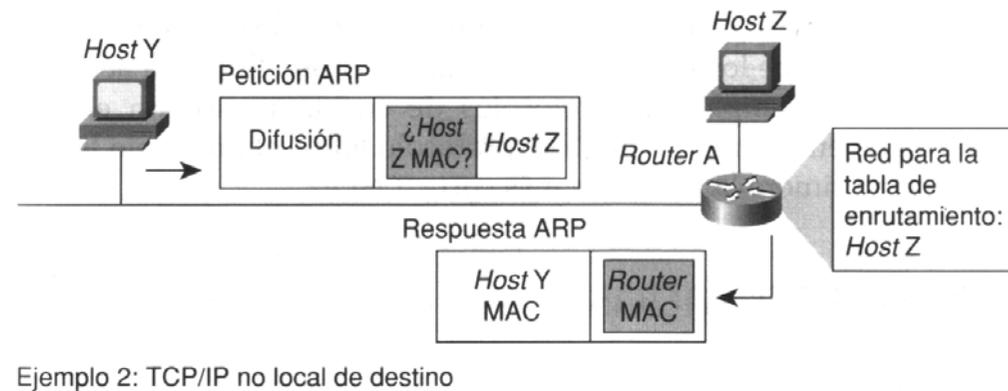
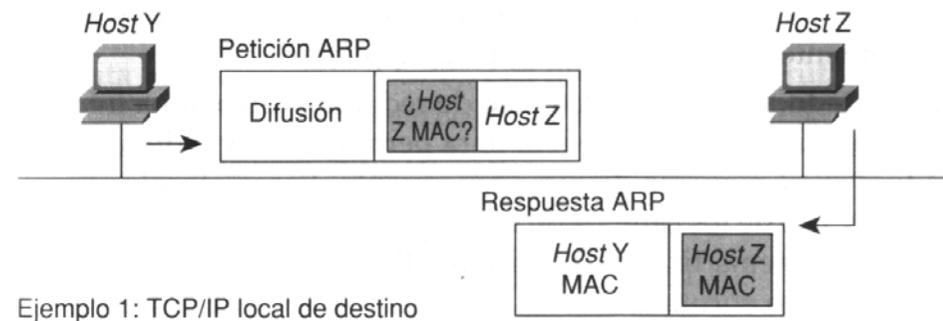


Figura 11.12. Ejemplo de un Proxy ARP.



Protocolos enrutados y de enrutamiento

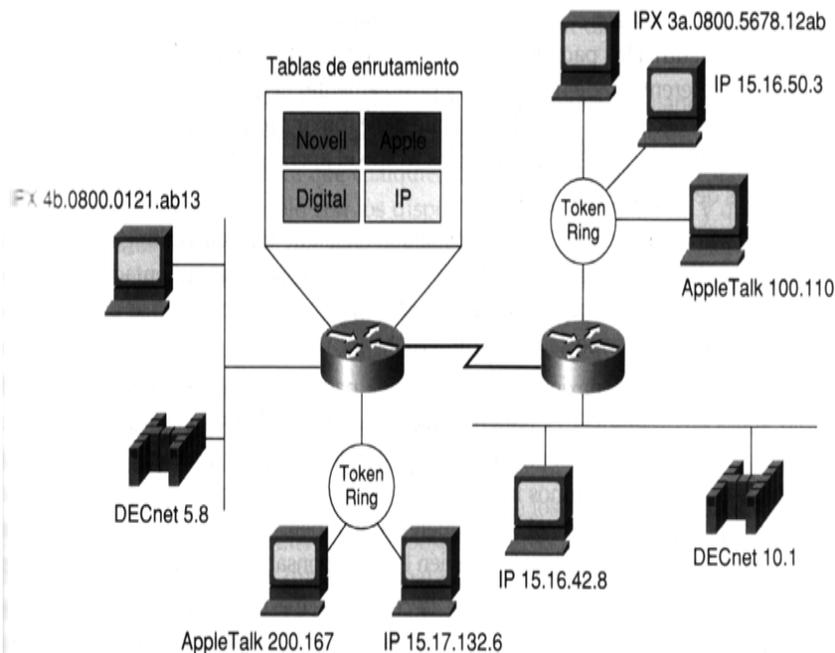
- **Protocolo enrutado:** protocolo que proporciona información para envío de paquetes host a host. Los paquetes se transportan de sistema final a sistema final. Ej: IP.
- **Protocolo de enrutamiento:** Protocolo que soporta un protocolo enrutado. Los mensajes del protocolo de enrutamiento se mueven entre routers. Ej: RIP, IGRP, OSPF.

Existen otros protocolos enrutados: IPX de Novell, DDP AppleTalk. El NetBEUI de Microsoft no es enrutable, solo funciona en un segmento.

Protocolos de Enrutamiento

Deciden las rutas que siguen los protocolos enrutados:

- **RIP**, Protocolo de Información de Enrutamiento.
- **IGRP**, Protocolo de enrutamiento del gateway interior.
- **EIGRP**, Protocolo de enrutamiento del gateway interior mejorado.
- **OSPF**, Protocolo primero la ruta más corta.

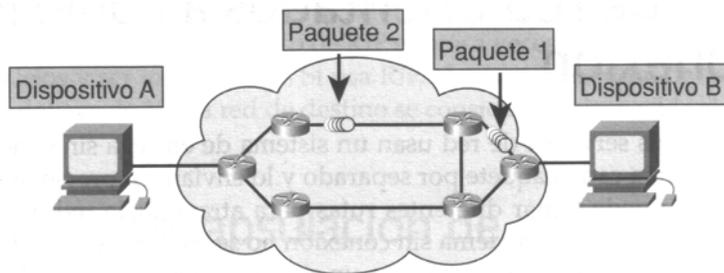
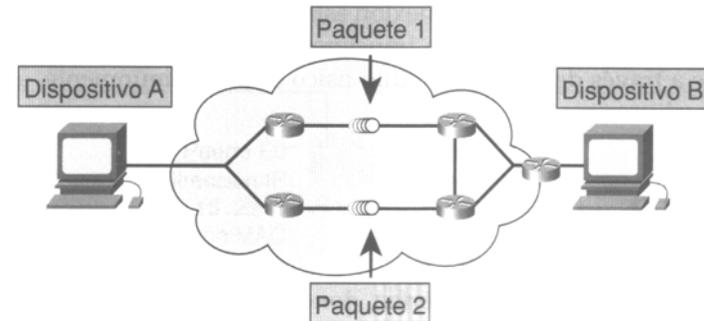


RIP funciona mediante **enrutamiento por vector distancia**. Los routers intercambian las tablas de enrutamiento generando tráfico adicional en los enlaces. Otros protocolos emplean otras métricas diferentes. Si el número de saltos es grande la red de destino se puede considerar inalcanzable.

Es posible realizar enrutamiento entre varios protocolos independientes mediante un router.

Servicios de Red

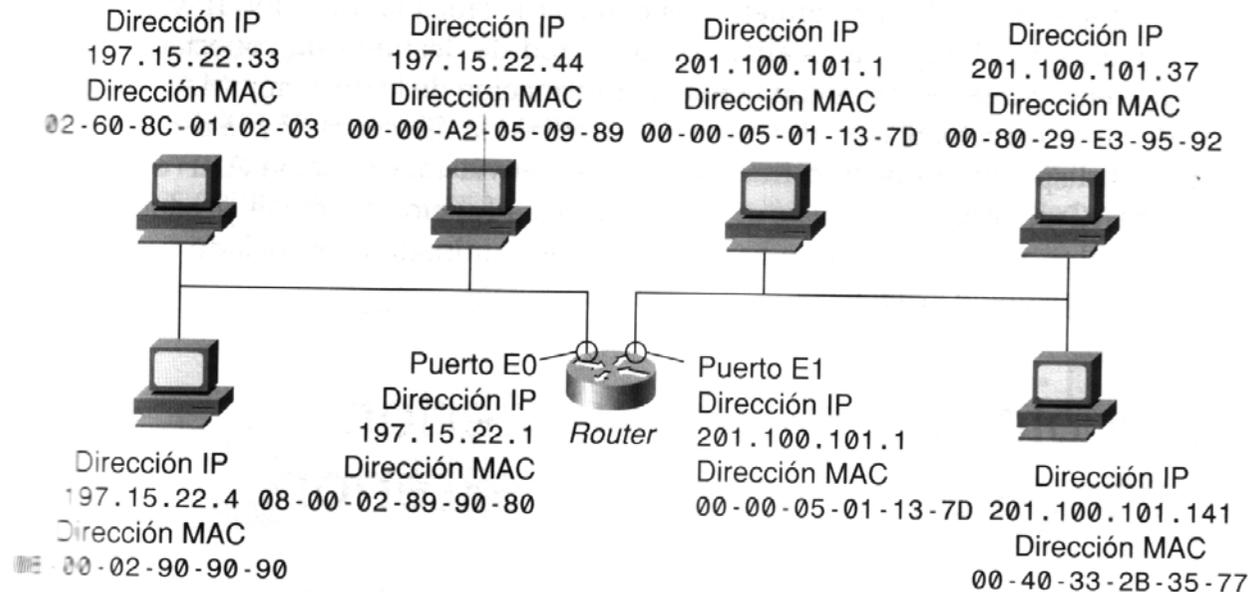
- **No orientados a conexión.** La mayoría de los servicios lo emplean, el paquete se reordena al llegar al destino. Internet funciona de esta forma, todos los paquetes IP son sin conexión.



- **Orientado a conexión:** TCP (Capa 4) añade servicios orientados a conexión y fiabilidad sobre IP. Los segmentos TCP se encapsulan en paquetes IP. Todos los paquetes viajan a través del mismo circuito virtual.

Tablas ARP en Router

- Como están conectados a varias redes, sus tablas ARP pueden incluir las direcciones IP y MAC de dispositivos de más de una red. Las tablas del router también asignan puertos o interfaces.
- Un router tiene las direcciones IP y MAC de otros routers. Las emplea para dirigir los datos, si recibe un paquete que no está en su tabla de enrutamiento lo envía a la red predeterminada.



Bibliografía

Cisco Systems. “Tecnología de Interconectividad de Redes”, Prentice Hall, 1998.

Cisco Systems. “Academia de networking de Cisco Systems: Guia del primer año”, Pearson Educación, 2001.

Enlaces WWW

www.3com.com

www.krone.com

www.cisco.com

www.intel.com