



ARQUITECTURA DE REDES, SISTEMAS Y SERVICIOS
Área de Ingeniería Telemática

CIDR

Area de Ingeniería Telemática
<http://www.tlm.unavarra.es>

Arquitectura de Redes, Sistemas y Servicios
3º Ingeniería de Telecomunicación



Temario

1. Introducción
2. Protocolos y arquitectura
3. Redes de área local
4. Protocolos de Internet
5. Conmutación de circuitos
6. Conmutación de paquetes
7. Gestión de recursos en conmutadores
8. Protocolos de control de acceso al medio



Temario

1. Introducción
2. Protocolos y arquitectura
3. Redes de área local
4. Protocolos de Internet
 - Nivel de red
 - Introducción histórica e Internetworking
 - **Direccionamiento**
 - IP en LAN. ICMP
 - Nivel de transporte
 - Servicios
5. Conmutación de circuitos
6. Conmutación de paquetes
7. Gestión de recursos en conmutadores
8. Protocolos de control de acceso al medio



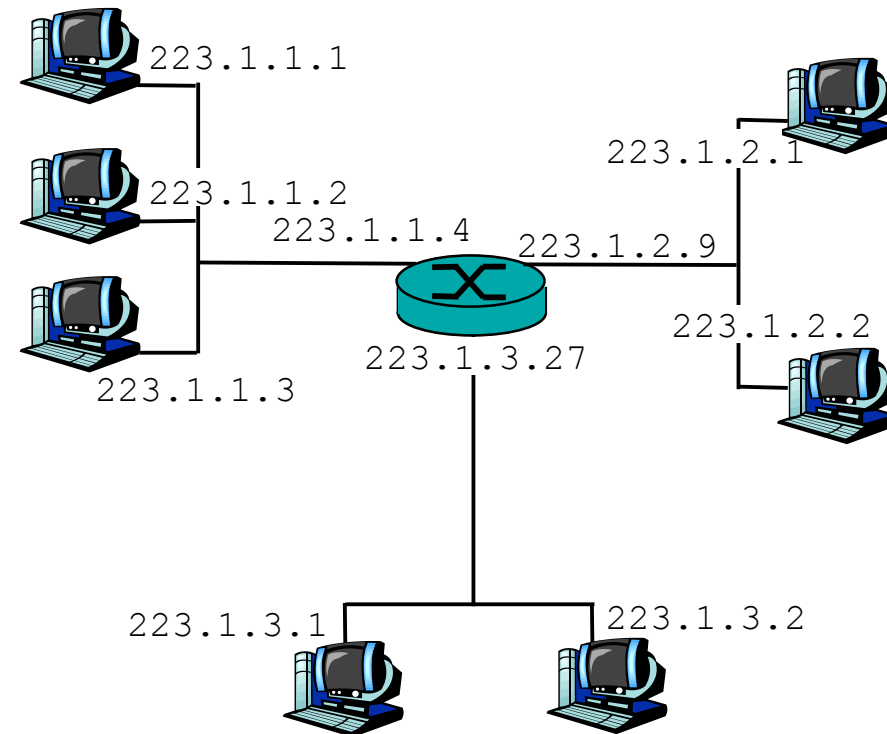
Objetivo

- Cómo asignar direcciones a redes y hosts
- Esquema de direccionamiento actual



Direccionamiento IP: Introducción

- **Dirección IP:** identificador de 32bits para un interfaz de un host o router
- **Interfaz:** Conexión entre un host/router y un medio físico
 - Los routers típicamente tienen varios interfaces
 - Los hosts pueden tener varios interfaces
 - Una dirección IP asociada a cada interfaz

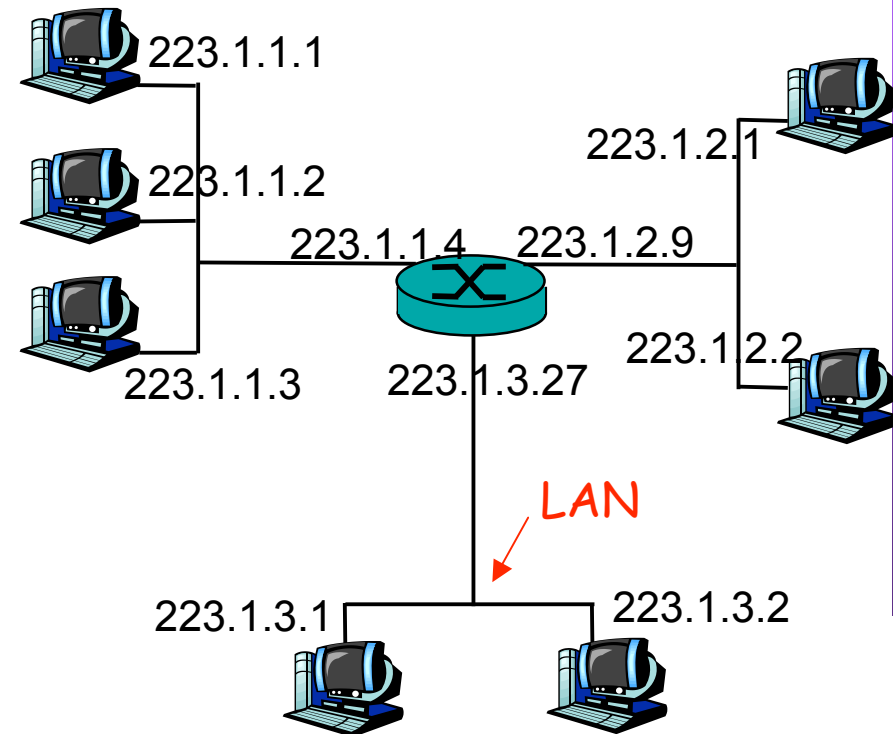


$$223.1.1.1 = \underbrace{11011111}_{223} \underbrace{00000001}_1 \underbrace{00000001}_1 \underbrace{00000001}_1$$

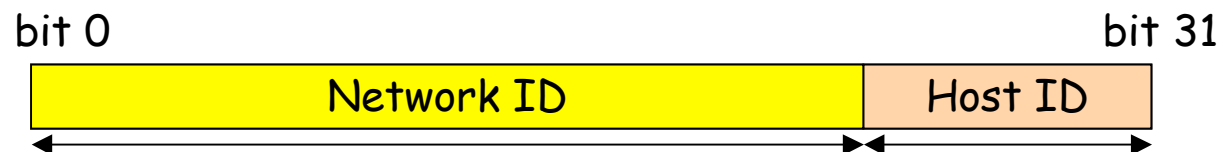


Subredes

- Dos partes en la IP:
 - Identificador de la red (bits más significativos)
 - Identificador del host (bits menos significativos)
- ¿Qué es una subred?
 - Interfaces de red con la misma parte de identificador de red en su dirección
 - Cada uno puede comunicarse con otro en su misma subred **sin emplear un router**



Red formada por 3 subredes

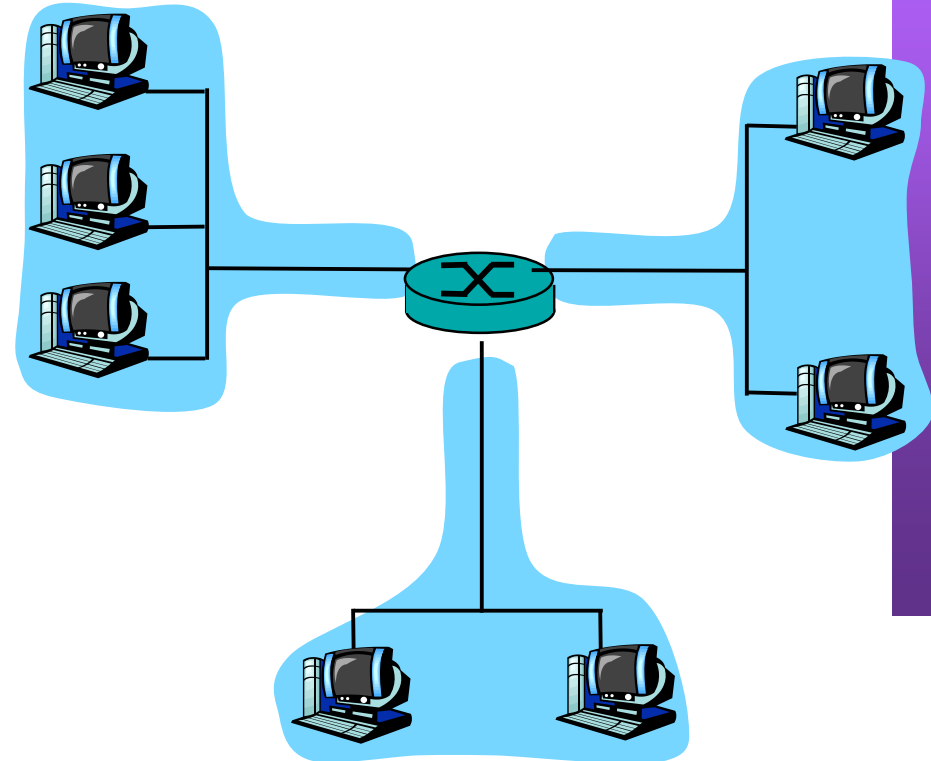




Subredes

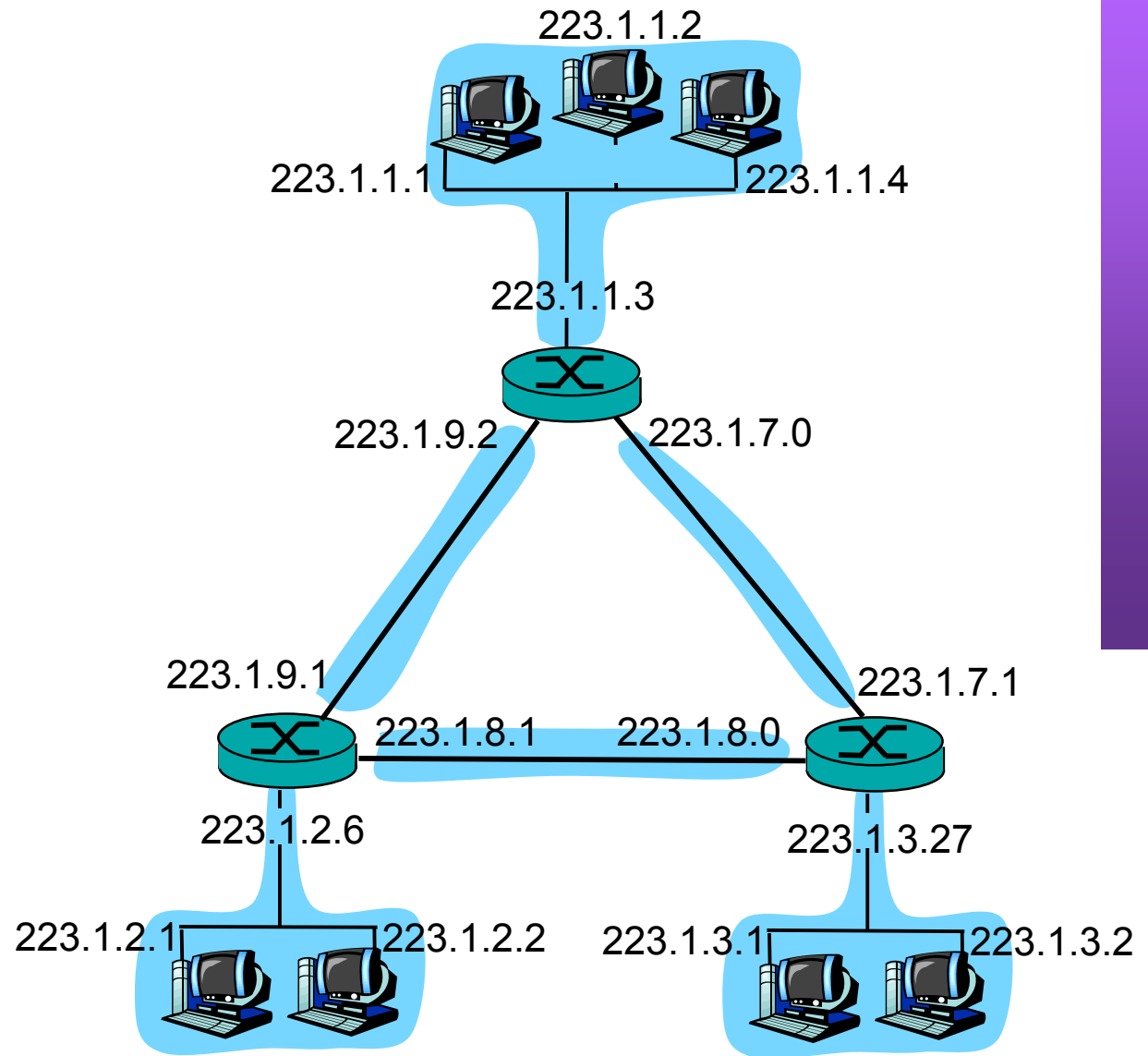
Para reconocer las subredes presentes:

- Desconecte los interfaces de los routers
- Se crean zonas aisladas: las subredes (...)





Subredes (Ejemplo)





Direccionamiento IP: CIDR

CIDR: Classless InterDomain Routing

- La parte que es el identificador de subred puede ser de cualquier longitud
- Formato de direcciones: **a.b.c.d/x**, donde x es el número de bits en el identificador de subred
- Otra forma de marcar la separación es mediante la **máscara de subred**



11001000 00010111 00010000 00000000

Máscara 11111111 11111111 11111110 00000000

200.23.16.0/23

Máscara: 255.255.254.0



¿Una IP en una Red?

¿Cómo se puede saber con facilidad si una IP pertenece a una Red?

Aplicar la máscara:

¿ 200.23.17.42 pertenece a la red
200.23.16.0/23 ?

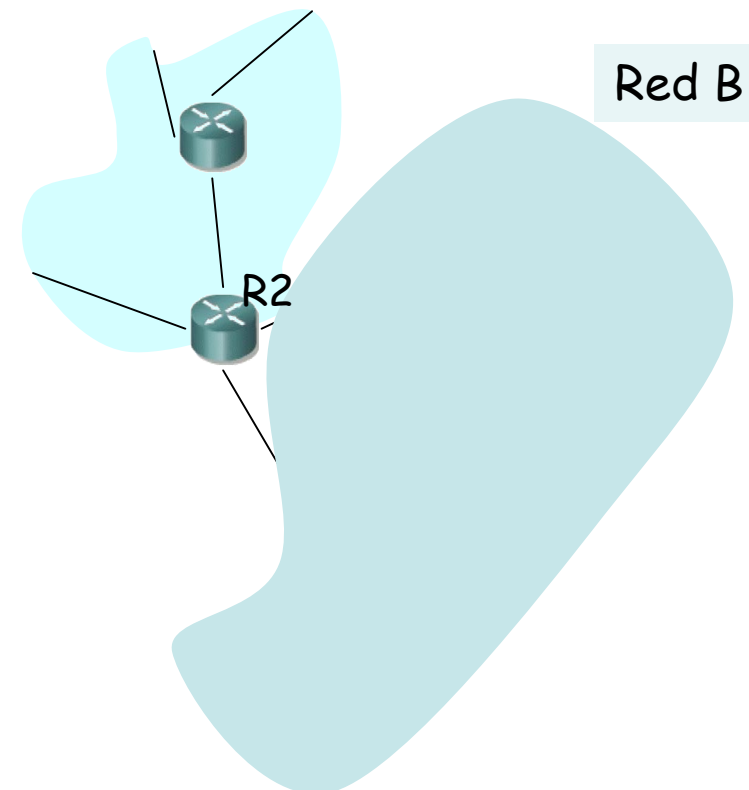
	11001000	00010111	00010001	00101010
AND	11111111	11111111	11111110	00000000
<hr/>				
	11001000	00010111	00010000	00000000

Debe salir la dirección de la red: 200.23.16.0



Ejemplo

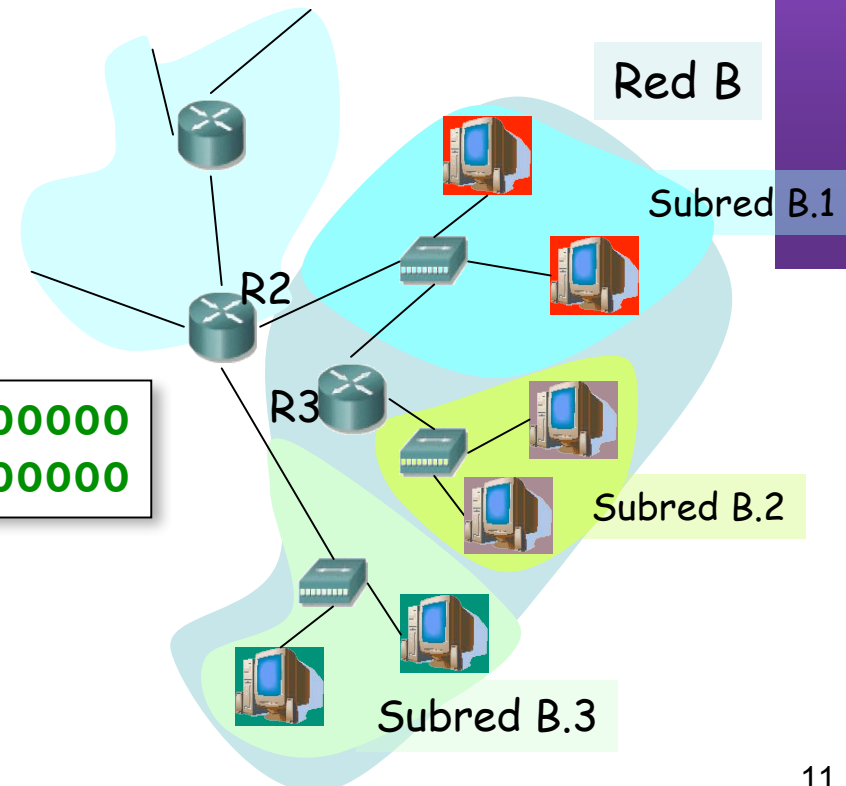
- Supongamos que nuestra red tiene asignado el espacio de direcciones 193.65.72.0/22
- Queremos subdividir nuestro espacio de direcciones en 3 redes (...)



Ejemplo

- Supongamos que nuestra red tiene asignado el espacio de direcciones 193.65.72.0/22
- Queremos subdividir nuestro espacio de direcciones en 3 redes (...)
- La subred B.1 tendrá 320 hosts
- La subred B.2 85 hosts
- La subred B.3 113 hosts

```
11000001 01000001 01001000 00000000
11111111 11111111 11111100 00000000
```

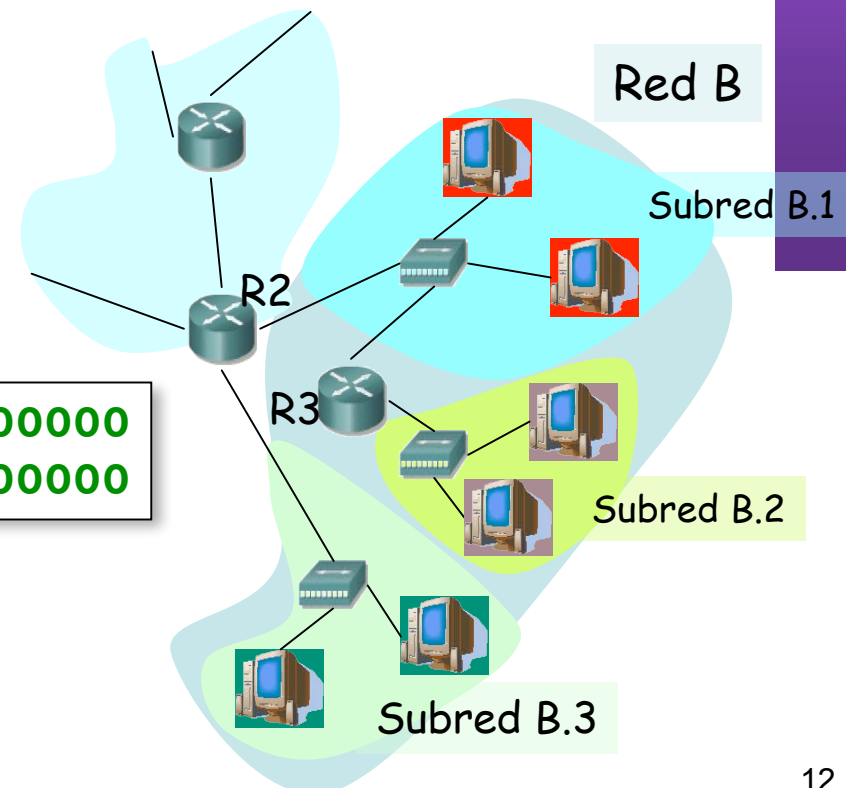




Ejemplo

- Supongamos que nuestra red tiene asignado el espacio de direcciones 193.65.72.0/22
- Queremos subdividir nuestro espacio de direcciones en 3 redes (...)
- La subred B.1 tendrá 320 hosts
- La subred B.2 85 hosts
- La subred B.3 113 hosts
- $2^8 < 320 < 2^9$
- 9 bits en el host-ID

11000001	01000001	01001000	00000000
11111111	11111111	11111100	00000000

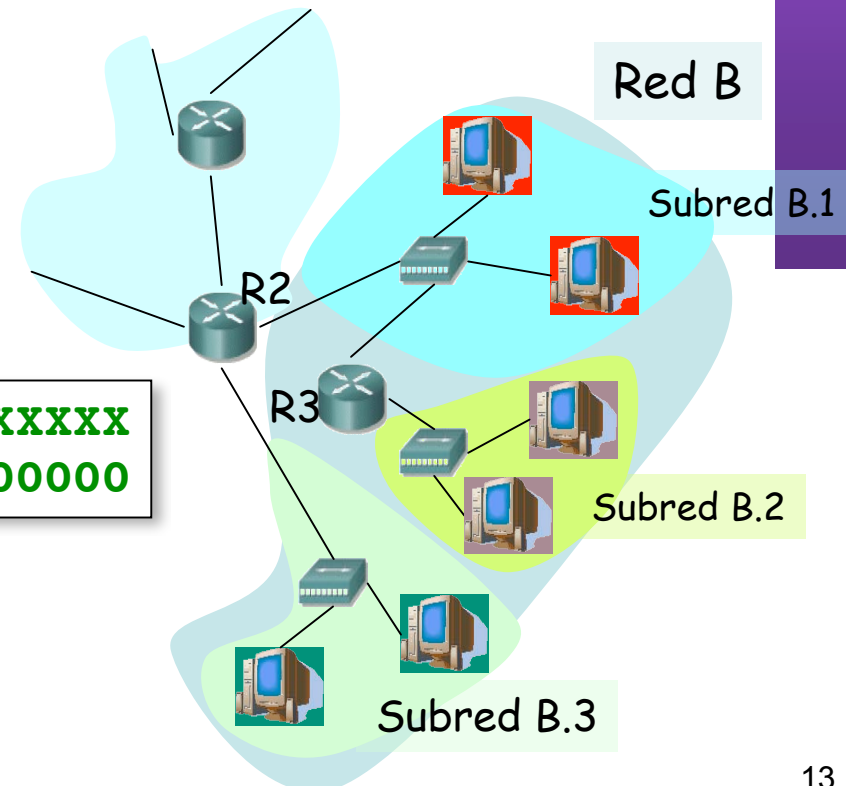


Ejemplo

- Supongamos que nuestra red tiene asignado el espacio de direcciones 193.65.72.0/22
- Queremos subdividir nuestro espacio de direcciones en 3 redes (...)
- La subred B.1 tendrá 320 hosts
- La subred B.2 85 hosts
- La subred B.3 113 hosts
- $2^8 < 320 < 2^9$
- 9 bits en el host-ID

11000001	01000001	0100100	0	X	XXXXXXXXX
11111111	11111111	1111111	1	0	00000000

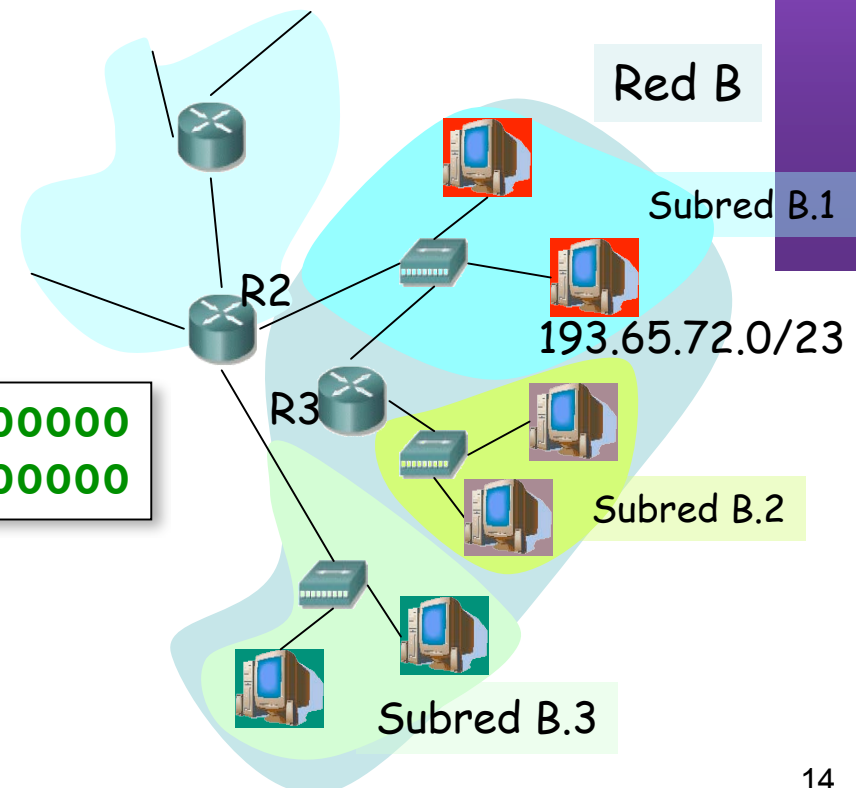
- 193.65.72.0/23



Ejemplo

- Supongamos que nuestra red tiene asignado el espacio de direcciones 193.65.72.0/22
- Queremos subdividir nuestro espacio de direcciones en 3 redes (...)
- La subred B.1 tendrá 320 hosts
- La subred B.2 85 hosts
- La subred B.3 113 hosts
- $2^6 < 85 < 2^7$
- 7 bits en el host-ID

11000001	01000001	01001000	00000000
11111111	11111111	11111100	00000000

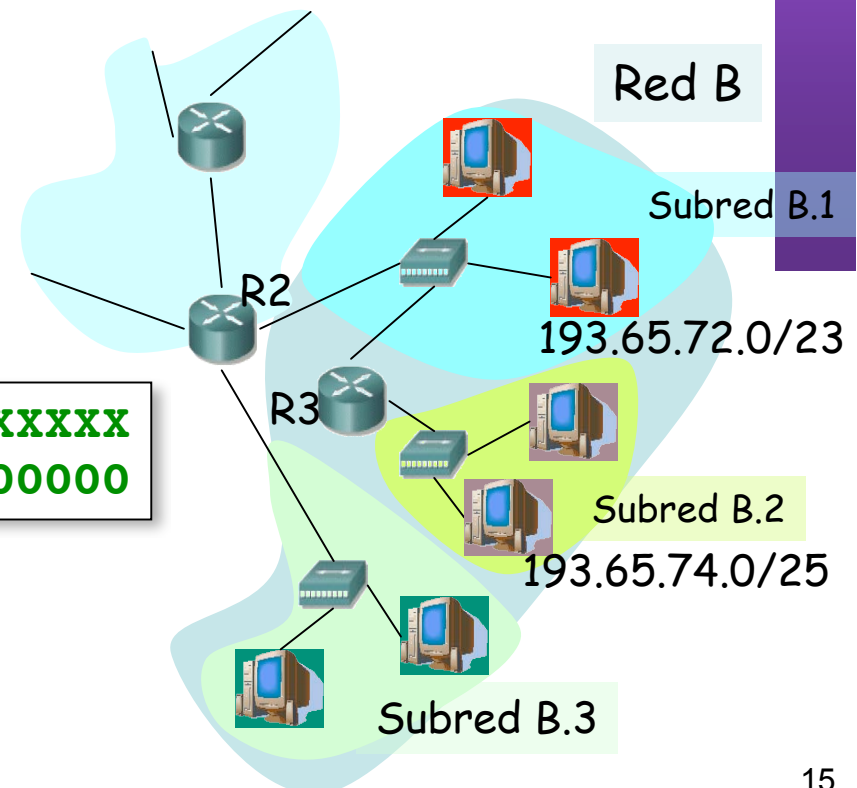


Ejemplo

- Supongamos que nuestra red tiene asignado el espacio de direcciones 193.65.72.0/22
- Queremos subdividir nuestro espacio de direcciones en 3 redes (...)
- La subred B.1 tendrá 320 hosts
- La subred B.2 85 hosts
- La subred B.3 113 hosts
- $2^6 < 85 < 2^7$
- 7 bits en el host-ID

11000001	01000001	01001010	0XXXXXXXX
11111111	11111111	11111111	10000000

- 193.65.74.0/25

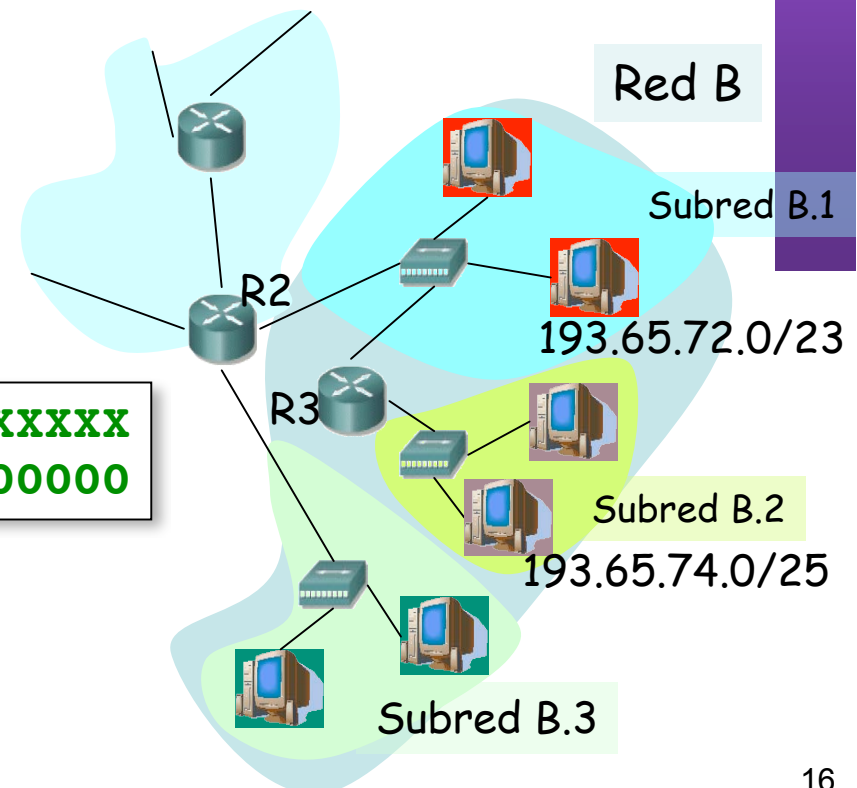




Ejemplo

- Supongamos que nuestra red tiene asignado el espacio de direcciones 193.65.72.0/22
- Queremos subdividir nuestro espacio de direcciones en 3 redes (...)
- La subred B.1 tendrá 320 hosts
- La subred B.2 85 hosts
- La subred B.3 113 hosts
- $2^6 < 113 < 2^7$
- 7 bits en el host-ID

11000001	01000001	01001000	0XXXXXXXX
11111111	11111111	11111100	00000000

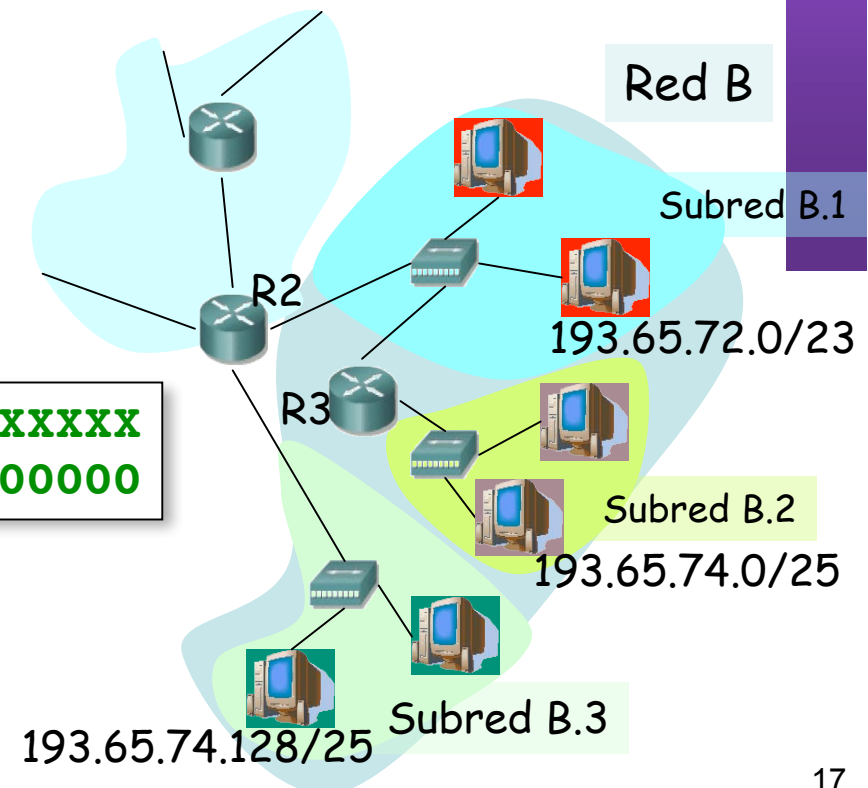


Ejemplo

- Supongamos que nuestra red tiene asignado el espacio de direcciones 193.65.72.0/22
- Queremos subdividir nuestro espacio de direcciones en 3 redes (...)
- La subred B.1 tendrá 320 hosts
- La subred B.2 85 hosts
- La subred B.3 113 hosts
- $2^6 < 113 < 2^7$
- 7 bits en el host-ID

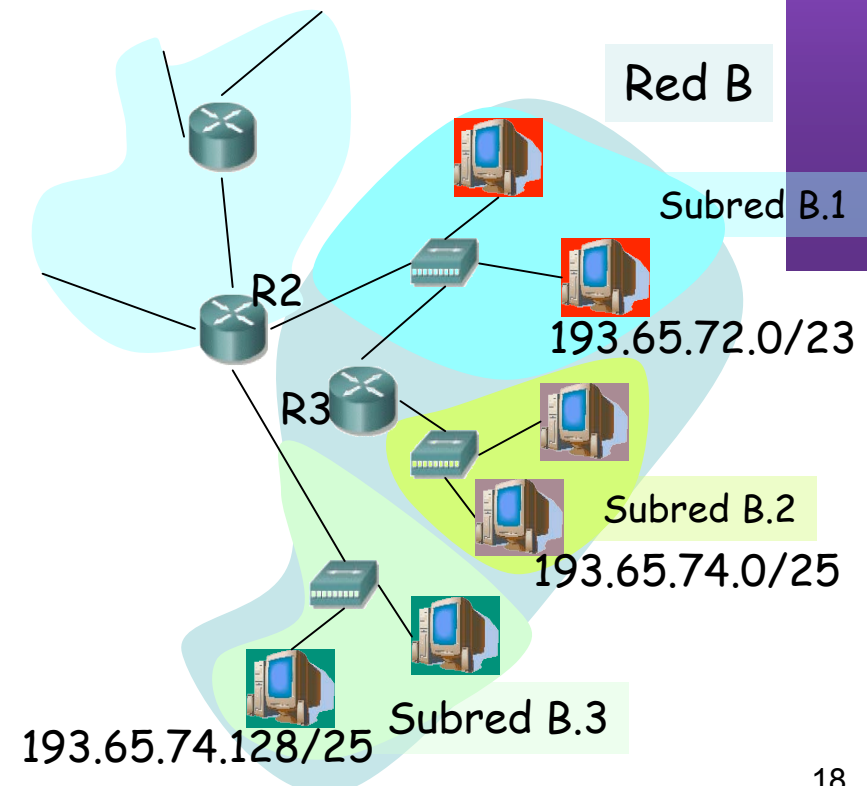
11000001	01000001	01001010	1xxxxxxx
11111111	11111111	11111111	10000000

- 193.65.74.128/25



Ejemplo

- Supongamos que nuestra red tiene asignado el espacio de direcciones 193.65.72.0/22
- Queremos subdividir nuestro espacio de direcciones en 3 redes (...)
- La subred B.1 tendrá 320 hosts
- La subred B.2 85 hosts
- La subred B.3 113 hosts
- B.1: 193.65.72.0/23
- B.2: 193.65.74.0/25
- B.3: 193.65.74.128/25
- No hay intersecciones
- Queda libre:
 - 193.65.75.0/24





Valores reservados

- Host-ID todo 0's: dirección reservada para hacer referencia a la red (**dirección de red**)
200.23.16.0/23 → 200.23.16.0
- Host-ID todo 1's: hace referencia a todos los hosts de la subred : **Dirección de Broadcast**
200.23.16.0/23 → 200.23.17.255
- Otra dirección de broadcast es la dirección de **broadcast limitado**:
 - Todo 1's = 255.255.255.255
 - Es independiente de la red
 - Paquetes dirigidos a esa IP nunca son reenviados por los routers



Valores reservados

- Direcciones reservadas para **redes privadas**:
 - 10.0.0.0/8
 - 172.16.0.0/12
 - 192.168.0.0/16
 - Paquetes a esas IPs nunca deben llegar a Internet



CIDR

Permite:

- Asignar **redes más ajustadas** al tamaño necesario
- Bloque puede estar en cualquier rango disponible (**ignora clases**)

Necesita:

- Rutas deben emplear máscara
- El protocolo de enrutamiento debe transportar las máscaras
- Debería hacerse un reparto manteniendo jerarquía

Regional Internet Registries (RIR):

- RIPE NCC (www.ripe.net)
Europa, Oriente Medio, Asia Central, África norecuatorial
- ARIN (www.arin.net)
América, parte del Caribe y África subecuatorial
- APNIC (www.apnic.net)
Asia y Pacífico
- LACNIC (www.lacnic.net)
América Latina y Caribe



CIDR

¿Cómo actúan los hosts y los routers?

- Tienen configurado:
 - IP en cada uno de sus interfaces
 - Máscara en cada uno
 - Tabla de rutas

Destino	Máscara	Next-hop	Interfaz
Dir.Red	Máscara	IP_next	If X
...

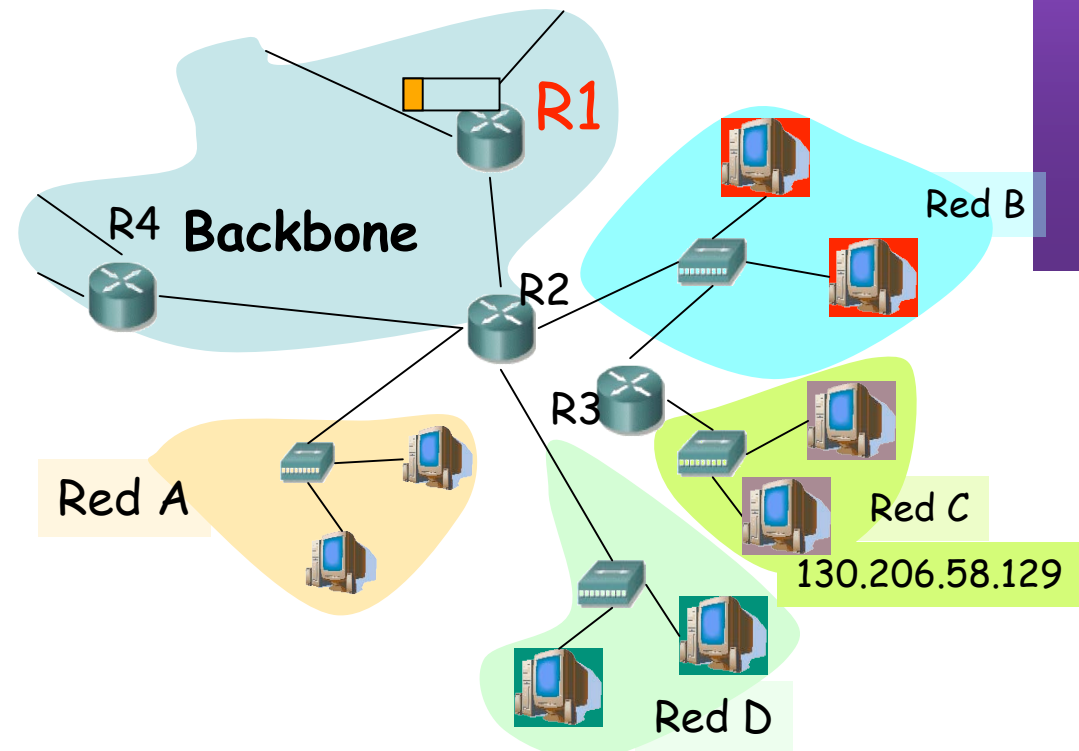
- Ojo: la máscara en una ruta no tiene por qué ser la de una red final
- IP_D que no es ninguna de sus direcciones IP
- Comprueba con cada ruta si lleva hacia IP_D :
 - $((IP_D \text{ AND } \text{Máscara}) == \text{Dir.Red})$? válida : no válida
- ¿ Ninguna ruta es válida ? \Rightarrow descarta paquete
- Escoge la ruta válida con **prefijo más largo** (máscara con más 1's)
- **Longest Prefix Match**



CIDR

Ejemplo: $IP_d = 130.206.58.129$

Destino	Next-hop	if
130.206.0.0/17	10.50.43.12 (R2)	1
131.57.0.0/18	(otro)	0
131.58.0.0/18	(otro)	2
...



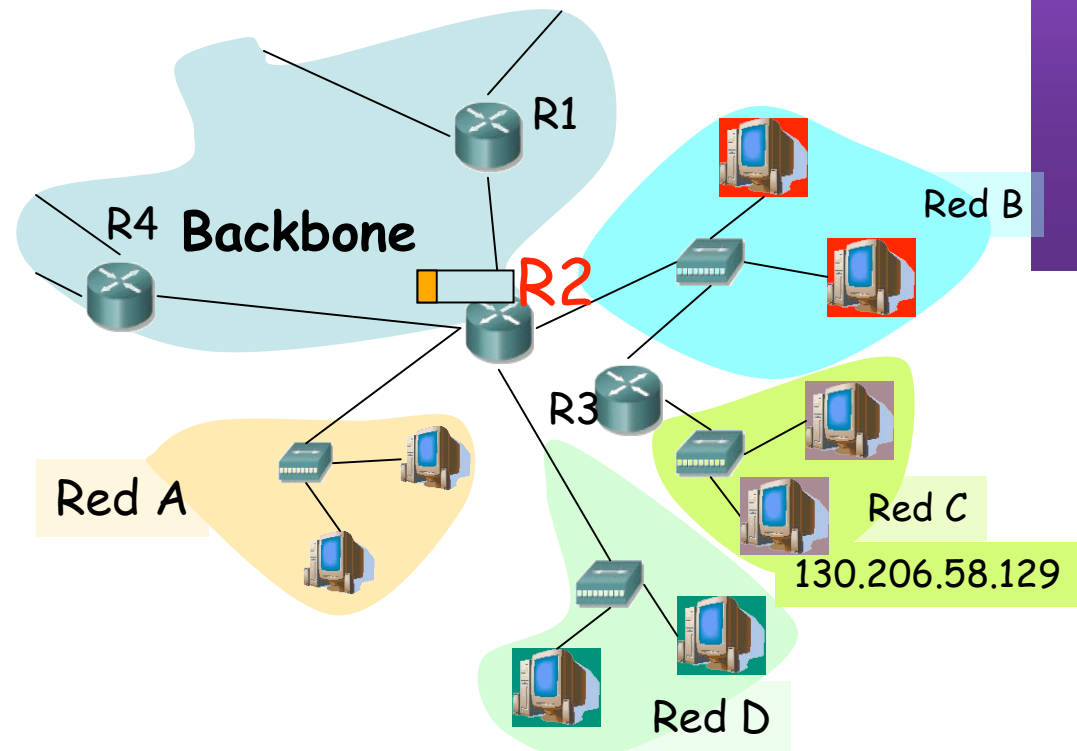


CIDR

Ejemplo: $IP_d = 130.206.58.129$

Destino	Next-hop	if
130.206.0.0/17	10.50.43.12 (R2)	1
131.57.0.0/18	(otro)	0
131.58.0.0/18	(otro)	2
...

Destino	Next-hop	if
130.206.16.0/20	-	1
130.206.56.0/21	130.206.16.1 (R3)	1
130.206.64.0/18	-	2
201.24.16.0/23	-	3
201.0.0.0/10	10.50.44.1 (R4)	4
0.0.0.0/0	10.50.43.13 (R1)	0





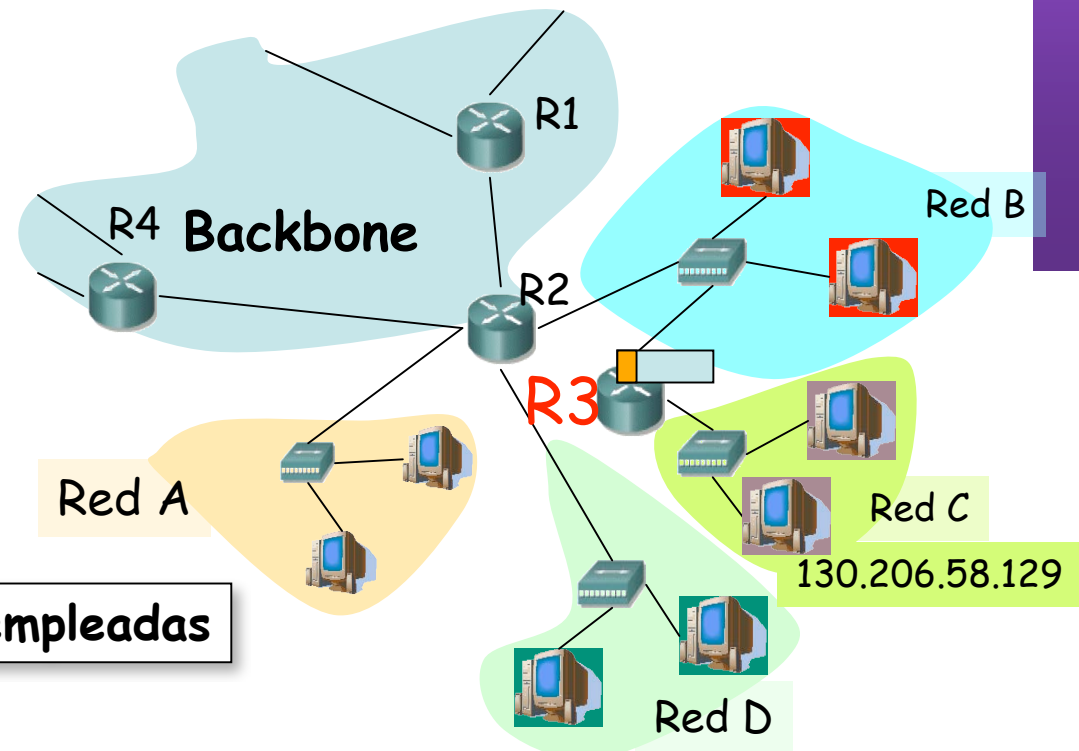
CIDR

Ejemplo: $IP_d = 130.206.58.129$

Destino	Next-hop	if
130.206.0.0/17	10.50.43.12 (R2)	1
131.57.0.0/18	(otro)	0
131.58.0.0/18	(otro)	2
...

Destino	Next-hop	if
130.206.16.0/20	-	1
130.206.56.0/21	130.206.16.1 (R3)	1
130.206.64.0/18	-	2
201.24.16.0/23	-	3
201.0.0.0/10	10.50.44.1 (R4)	4
0.0.0.0/0	10.50.43.13 (R1)	0

Destino	Next-hop	if
130.206.16.0/20	-	0
130.206.56.0/21	-	1
0.0.0.0/0	130.206.16.2 (R2)	0



Ojo a las diferentes rutas empleadas



¿ Qué entra en el examen ?

- Máscara de red
- Flexibilidad en el tamaño de las redes
- Asignar espacios de direcciones ajustados a las necesidades
- Hay direcciones reservadas en cada red
- La tabla de rutas contiene entradas con la dirección de la red destino y el siguiente salto
- Posibilidad de reducir los tamaños de las tablas de rutas
- *Longest Prefix Match*



Próximas clases

Comunicación IP en LAN (ARP)

- Lecturas:
 - [Kurose05] 5.4-5.4.2
 - 7 páginas

Fragmentación y reensamblado. ICMP

- Lecturas:
 - [Kurose05] 5.4-5.4.2
 - 7 páginas