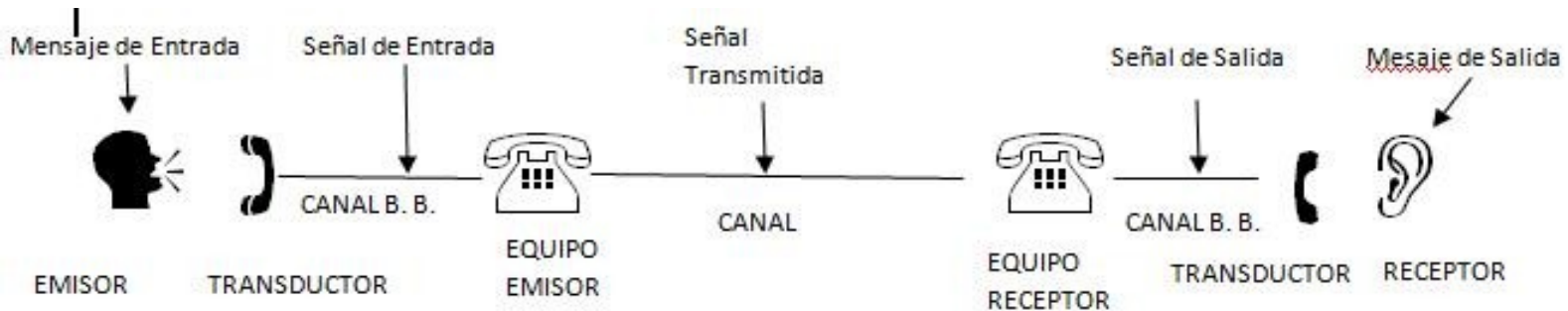


INTRODUCCION TCP/IP

COMUNICACION



Emisor: es el origen o fuente de la comunicación, la entidad que va a comunicar algo

Receptor: es el destino de la comunicación, la entidad que va a recibir el mensaje

Mensaje: es el contenido de la comunicación, lo que el emisor va a comunicar al receptor. El mensaje ira cifrado en un código que necesariamente el receptor y el emisor deben conocer de antemano.

Canal: es el elemento de la comunicación por el que se va a propagar el mensaje, el medio físico.

Transductor: Dispositivo encargado de transformar la naturaleza de la señal. Convierten las señales no eléctricas en eléctricas capaces de ser transmitidas por los canales de comunicación.

Canal Banda Base: Medio por el que se transmiten las señales eléctricas.

ARQUITECTURA DE COMUNICACIÓN

OSI está definido más bien como modelo, y no como arquitectura. La razón principal es que la ISO definió solamente la función general que debe realizar cada capa, pero no mencionó en absoluto los servicios y protocolos que se deben usar en cada una de ellas.

Principios teóricos:

- ❑ Cada capa realiza una función específica
- ❑ Tantas capas como sea preciso para que dos funciones muy distintas no convivan en la misma
- ❑ Disminución al máximo de flujo de información entre capas
- ❑ Cada nivel debe interaccionar únicamente con los niveles contiguos a él (es decir, el superior y el inferior).
- ❑ Permitir que las modificaciones de funciones o protocolos que se realicen en una capa no afecten a los niveles contiguos.

NIVELES OSI

- Aplicación (¿Qué se desea hacer?)
- Presentación (¿Como me entenderá el otro proceso?)
- Sesión (¿Con quien y como se establece la comunicación?)
- Transporte (¿Dónde esta el otro proceso?)
- Red (¿Por qué ruta se llega alli?)
- Enlace (¿Cómo ir a traves de esa ruta?)
- Física (¿Cómo se puede conectar al medio físico?)

NIVEL 1: NIVEL FÍSICO

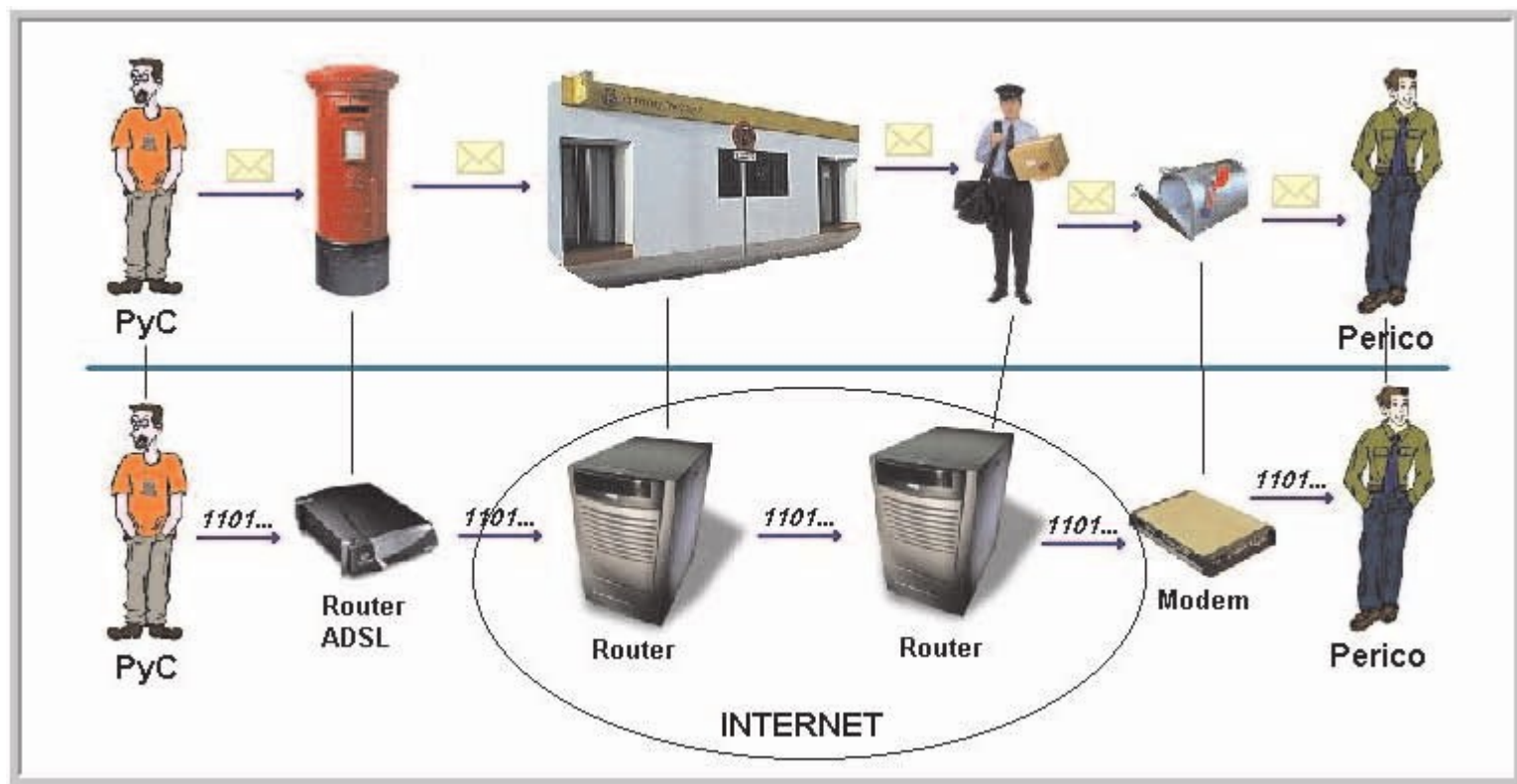
- ❑ Define las características mecánicas, eléctricas, funcionales y de procedimiento para poder establecer y liberar conexiones entre equipos de red.
- ❑ TRANSMISIÓN DE BITS
- ❑ Se debe ocupar de garantizar la compatibilidad de los conectores, la función de cada pin, duración de los pulsos, los voltios de la señal, el modo de explotación del circuito etc.

NIVEL 2: NIVEL ENLACE DE DATOS

- ❑ Detecta y corrige errores en la línea de transmisión
- ❑ Reparte la utilización del medio compartido
- ❑ TRAMA: Unidad de datos del protocolo
- ❑ Funciones: tratamiento de los errores que se produzcan en la recepción de las tramas, eliminar tramas erróneas, solicitar retransmisiones, etc.

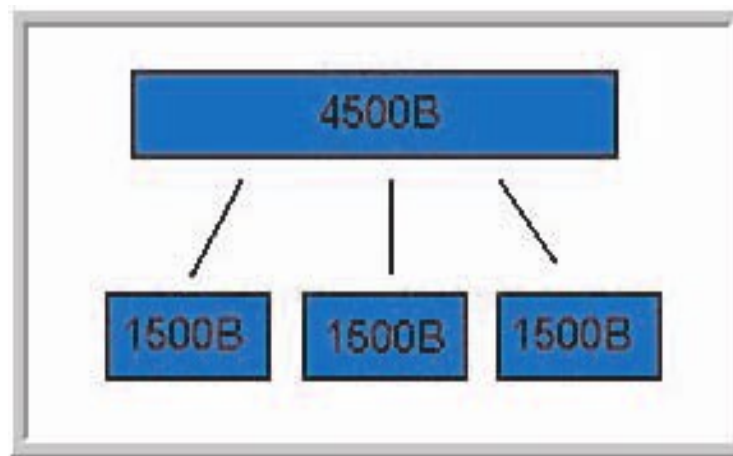
NIVEL 3: NIVEL DE RED

- ❑ ENCAMINAMIENTO
- ❑ PAQUETE
- ❑ También es su función evitar la congestión.
- ❑ Todo problema surgido por redes heterogéneas



NIVEL 4: TRANSPORTE

- ❑ Agrupa los paquetes en **mensajes**
- ❑ Se asegura de que lleguen todos los paquetes correspondientes a un mensaje



NIVEL 5: NIVEL DE SESIÓN

- ❑ Establece la conexión entre emisor y receptor. A la conexión se le denomina SESION.
- ❑ Se agrupan los mensajes formando una **transaccion**
- ❑ Negocia parámetros de la sesión como si será bidireccional o no etc.

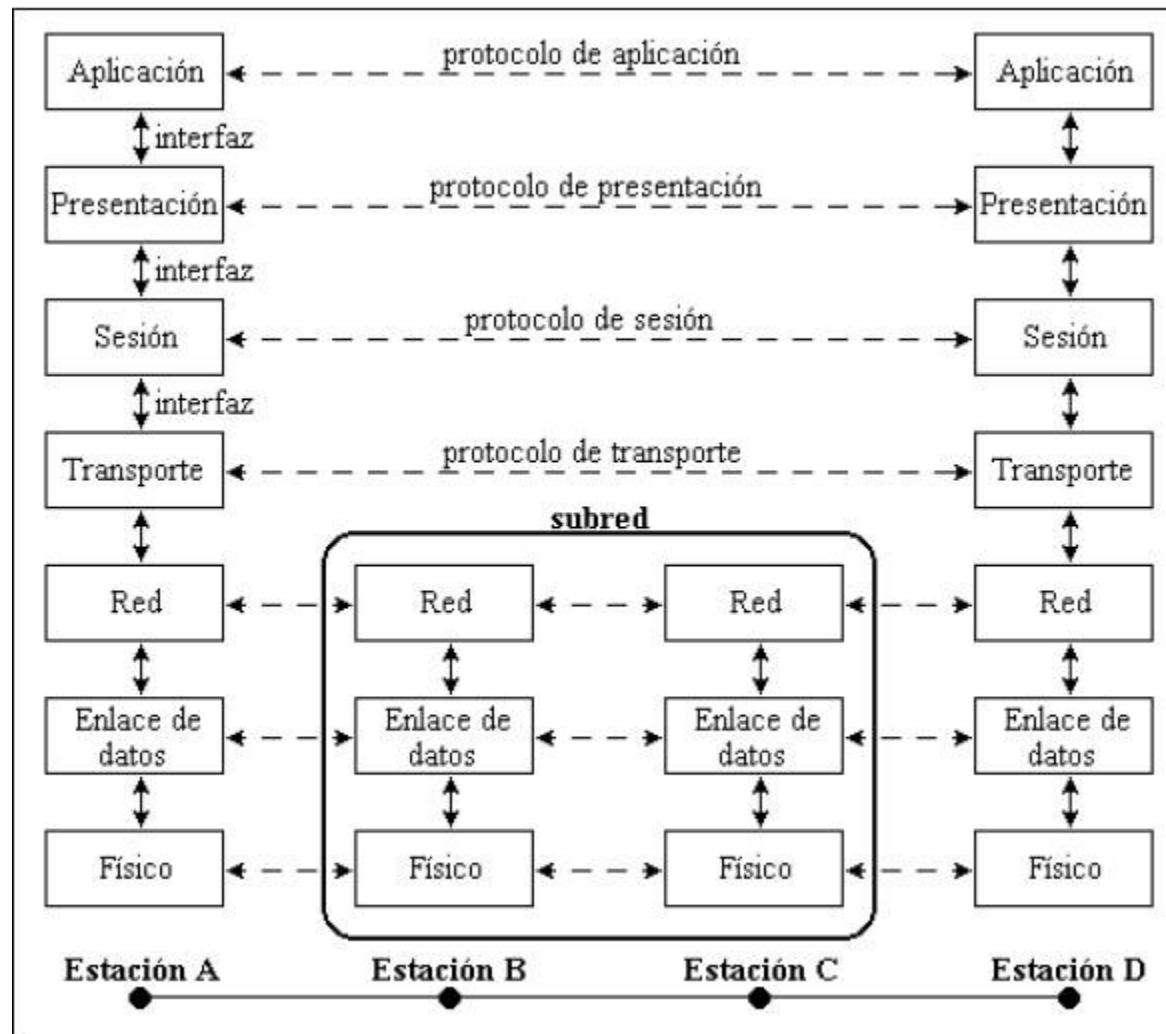
NIVEL 6: NIVEL DE PRESENTACIÓN

- ❑ SINTAXIS Y SEMANTICA de la información a transmitir
- ❑ Ejemplo: ASCII y EBCDIC
- ❑ Comprimir datos, encriptar información.

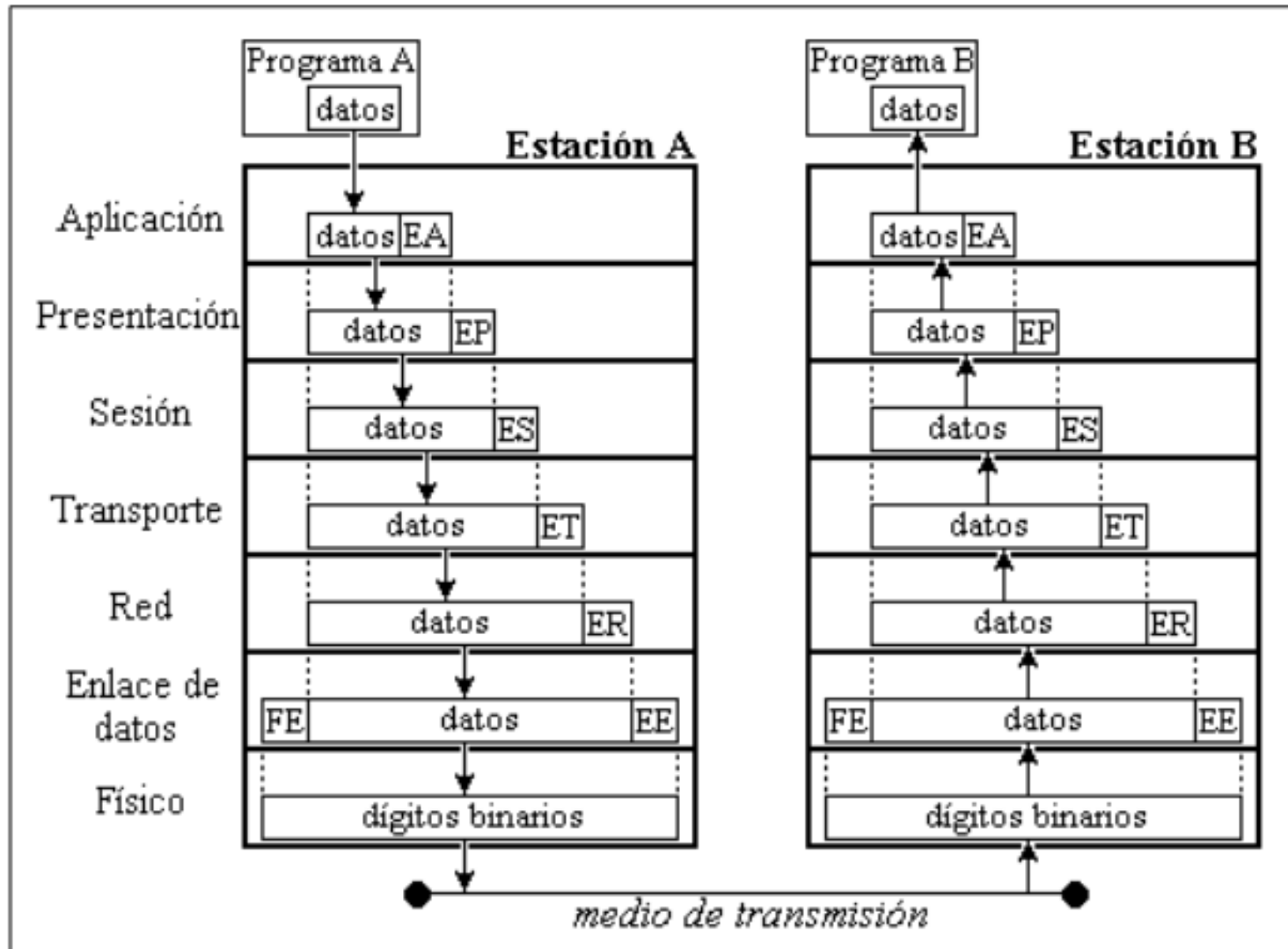
NIVEL 7: NIVEL DE APLICACIÓN

Es el nivel que está en contacto directo con los programas o aplicaciones informáticas de las estaciones y contiene los servicios de comunicación más utilizados en las redes.

Como ejemplos de servicios a este nivel se puede mencionar la transferencia de archivos, el correo electrónico, etc.

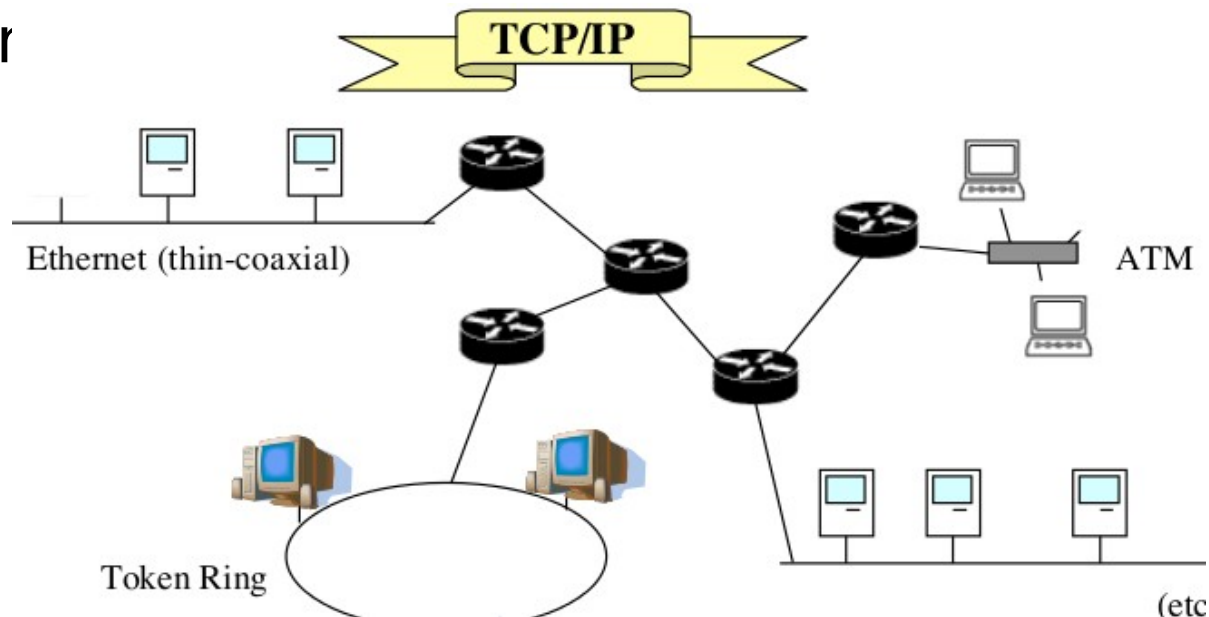


□ LA ESTRUCTURA DE CAPAS EN OSI



PROBLEMAS

- Las redes pueden ser de diferentes tecnologías
- Diferentes sistemas operativos emplean diferentes protocolos para que sus programas se comuniquen (AppleTalk, NetBios...)
- Se necesitan protocolos que permitan interconectar diferentes tecnologías y diferentes sistemas



TCP/IP

- ❑ ARPANET - Advanced Research Project Agency Network
- ❑ Primero se crearon protocolos, luego arquitectura.
- ❑ TCP e IP los protocolos más importantes.
- ❑ Características:
 - ❑ Independiente de fabricantes y marcas
 - ❑ Soporta múltiples tecnologías
 - ❑ Tolerante a fallos.
- ❑ 4 capas*: Subred, Interred, Transporte y Aplicación

OSI-TCP/IP

	<i>OSI</i>	<i>TCP/IP</i>
7	Aplicación	Aplicación
6	Presentación	
5	Sesión	
4	Transporte	Transporte
3	Red	Interred
2	Enlace de datos	Subred
1	Físico	

CAPA SUBRED

- Conexión de la estación a la red.
- Diferentes tecnologías

CAPA INTERRED

- La más importante de la arquitectura.
- Direcciona los **datagramas** (paquetes) y enruta.
- No ordena los datagramas.
- Adapta los datagramas a las características físicas de las redes por las que atraviesa (fragmentación)
- Protocolo más importante IP (Internet Protocol).

CAPA TRANSPORTE

- Establece conversación.
- Control de errores.
- División de los **mensajes** recibidos de la capa de aplicación en **segmentos** adecuados a su transmisión en datagramas
- Ordenación de los segmentos
- Protocolos más importantes:
 - TCP (*Transmission Control Protocol*): Orientado a la conexión y fiable
 - UDP (*User Datagram Protocol*): No orientado a la conexión y no fiable

CARACTERÍSTICAS DE TCP

- Los datos que envíe una aplicación a otra en otra máquina llegarán seguro (recuperación ante pérdidas)
- Si la aplicación envía varios bloques de información éstos llegarán en el mismo orden en que se enviaron (mantiene el orden de secuencia)
- Antes de poder enviar datos hay que “establecer una conexión”. Especificar entre qué par de aplicaciones en qué máquinas será la comunicación (orientado a conexión)
- Ambos extremos de la conexión pueden enviar información al otro extremo (full-duplex)
- Intenta no congestionar la red

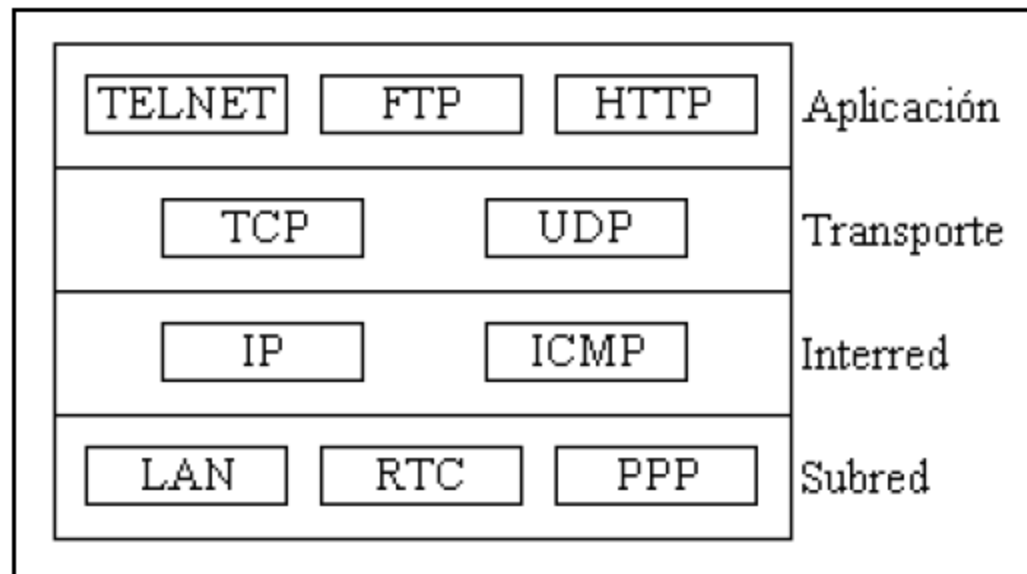
CARACTERÍSTICAS DE UDP

- Los datos enviados a otra aplicación en otra máquina pueden perderse.
- Si se envían varios bloques de información pueden llegar desordenados
- No hay conexión. Para cada bloque de información que se desea enviar hay que especificar el destino
- No intenta controlar la congestión en la red

CAPA DE APLICACIÓN:

• Protocolos de alto nivel que usan los programas para comunicarse.
Importantes:

- **FTP** (*File Transfer Protocol*), protocolo de transferencia de ficheros. Se utiliza para efectuar la transferencia de ficheros de un ordenador a otro.
- **TELNET**, protocolo de conexión remota. Es utilizado para efectuar conexiones remotas gestionadas como terminales virtuales.
- **HTTP**, protocolo utilizado para descargas de páginas web.



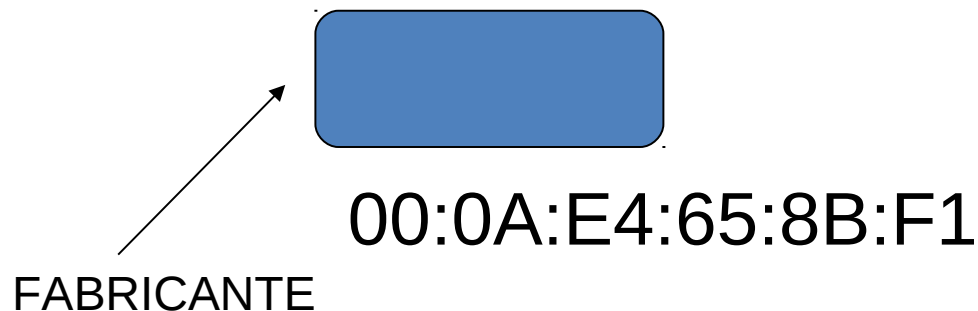
COMPARATIVA OSI-TCP/IP

	<i>OSI</i>	<i>TCP/IP</i>
7	Aplicación	Aplicación
6	Presentación	
5	Sesión	
4	Transporte	Transporte
3	Red	Interred
2	Enlace de datos	Subred
1	Físico	

- Sesión y presentación muy poco utilizadas, visión correcta de TCP/IP.
- OSI es más claro, distingue mejor entre funciones. En TCP/IP, sobre todo en Subred, está todo bastante liado.

Direccionamiento MAC (Nivel de Enlace)

- Determinación del destinatario de la trama puesta en la red
- Se utilizan direcciones binarias diferentes para todos los equipos de la red
- Ethernet y Token Ring: 48 bits expresados en 8 bytes en hexadecimal (Dirección MAC)
- Grabadas en las tarjetas de red



Direcciones IP (Nivel de red)

Es el identificador de un host dentro de su red de redes. En la misma red no puede haber 2 direcciones IP iguales. Pueden ser:

- **Direcciones IP públicas:** visibles en todo Internet, accesibles desde cualquier punto de Internet. Necesaria para conectarse.

- **Direcciones IP privadas:** visibles sólo por hosts conectados a su red. Los usan las empresas. Para salir a Internet necesitan un router o un *proxy* con IP pública. No son accesibles desde Internet

La dirección IP es un número binario de 32 bits

- Se dividen en cuatro octetos de 8 bits separados por puntos. Ejemplo:

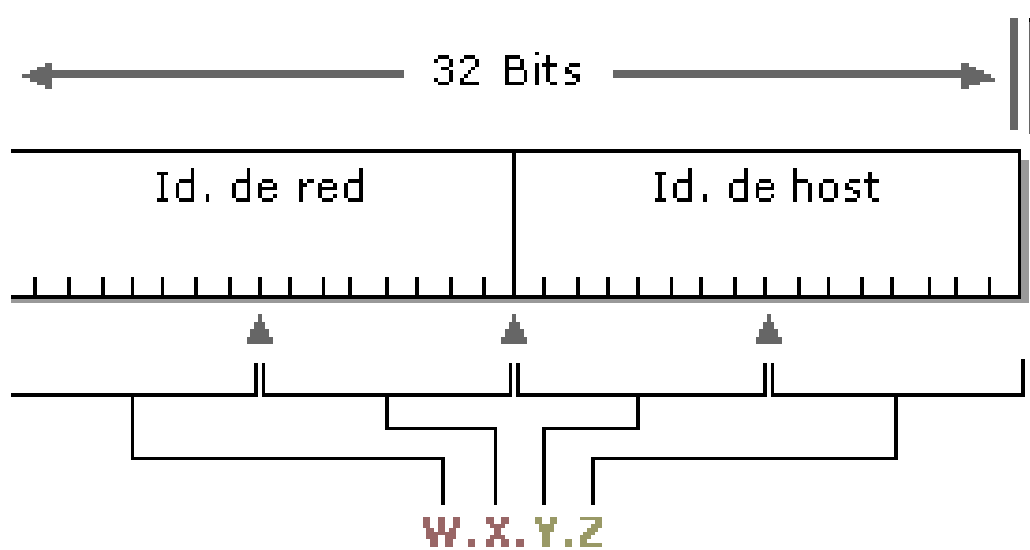
00001111.100000000.00110011.00001010

- Valor de cada octeto entre 0 y 255, se expresa en decimal. Ejemplo:

15.128.51.10

- Hay $2^{32} \approx 4.300$ millones de direcciones IP, pero no todas son válidas para asignar

- Todas las máquinas conectadas a la misma red comparten los primeros caracteres de sus direcciones.
- Cada dirección tiene dos partes: el número o identificador de red y el número o identificador de host.



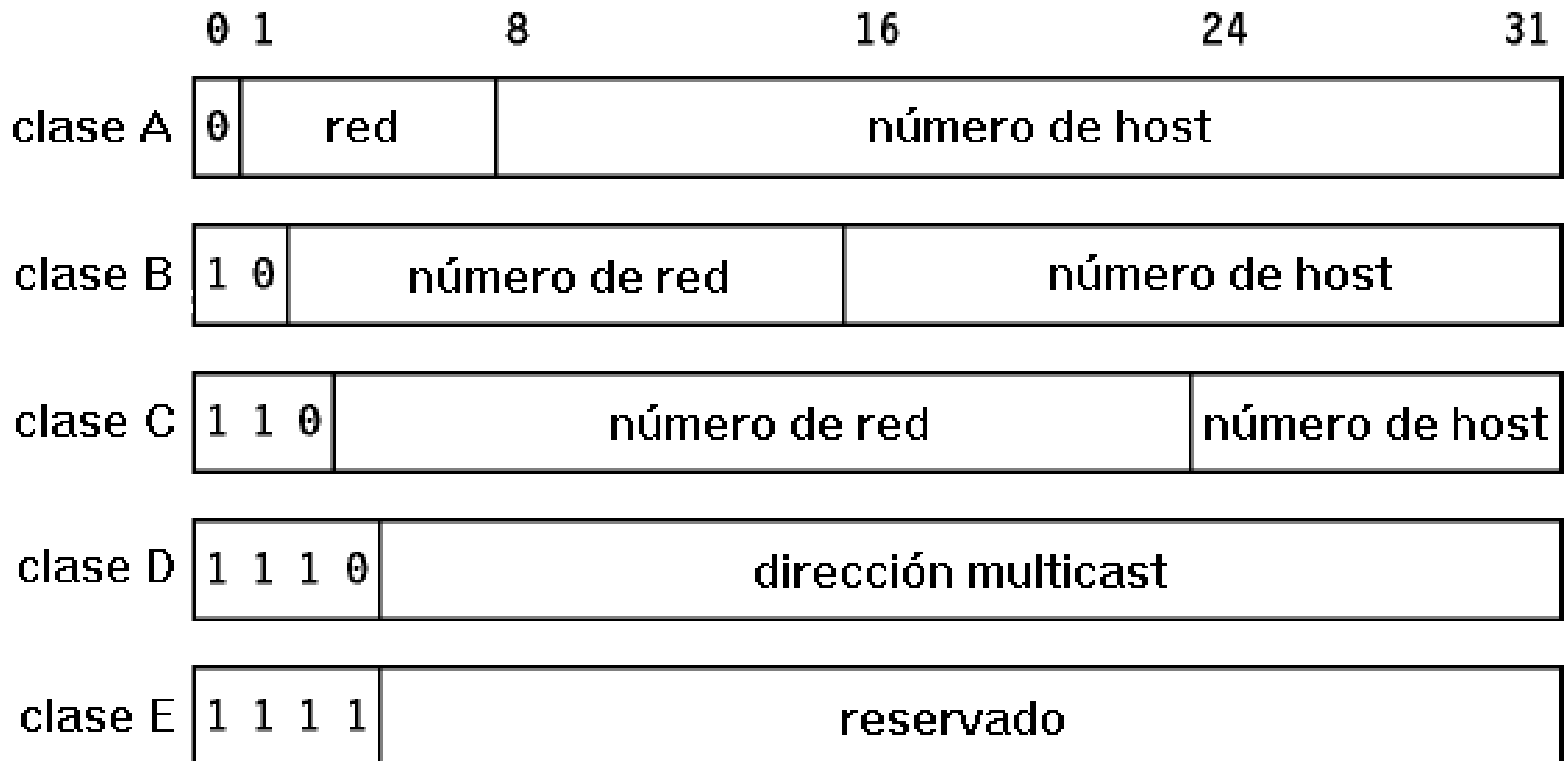
Ejemplo: 131.107.16.200

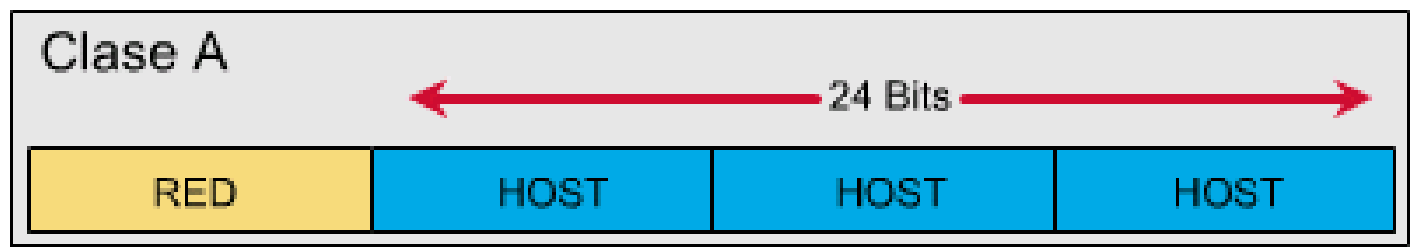
- Id. de red = 8 bits →
Id. de host = 24 bits

- Id. de red = 16 bits →
Id. de host = 16 bits

- Id. de red = 24 bits →
Id. de host = 8 bits

- Dependiendo de los hosts que se necesiten, existen de 5 clases (A, B, C, D, E)
- Las direcciones las otorga ARIN (*American Registry for Internet Numbers*)

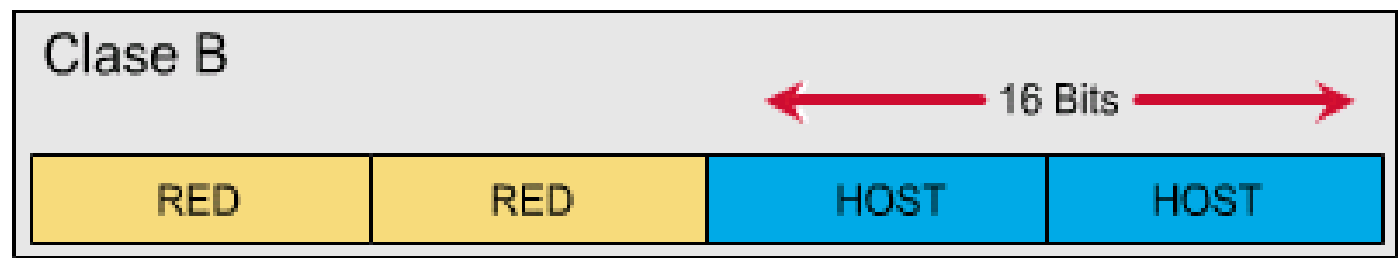




Clase A

- El primer bit (izquierda) siempre es 0.
- El primer octeto identifica la red → de 0 a 126 (el 127 está reservado)
- Los 24 bits restantes los reparten los administradores de la red.
- En el pasado se otorgaban a grandes empresas (Hewlett Packard), ahora son para gobiernos de todo el mundo
- $2^{24} - 2 = 16.777.214$ hosts posibles en cada red

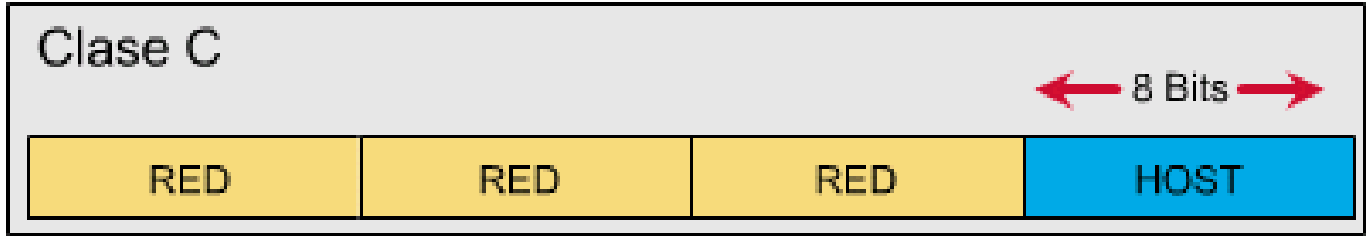
Se restan dos direcciones, veremos más adelante por qué



Clase B

- Los primeros dos bits siempre son 10.
- Los dos primeros octetos identifica la red → de 128 a 191
- Los 16 bits restantes los reparten los administradores de la red.
- Direcciones que se otorgan a medianas empresas
- $2^{16} - 2 = 65.534$ hosts posibles en cada red

Se restan dos direcciones, veremos más adelante por qué



Clase C

- Los primeros tres bits siempre son 110.
- Los tres primeros octetos identifica la red → de 192 a 223
- Los 8 bits restantes los reparten los administradores de la red.
- Direcciones que se otorgan a medianas empresas
- $2^8 - 2 = 254$ hosts posibles en cada red

Se restan dos direcciones, veremos más adelante por qué

Clase D

- Los cuatro primeros bits siempre son 1110.
- Direcciones 224 a 239
- Direcciones reservadas para multidifusión

Clase E

- Los cuatro primeros bits siempre son 1111.
- Direcciones 240 a 255
- Direcciones reservadas

DIRECCION BROADCAST Y DIRECCION DE RED

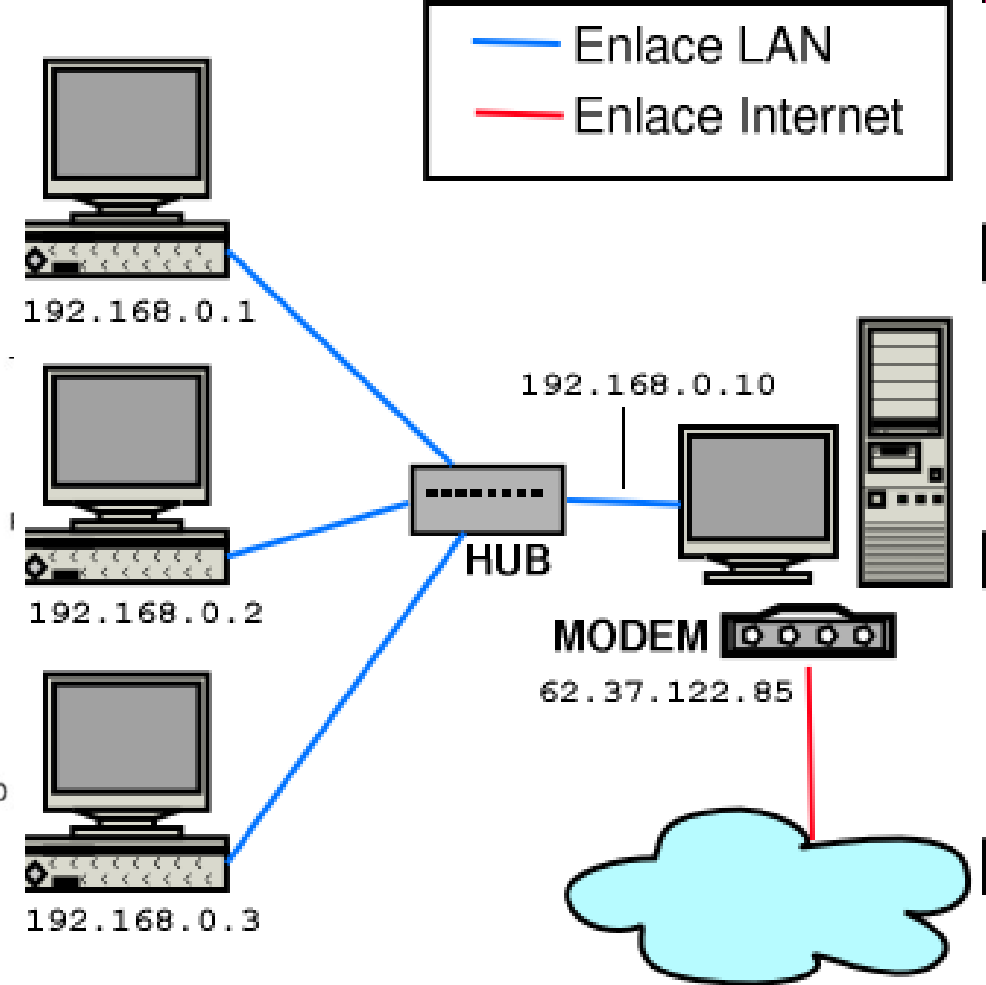
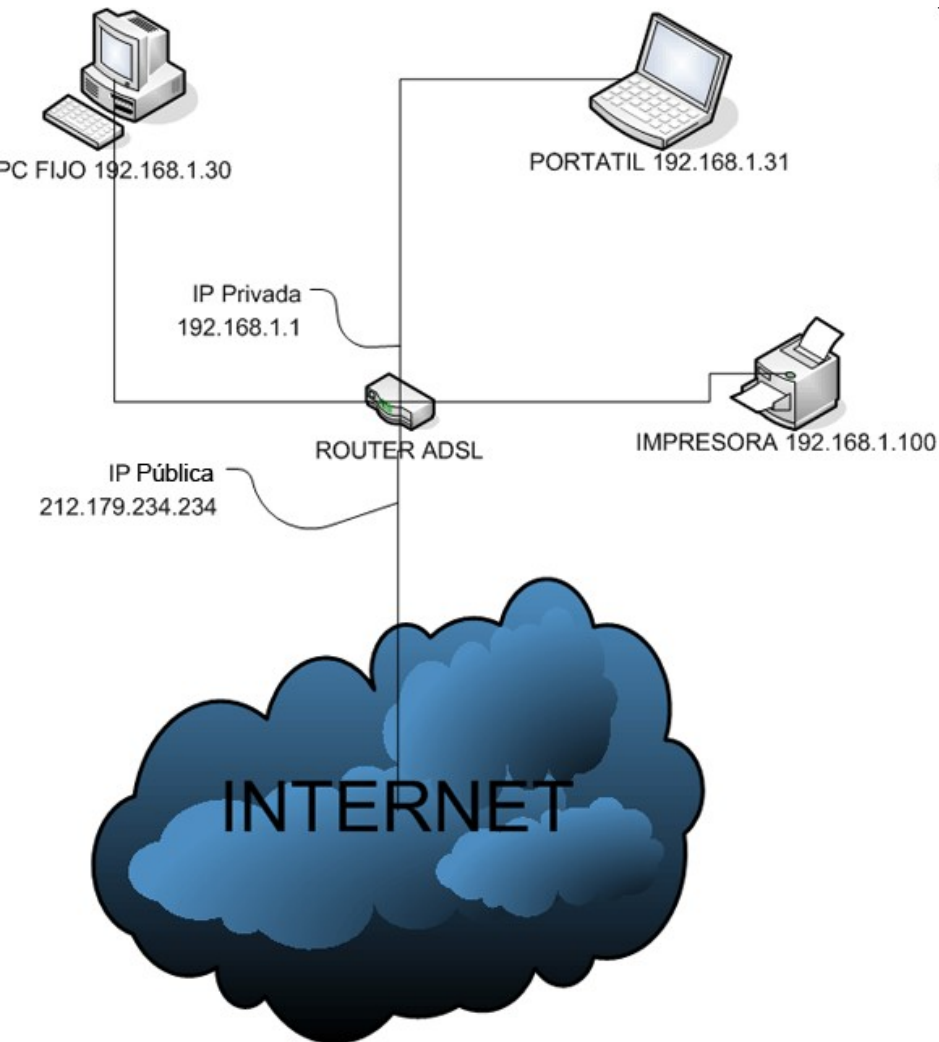
- Direccion de Red (Identifica la red): Los bits de host a 0
- Direccion Broadcast(Identifica a todos los equipos de una red): Los bits de host a 1
 - Red: 192.168.2.0
 - Broadcast: 192.168.2.255
 - Host: 192.168.2.35

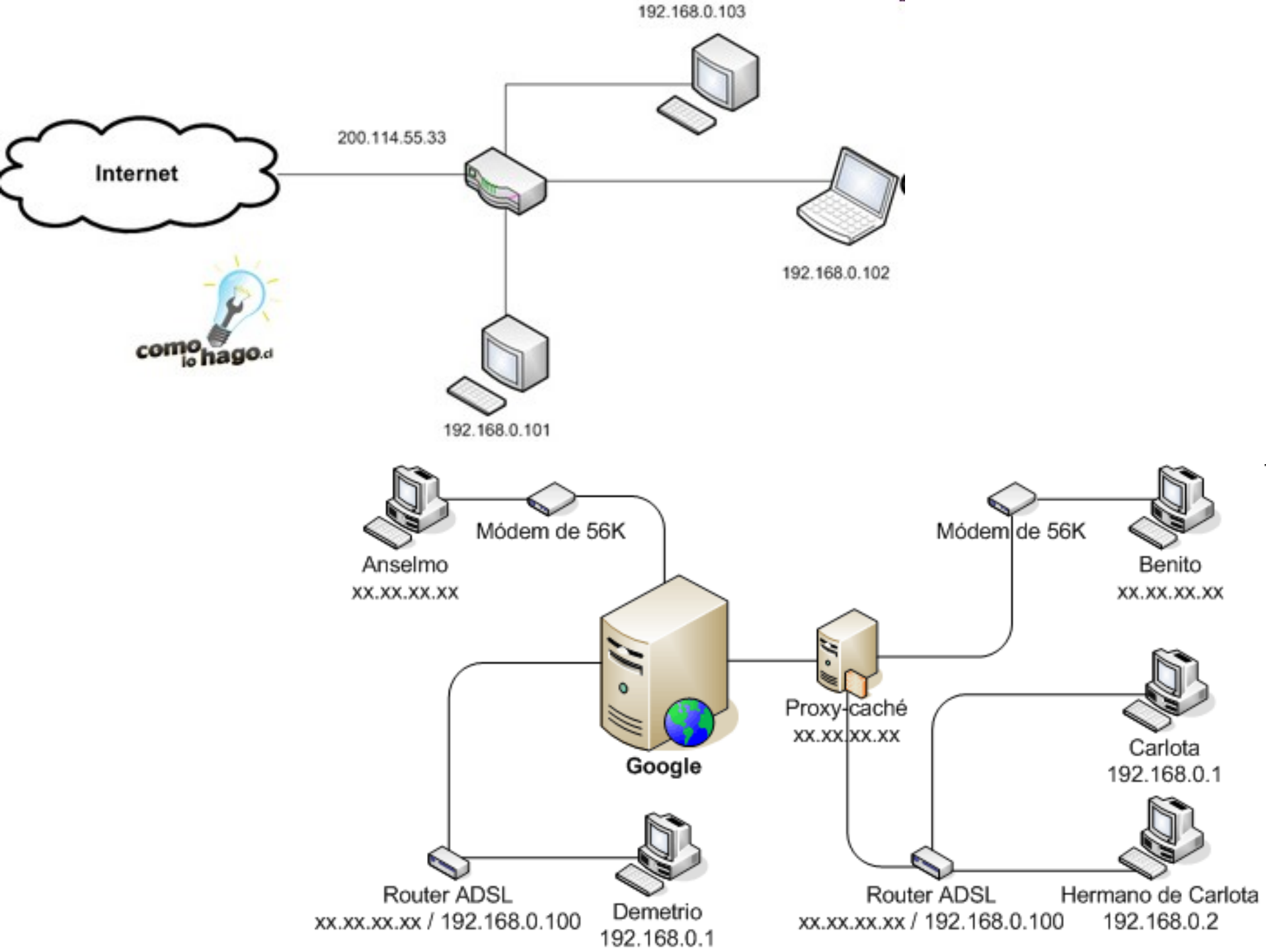
Por lo tanto, si mi dirección IP es la 197.84.29.132 en una red de clase C:

- La dirección IP 197.84.29.0 se refiere a la red en la que estoy.
- La dirección IP 197.84.29.255 se utiliza para un *broadcast* a la red en la que estoy

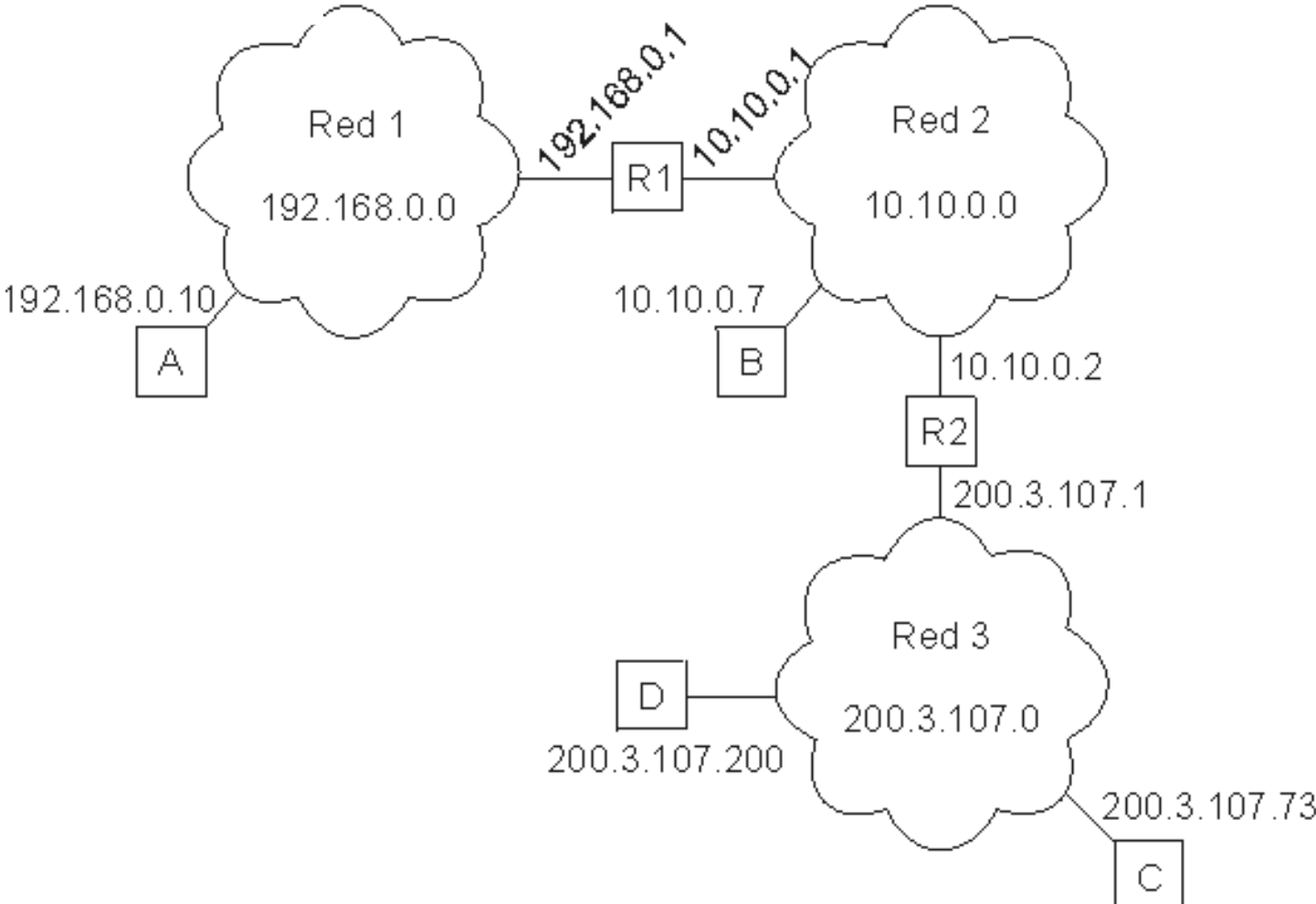
Son 2 direcciones especiales, que están reservadas, por eso decíamos que se pueden conectar **$2^8 - 2 = 254$** dispositivos, y no 256.

EJEMPLOS





Host	Dirección física	Dirección IP	Red
A	00-60-52-0B-B7-7D	192.168.0.10	Red 1
R1	00-E0-4C-AB-9A-FF	192.168.0.1	
	A3-BB-05-17-29-D0	10.10.0.1	
B	00-E0-4C-33-79-AF	10.10.0.7	Red 2
R2	B2-42-52-12-37-BE	10.10.0.2	
	00-E0-89-AB-12-92	200.3.107.1	Red 3
C	A3-BB-08-10-DA-DB	200.3.107.73	
D	B2-AB-31-07-12-93	200.3.107.200	



Máscara de subred

- Una máscara de subred indica a que red pertenece una IP.
- Una dirección IP se expresa mediante el par: IP y Mascara

Ejemplo:

IP: 192.168.2.20

Mascara: 255.255.255.0

- Se suele representar también:

IP: 192.168.2.20/24

- En la Mascara:

Bits que representan la red → 1

Bits que representan el host → 0

- Las máscaras por defecto de las diferentes clases quedan así:
 - Clase A → 255.0.0.0
 - Clase B → 255.255.0.0
 - Clase C → 255.255.255.0

Si conocemos la dirección IP y la máscara de subred, el número de red se calcula con una función AND:

A	B	A AND B
0	0	0
0	1	0
1	0	0

Escribimos la dirección IP (ej: 148.120.33.110) y la máscara de subred (clase B) en binario:

IP: 148.120.33.110 → 10010100.01111000.00100001.01101110 ^A
Mask: 255.255.0.0 → 11111111.11111111.00000000.00000000 ^N

10010100.01111000.00000000.00000000 ^D

RED → 148 . 120 . 0 . 0

Si hacemos lo mismo con otro ordenador, cuya dirección IP es 148.120.33.89 (clase B):

IP: 148.120.33.89 → 10010100.01111000.00100001.01011001 ^A
Mask: 255.255.0.0 → 11111111.11111111.00000000.00000000 ^N
10010100.01111000.00000000.00000000 ^D

RED → 148 . 120 . 0 . 0

Esto significa que los dos ordenadores están en la misma red.

Pero si probamos con el PC con la dirección IP 148.115.89.3 (clase B):

IP: 148.115.89.3 → 10010100.01110011.01011001.00000011 ^A
Mask: 255.255.0.0 → 11111111.11111111.00000000.00000000 ^N
10010100.01110011.00000000.00000000 ^D

RED → 148 . 115 . 0 . 0

Este ordenador está en una red diferente

Si queremos calcular la dirección de difusión de un PC (*broadcast*, enviar a todos los ordenadores de la red) haremos la suma lógica en binario (OR) de la dirección IP y el inverso (NOT) de la máscara:

Máscara → 255.255.0.0

Máscara → 11111111.11111111.00000000.00000000

NOT Máscara → 00000000.00000000.11111111.11111111

Dirección IP → 148.120.33.110

IP: 148.120.33.110 → 10010100.01111000.00100001.01101110

Mask: 255.255.0.0 → 00000000.00000000.11111111.11111111^R
10010100.01111000.11111111.11111111

BROADCAST → 148 . 120 . 255 . 255

SUBNETTING

MOTIVACION:

- A medida que se va extendiendo la red aumenta el dominio de colisión disminuyendo su rendimiento
- A medida que aumenta el numero de hosts aumenta el trafico Broadcast pudiendo congestionar toda la red
- A medida que aumenta el numero de hosts aumenta la dificultad para el administrador de la red

SOLUCION:

- Dividir la red en subredes . Subnetting

La técnica es muy sencilla, sólo hay que “robar” bits al identificador de host.

Así, si tenemos una red de clase C, sabemos que el último octeto hace referencia al host. Vamos a “robarle” 1 bit, el de más peso, por lo tanto , el primero por la izquierda.

132.45.2.**S**HHHHHHHH

El bit **S** nos indica la subred de la red 132.45.2.0 y los H nos indican el Host dentro de esa subred.

Tenemos dos subredes (la **S=0** y la **S=1**), pero en cada subred entran $2^7 - 2 = 126$ PCs

Las direcciones IP quedarían así:

Dirección IP Último octeto

132.45.2.0 → .00000000

132.45.2.1 → .00000001

..... →

132.45.2.126 → .01111110

132.45.2.127 → .01111111

132.45.2.128 → .10000000

132.45.2.129 → .10000001

..... →

132.45.2.254 → .11111110

132.45.2.255 → .11111111

SUBRED

132.45.2.0

BROADCAST
132.45.2.127

SUBRED

132.45.2.128

BROADCAST
132.45.2.255

Posibilidades de dividir redes de clase C

Máscara de subred	Binario	Nº de subredes	Nº de hosts por subred	Ejemplos de subredes (x=a.b.c por ejemplo, 192.168.1)
255.255.255.0	00000000	1	254	x.0
255.255.255.128	10000000	2	126	x.0, x.128
255.255.255.192	11000000	4	62	x.0, x.64, x.128, x.192
255.255.255.224	11100000	8	30	x.0, x.32, x.64, x.96, x.128, ...
255.255.255.240	11110000	16	14	x.0, x.16, x.32, x.48, x.64, ...
255.255.255.248	11111000	32	6	x.0, x.8, x.16, x.24, x.32, x.40, ...
255.255.255.252	11111100	64	2	x.0, x.4, x.8, x.12, x.16, x.20, ...
255.255.255.254	11111110	128	0	ninguna posible
255.255.255.255	11111111	256	0	ninguna posible

Notación, si escribimos:

191.168.7.14/24

- Tenemos un *host* con la dirección IP 191.168.7.14
- Estamos usando 24 bits para la máscara de subred.
Máscara de subred → 255.255.255.0

Otros ejemplos:

191.168.7.14/25 → Máscara: 255.255.255.128

91.168.7.14/23 → Máscara: 255.255.254.0

91.168.7.14/21 → Máscara: 255.255.248.0

191.168.7.14/27 → Máscara: 255.255.255.224

19.168.7.14/10 → Máscara: 255.192.0.0

91.168.7.14/18 → Máscara: 255.255.192.0

Mascaras de longitud variableVLSM

MOTIVACION:

- Si se utiliza una mascara de longitud fija el tamaño de cada una de las subredes es el mismo

PROBLEMA:

- La red en una empresa que tiene 200 ordenadores divididos en 4 departamentos, por lo tanto, lo más lógico sería utilizar una dirección de clase C y dividirla en 4 subredes. Cómo usamos 2 bits para identificar subredes, nos quedarían 6 bits para los *hosts*, por lo que en cada red nos caben $2^6 - 2 = 62$ ordenadores.
- La distribución de los ordenadores es la siguiente:
 - Departamento de Personal: 10 ordenadores.
 - Departamento de Producción: 120 ordenadores.
 - Departamento de Marketing: 30 ordenadores.
 - Departamento de Ventas: 40 ordenadores.
- Por lo tanto, dividir la red en 4 subredes iguales no nos va a proporcionar una buena solución. El departamento de Produccion necesita 120 hosts

SOLUCION:

- Mascaras de longitud variable (VLSM)

Mascaras de longitud variableVLSM

PROCESO:

1. Ordenamos las redes de mayor a menor en base al numero de hosts
 1. Produccion (120)
 2. Ventas (40)
 3. Marketing (30)
 4. Personal (10)
2. Calculamos el numero de bits de la mascara que necesitamos para los hosts en base a $2^n \geq n^o \text{ de hosts} + 2$
 1. Produccion 120 hosts. $2^7 = 128$, 7 bit para hosts. 10000000. Mascara 255.255.255.128
 2. Ventas 40 hosts. $2^6 = 64$, 6 bit para hosts. 11000000. Mascara 255.255.255.192
 3. Marketing (30) hosts. $2^5 = 32$, 5 bit para hosts. 11100000. Mascara 255.255.255.224
 4. Personal 10 hosts. $2^4 = 16$, 4 bit para host. 11110000. Mascara 255.255.255.240

Mascaras de longitud variableVLSM

1. Asignamos direcciones consecutivas. Supongamos que partimos de la direccion de red 200.43.56.0/24
 1. Produccion:
Direccion de red: 200.43.56.0/25
Broadcast: 200.43.56.127
Para calcular el broadcast hacemos una operaci3n OR de una direccion IP del rango de la subred o la propia IP de redy el NOT de la mascara
IP de la red 00000000 (0)
NOT de la mascara 01111111
Broadcast 01111111 (127)
 1. Ventas:
Direccion de red: 200.43.56.128/26
Broadcast: 200.43.56.191
 1. Marketing:
Direccion de red: 200.43.56.192
Broadcast: 200.43.56.223
 1. Personal:
Direccion de red: 200.43.56.224
Broadcast: 200.43.56.255

SUPERNETTING CIDR

Hemos visto que en una red de clase B podemos tener $2^{16}-2=65.534$ hosts, y en una red de clase C $2^8-2=254$.

Pero...

¿Qué ocurre si en mi empresa hay 1.000 PCs?

¿Tengo que “alquilar” una red de clase B?

¿Qué hago con las otras 63.534 IPs?

¿Me sale más barato “alquilar” 4 redes de clase C?

¿Si alquilo 4 redes, cómo las interconecto?

Para solucionar estos problemas se utiliza una técnica llamada supernetting (**CIDR**)

SUPERNETTING CIDR

SOLUCION:

- Utilizar 4 redes consecutivas de clase C

PROCESO:

- Suponemos que nos asignan 4 redes consecutivas de clase C a partir de la 200.45.64.0

- Las direcciones de red serian:

1. 200.45.64.0 255.255.255.0
2. 200.45.65.0 255.255.255.0
3. 200.45.66.0 255.255.255.0
4. 200.45.67.0 255.255.255.0

- Calculamos una direccion de red que agrupe las 4, para ello buscamos el prefijo común de las 4

	Bits de RED			Bits de HOSTS	
200.45.64.0	11001000	00101101	01000000	00000000	
200.45.65.0	11001000	00101101	01000001	00000000	
200.45.66.0	11001000	00101101	01000010	00000000	
200.45.67.0	11001000	00101101	01000011	00000000	
Super Red: 200.45.64.0	11001000	00101101	01000000	00000000	
Mascara: 255.255.252.0	11111111	11111111	11111100	00000000	

CARACTERISTICAS DE CIDR

- Junta el funcionamiento de VLSM y Supernetting
- Las clases (A,B y C) dejan de tener significado
- El protocolo de enrutamiento que se emplee debe transportar las mascararas
- Permite:
 - Asignar redes más ajustadas al tamaño necesario. Se asigna un identificador de red y una máscara del tamaño deseado (VLSM)
 - Al no tener significado las clases la red puede estar en cualquier rango disponible (no hace falta que sea dentro de una red B o agrupando redes C)
 - Reducir el número de entradas en las tablas de rutas “resumiendo” varias entradas en una (Supernetting)