

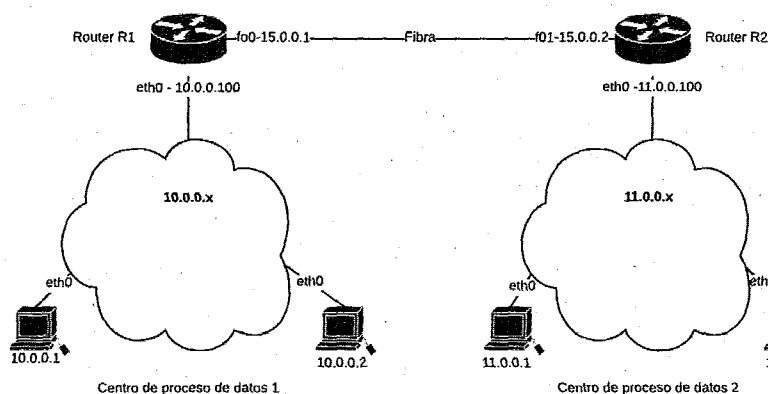
Pregunta acertada +1, Pregunta fallada -0.25, Pregunta en blanco 0

MODELO 2 – PONGA EL MODELO EN HOJA DE RESPUESTAS, EL CURSO Y GRUPO

2

NO

1.- La entrada de la tabla de rutas que contiene la ruta por defecto (default) del PC 10.0.0.1 es (subred destino, interfaz, próximo salto)



- ✓
- a. (default, eth0, 10.0.0.100)
 - b. (default, eth0, 10.0.0.2)
 - c. (default, fo0, 15.0.0.1)
 - d. (default, fo1, 15.0.0.2)

2.- ¿Cuál de los siguientes servicios exige más en términos de ancho de banda de la red?

- ✓
- a. La consulta online del saldo de una cuenta bancaria a través de la web
 - ⓑ Visualizar una película de dos horas de duración desde un proveedor de video bajo demanda (MovistarPlus, Netflix, etc)
 - c. Enviar un mensaje de texto a través de un proveedor de servicio de mensajería (Whatsapp, etc)
 - d. La realización de una compra en un portal de comercio electrónico

3.- Todos los routers de la Internet

- ✓
- a. Tienen sólo nivel físico y de enlace
 - b. Tienen sólo nivel físico
 - c. Tienen nivel de enlace WIFI
 - ⓓ Tienen nivel físico, de enlace y de red

4.- ¿Cuántos bytes tiene una dirección MAC?

- ✓
- a. Cinco
 - ⓑ Seis
 - c. Cuatro

d. Tres

5.- Un punto neutro de interconexión

- a. Se usa exclusivamente para interconectar redes de campus universitarios
- b. Es el punto donde termina, típicamente, la fibra que sale de los hogares
- ☒ c. Sirve para que las operadoras puedan intercambiar tráfico a través del mismo
- d. Funciona únicamente en días laborables

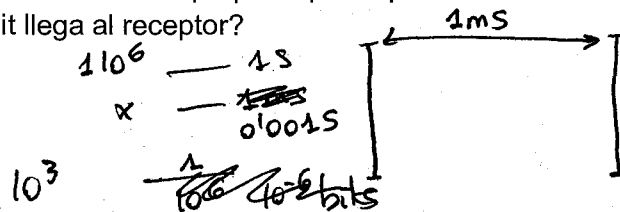
6.- Supongamos que de Madrid a París tengo una distancia, en recorrido de fibra óptica, de 2000 kilómetros, atravesando varios routers:

- ☒ a. El retardo mínimo que voy a experimentar es de 10 milisegundos
- b. El retardo máximo que voy a experimentar es de 10 milisegundos
- c. El retardo medio que voy a experimentar es de 10 milisegundos
- d. No puede haber jitter

$$\begin{aligned} 5 \mu s / km \cdot 2000 &= \\ &= 5 \cdot 10^{-6} \cdot 2000 = \\ &= 10 \cdot 10^{-3} = 10 \text{ ms} \end{aligned}$$

7.- Una línea de transmisión tiene 1 milisegundo de retardo de propagación y 1 Mbps de ancho de banda, ¿qué tamaño ha de tener un paquete para que el último bit salga del transmisor justo cuando el primer bit llega al receptor?

- a. 500 bits
- b. 2000 bits
- ☒ c. 1000 bits
- d. 750 bits



8.- Para transmitir un paquete desde el campus de la UAM a un servidor de Google tengo que atravesar 7 routers. La dirección MAC origen de los paquetes, en cada salto entre routers:

- a. Es la misma
- ☒ b. Es distinta
- c. Es la misma, e igual a la MAC del ordenador origen
- d. Es la misma, e igual a la MAC del servidor de Google

9.- Las entradas de la caché ARP:

- a. Siempre son válidas, independientemente del tiempo que transcurra desde que la entrada se metió en la caché ARP
- b. Solo se usan una vez, para un solo paquete, y se borran a continuación
- ☒ c. Pueden quedarse anticuadas, ya que el host correspondiente a esa entrada puede desaparecer sin previo aviso
- d. Ninguna de las anteriores es cierta

10.- El paquete de nivel 2 que contiene un ARP_RESPONSE lleva como dirección MAC destino:

- a. La dirección de broadcast FF:FF:FF:FF:FF:FF
- ☒ b. La MAC origen del paquete de nivel 2 que llevaba el ARP_REQUEST
- c. La MAC origen del terminal que manda el ARP_RESPONSE
- d. La MAC destino del terminal que manda el ARP_RESPONSE

SEMANA 1

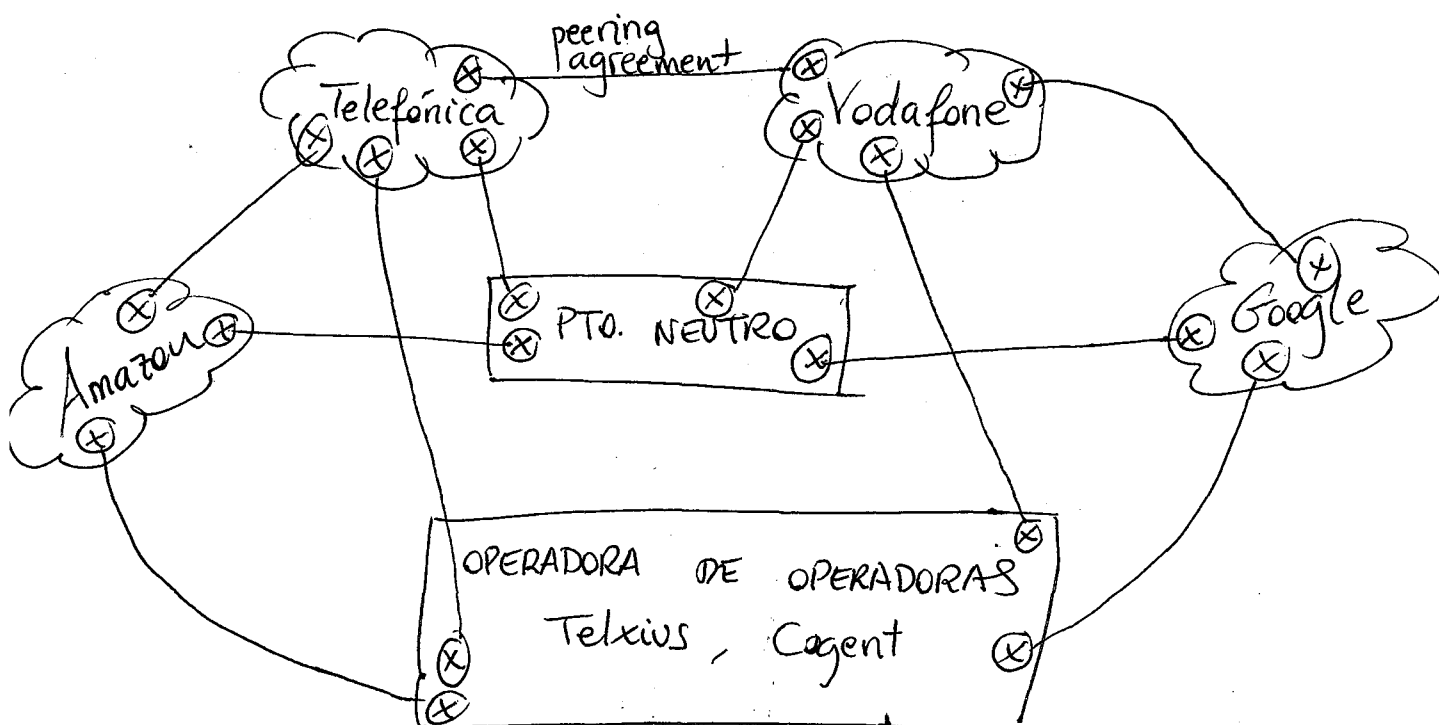
1.1. ARQUITECTURA DE INTERNET

La arquitectura general de internet son proveedores de servicio o, en general, operadoras (telefónica, vodafone...) que tienen abonados y les interesa estar interconectadas entre si para que los abonados se puedan comunicar.

Existen tres maneras de interconexión entre operadoras:

- PEERING AGREEMENT: enlace directo entre operadoras
- PUNTO NEUTRO: las operadoras sitúan, cada una, un router en ese punto de interconexión que conecta a todas con todas.
- OPERADORA DE OPERADORAS: Como Telxius o Cogent. Su funcionalidad es tener a las propias operadoras como clientes.

Dentro de esta arquitectura han empezado a aparecer nuevos actores como Google o Amazon, que son proveedores de servicio, que a su vez pueden tener peering agreements con operadoras, o estar conectados a puntos neutros de interconexión, o estar conectados a operadoras de operadoras.

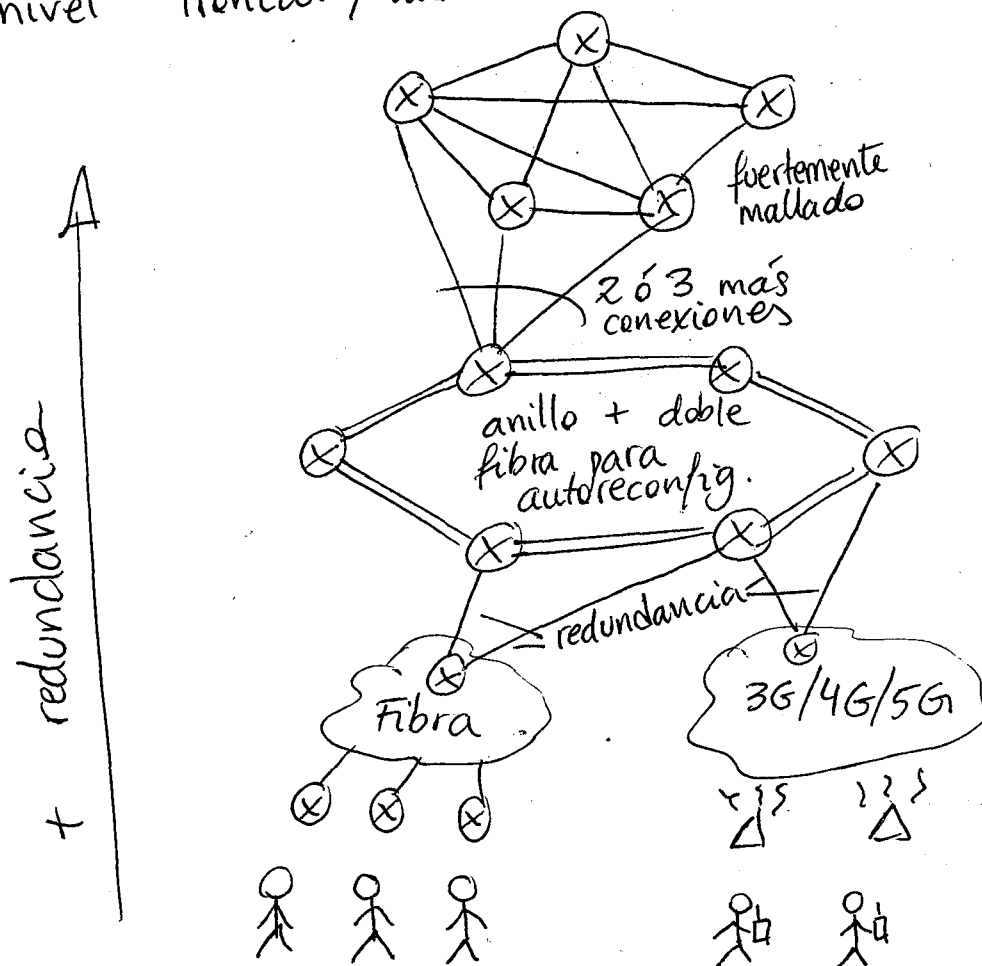


Vamos a ver ahora como es la ARQUITECTURA DE UNA OPERAD

Los abonados de una operadora se pueden conectar con sus router domésticos o dispositivos inalámbricos a una red de acceso (fibra, 3G, 4G...). Estas redes de acceso tienen un nodo de agregación, que lo que hace es concentrar el tráfico de todos estos usuarios.

Por encima de la red de acceso tenemos las redes metropolitanas, normalmente en forma de anillo porque es autoreconfigurable (cada conexión tiene dos fibras). Los nodos de agregación se conectan a los routers del anillo metropolitano con redundancia.

Por encima del nivel metropolitano, tenemos el nivel troncal, donde los routers están fuertemente mallados. Los routers metropolitanos se conectan a dos o a más routers del nivel troncal, aumentando la redundancia según ascendemos.



NIVEL TRONCAL
"país"

NIVEL METROPOLITANO
"ciudad"

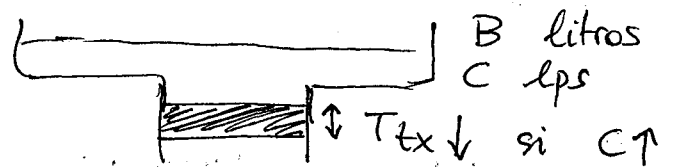
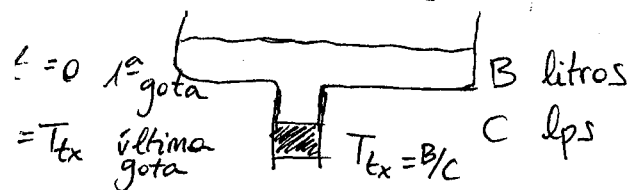
NIVEL DE ACCESO
"barrio"

SEMANA 2

2.1. ANCHO DE BANDA, RETARDO, JITTER Y PÉRDIDAS

El ANCHO DE BANDA es una velocidad o, si queremos, una tasa a la que le introduzco bits dentro de la red.

De esta manera si tengo B bits y un ancho de banda de C bps, tengo un tiempo de transmisión de B/C .



El RETARDO se divide en:

▷ RETARDO DE PROPAGACIÓN: se origina por recorrer una distancia d a una velocidad de propagación de V_p .

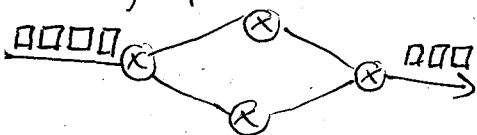
$$T_p = d/V_p ; \text{ en la práctica suele rondar los } 5 \mu s / km$$

▷ RETARDO DE CONGESTIÓN: se origina cuando un router tiene mucho tráfico, es decir, está saturado. Entonces los paquetes tendrán que esperar a que se transmitan los de adelante.

$$\text{RETARDO TOTAL} = T_{prop} + T_{cong}$$

El JITTER es la variabilidad del retardo. Por ejemplo, un router a las 4 de la tarde puede estar saturado, pero a las 4 de la mañana este totalmente libre. Se origina un retardo variable que se puede medir como $\text{Max}_{\text{retardo}} - \text{Min}_{\text{retardo}}$, la desviación típica del retardo, etc.

Por último, cuando los routers se congestionan pueden tirar paquetes que quieren ser transmitidos, de tal forma que llegan menos paquetes de los enviados.



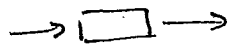
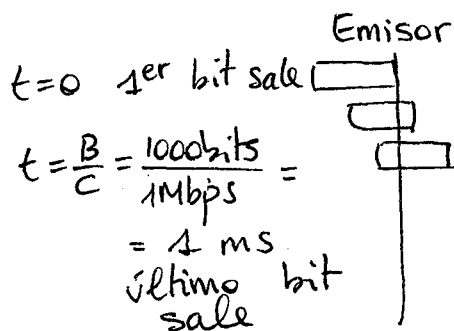
$$\text{PÉRDIDAS} = \frac{n^{\circ} \text{ PAQUETES TIRADOS}}{n^{\circ} \text{ PAQUETES ENVIADOS}} \quad \left(\text{en el ej. } \frac{1}{4} \right)$$

Ejemplo

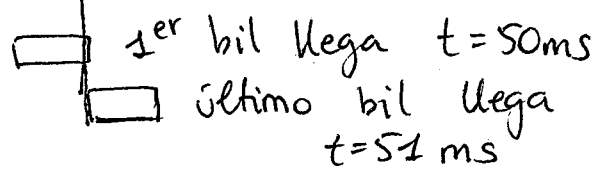
$C = 1 \text{ Mbps}$

$T_{\text{prop}} = 50 \text{ ms}$

$B = 1000 \text{ bits}$



Receptor

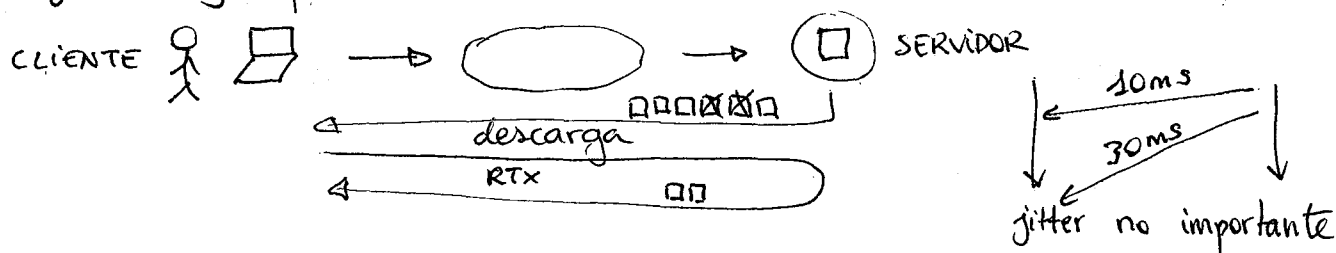


2.2. SERVICIOS DE INTERNET

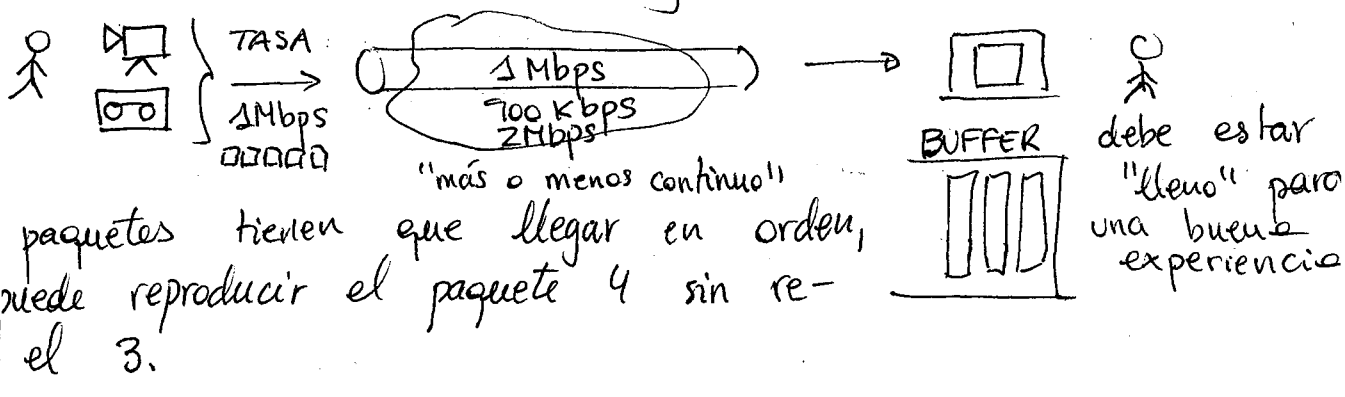
Dividimos estos servicios en dos categorías:

- ▷ STREAMING: se dividen a su vez en dos
 - en directo
 - en diferido
- ▷ NO STREAMING: vienen a ser el resto (≡ web)
 - No se difunden contenidos de manera continua.

Para un servicio no-streaming en cuanto a ancho de banda, retardo, jitter y pérdidas son bastante relajados.



En cambio, los servicios streaming necesitan más recursos:



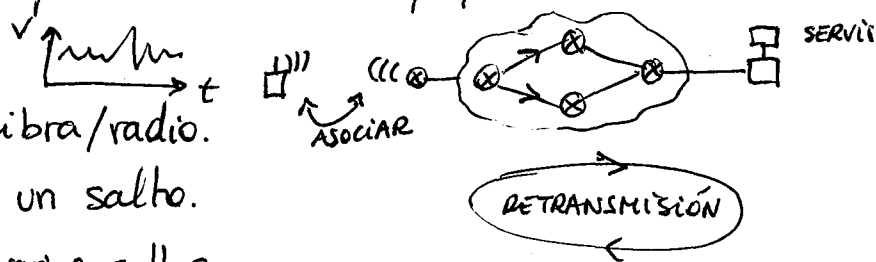
Naturalmente, para un servicio de streaming la situación ideal es tener bastante ancho de banda, poco jitter y pérdidas y, en el caso de ser streaming interactivo, tener poco retardo. Es decir, lo ideal tiene que tener bastante coincidencia y es muy caro.

SEMANA 3

3.1. ARQUITECTURA DE CAPAS

Lo que hay que hacer para mandar un paquete extremo a extremo:

1. Transmitir en un cable/fibra/radio.
2. Mandar el paquete a un salto.
3. Enrutar el paquete en varios saltos.
4. Recuperarse frente a pérdidas en los extremos



Estas funcionalidades se organizan en CAPAS:

4	TRANSPORTE (TRANSPORT)	write(—)
3	RED (NET)	send_net(char* buff, int len, direccion)
2	ENLACE (LINK)	send-lnk(char* buff, int len)
1	FÍSICO (PHYSIC)	ondas electromagnéticas
0 "túnel extremo a extremo"		

TPTE: control extremo a extremo (retransmisión?)

RED: enrutamiento

ENLACE: manda el mensaje en un salto

FÍSICO: produce las señales electromagnéticas

RED (NET)	
LINK	LINK'
PHY (wifi)	PHY (fibra)

En los routers no necesitamos control extremo a extremo, queremos que la arquitectura sea lo más simple posible

IMPORTANTE: Lo más importante es estandarizar la interfaz entre capas (.h) y no su implementación (.c), esto es una arquitectura abierta, permite un cambio en un nivel o capa sin que afecte al resto.

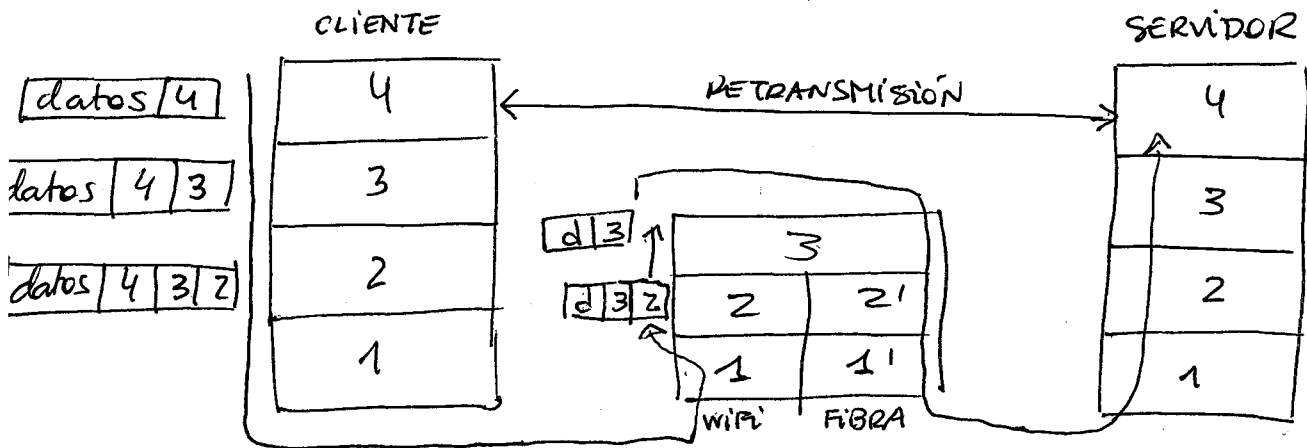
3.2. PROTOCOLOS

DEFINICIÓN: Un PROTOCOLO es un conjunto de mensajes que, enviados en orden entre dos agentes, sirven para que ejecuten una determinada acción.

Ejemplo: un ordenador se asocia a un punto de acceso
(se comunican los niveles de enlace entre los agentes)

IDEA: Es necesario organizar como se envían estos mensajes y normalmente, se "pegan" a los datos. (cabeceras)

Cabeceras → cada capa SOLO LEE LA SUYA.



4.1. DIRECCIONES DE NIVEL DE RED (IP) Y ENLACE (MAC)

DIRECCIONES DE RED (públicas): IP

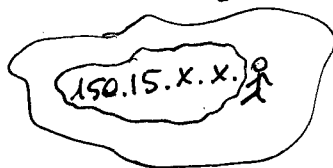
Una dirección IP tiene 32 bits $a.b.c.d$

donde $a, b, c, d \in [0, 255]$

Las direcciones IP son únicas en la internet, que identifican una interfaz de un host o un router

Las IP's se organizan jerárquicamente en subredes. Se puede identificar un prefijo dentro de la dirección IP, que identifica la subred.

► Ámbito global



$150.x.x.x \equiv 2^{24}$ direcciones
 $x \rightarrow$ DOMINIO AUTÓNOMO

DIRECCIONES DE ENLACE: DIRECCIONES ETHERNET (MAC)

Son direcciones de 48 bits 6×8 $a:b:c:d:e:f$

$a, b, c, d, e, f \in [00, FF] 0xh$

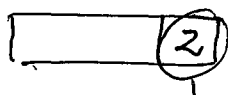
$00:01:02:03:04:05$

Son también direcciones únicas en internet, y vienen asignadas por fabricante. A cada fabricante se le da un prefijo, y este se encarga que no haya dos dispositivos con la misma dirección MAC.

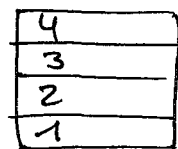
► Ámbito local en el nivel de enlace



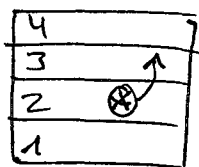
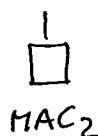
envía paquete



destino = MAC_2

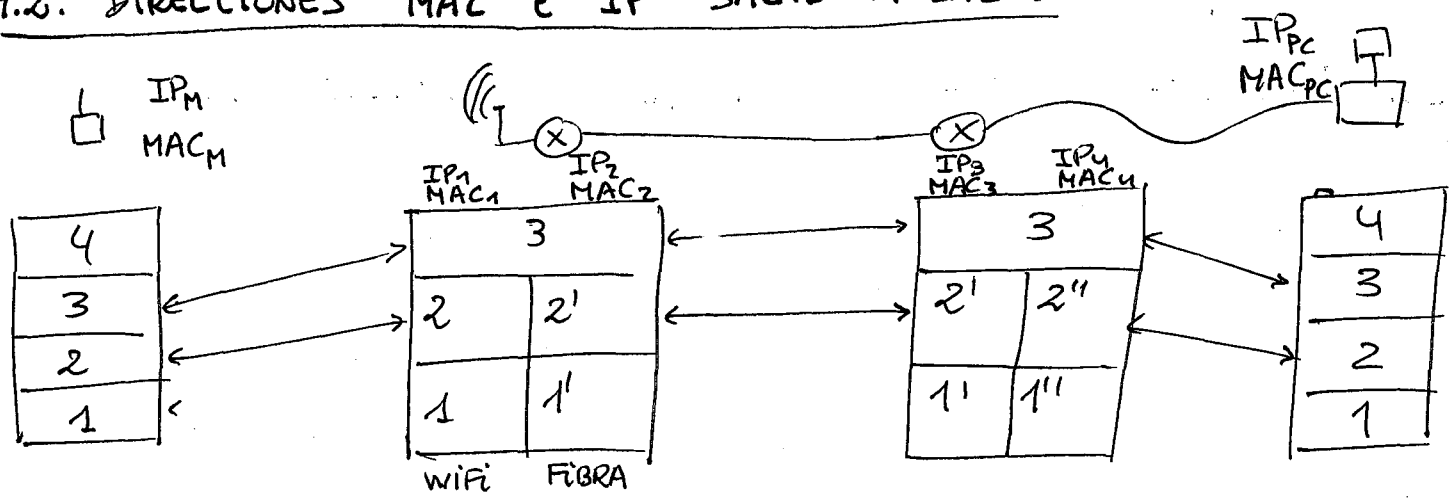


X
destino \neq
 $\neq MAC_1$



recibe paquete
y se lo
pasa al
nivel de red

4.2. DIRECCIONES MAC e IP SALTO A SALTO



	ORIGEN	DESTINO	ORIGEN	DESTINO	ORIGEN	DESTINO
IP	IP_M	IP_{PC}	IP_M	IP_{PC}	IP_M	IP_{PC}
MAC	MAC_M	MAC_1	MAC_2	MAC_3	MAC_4	MAC_{PC}

Las tecnologías de nivel de enlace pueden ser diferentes dependiendo del enlace. Es decir, por ejemplo, la conexión $MAC_M - MAC_1$ puede ser nivel de enlace móvil, y $MAC_2 - MAC_3$ podría ser nivel de enlace con fibra, puediendo cambiar hasta el nº de bit de la dirección MAC.