

# Ejercicios Tema 1. Introducción

---

**Ej. 1** Sea una CPU a 100 MIPS. Los datos se copian en memoria por palabras de 64 bits, suponiendo cada copia la ejecución de 6 instrucciones. Si cada paquete que llega hay que copiarlo dos veces en búferes distintos, ¿podría esta CPU estar conectada a una línea de 1 Gb/s?

**Ej. 2** Supongamos que has creado una gran compañía de telecomunicaciones con el objetivo de convertirla en un proveedor Internet de primer nivel (Tier 1). ¿Con cuántas otras redes tendrías que alcanzar acuerdos de intercambio de tráfico (*peering*)? Busca en Internet la información actualizada necesaria para contestar a esta pregunta.

**Ej. 3** Consulta el ranking de redes presentes en Internet que hay en <https://asrank.caida.org/> y di cuál es actualmente la mayor de ellas. Busca la red de la Universidad en el ranking. ¿Cuál es su posición?

**Ej. 4** Supón que cada cabecera añadida por un nivel de la arquitectura de comunicaciones a un mensaje a enviar desde tu PC tiene 20 B (bytes). Si usas la arquitectura TCP/IP y el mensaje tiene 100 B, ¿qué porcentaje de los bits emitidos por tu tarjeta de red corresponden a las cabeceras? Supón que los 100 B ya incluyen toda la información del nivel de aplicación y que el nivel físico no añade ninguna cabecera.

**Ej. 5** Ubica cada uno de los siguientes ítems en una de las casillas de la tabla que tienes a continuación:

1. Parte del SO. Normalmente escrito en C.
2. Depende la aplicación (HTTP, SMTP, POP, DNS...).
3. TCP: información de control de conexión e identificador aplicación (puertos). UDP: identificador de aplicación (puertos).
4. Direcciones IP de origen y destino.
5. Intercambio de información entre máquinas de la misma red física.
6. Depende del protocolo (identificador de usuario, contenido fichero...).
7. Segmentos (TCP), Mensajes/datagramas (UDP).
8. Depende de la red de acceso: PPP, Ethernet, ATM, WiFi...
9. Depende del SO. Normalmente, sockets.
10. Direcciones físicas de origen y destino, bits control errores.
11. Transporte de comandos y respuestas desde una entidad de aplicación a otra.
12. Programas de usuario: clientes y servidores. Normalmente escritos en C, Python, Java...
13. Depende de la implementación del SO.
14. Depende de la aplicación (acceso información, envío/recepción de mensajes, traducción nombres-direcciones...).
15. Tramas, células, paquetes...
16. Parte del SO. Normalmente escrito en C.
17. Datagramas.
18. Hardware/firmware.
19. Depende del hardware.
20. IP
21. Depende de la implementación y del usuario (personas o programas).
22. Casi siempre comando/respuesta. Puede recibir otros nombres.
23. Transporte de información desde una máquina de la interred a otra.
24. TCP/UDP.

Nivel	Servicio	Protocolo	Unidad de información	Contenido esencial de la cabecera	Implementación de la entidad	Interfaz de acceso al servicio
Aplicación						
Transporte						
Interred						
Acceso a red						

**Ej. 6** Relaciona tareas, autores y máquinas: ¿quién realiza cada tarea y dónde?

Tareas:

- Resuelve cual es la siguiente máquina en la ruta de un mensaje.
- Realizar el servicio solicitado por el usuario, usando la red.
- Transportar lo enviado por el emisor hasta el receptor, usando la red.
- Físicamente enviar y recibir información de la red.

Autores:

- Tarjeta de red.
- Parte IP del sistema operativo.
- Aplicación de red.
- Parte del transporte del sistema operativo.

Máquinas:

- En una máquina de usuario.
- Una máquina servidor.
- En todas las máquinas de la ruta.

**Ej. 7** Realiza los siguientes cálculos:

- ¿Cuánto tiempo se tarda en enviar un archivo de 1 MiB a una velocidad de 1 Mb/s?
- Hemos enviado un archivo de 1 GiB en 50 ms. ¿Qué velocidad se ha alcanzado?
- Nuestras tarjetas de red transmiten a 100 Mb/s, pero el coste de los protocolos (cabeceras, procedimientos, ...) supone un 20%. ¿Cuánto tiempo tardaremos en enviar un archivo de 100 MiB?

**Ej. AUTOEVALUACIÓN** Asocia los siguientes acrónimos y términos con su correspondiente descripción:

LAN Protocolo Dirección IP Servicio Trama <i>Store &amp; forward</i>	Encaminador <i>Tier 1</i> Red de acceso Arquitectura de comunicación <i>Tier 2</i> Protocolos TCP/IP Ethernet	WAN <i>ISP</i> Entidad Datagrama Dirección física Interfaz de nivel <i>Payload</i>
---	---	--

1. Reglas que rigen la comunicación entre dos entidades del mismo nivel de una arquitectura de comunicación
2. Modo de estructurar y construir redes informáticas
3. Conjunto de protocolos utilizados en Internet.
4. Red local.
5. Forma de utilizar el servicio proporcionado por un nivel.
6. Dispositivo que conecta dos redes IP
7. Proveedor minorista de Internet que proporciona conexión directa a las redes de los usuarios.
8. Proveedor mayorista de Internet que generalmente proporciona conexión a ISPs.
9. Redes de telecomunicaciones utilizadas para conectar redes de usuarios e ISPs: xDSL, FTTH, HFC...
10. En general, la carga útil en una unidad de información de transmisión, es decir, excluyendo cabeceras.
11. La tecnología más utilizada en redes locales.
12. Red de área amplia.
13. En una arquitectura de comunicaciones, lo que ejecuta el servicio de un nivel. Puede ser software o hardware.
14. Nombre de las unidades de información creadas, enviadas y recibidas a nivel de IP.
15. Número para identificar una máquina en una red.
16. Nombre de las unidades de información que se crean, transmiten y reciben por el nivel de enlace/acceso a red.
17. Proveedor mayorista de Internet de alto nivel que generalmente proporciona conexión a proveedores de segundo nivel y grandes ISP.
18. Número de identificación de una máquina en Internet.
19. En una arquitectura de comunicaciones, el trabajo que se proporciona a un nivel inmediatamente superior.
20. Método de transmisión de paquetes en encaminadores.

**SOLUCIONES:****Ej. 1.**

NO. 1 Gb/s =  $10^9$  b/s, implica  $10^9 / 64 = 15,6 * 10^6$  palabras/s. Si la recepción de cada palabra implica 12 instrucciones (6 por cada copia), necesitaríamos  $15,6 * 10^6 * 12 = 187,2 * 10^6$  instrucciones/segundo, es decir, 187,2 MIPS. Por tanto, se necesita una CPU más potente.

**Ej. 2**

Respuesta en Wikipedia “Tier 1 network” ([http://en.wikipedia.org/wiki/Tier\\_1\\_network](http://en.wikipedia.org/wiki/Tier_1_network))

**Ej. 3**

La primera en el ranking es “Level 3 Parent, LLC”. La red de la Universidad (UPV-EHU 15488) está en la posición 13190 del ranking (enero 2023).

**Ej. 4**

En este caso habría que añadir 3 cabeceras, una por capa (Transporte, Interred, Enlace/Acceso a red) a los 100 B de datos. Como cada cabecera tiene 20 B el paquete enviado tiene 60 B de cabeceras de los 160 B totales. Por tanto, el 37,5 % corresponde a las cabeceras.

**Ej. 5**

Nivel	Servicio	Protocolo	Unidad de información	Contenido esencial de la cabecera	Implementación de la entidad	Interfaz de acceso al servicio
Aplicación	14	2	22	6	12	21
Transporte	11	24	7	3	1/16	9
Interred	23	20	17	4	1/16	13
Acceso a red	5	8	15	10	18	19

**Ej. 6**

a-2-III, b-3-I+II, c-4-I+II, d-1-III

**Ej. 7.**

(a) 1 MiB =  $2^{20}$  B 1 Mb/s =  $10^6$  b/s.  $2^{20} * 8 \text{ b} / 10^6 \text{ b/s} = \mathbf{8,39 \text{ s.}}$

(b) 1 GiB =  $2^{30}$  bytes.  $2^{30} * 8 \text{ b} / 0,05 \text{ s} = 171,8 * 10^9 \text{ b/s} = > \mathbf{171,8 \text{ Gb/s.}}$

(c) 100 MiB + 20 % = 120 MiB =>  $120 * 2^{20} \text{ bytes}$ .  $120 * 2^{20} * 8 \text{ b} / (100 * 10^6) \text{ b/s} = \mathbf{10,1 \text{ s.}}$

**Ej. AUTOEVALUACIÓN**

4	LAN	6	Encaminador	12	WAN
1	Protocolo	17	<i>Tier 1</i>	7	<i>ISP</i>
17	Dirección IP	9	Red de acceso	13	Entidad
19	Servicio	2	Arquitectura de comunicación	14	Datagrama
16	Trama	8	<i>Tier 2</i>	15	Dirección física
20	<i>Store &amp; forward</i>	3	Protocolos TCP/IP	5	Interfaz de nivel
		11	Ethernet	10	<i>Payload</i>