



Bloque I: Introducción

Tema 2: Introducción a TCP/IP



Índice

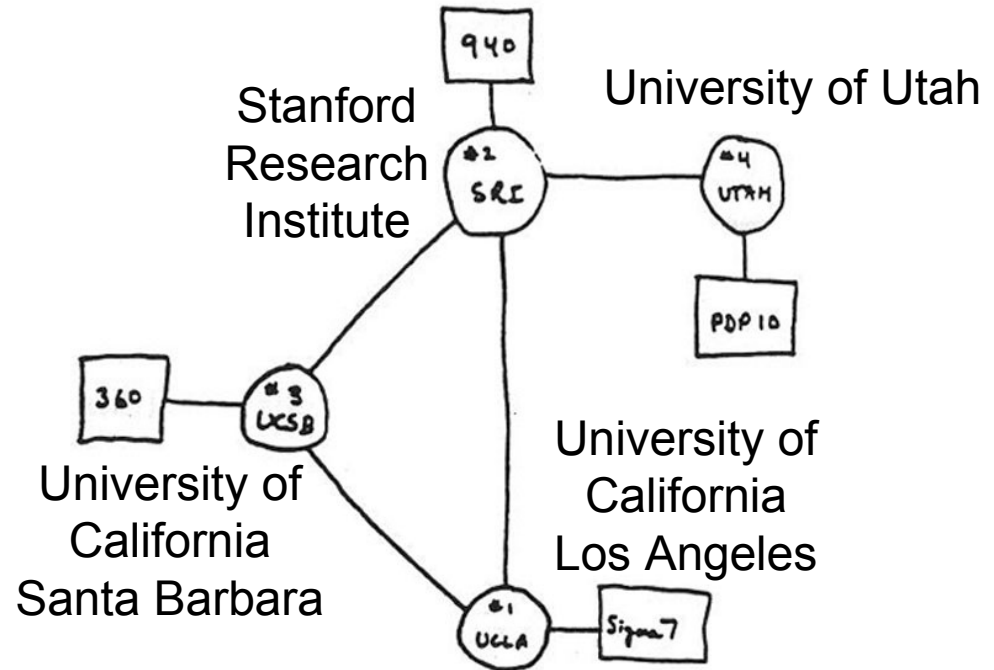
- Bloque I: Introducción
 - Tema 2: Introducción a TCP/IP
 - Introducción
 - Niveles y protocolos
 - Direcciones IP
 - Números de puerto

- **Lecturas recomendadas:**
 - Capítulo 1, sección 1.7, de “Redes de Computadores: Un enfoque descendente”. James F. Kurose, Keith W. Ross. Addison Wesley.
 - Capítulo 2, sección 2.1, de “Redes de Computadores: Un enfoque descendente”. James F. Kurose, Keith W. Ross. Addison Wesley.
 - Capítulo 1 de “TCP/IP Illustrated, Volume 1: The Protocols”, W. Richard Stevens, Addison Wesley.



Introducción

- La familia de protocolos TCP/IP permite a ordenadores de todos los tamaños, de diferentes fabricantes, ejecutando sistemas operativos diferentes, comunicarse entre ellos.
- Proyecto financiado por el gobierno americano para investigar en redes de conmutación de paquetes → **ARPANET**.
- En diciembre de 1969, cuatro “ordenadores” conectados.



THE ARPA NETWORK

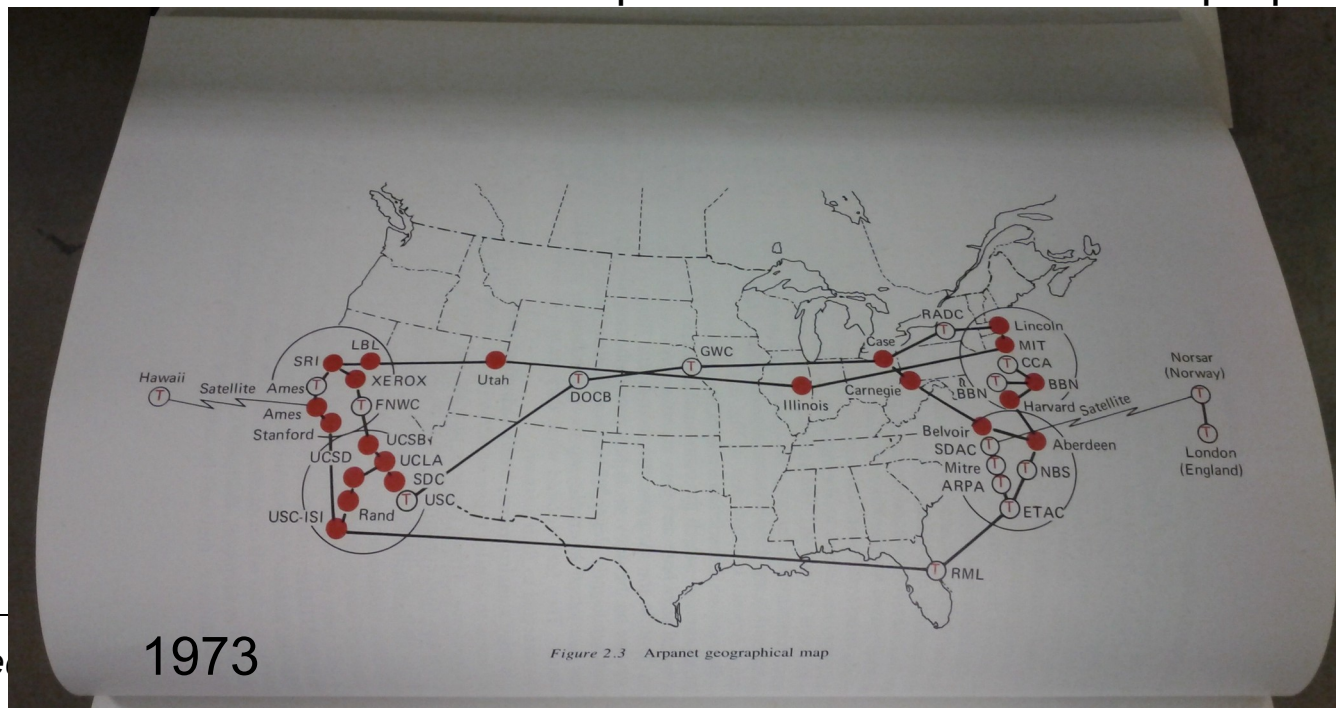
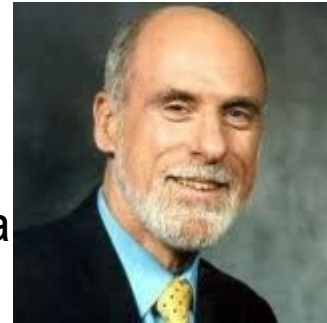
DEC 1969

4 NODES



Introducción

- En 1971 había dos docenas de nodos.
- En 1973, **Vinton Cerf** y **Robert Kahn** lideraron el diseño del conjunto de protocolos TCP/IP.
- En 1974 se consolidan 62 nodos.
- En 1981, se superaron los 200 nodos.
- Hasta mediados los ochenta no se alcanzó una masa crítica importancia → En 1983 se oficializa el nombre de **Internet**.
- En 1994 se habían incorporado hasta 45.000 redes pequeñas



Introducción



- Y también está la Web!
- La World Wide Web surgió a principios de los 90, en el CERN.
 - Su inventor fue **Tim Berners-Lee**. Desarrolló el protocolo HTTP, las URLs, el HTML y el primer servidor HTTP.
 - Pronto aparece el primer navegador (modo texto).
- En 1993 aparece el primer navegador gráfico: Mosaic
 - Equipo liderado por Marc Andreessen en el National Center for Supercomputing Applications (NCSA) en la University of Illinois at Urbana-Champaign (UIUC).



- Andreessen (no se lleva código!) y James H. Clark crean Mosaic Communications Corporation → En 1994 se cambió el nombre a Netscape.

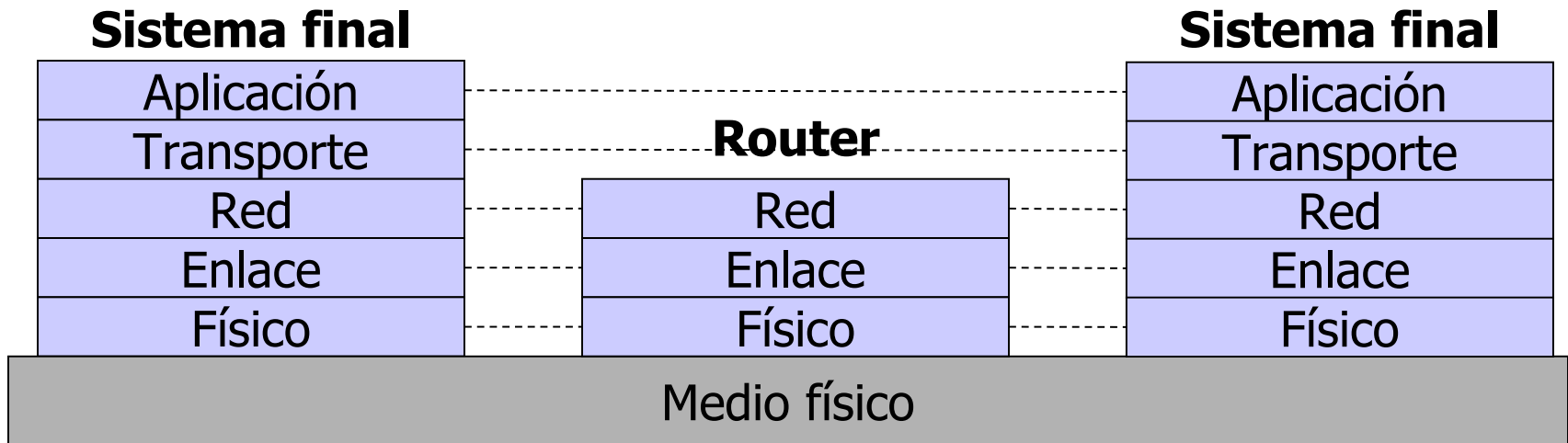
En 1994 varias compañías licencian a Mosaic. Una de ellas (Spyglass Mosaic) es la base del Internet Explorer 1.0 → Empieza la guerra de los navegadores.

- Hasta hoy en día, con Firefox, Opera, Chrome, Safari, ...
- Más historias en: <http://news.bbc.co.uk/2/hi/technology/5243862.stm>





Niveles y protocolos

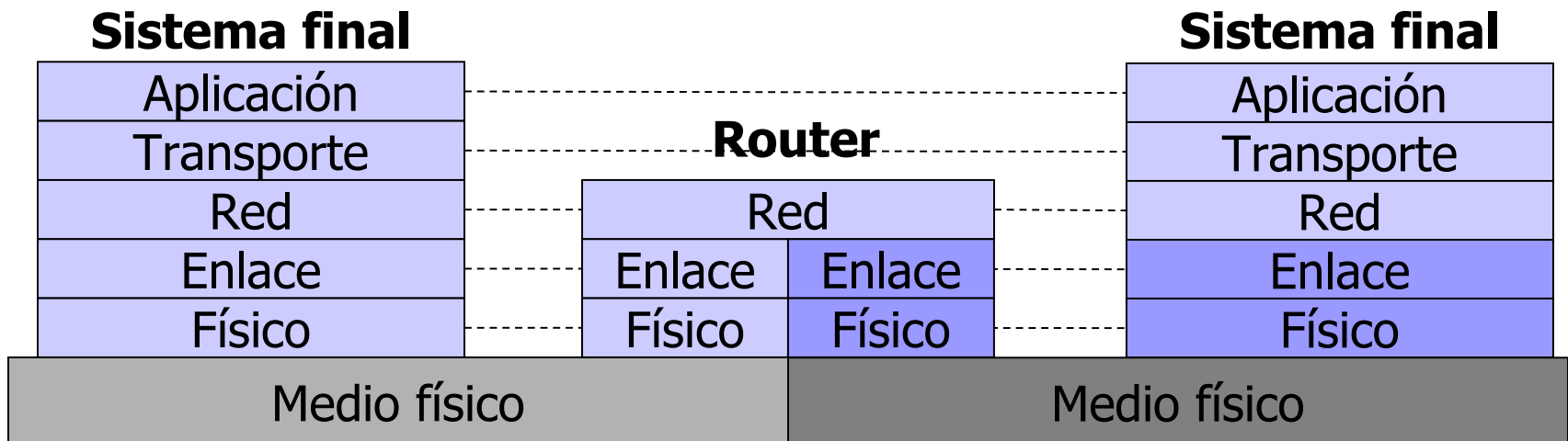


- ¿Por qué 5 niveles?
- Nivel físico + enlace → Gestionan detalles del medio de comunicación (Ethernet, WiFi, ...).
- Nivel de aplicación → Gestiona los detalles de cada aplicación concreta (Web, correo, FTP, ...).
- ¿Para qué necesito dos niveles más intermedios?



Niveles y protocolos

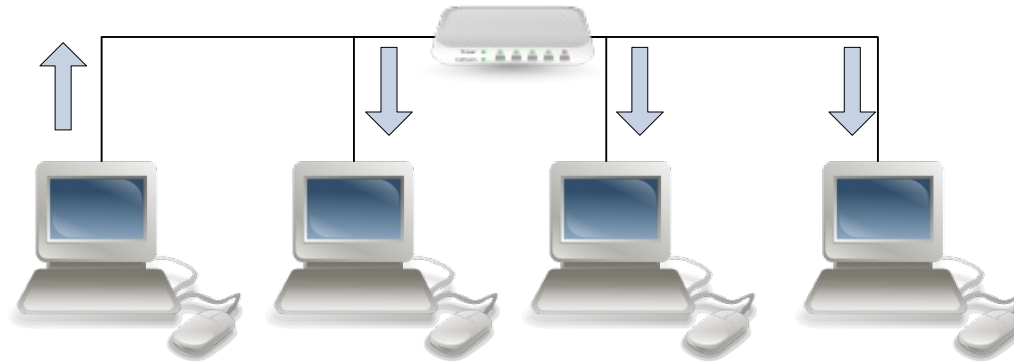
- Para interconectar dos o más redes (y crear una interred o internet) necesito un **router**:
 - Hardware y software de propósito específico que permite conectar diferentes tipos de redes físicas.
 - Implementa los niveles de red, enlace y físico.
- Los niveles de transporte y aplicación utilizan protocolos **extremo a extremo**.
- El nivel de red utiliza un protocolo **salto a salto** que se utiliza en los sistemas finales y en cada router.





Niveles y protocolos

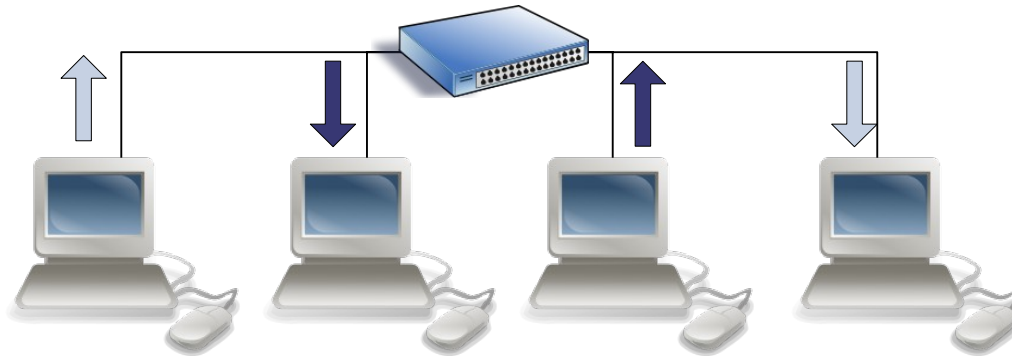
- Hay otros dispositivos de interconexión de LANs: concentradores, puentes y conmutadores.
 - Niveles físico y de enlace.
 - Se basan en las direcciones del nivel de enlace (direcciones MAC)
- **Concentrador** (*hub*): repite cada trama recibida por sus puertos de entrada por el resto de puertos de salida.
 - Sólo implementa nivel físico.
 - La red se comporta con si fuese un único segmento LAN (todos oyen todo).



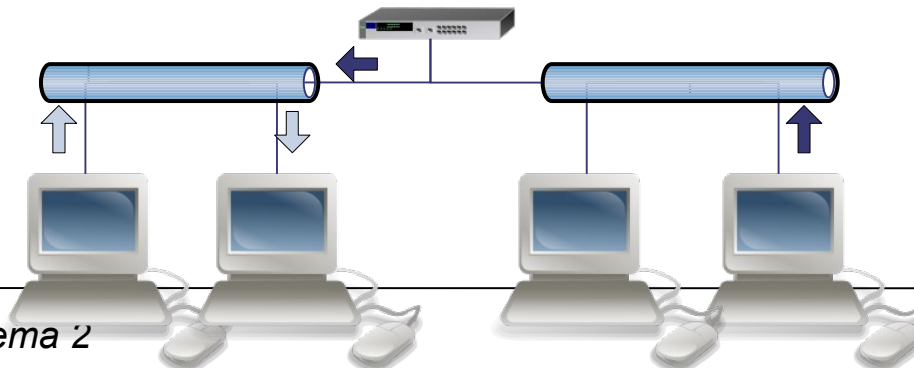


Niveles y protocolos

- **Conmutador (switch):** permite conectar distintos equipos para formar una LAN.
 - Una trama de entrada es enviada (conmutada) sólo al equipo destino (usando la dirección MAC).
 - Permite obtener una mayor velocidad efectiva.

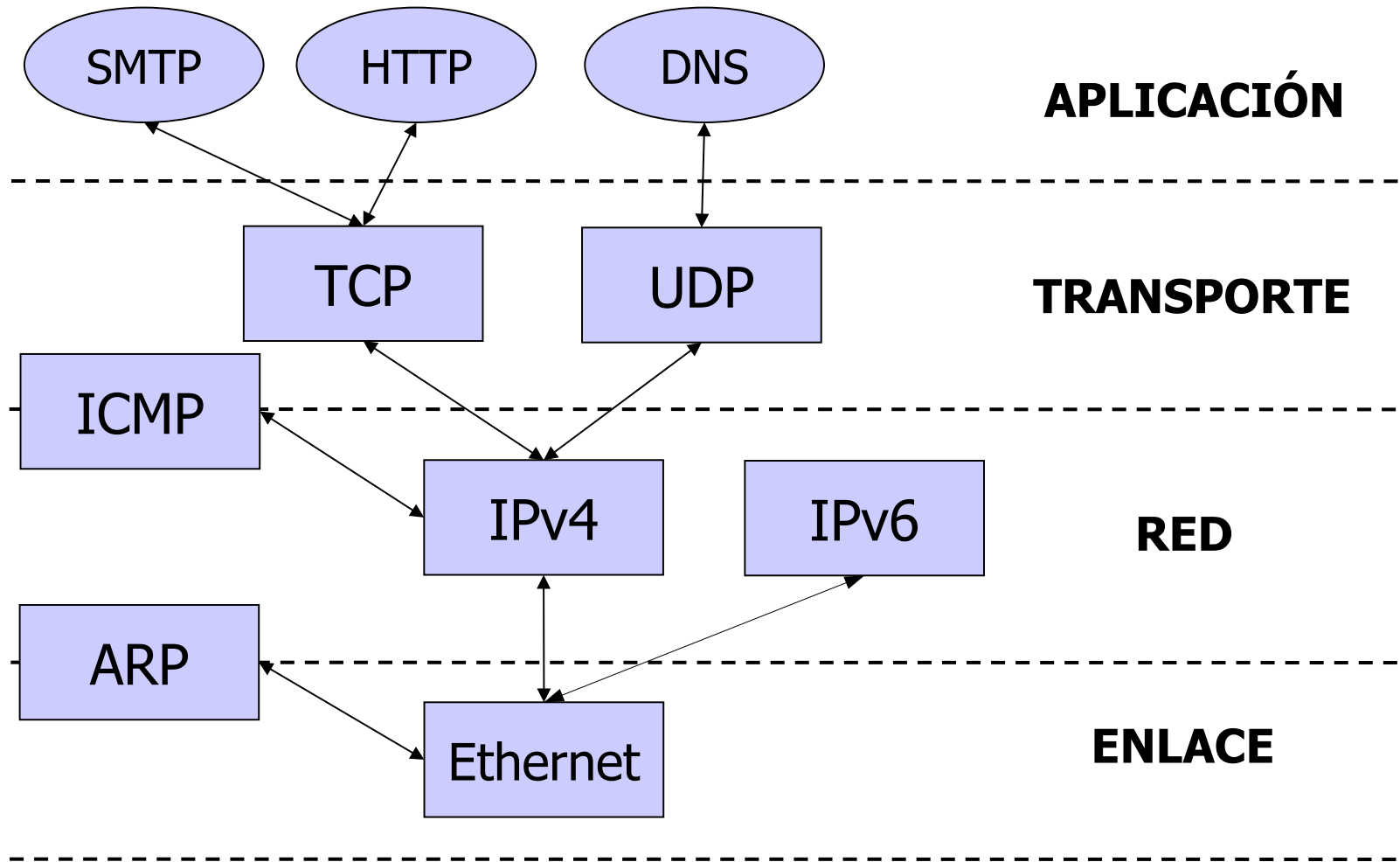


- **Puente (bridge):** permite conectar distintos segmentos LAN. Una trama de entrada sólo es reenviada al segmento destino (si es necesario).
 - Puede realizar conversiones entre distintos protocolos de enlace.
 - Realiza comprobación de errores.



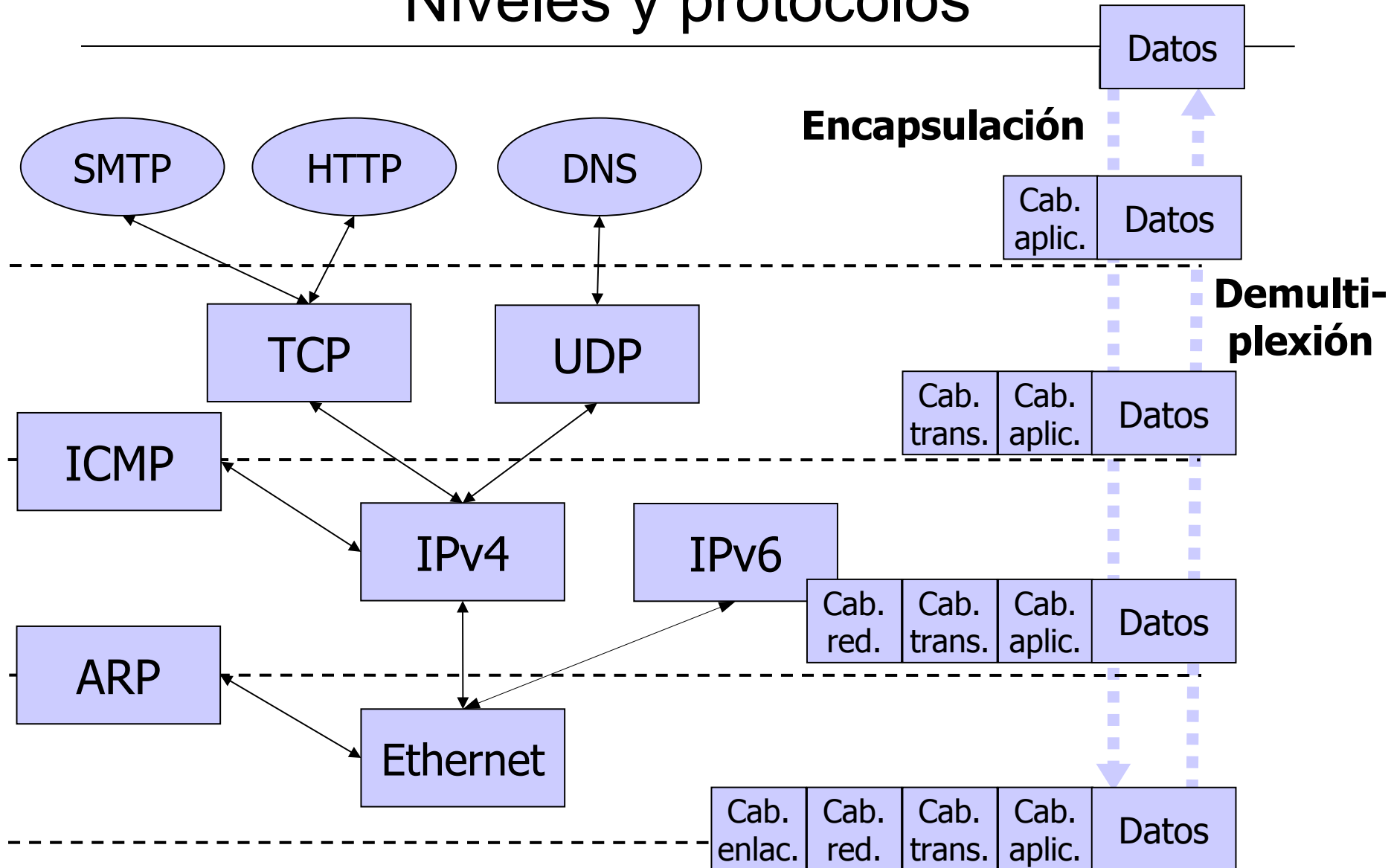


Niveles y protocolos





Niveles y protocolos





Direcciones IP

- Los dispositivos en Internet se identifican mediante **direcciones IP** → Cada **interfaz** debe tener una dirección IP (en realidad IPv4).
- Una dirección IP consta de 32 bits y se representa cada byte en decimal, separado por un punto. Por ejemplo:

192.168.1.100

- Ó en binario:

11000000	10101000	00000001	01100100
----------	----------	----------	----------

- Una dirección IP consta de dos partes:
 - Identificador de red
 - Identificador de host
- ¿Qué tamaño tiene cada parte? Depende ...



Direcciones IP: Clases

Clase			Rango de Direcciones
A	0	Id. red Id. host	1.0.0.0 a 127.255.255.255
B	10	Id. red Id. host	128.0.0.0 a 191.255.255.255
C	110	Id. red Id. host	192.0.0.0 a 223.255.255.255
D	1110	Dirección de multicast	224.0.0.0 a 239.255.255.255
E	1111	Reservado	240.0.0.0 a 247.255.255.255



Direcciones IP: Clases

- Para cada una de estas IPs, indica de qué clase es, su identificador de red y su identificador de host:

10.25.100.10

86.23.187.240

172.16.25.30

145.76.231.48

192.168.10.26

193.144.57.60



Direcciones IP: Públicas y privadas



- Direcciones **IP públicas**: identifican unívocamente un dispositivo en Internet.
 - Por ejemplo, 193.144.60.171



- Direcciones **IP privadas**: exclusivamente para uso interno
→ Necesitaremos “algo” que convierta las IPs privadas en públicas para comunicarse en Internet → NAT (Network Address Translation)
 - Clase A: **10.0.0.0** (1 red)
 - Clase B: **172.16.0.0 – 172.31.0.0** (16 redes)
 - Clase C: **192.168.0.0 – 192.168.255.0** (256 redes)



Direcciones IP: loopback

- Se reserva la dirección IP tipo A 127.X.X.X para la interfaz de loopback. Normalmente será la dirección **127.0.0.1** y el nombre asociado es **localhost**.
- Pretende ser una interfaz a la que se envían los paquetes dirigidos a la misma máquina.
- Un datagrama cuyo destino sea la propia máquina no debe llegar físicamente a la red ... ¿por qué?
- Utilización de la interfaz de loopback:
 - Todo paquete dirigido a la dirección de loopback aparece directamente como una entrada en la capa de red.
 - Todo datagrama enviado a una dirección IP de la máquina se envía a la interfaz de loopback.
 - Los datagramas de broadcast y multicast se copian a la interfaz de loopback y se envían a la red.





Direcciones IP

- En IPv4 se definen tres tipos de direcciones:
 - **unicast**: una dirección IP – una única máquina (interfaz).
 - **broadcast**: una dirección IP – todas las máquinas en una red.
 - **multicast**: una dirección IP – un grupo de máquinas (denominado grupo multicast).
- Broadcasting y multicasting realizan una comunicación desde una máquina a un conjunto → Sólo es válido con UDP.
- Direcciones de broadcast: 255.255.255.255 e <Id. red>.255
 - El paquete es recibido por todas las máquinas interesadas o no en el paquete → No se puede descartar hasta la capa de transporte.
 - Produce una fuerte sobrecarga cuando el broadcast es muy acusado → Suele estar filtrado en la mayoría de las máquinas.
- Este problema lo soluciona el multicast ya que para recibir estos paquetes la maquina tiene que estar suscrita a un grupo multicast:
 - Si no se está suscrito, los paquetes son directamente descartados por la interfaz de red.
- Algunas direcciones multicast (*netstat -gn*):
 - 224.0.0.1 = todas las máquinas de la red (que soportan multicast).
 - 224.0.0.2 = todos los routers de la red.



Direcciones IP: DNS

- Nosotros usamos nombres para identificar las máquinas, pero TCP/IP usa direcciones IP → **DNS** (Domain Name System) es el sistema que realiza la correspondencia.
 - Base de datos distribuida que almacena información sobre nombres de máquinas y direcciones IP.
 - También proporciona información de los servidores de correo electrónico.
 - Cada organización gestiona su propia base de datos → Servidor DNS.
 - Los clientes consultan a su servidor DNS cada vez que necesitan averiguar una dirección IP.
 - *dig www.udc.es*
- <http://www.whois.net/>
- <https://www.nic.es/>

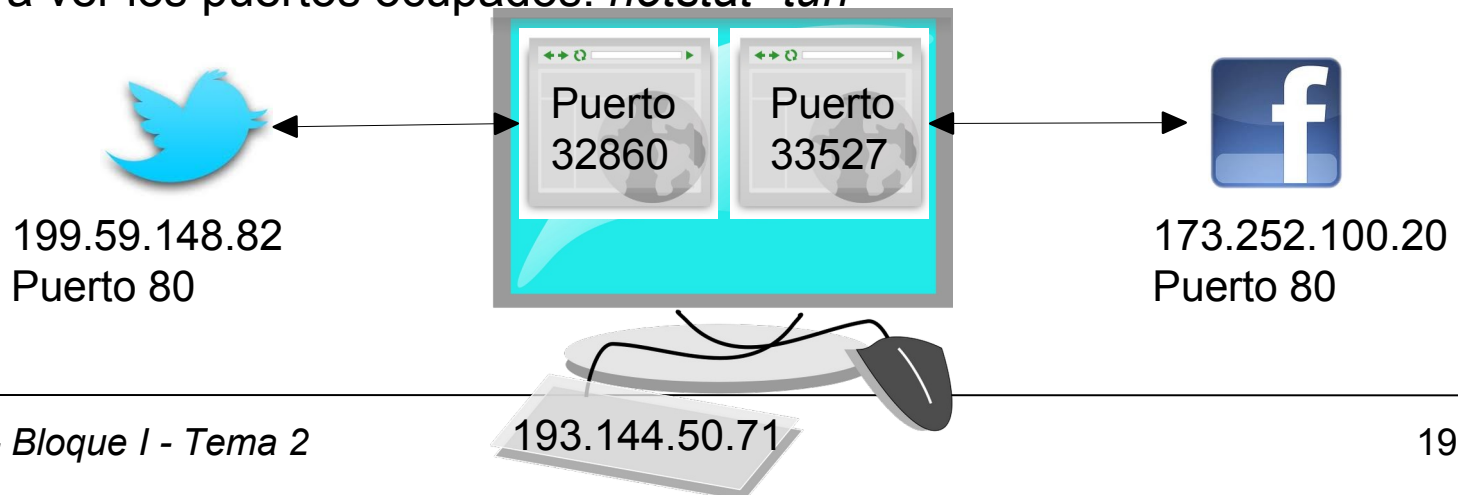


Números de puerto



Una dirección IP identifica un ordenador pero, de todas las aplicaciones que hay en el ordenador, ¿cómo sé con cuál me tengo que comunicar? Con los **números de puerto**.

- Un número de puerto es un número de 16 bits (1 – 65535):
 - TCP y UDP tienen puertos independientes.
- Los **servidores** usan puertos fijos y conocidos (**well known ports**) - del 1 al 1023: http – puerto 80, ftp – puerto 21, telnet – puerto 23.
- Los **clientes** usan puertos **efímeros**: para cada servicio usan un puerto libre cualquiera y al finalizar el servicio se deja libre.
- En Linux existe el concepto de puertos reservados (1 – 1023) → /etc/services
- Para ver los puertos ocupados: *netstat -tun*





Resumen

- Guerreros de la red
 - <https://www.youtube.com/watch?v=2kezQTo57yM>
- Para más información:
 - <http://www.warriorsofthe.net/>