



---

# 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 y nombres DNS
    - Números de puerto
    - Transmisión de datos
      - Encapsulación
      - Demultiplexión
    - Interfaz de loopback
    - El modelo cliente-servidor
- **Referencias**
  - Capítulo 1 de “TCP/IP Illustrated, Volume 1: The Protocols”, W. Richard Stevens, Addison Wesley, 1994.



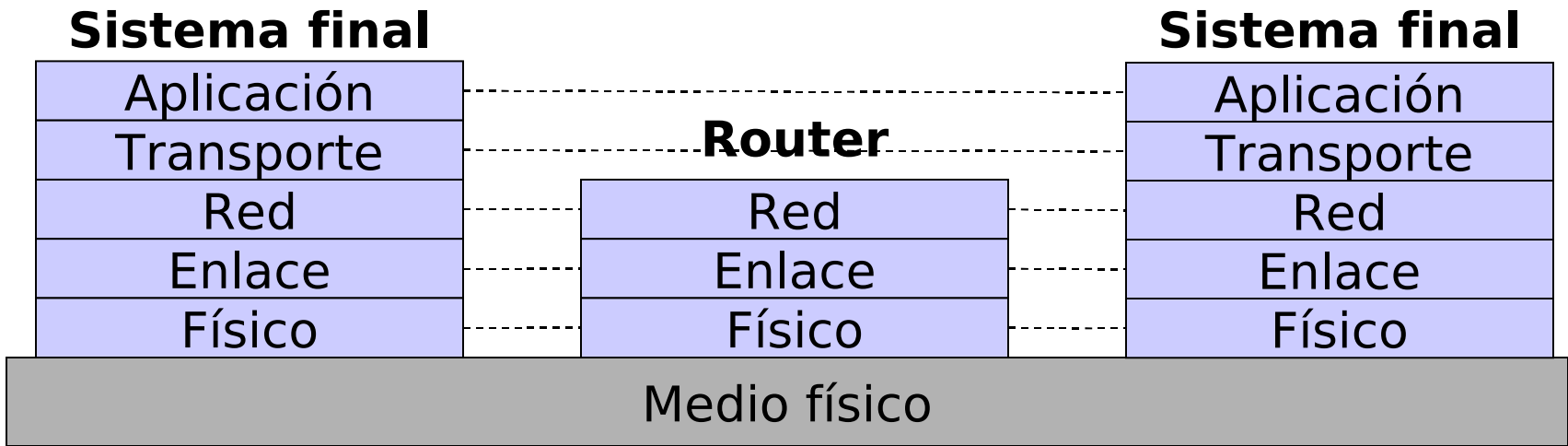
# Introducción

---

- La familia de protocolos TCP/IP permite a ordenadores de todos los tamaños, de diferentes fabricantes, ejecutando sistemas operativos diferentes, comunicarse entre ellos.
- Un poco de historia:
  - Desarrollado desde finales de los 60.
  - Inicialmente con un proyecto financiado por el gobierno americano para investigar redes de conmutación de paquetes → ARPANET
    - Inicialmente conectó: UCLA, UC Santa Bárbara, Instituto de Investigaciones de Stanford y la Universidad de Utah.
    - En 1971 había dos docenas de nodos.
    - En 1974 se consolidan 62 nodos.
    - En 1981, se superaron los 200 nodos.
    - Hasta mediados los ochenta no se alcanzó una masa crítica de importancia.
    - En 1994 se había incorporado hasta 45.000 redes pequeñas.
  - Además, el Web:
    - En 1989 surge el World Wide Web, desarrollada en el CERN.
    - En 1991 aparece el primer servidor y el navegador.
    - En 1993 aparece el primer navegador gráfico.



# Niveles y protocolos



- **Nivel físico:** transporta los bits por el medio físico (RJ-45, coaxial, aire)
- **Nivel de enlace:** también llamado capa de enlace de datos o interfaz de red.
  - Incluye el correspondiente “driver” de dispositivos en el sistema operativo y la correspondiente tarjeta de red en el ordenador.
  - Juntos (driver y tarjeta de red) gestionan todos los detalles hardware de la interfaz física con el cable (o medio utilizado).
- **Nivel de red:** gestiona el movimiento de paquetes por la red (IP, ICMP, IGMP).
  - Enrutamiento
  - Subredes



# Niveles y protocolos

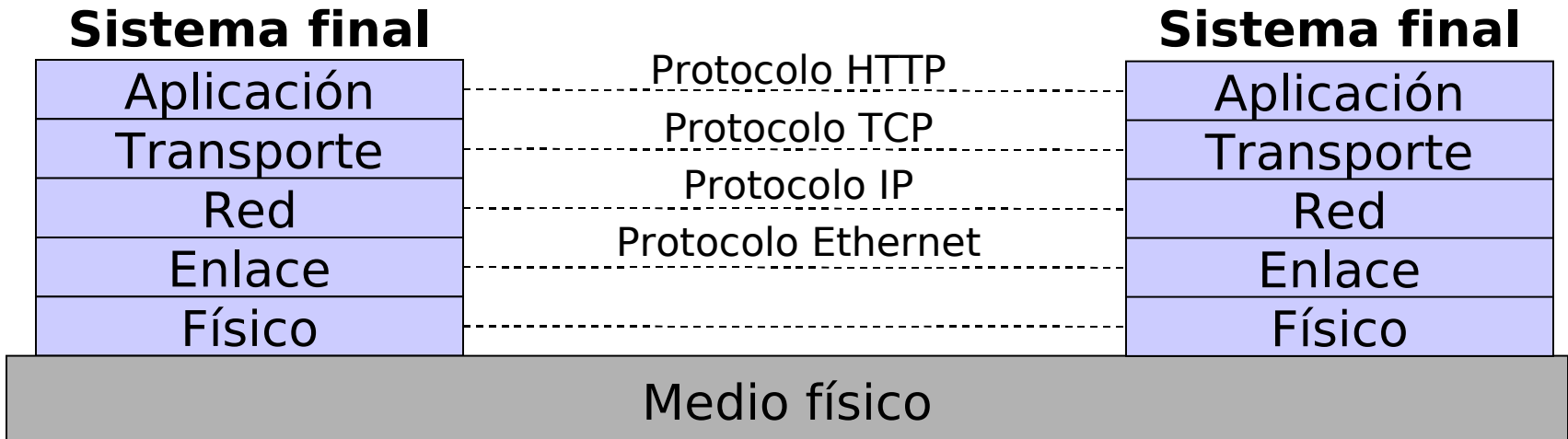
---

- **Nivel de transporte:** gestiona para el nivel de aplicación el flujo de datos entre dos máquinas.
  - **TCP** (Transmission Control Protocol): proporciona un flujo fiable de datos entre dos máquinas.
    - Divide los datos que le pasa el nivel de aplicación en trozos (paquetes) para el nivel de red.
    - Confirma la recepción de paquetes.
    - Pone “timeouts” para asegurar que el otro extremo confirma paquetes enviados.
  - **UDP** (User Datagram Protocol): envía paquetes de datos (datagramas) de una máquina a otra, pero no hay garantía de la recepción de los datagramas por el otro extremo.
    - Más simple que TCP.
    - Cualquier nivel de fiabilidad debe ser añadido por el nivel de aplicación.
- **Nivel de aplicación:** gestiona los detalles de cada aplicación.
  - Telnet, FTP, SMTP (e-mail), HTTP (Web), etc.



# Niveles y protocolos

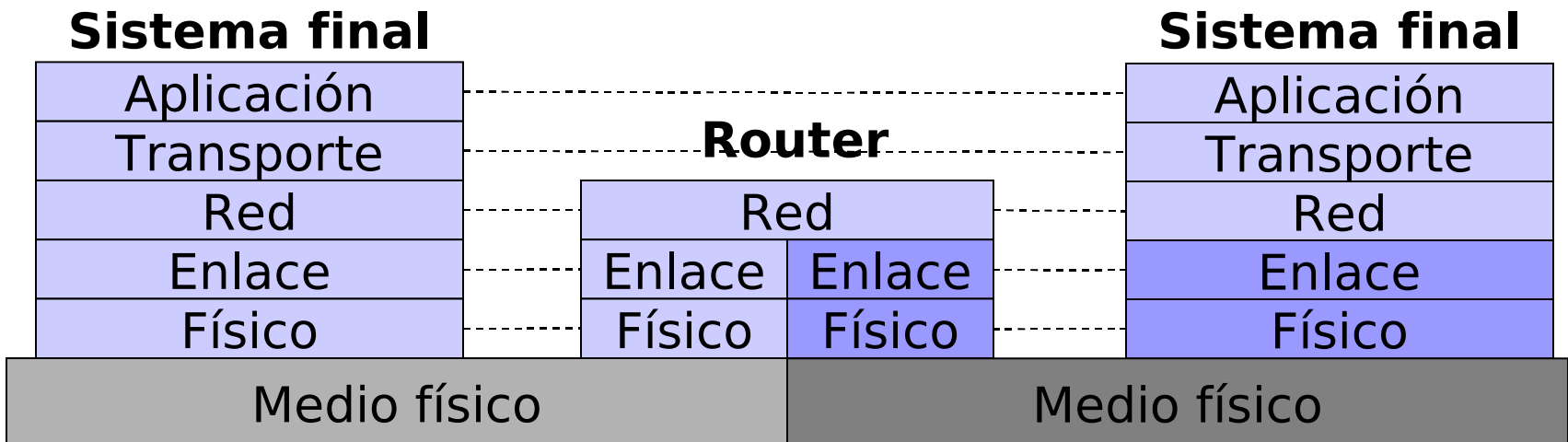
- El nivel de enlace → gestiona detalles del medio de comunicación (ethernet, token ring ...).
- El nivel de aplicación → gestiona detalles de una aplicación específica de usuario (ftp, telnet ...).
- ¿Para qué necesito dos niveles más intermedios?  
¿No sería suficiente con uno?
  - Respuesta: ¿Cómo han evolucionado las redes?





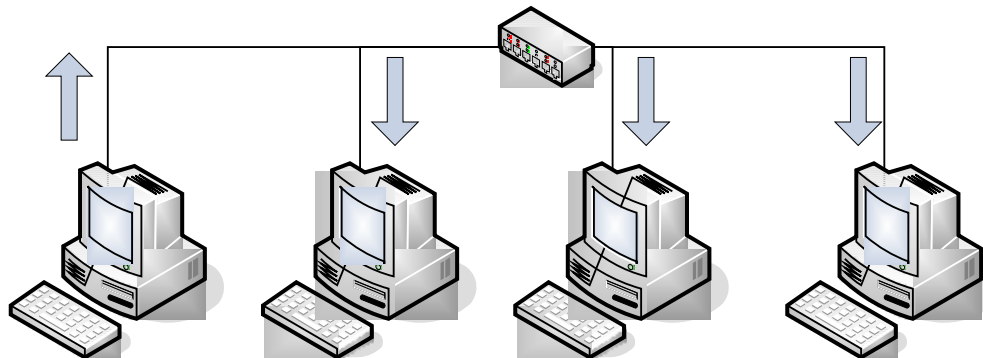
# Niveles y protocolos

- 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

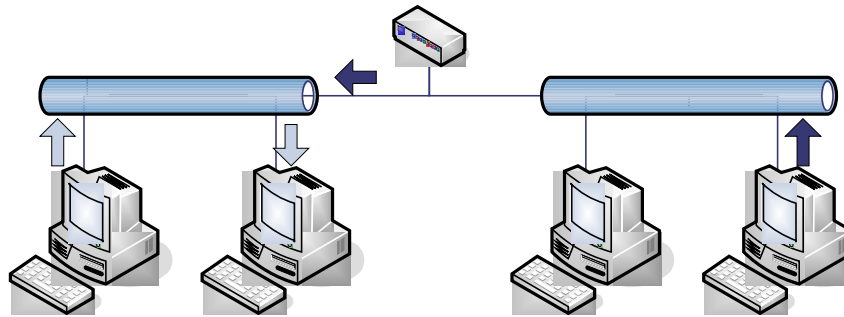
- Hay otros dispositivos de interconexión de LANs: repetidores, puentes y conmutadores.
  - Sólo implementan los niveles físico y de enlace.
  - Se basan en las direcciones del nivel de enlace (direcciones MAC)
- **Repetidor** (*hub*): repite cada trama recibida por sus puertos de entrada por el resto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



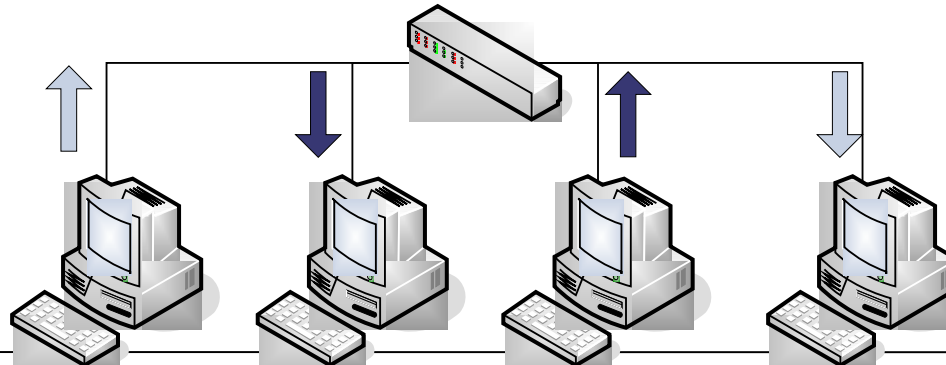


# Niveles y protocolos

- **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.

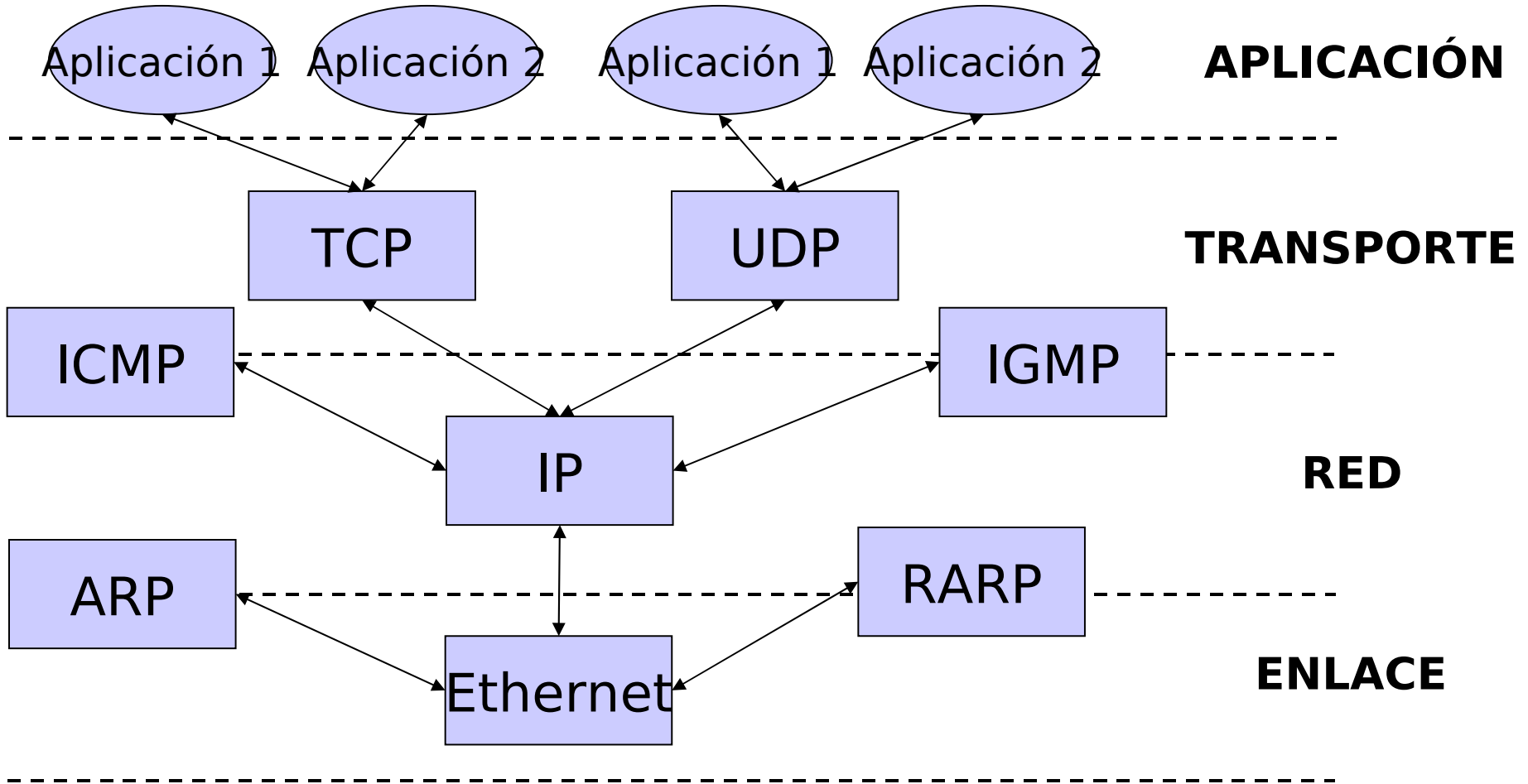


- **Conmutador** (*switch*): permite conectar distintos equipos para formar una LAN.
  - Una trama de entrada es enviada (conmutada) sólo al equipo destino (usando la dirección MAC).
  - Permite obtener una mayor velocidad efectiva.





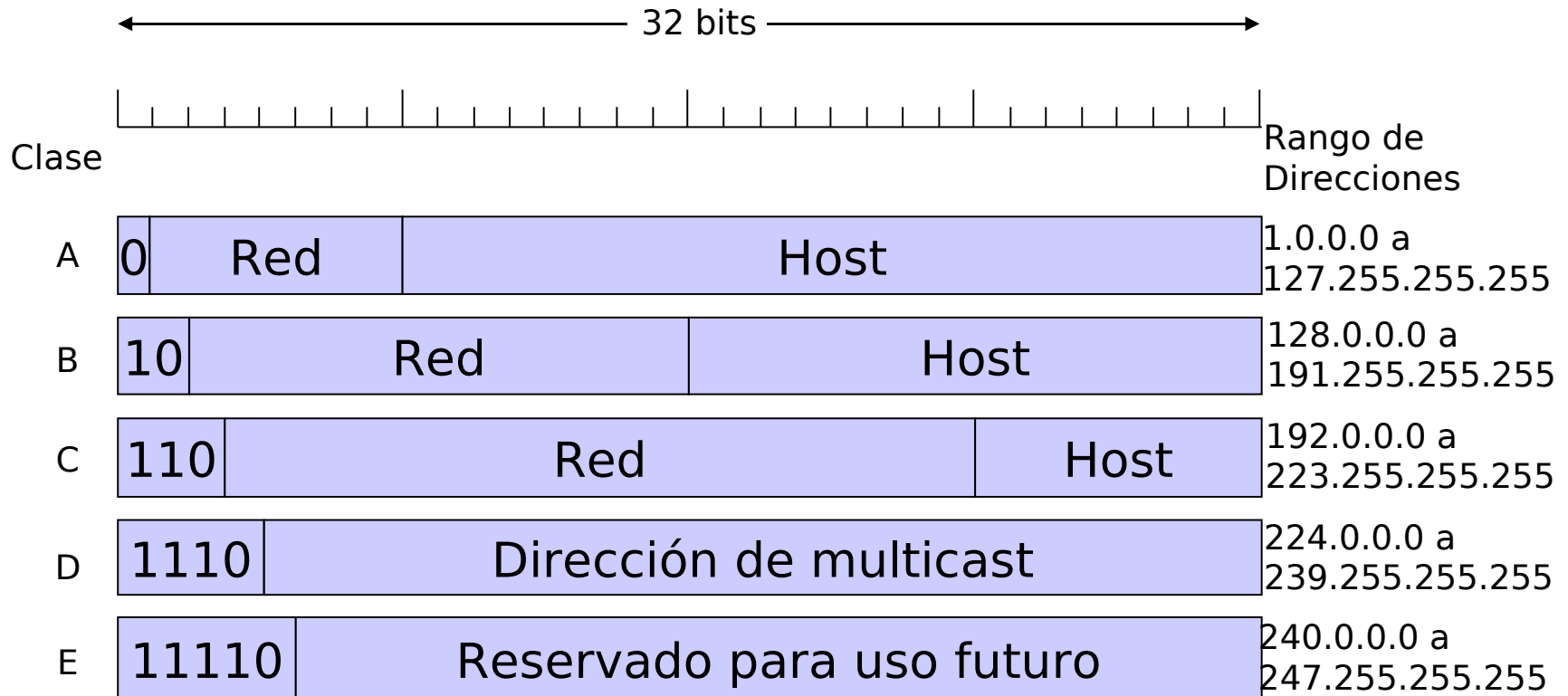
# Niveles y protocolos





# Direcciones IP y DNS

- Cada **interfaz** en una internet debe tener una única dirección Internet (**dirección IP**). Son 32 bits, agrupados en 4 bytes.





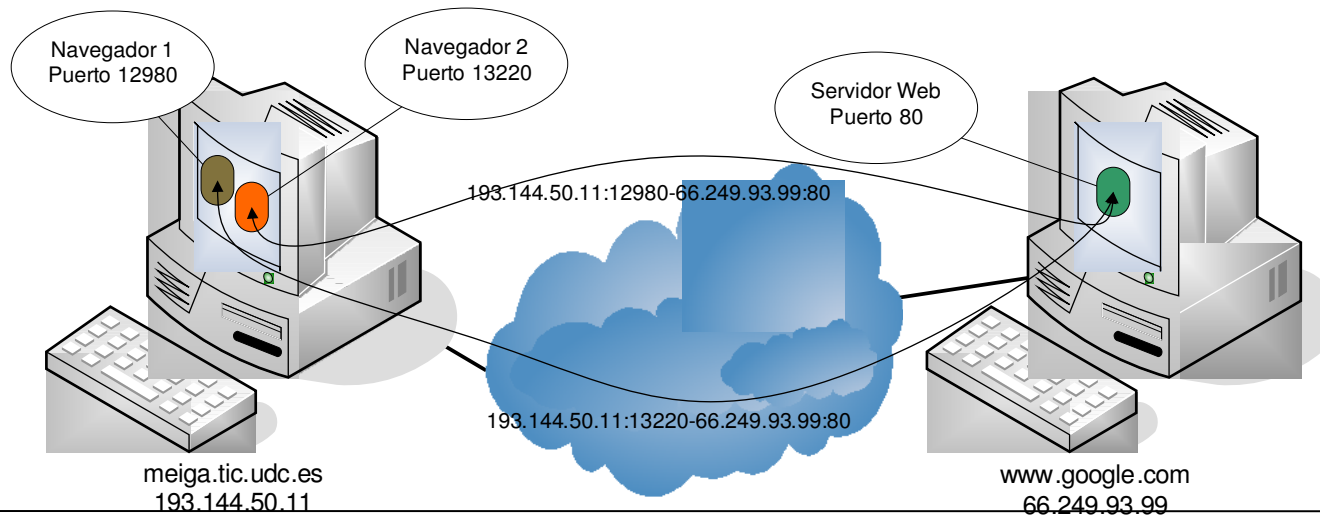
# Direcciones IP y DNS

---

- Hay tres tipos de direcciones IP:
  - **unicast**: destinadas para una única máquina.
  - **broadcast**: destinadas para todas las máquinas en una red determinada.
  - **multicast**: destinadas a un conjunto de máquinas que pertenecen a un grupo multicast.
- DNS (Domain Name System):
  - Base de datos distribuida utilizada por TCP/IP que hace la correspondencia entre nombres de máquinas y direcciones IP, y proporciona información de enrutamiento para e-mail.
  - Cada organización mantiene su propia base de datos de información.
  - Mantiene un servidor que otros sistemas (clientes) a través de Internet pueden consultar.
  - <http://www.internic.net/whois.html>
  - <https://www.nic.es/>

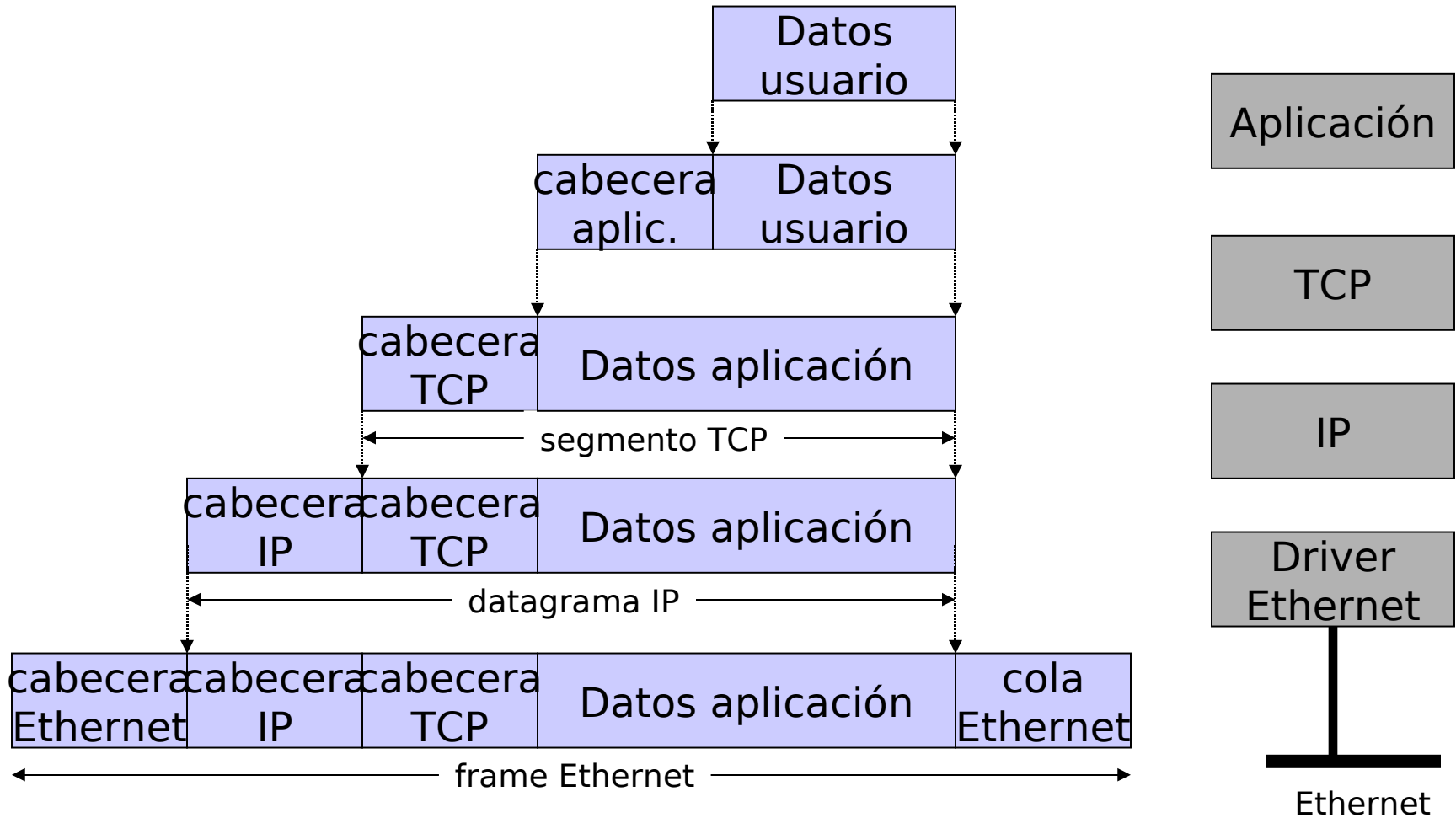
# Números de puerto

- TCP y UDP identifican aplicaciones usando números de puertos de 16 bits.
- Los servidores se conocen normalmente por un número de puerto fijo y conocido (puertos 1 - 1023)
- Por ejemplo: ftp – puerto 21, telnet – puerto 23, SMTP – puerto 25.
- Los clientes no se preocupan del puerto que se les asigna.
  - Son siempre asignaciones efímeras: sólo se mantienen mientras el cliente demanda el servicio.
  - Números utilizados: 1024 - 5000
- En sistemas UNIX existe el concepto de puertos reservados. No deben entrar en conflicto con los fijos. Se reservan entre 1 - 1023.



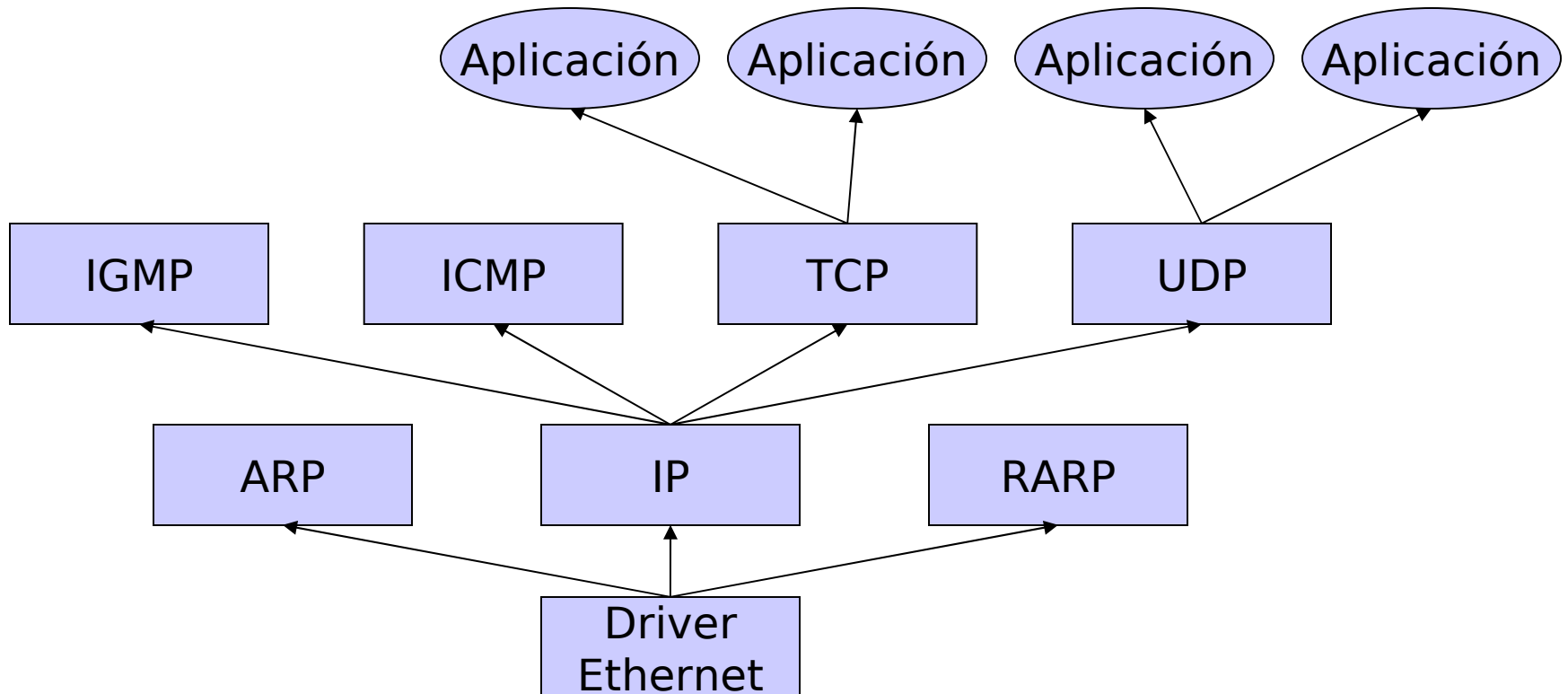


# Encapsulación





# Demultiplexión





# Interfaz de 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 (localhost) no debe llegar físicamente a la red.
- Utilización de la interfaz de loopback:
  - Todo paquete dirigido a la dirección de loopback aparece directamente como una entrada en la capa de red.
  - Los datagramas de broadcast y multicast se copian a la interfaz de loopback y se envían a la red.
  - Todo datagrama enviado a una dirección IP de la máquina se envía a la interfaz de loopback.