

Arquitecturas de red

Breve historia de interconexión de redes

- Al principio de la computación y las telecomunicaciones no se tuvo en cuenta la interconexión de unos equipos con otros.
- Hasta 1974 cada fabricante estructura el hardware y software de redes como mejor considera.
- Es IBM el que, en 1974, define lo que se puede considerar como la primera arquitectura de redes: SNA (Systems Network Architecture).

Breve historia de interconexión de redes (II)

- ARPANET es creada en 1969 por el gobierno de Estados Unidos con fines militares. Conforme se conectan más instituciones y universidades se vuelve tan complejo que, en 1973, se desarrolla el protocolo TCP/IP.
- La ISO, por su parte, en 1977 crea un subcomité para conseguir interoperabilidad entre diferentes sistemas, dando lugar en 1983 a la ISO 7498 (modelo OSI).
- Hoy en día los dos modelos de referencia utilizados son OSI y TCP/IP.

Breve historia de Internet: <https://www.youtube.com/watch?v=D9i1ZknIkZk>

Arquitectura de sistemas de comunicación

- La arquitectura es el conjunto de los niveles, con los protocolos utilizados y los servicios ofrecidos, que conforman un estándar de comunicaciones.
- Se define por:
 - Topología: disposición real de los medios de transmisión y elementos.
 - Método de acceso: modo en que los equipos se conectan al medio.
 - Protocolos: reglas y procedimientos para que los elementos se comuniquen.

Arquitectura: objetivos

- La definición de una arquitectura de red tiene tres objetivos principales:
 - Interconexión: definir las reglas que permitan la interconexión física y transmisión de datos entre equipos.
 - Interoperabilidad: capacidad de dos o más sistemas de intercambiar información, comprenderla y procesarla.
 - Independencia de instalación: el modelo debe ser implementable con extremos abiertos → no tienen por qué ejecutar el mismo software.

Arquitectura: capas o niveles (I)

- Las arquitecturas de red se basan en la definición de niveles o capas para reducir la complejidad:
 - Cada capa realiza una función abstracta bien definida
 - Los límites de las capas deben minimizar la información intercambiada
 - No se deben agrupar funciones distintas en la misma capa
 - Una capa N ofrece sus servicios a la N+1 y utiliza los servicios de la capa N-1
 - Cada capa N de un sistema sólo se comunica con la capa N homóloga del sistema remoto
 - Las capas adyacentes se comunican mediante interfaces

Arquitectura: capas o niveles (II)

- Un ejemplo muy simplificado podría ser el envío de una carta por correo postal:

- El nivel 3, superior, ofrece al usuario un servicio que consiste en enviar o recibir una carta.

Al usuario le da igual cómo la carta va de un lado al otro.

- En el nivel 2 tenemos el nivel de logística, que recibe cartas, las clasifica y las organiza en función del destino.

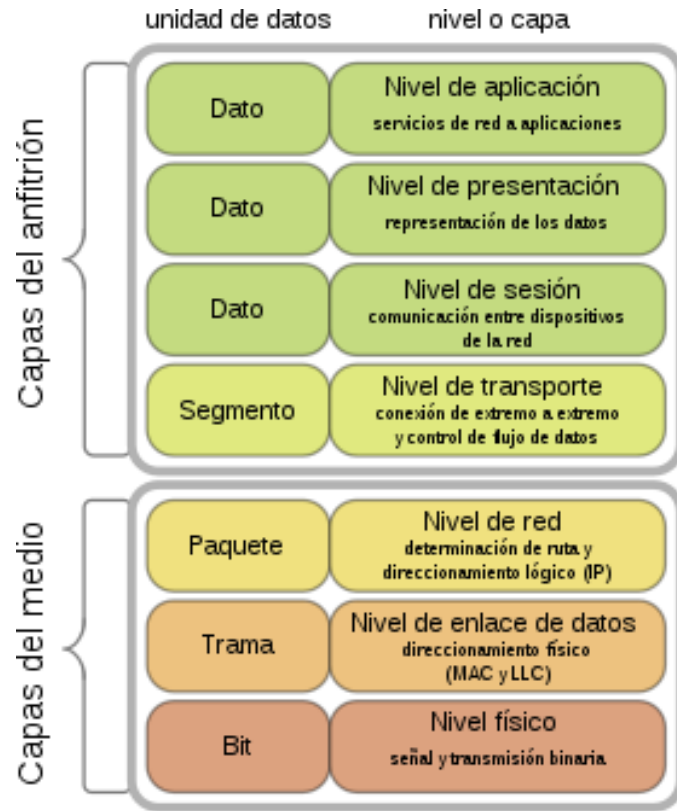
Este nivel no decide el modo de envío.

- En el nivel 1, inferior, tenemos el nivel de transmisión, que decide qué medio de transporte (avión, coche, bicicleta) va a utilizar.

Modelo OSI

- OSI: Open Systems Interconnection (Interconexión de sistemas abiertos).
- Es definido por la ISO en 1983 → ISO 7498
- Su objetivo es normalizar las redes como entidades autónomas capaces de comunicarse con otras.
- En la práctica no se utiliza, ha quedado relegado a un modelo teórico que se utiliza para comprender las funciones dentro de una red.
- Utiliza 7 capas que se resumen a continuación.

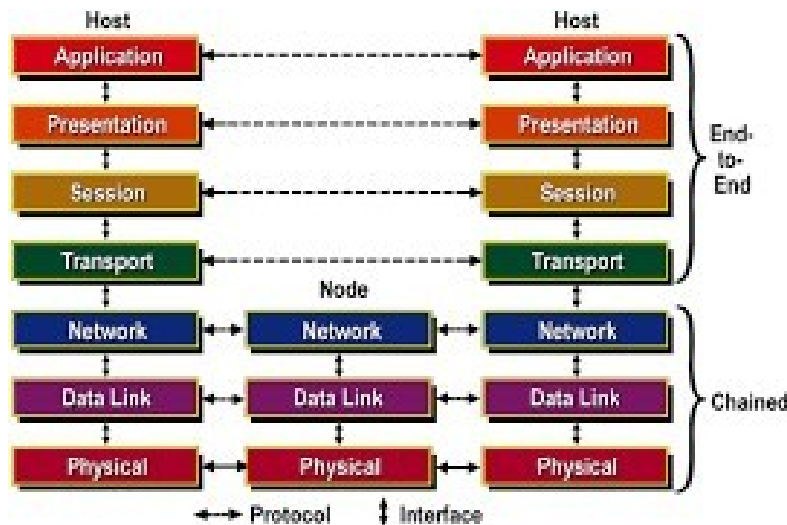
Modelo OSI – Capas (I)



- Capa 1 o nivel **físico**: se encarga de todo lo que tiene que ver con el medio físico: transmisión, conectores o cualquier otro tipo de componente.
- Capa 2 o nivel de **enlace**: empaqueta los datos para transmitirlos por la capa física. Garantiza la transmisión de los datos entre dos equipos directamente conectados (detecta errores y los corrige o solicita retransmisión).

En este nivel se utiliza la dirección física o MAC.

Modelo OSI – Capas (II)

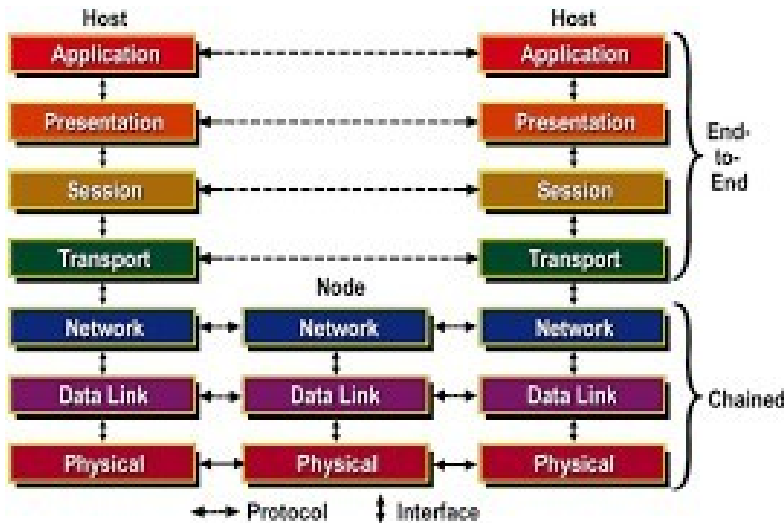


- Capa 3 o nivel de **red**: dirige los datos entre el origen y el destino a través de los nodos. Es el responsable de la conmutación.

En esta capa se trabaja con la dirección de red.

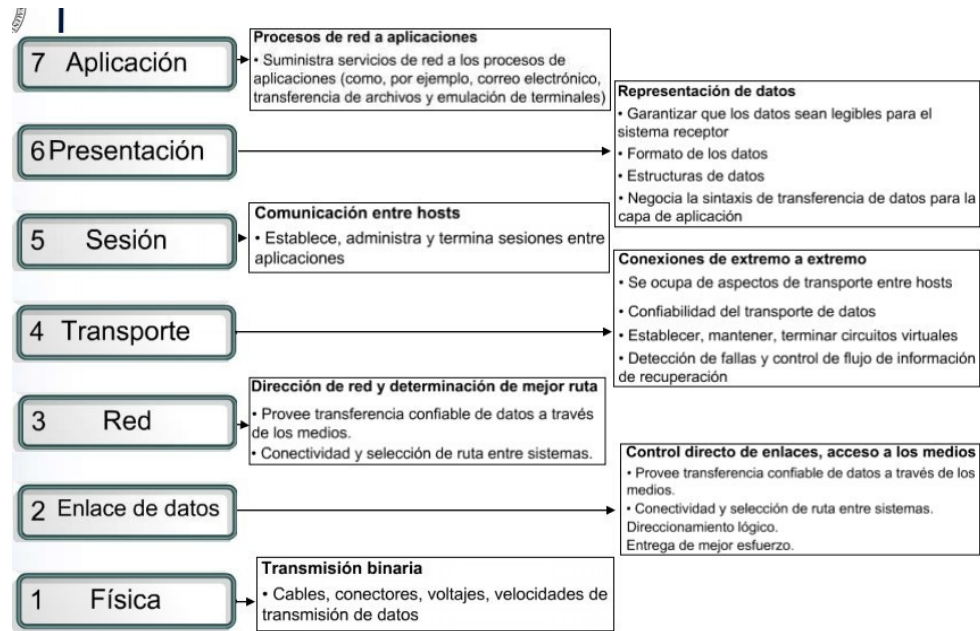
- Capa 4 o nivel de **transporte**: realiza la transmisión de datos extremo a extremo entre dos equipos que no tienen por qué estar directamente conectados. Controla el orden de los mensajes y los errores.

Modelo OSI – Capas (III)



- Capa 5 o nivel de **sesión**: permite trabajar con sesiones, lo que posibilita reanudar una comunicación en caso de que se interrumpa en el punto en el que se había quedado.
- Capa 6 o nivel de **presentación**: adapta los formatos. Traduce entre los múltiples formatos con los que trabaje un equipo un formato común que ambos extremos entiendan.

Modelo OSI – Capas (IV)



- Capa 7 o nivel de **aplicación**: es la capa que utiliza el usuario.

Proporciona servicios de aplicación especializados: transferencia de ficheros, correo electrónico, etc.

Modelo TCP/IP

- Es anterior al modelo OSI.
- Se crea en 1973 por Vinton Cerf y Robert E. Kahn para poder soportar el gran crecimiento de Arpanet.
- Se trata de un conjunto de protocolos de red.
- Realmente primero surgen los protocolos, y en base a ellos posteriormente se define el modelo.
- Se estructura en capas, pero no son tan rígidas como en el modelo OSI.
- Algunas capas quedan abiertas (Ej: acceso a red).
- Otras combinan varias funciones (Ej: aplicación).

Modelo TCP/IP – Capas (I)



- **Capa de acceso a red**

Es el equivalente en OSI a la capa física y a la de enlace. Es decir, se encarga de transmitir, a través del enlace, la información de forma fiable.

TCP/IP no define nada de esta capa. Para TCP/IP se trata de una caja negra a la que entrega los datos para que lleguen al otro extremo.

Modelo TCP/IP – Capas (II)



- **Capa de Internet**

Es el equivalente en OSI a la capa de red.

Encamina los paquetes de la manera más conveniente para que lleguen al destino.

Diferencia principal con la capa de red OSI: en OSI se ofrece tanto un servicio orientado a conexión como no orientado.

IP solo ofrece un servicio NO orientado a conexión. Los paquetes pueden llegar desordenados al destino.

Modelo TCP/IP – Capas (III)



• Capa de Transporte

Es la encargada de comunicar los dos extremos controlando que la información se transmite de un punto a otro.

Realiza las funciones de la capa de transporte del modelo OSI, pero también parte de la función de la capa de sesión.

Existen varios protocolos de transporte, los más usados:

- TCP (Transmission Control Protocol): Orientado a conexión. Se encarga de proporcionar a la capa superior los paquetes ordenados y sin errores.
- UDP (User Datagram Protocol): servicio no orientado a conexión. No garantiza la entrega de todos los paquetes a la capa superior ni de realizarlo en orden.

Modelo TCP/IP – Capas (IV)



- **Capa de Aplicación**

Desarrolla el resto de la función de control de sesión, presentación y aplicación del modelo OSI.

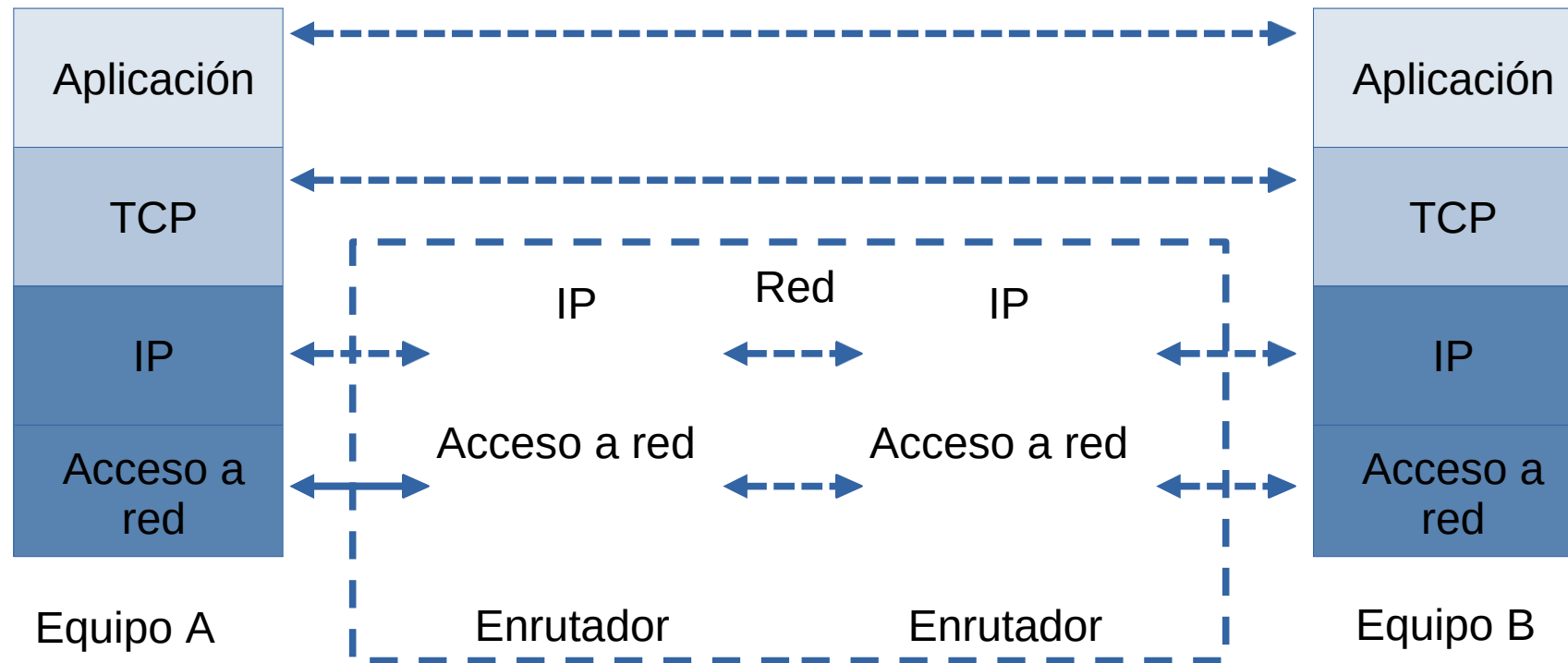
Realiza todas las operaciones realizadas con las aplicaciones.

Empaqueta los datos para poder ser entregados a la capa de transporte.

Protocolos de aplicación: HTTP, FTP, DNS, SMTP, etc.

Modelo TCP/IP – Funcionamiento (I)

Explicación muy resumida



Modelo TCP/IP – Funcionamiento (II)

- Existen dos tipos de elementos:
 - Los nodos finales, que se quieren intercambiar información.
 - Los nodos intermedios, que reenvían la información.
- La capa de Internet (IP) está presente en todos los nodos.
- La capa de transporte solo en los nodos finales.
- La capa de transporte asigna un **puerto** a cada proceso, ya sea el origen o el destino.
- Los puertos van del 1 al 65535. Los puertos 1-1023 se denominan **puertos bien conocidos** (well known ports) y se asocian a aplicaciones como ssh, ftp, http, smtp, etc.

Modelo TCP/IP – Funcionamiento (III)

- La capa IP trabaja con la dirección de red (IP).
- Una IP identifica al equipo, y el puerto al proceso. De este modo **IP:puerto** (conocido como socket) identifica un proceso en la red.
- El funcionamiento del sistema se basa en un conjunto de cabeceras que cada capa agrega a los datos que recibe.
- Estas cabeceras son utilizadas por los protocolos de cada capa para saber qué hacer con la información recibida.

Datos

El usuario quiere transmitir datos

app Datos

Al hacer uso de una aplicación, dicha capa agrega su cabecera

tcp	app	Datos
-----	-----	-------

La capa de transporte agrega su cabecera

ip	tcp	app	Datos
----	-----	-----	-------

La capa de red añade la cabecera IP

Modelo TCP/IP – Funcionamiento (III)

Cuando una aplicación desea enviar datos a otra la secuencia es:

- 1) La aplicación entrega los datos a la capa de transporte. Esta capa añade una cabecera que incluye el puerto origen y el destino.
- 2) La capa de transporte le entrega esos nuevos datos a la capa de red, que le añade otra cabecera adicional, entre cuya información está la dirección IP origen y destino.

Esta capa también determina a qué nodo al que está conectado mediante un enlace debe entregar el paquete.

- 3) La capa de red le entrega esos datos a la capa de acceso a red, que los transmite al siguiente nodo.

Modelo TCP/IP – Funcionamiento (III)

4) Cuando el paquete llega a un nodo intermedio (enrutador), la capa de internet:

- Extrae de la cabecera IP la dirección destino.
- determina el siguiente nodo al que debe enviarlo
- se lo entrega a la capa de acceso a red para que lo transmita

5) Cuando el paquete llega al nodo final, la capa de Internet elimina la cabecera IP y se lo pasa a la capa de transporte.

6) La capa de transporte analiza la aplicación destino (en base al puerto), elimina la cabecera y se lo entrega a la aplicación.

Implementaciones de los modelos

- ¿Qué modelo ha ganado entre los dos? DEPENDE
- A nivel de implementación práctica, OSI ha desaparecido y ya solo se utiliza TCP/IP:
 - OSI es mucho más complejo. Los productos eran menos fiables y más caros.
 - TCP/IP ya estaba ahí cuando OSI nació.
- Sin embargo, como modelo teórico OSI es más claro al tener las funciones mejor delimitadas.
- Con el tiempo TCP/IP se ha tratado de reajustar al modelo OSI.