

CAPÍTULO 1

INTRODUCCIÓN A LAS COMUNICACIONES Y REDES DE COMPUTADORAS

Introducción

— — —

Un sistema de telecomunicaciones consiste en una infraestructura física (red) sobre la cual se **transporta información** desde un origen a un destino. Y sobre dicha infraestructura **se ofrecen a los usuarios los diferentes servicios** de telecomunicaciones (información, telefonía, videoconferencia, radio, TV...).

Para ello, todo sistema de telecomunicaciones **debe cumplir el siguiente cometido:**

- Establecer un medio físico o virtual entre un emisor y un receptor.
- Transmitir la información.
- Encaminar los datos de manera que viajen por el camino más eficiente.
- Administrar aspectos de la transmisión como la velocidad, los formatos y el flujo.
- Realizar un procesado de la información para asegurarse que no contenga errores o pérdidas de información.

Introducción

— — —

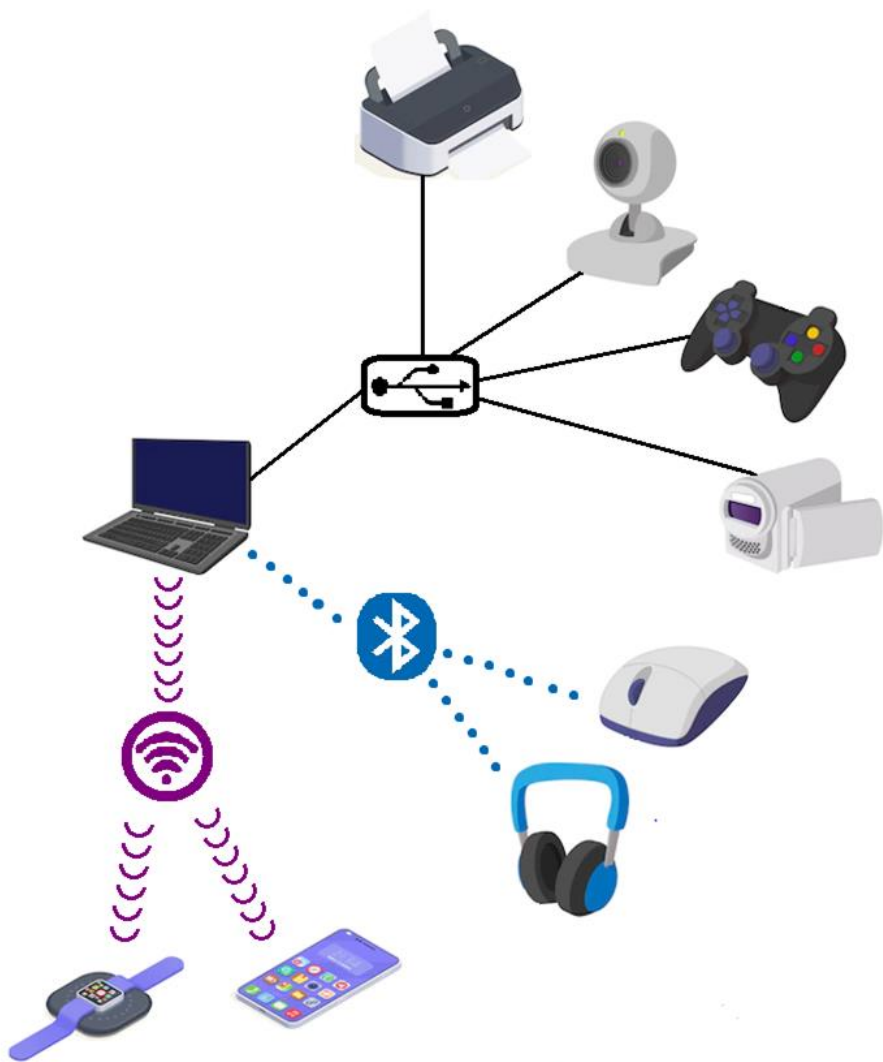
Hoy en día, es impensable no poder comunicarse a través de algún medio desde cualquier lugar del mundo. Y para que esto sea posible, resulta imprescindible el uso de las redes digitales o redes de comunicaciones.

Normalmente, **las redes se clasifican** en función de su **tamaño** y distinguimos las siguientes:

- PAN (Personal Area Network)
- LAN (Local Area Network)
- MAN (Metropolitan Area Network)
- WAN (Wide Area Network)

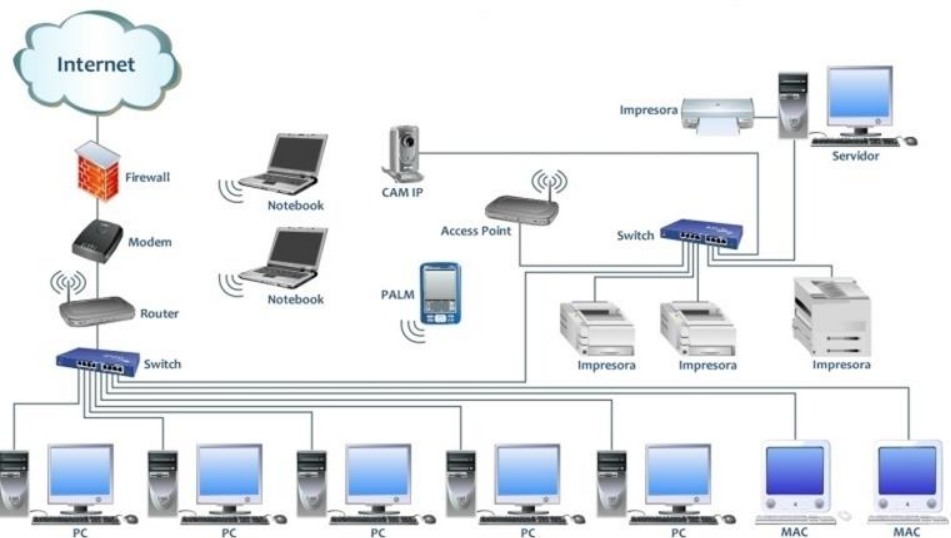
Clasificación de Redes de Comunicaciones





PAN (Personal Area Network)

Las redes de área personal, se usan para interconectar dispositivos en un único ordenador o dispositivo. Su alcance es de **pocos metros** y suelen utilizar tecnologías como USB, Bluetooth, WiFi.



LAN (Local Area Network)

Como su nombre indica, conecta dispositivos dentro de una misma oficina, sala o empresa. Es decir, puede abarcar **desde decenas metros, hasta un edificio entero**.

Suele estar compuesta por ordenadores, impresoras, routers y switches entre otros dispositivos.

❑ VLAN (Virtual Local Area Network)

Es una evolución de la LAN en la que podemos crear zonas virtuales, de modo que varios equipos pueden estar en una misma VLAN, sin compartir la misma sala o edificio.



MAN (Metropolitan Area Network)

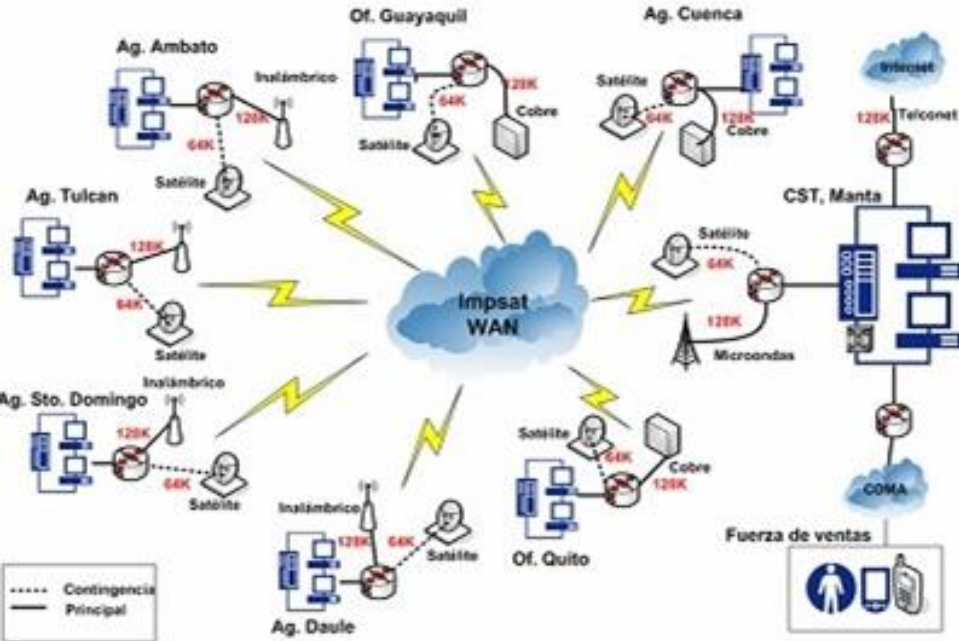
Las redes de área Metropolitana normalmente se emplean para unir varias LAN geográficamente dispersas.

Estas redes abarcan **varias decenas de kilómetros** y sus propietarios suelen ser los proveedores de telecomunicaciones (ISP), los cuales arriendan el servicio de tránsito a través de ellas.

WAN (Wide Area Network)

Las redes de área extensa, interconectan dispositivos que se encuentra en ubicaciones muy lejanas entre sí, llegando a cubrir **de cientos a miles de kilómetros**.

La mayoría de ellas, son desplegadas por empresas y proveedores de telecomunicaciones, ya sea para uso privado o para ofrecer conectividad a sus clientes.



Protocolos y Arquitectura de Protocolos



¿Qué es un protocolo?

Los protocolos son un conjunto de reglas que hacen posible el intercambio de datos entre dos dispositivos. Pueden implementarse en una red a nivel hardware, software o una combinación de ambos.

Generalmente los protocolos se clasifican en dos categorías:

- Orientados a conexión
- No orientados a conexión

PROTOCOLOS ORIENTADOS A CONEXIÓN

— — —

Son aquellos en los que primero se establece una conexión virtual entre emisor y receptor, se utiliza y luego se libera.

Esta conexión funciona como un "tubo", donde el emisor va enviando datos y el receptor los recibe en el otro extremo.

Generalmente esos datos llegan en el mismo orden en que se enviaron.

TCP y ATM son orientados a conexión.

PROTOCOLOS NO ORIENTADOS A CONEXIÓN

En este caso, no se levanta ninguna conexión virtual entre los extremos, si no que cada mensaje lleva la dirección de destino completa y es encaminado a través de los nodos intermedios de la red, hasta el receptor.

Estos mensajes se envían de forma independiente a todos los mensajes siguientes.

UDP es no orientado a conexión.

Funciones de los Protocolos

Las funciones de los protocolos de red, son:

— — —

- Segmentación y ensamblado
- Encapsulado
- Control de conexión
- Entrega ordenada
- Control de flujo
- Control de errores
- Direccionamiento
- Multiplexación
- Servicio de transmisión

Segmentación y Ensamblado:

Debido al gran tamaño de la información a tratar, es necesario dividirla en unidades pequeñas fáciles de manejar, es lo que se conoce como **segmentación**. El proceso posterior de volver a unir todas esas pequeñas partes para obtener la información original, se denomina **ensamblado**.

Al bloque de segmento básico en una capa de un protocolo, se le llama PDU (Protocol Data Unit)

Encapsulado:

Proceso por el cual se añade información de control a la PDU, como son: la dirección del emisor/receptor, código de detección de errores y control de protocolo.

Control de Conexión:

La información de control añadida en el encapsulado, puede ser de dos tipos: de control o de control y conexión. Que tengamos una u otra, dependerá de si el protocolo usado es orientado o no orientado a conexión.

Entrega Ordenada:

Las PDU pueden llegar al destino desordenadas o repetidas, por ello es necesario que el receptor cuente con un mecanismo de control para reorganizar los datos que le van llegando.

Control de Flujo

Hay dos formas de llevarlo a cabo, mediante el método de “parada y espera” o mediante el de “ventana deslizante”.

Control de Errores:

Todo protocolo debe tener su propio mecanismo de control de errores. Un mecanismo bastante usado es el uso de un temporizador.

Direccionamiento:

Cada dispositivo debe tener una dirección única que lo distinga de los demás. Al igual que algunos programas necesitan tener asociado un puerto para distinguirlos.

Multiplexación

Es posible multiplexar las conexiones para generar varias conexiones entre capas.

Servicio de Transmisión:

Un protocolo puede prestar servicios adicionales que son: por prioridad, por grado de servicio y por seguridad.

El modelo de referencia OSI. Funciones y Servicios



El modelo de referencia OSI:

— — —

A principio de los años 80, con el desarrollo de las diferentes tecnologías en el campo de las redes, surge la necesidad de crear un estándar que sea multifabricante. Es así como nace el modelo OSI (Open System Interconnection), a través de la organización ISO (International Organization for Standardization).

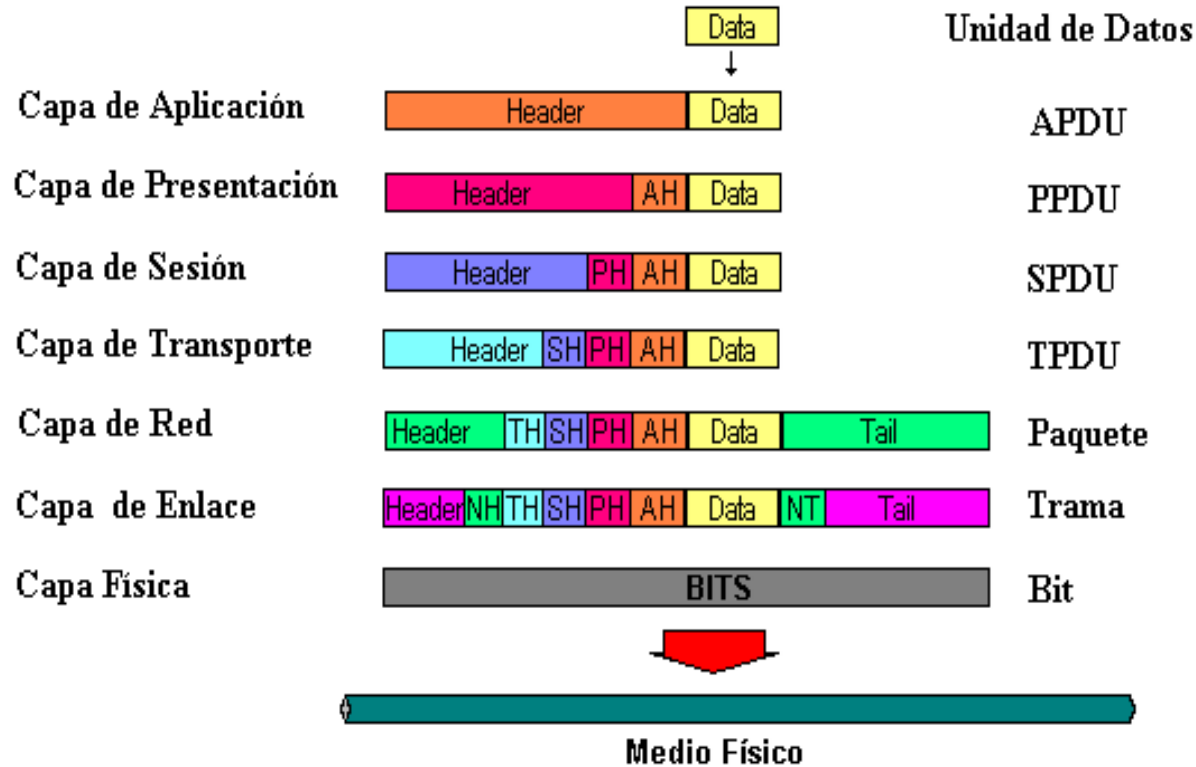
Este estándar se encargó de regular la comunicación a nivel internacional, a través de siete capas definidas, entre las que existe una comunicación vertical.

Las 7 capas del modelo OSI



El modelo OSI:

Los datos, obligatoriamente, deben pasar por todas las capas, partiendo del emisor en la capa 7 que bajará hasta la capa 1; para luego ir escalando hacia el receptor final, donde llegará de nuevo a la capa 7.

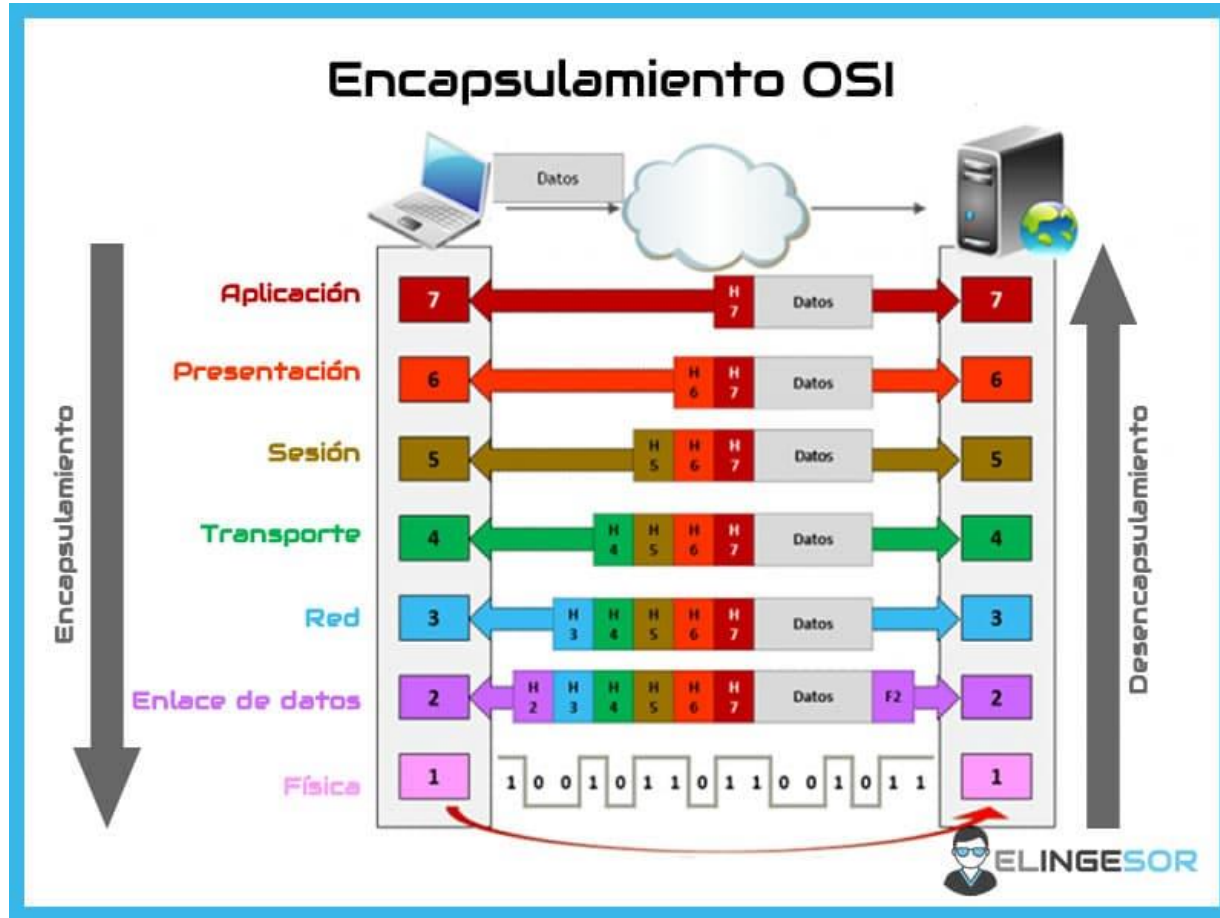


El modelo OSI:

Cada capa le agrega su propia **cabecera** con información de control, a los datos de los que partimos. Es lo que conocemos como **“encapsulado”**.

Las capas 1 y 2, además agregan una **cola** con este tipo de información.

Esquema de encapsulamiento Modelo OSI:



Capa 7: Aplicación

- Se encarga de actuar entre las aplicaciones y los servicios de la red, determinando los recursos entre los sistemas.

Capa 6: Presentación

- Da formato a los datos que le facilita la capa superior, de modo que, aunque cada equipo tenga su propio código de representación de caracteres interno, los datos lleguen al receptor de manera reconocible.

Capa 5: Sesión

- Proporciona sincronización entre la sesión abierta, gestionando las conexiones entre usuarios (ya sean procesos o aplicaciones).

Capa 4: Transporte

- Distribuye los datos libres de errores, segmentándolos y otorgando la manera de reensamblarlos fiablemente en el destino. Existen dos tipos de servicios en ella:
 - No Orientado a conexión: Protocolo UDP, proporciona datagramas sin necesidad de "conexión". Es simple y de mayor velocidad, pero sin confiabilidad de recepción. (Videoconferencia, VoIP, P2P)
 - Orientado a conexión: Protocolo TCP, proporciona datos confiables extremo a extremo en una red o conjunto de redes no confiables. (HTTP, FTP)
- El elemento más importante de esta capa es el uso de **puertos lógicos**, que es la forma de comunicarse entre aplicaciones separando las diferentes comunicaciones. En las cabeceras TCP y UDP se incluyen los números de puerto tanto origen como destino, que viene representado por un número del 1 al 65.535, y con el que se identifica que aplicaciones están usando esos datos.

Capa 3: Red

- Encamina los paquetes entre diferentes ordenadores o equipos de red y los entrega al destino en redes diferentes, proporcionando conectividad. El elemento más importante de esta capa son las **direcciones IP**. Puede hacerse de dos formas:
 - Datagramas: los paquetes se encaminan independientemente, sin que haya un establecimiento previo de comunicación.
 - Circuitos Virtuales: se establece primero una conexión entre los equipos que quieren comunicarse. Para ello, se reservan ciertos recursos en todos los equipos de capa 3 que se encuentren en el camino designado para ese circuito.

Capa 2: Enlace de Datos

- Realizar la transferencia de datos de forma fiable. El elemento más importante son las **direcciones MAC**. Se divide en dos subcapas:
 - MAC: Da acceso al medio y direcciona mediante tablas MAC. Generando tramas en cuyas cabeceras viajan las direcciones físicas únicas de cada equipo. (IEEE 802.3)
 - LLC: Maneja el control de errores, flujo y direccionamiento de la capa MAC. Se ocupa por tanto de los errores de transmisión, de agrupar los bits de la capa física en tramas y de regular y traducir esas tramas. (IEEE 802.2)

Capa 1: Física

- Da conectividad física a los equipos, define el tipo y las características del medio, la señalización, el voltaje, tasas de transferencia y distancias de transmisión.



LISTADO DE PUERTOS MÁS COMUNES

Nº	Aplicación/Servicio	Nº	Aplicación/Servicio
7	Echo	53	DNS
9	<u>Discard</u>	67	DHCP Server
13	<u>Daytime</u>	68	DHCP <u>Client</u>
19	<u>Chargen</u>	69	TFTP
20	FTP Datos	70	Gopher
21	FTP Control	79	<u>Finger</u>
22	SSH, SFTP	80	HTTP
23	Telnet	110	POP3
25	SMTP	119	NNTP
37	Time	123	NTP
43	WHOIS	161	SNMP

Uso de Puertos Lógicos:

La IANA es el organismo encargado de controlar la normativa sobre el uso de puertos lógicos. Esta, divide los puertos en tres grandes grupos:

- De **0 a 1023**: WKP o puertos **bien conocidos**, incluyen las aplicaciones y servicios más utilizados y reglados.
- De **1024 a 49151**: puertos **registrados**.
- De **49152 a 65535**: puertos **dinámicos** o privados.

Explicación Tipo de Puertos Lógicos:

- **Puertos bien conocidos (del 0 al 1023):** van desde el 0 hasta el 1023 y como su propio nombre indica son aquellos que están reservados para los protocolos, programas y servicios establecidos universalmente y conocidos por todos. Este rango de puertos está reservado para el sistema operativo.
- **Puertos registrados (del 1024 al 49151):** van desde el 1024 hasta el 49151. Los puertos registrados son los que utilizan las aplicaciones cuando queremos conectarnos a ellas. Dentro de este grupo estarían todos los servicios y aplicaciones que podemos instalar en un equipo.
- **Puertos dinámicos o privados (49152 a 65535):** van desde el 49152 hasta el 65535 y son unos puertos temporales de usar y tirar que el sistema operativo asigna a las aplicaciones cuando los necesitan. Una vez que la conexión ha terminado, ese puerto queda libre y puede ser reutilizado nuevamente por cualquier otra aplicación.

	FUNCIONES	SERVICIOS	PROTOCOLOS
7. Aplicación (Dato) (del Host)	<ul style="list-style-type: none"> Accesos a archivos de red Comunicación entre procesos Administración de nombres Inicio de sesión remoto Transferencia de archivos Acceso a BBDD 	<ul style="list-style-type: none"> Funciones y mecanismos para la correcta gestión y soporte de aplicaciones 	<ul style="list-style-type: none"> FTP TFTP SMTP Telnet SNMP
6. Presentación (Dato) (del Host)	<ul style="list-style-type: none"> Establece el formato de los datos a transmitir Define la estructura de dichos datos Define el código a usar Comprime dichos datos Funciones criptográficas 	<ul style="list-style-type: none"> Se encarga de los aspectos sintácticos y semánticos de la información a transmitir 	<ul style="list-style-type: none"> ASCII EBCDIC Unicode JPG MP3
5. Sesión (Dato) (del Host)	<ul style="list-style-type: none"> Controla el diálogo, especificando tiempos, formas y técnicas Permite a usuarios establecer una sesión en diferentes máquinas Sincronización de datos Reanuda una transmisión entre dos máquinas si sufren una interrupción, a través de puntos de verificación 	<ul style="list-style-type: none"> Controla y asegura el diálogo entre aplicaciones, mediante mecanismos de recuperación (checkpoints) 	<ul style="list-style-type: none"> RPC NFS ASP
4. Transporte (Segmento) (del Host)	<ul style="list-style-type: none"> Establece conexiones punto a punto para el envío de mensajes sin errores Provee la difusión de mensajes a múltiples destinos Controla el flujo de mensajes 	<ul style="list-style-type: none"> Se encarga de que la comunicación extremo a extremo sea fiable, los paquetes lleguen libres de errores, en el orden correcto y sin duplicados 	<ul style="list-style-type: none"> UDP TCP SCTP
3. Red (Paquete) (del Medio)	<ul style="list-style-type: none"> Provee un control de congestión Divide los segmentos de la capa superior en paquetes Envía los paquetes de nodo a nodo Enruta dichos paquetes 	<ul style="list-style-type: none"> Proporcionar la transferencia de datos entre diferentes redes de manera transparente 	<ul style="list-style-type: none"> IPv4 IPv6 ARP ICMP BGP RIP
2. Enlace de Datos (Trama) (del Medio)	<ul style="list-style-type: none"> Estructurar el flujo de bits en tramas Transferir dichas tramas de forma confiable y sin errores Añadir control de flujo 	<ul style="list-style-type: none"> Hacer una comunicación fiable entre dos nodos o hosts. Se encarga de activar, mantener y desconectar el enlace. 	<ul style="list-style-type: none"> PPP HDLC ARP
1. Física (Bit) (del Medio)	<ul style="list-style-type: none"> Definir el medio o medios físicos por donde viajarán los datos Definir las características de los materiales físicos que intervendrán Especificar los componentes Transmitir la información sin manipularla, a través de esos medios 	<ul style="list-style-type: none"> Se ocupa de la transmisión básica digital a través de un medio físico 	<ul style="list-style-type: none"> Ethernet FDDI RS-232 X.25 Frame Relay Token Ring

El modelo TCP/IP. Funciones y Servicios



El modelo TCP/IP:

— — —

Fue creado por el departamento de defensa de EE.UU., con el objetivo de contar con una red entramada que pudiese resistir las condiciones adversas.

Este modelo, **se organiza en cuatro capas**, cuya comunicación funciona igual que el modelo OSI.

En cada capa se les agrega a los datos un encabezado con información para garantizar la transmisión. A este proceso se le llama **encapsulación** y según en la capa que nos encontremos, la PDU resultante recibe un nombre diferente.

Capa 4: APLICACIÓN (Mensaje)

- **Contiene las aplicaciones de red**, las cuales comunicarán con la capa inferior a través de los protocolos que hay en ella. Estas aplicaciones se pueden clasificar según los servicios que proporcionan:
 - De transferencia de archivos e impresión
 - De conexión de red
 - De conexiones remotas
 - Otros servicios y utilidades

Capa 3: TRANSPORTE (Segmento)

- Permite que las aplicaciones se puedan comunicar entre sí a través de protocolos como **TCP** (orientado a conexión y con corrección de errores) y **UDP** (no orientado a conexión y sin corrección de errores).

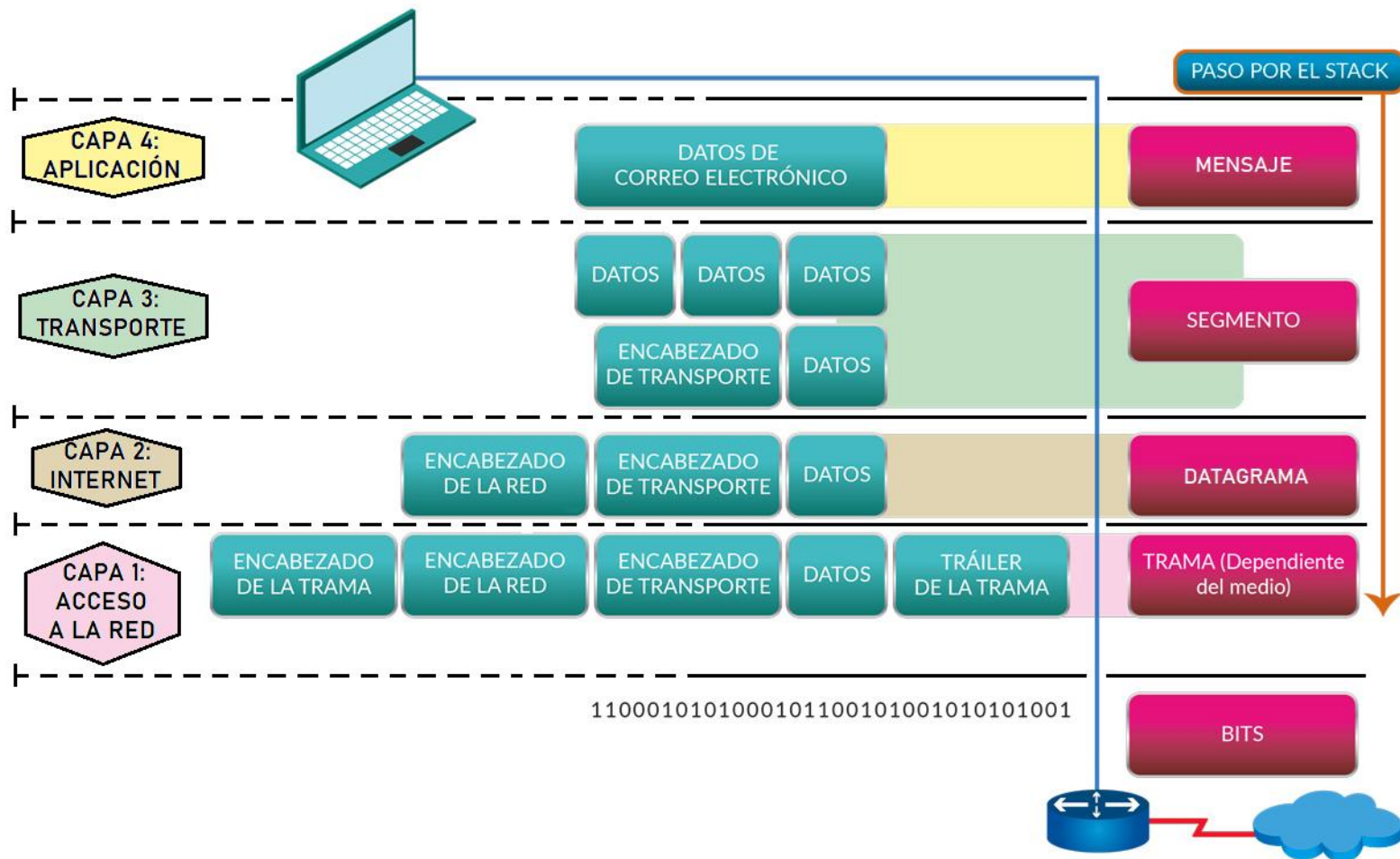
Capa 2: INTERNET (Datagrama)

- Es la capa más importante, pues permite el **enrutamiento de los paquetes de datos** a equipos remotos. Define los paquetes de datos en datagramas y los enruta. Contiene varios protocolos, los más importantes son **IP**, **ARP** e **ICMP**.

Capa 1: ACCESO A LA RED (Trama)

- Su cometido es poder acceder a cualquier red facilitando los recursos para transmitir datos a través de la misma. Sus funciones son las de **sincronización**, **conversión de señal** y **detección de errores**.

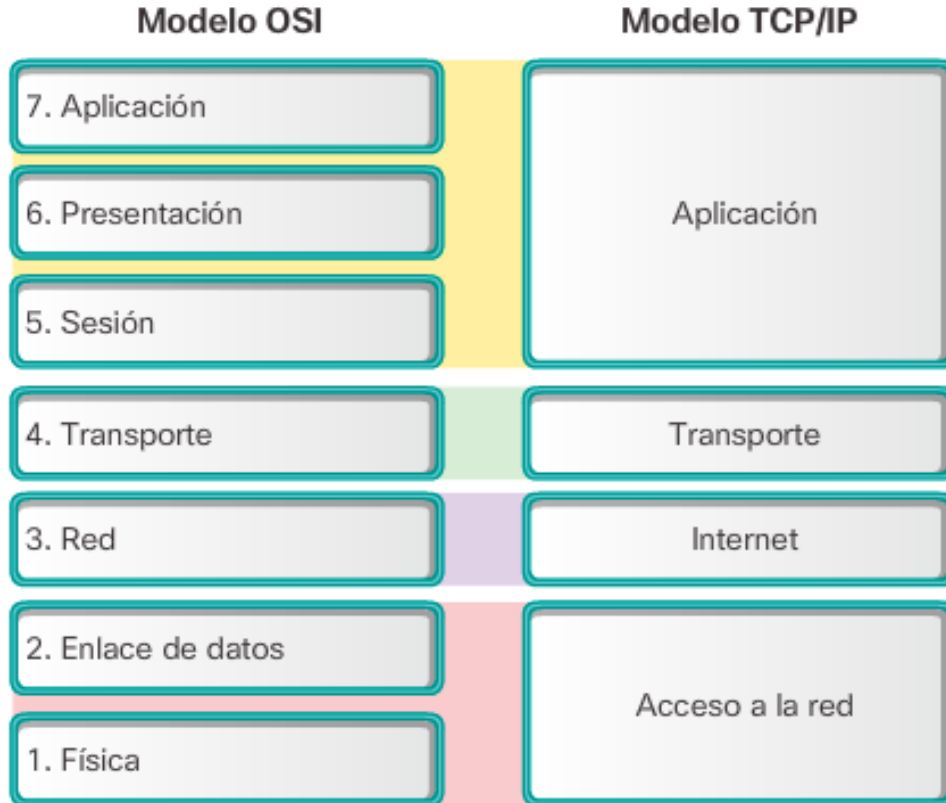
LAS 4 CAPAS DEL MODELO TCP/IP



Correspondencia entre TCP/IP y OSI



Comparación entre el modelo OSI y el modelo TCP/IP



Correspondencia TCP/IP y OSI:

Mediante este esquema, podemos ver la correspondencia entre los modelos TCP/IP y OSI.

Que como ya hemos visto, comparten varias características comunes entre sí.

OSI	FUNCIONES	SERVICIOS	PROTOCOLOS	TCP/IP
7. Aplicación (Dato) (del Host)	<ul style="list-style-type: none"> Accesos a archivos de red Comunicación entre procesos Administración de nombres Inicio de sesión remoto Transferencia de archivos Acceso a BBDD 	<ul style="list-style-type: none"> Funciones y mecanismos para la correcta gestión y soporte de aplicaciones 	<ul style="list-style-type: none"> FTP TFTP SMTP SNMP Telnet 	4. Aplicación (Mensaje) (del Host)
6. Presentación (Dato) (del Host)	<ul style="list-style-type: none"> Establece el formato de los datos a transmitir Define la estructura de dichos datos Define el código a usar Comprime dichos datos Funciones criptográficas Controla el diálogo, especificando tiempos, formas y técnicas 	<ul style="list-style-type: none"> Se encarga de los aspectos sintácticos y semánticos de la información a transmitir 	<ul style="list-style-type: none"> ASCII EBCDIC Unicode JPG MP3 	
5. Sesión (Dato) (del Host)	<ul style="list-style-type: none"> Permite a usuarios establecer una sesión en diferentes máquinas Sincronización de datos Reanuda una transmisión entre dos máquinas si sufren una interrupción, a través de puntos de verificación 	<ul style="list-style-type: none"> Controla y asegura el diálogo entre aplicaciones, mediante mecanismos de recuperación (checkpoints) 	<ul style="list-style-type: none"> RPC NFS ASP 	
4. Transporte (Segmento) (del Host)	<ul style="list-style-type: none"> Establece conexiones punto a punto para el envío de mensajes sin errores Provee la difusión de mensajes a múltiples destinos Controla el flujo de mensajes 	<ul style="list-style-type: none"> Se encarga de que la comunicación extremo a extremo sea fiable, los paquetes lleguen libres de errores, en el orden correcto y sin duplicados 	<ul style="list-style-type: none"> UDP TCP SCTP 	3. Transporte (Segmento) (del Host)
3. Red (Paquete) (del Medio)	<ul style="list-style-type: none"> Provee un control de congestión Divide los segmentos de la capa superior en paquetes Envía los paquetes de nodo a nodo Enruta dichos paquetes 	<ul style="list-style-type: none"> Proporcionar la transferencia de datos entre diferentes redes de manera transparente 	<ul style="list-style-type: none"> IPv4 IPv6 ARP ICMP RIP BGP 	2. Internet (Datagrama) (del Medio)
2. Enlace de Datos (Trama) (del Medio)	<ul style="list-style-type: none"> Estructurar el flujo de bits en tramas Transferir dichas tramas de forma confiable y sin errores Añadir control de flujo 	<ul style="list-style-type: none"> Hacer una comunicación fiable entre dos nodos o hosts. Se encarga de activar, mantener y desconectar el enlace. 	<ul style="list-style-type: none"> PPP HDLC ARP 	1. Acceso a la Red (Trama) (del Medio)
1. Física (Bit) (del Medio)	<ul style="list-style-type: none"> Definir el medio o medios físicos por donde viajarán los datos Definir las características de los materiales físicos que intervendrán Especificar los componentes Transmitir la información sin manipularla, a través de esos medios 	<ul style="list-style-type: none"> Se ocupa de la transmisión básica digital a través de un medio físico 	<ul style="list-style-type: none"> Ethernet FDDI RS-232 X.25 Frame Relay Token Ring 	

Reglamentación y Organismos de Estandarización



Reglamentación y Organismos de Estandarización:

— — —

Debido a la velocidad con la que cambia la industria de las telecomunicaciones, es necesario mantener una reglamentación actualizada a través de los diversos organismos de control y estandarización, que supervisen e impongan criterios en beneficio del buen funcionamiento de las redes de telecomunicaciones. Algunos de ellos son:

- IETF (Internet Engineering Task Force)
- ISO (International Organization for Standardization)
- ITU (International Telecommunication Union)
- ICT (Information and Communications Technologies)
- IANA (Internet Assigned Numbers Authority)
- ETSI (European Telecommunications Standards Institute)