

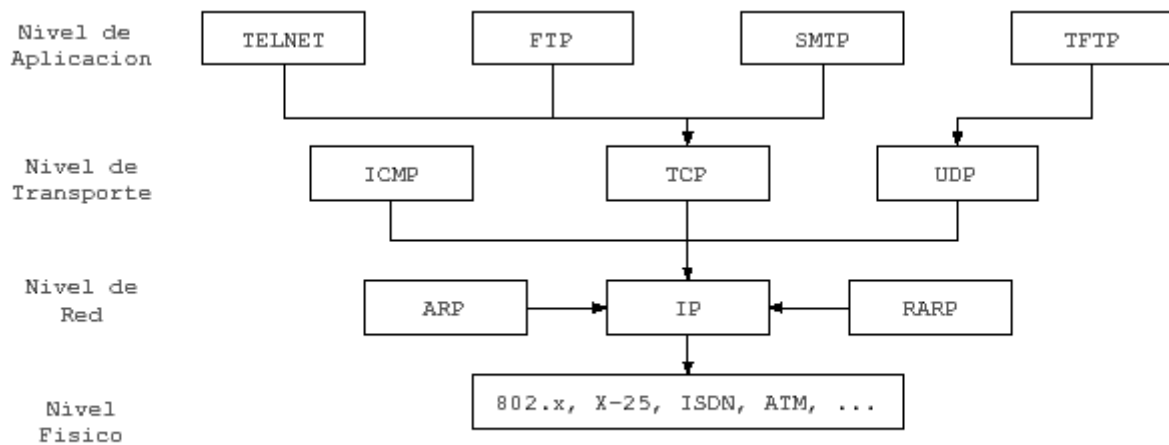
## La pila de protocolos y su interrelación.

La arquitectura TCP/IP consta de cuatro niveles. Un primer nivel de acceso a la red, que englobaría el nivel físico, el de enlace de datos y parte del nivel de red del modelo de referencia OSI de la ISO. Un segundo nivel de inter-red ofrece un servicio de transmisión de la información entre dos puntos remotos de la red, no orientado a conexión y sin fiabilidad. Este mecanismo es controlado por el protocolo IP, ofreciendo unos servicios similares al nivel de red de la OSI. La unidad básica de información que maneja este nivel se denomina datagrama, según el argot de Internet. El protocolo IP no es fiable porque no asegura la entrega de datagramas. No está orientado a conexión porque el protocolo IP no mantiene la situación de los datagramas sucesivos enviados, de forma que los datagramas pueden llegar al destino duplicados, en orden incorrecto, etc.

Un tercer nivel de transporte suministra un transporte de información entre procesos funcionando en estaciones remotas, con o sin fiabilidad. En este nivel la unidad de información del nivel de transporte es el paquete. En el nivel de transporte, y ofreciendo sus servicios directamente a las aplicaciones, tenemos el protocolo TCP (*Transmission Control Protocol*) que da un servicio orientado a conexión para el transporte fiable de datos extremo a extremo, es decir, capaz de asegurar la entrega de información sin errores. Esto se consigue haciendo un control de errores y pidiendo al receptor las retransmisiones que sean necesarias al emisor. Se dice que es orientado a conexión, puesto que los dos procesos involucrados en la comunicación establecen una conexión antes de iniciar la comunicación, y se hace una reordenación de los paquetes recibidos. Por otro lado, en este nivel también está el protocolo UDP (*User Datagram Protocol*) que da un servicio no orientado a conexión, muy similar al que ofrece IP. En este sentido, y debido a que no hace retransmisiones, no verifica la entrega ni la corrección de datos. UDP permite el envío de información de forma más eficiente y rápida. Así se puede decir que TCP es más conveniente para la transferencia de ficheros, el acceso vía terminal remoto o la descarga de páginas web, mientras que UDP es más adecuado para servicios en tiempo real y que toleran algunos errores o pérdidas, como el envío de audio o vídeo (telefonía, videoconferencia, etc.).

Finalmente el cuarto nivel o nivel de aplicación, nos da la posibilidad de abrir y controlar una sesión con un nodo remoto para transferir información formateada (servicio de transferencia de ficheros), para establecer un diálogo interactivo remoto (servicio de terminal virtual), o para enviar mensajes textuales electrónicos en diferido (servicio de correo electrónico). Este nivel de la arquitectura TCP/IP engloba aproximadamente los servicios de sesión, presentación y aplicación de la OSI.

En el entorno *Internet* se habla de que la red está formada por redes o subredes, que conectan localmente los *hosts* (sistemas informáticos anfitriones de aplicaciones y usuarios), interconectadas a la vez por *gateways* (pasarelas). En la arquitectura TCP/IP habrá entonces otros protocolos para el diálogo *host-gateway* y *gateway-gateway* con objeto de gestionar el encaminamiento, controlar los flujos de datos, notificar errores, etc. Algunos de estos protocolos, digamos "auxiliares", son el ICMP (*Internet Control Message Protocol*), el RIP (*Routing Information Protocol*), el ARP (*Address Resolution Protocol*), el RARP (*Reverse Address Routing Protocol*), OSPF (*Open Shortest Path First*), etc.



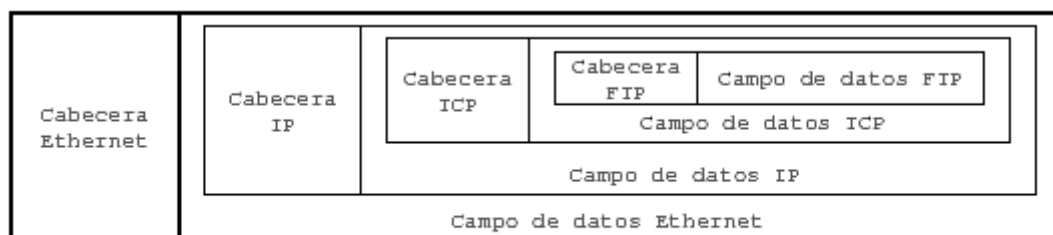
**Clasificación de los protocolos más significativos de la arquitectura TCP/IP.**

El hecho de que TCP/IP sea una arquitectura universal hace que los datagramas puedan viajar por cualquier medio físico, topología, o protocolo de enlace, (*Ethernet*, *Token Ring*, *FDDI*, *X-25*, *ATM*, etc.). En nuestro caso las estaciones de trabajo están interconectadas mediante una topología en estrella empleando el protocolo *ethernet*.

Se observa que dentro del campo de datos de la trama *ethernet*, está el datagrama, mientras que dentro del campo de datos del datagrama IP está el paquete TCP.

La comunicación entre dos nodos de nuestra red se hace mediante datagramas que son transportados dentro del campo de datos de la trama *ethernet*.

Una trama enviada por un *host* es detectada por todas las demás estaciones conectadas, pero sólo el nodo destinatario la recoge y la procesa. Si dos *hosts* intentan emitir a la vez, se produce lo que se denomina una colisión. En esta situación los dos *hosts* abortan la transmisión y realizan un reintento al cabo de un intervalo aleatorio de tiempo. Dentro de una red *ethernet*, las colisiones son un fenómeno natural. En un sistema con actividad elevada, niveles de colisión que ocupen el 30% del ancho de banda de la red pueden ser habituales.



**Encapsulamiento del servicio FTP empleando una trama ethernet.**

## La capa de inter-red: el protocolo IP

El objetivo de el protocolo IP es convertir redes físicamente heterogéneas (como pueden ser *Ethernet*, *Token Ring*, *X.25*, *Frame Relay*, *ATM*...) en una red aparentemente homogénea, lo que se conoce como interconexión de redes. A la red resultante se la puede denominar *internet* (observar la diferencia con *la Internet*), dónde podemos destacar que:

- Hay un esquema de identificación (o direccionamiento) de todos los sistemas, uniforme y universal. Este esquema de direccionamiento tiene que ser independiente del *hardware*. Esto

se consigue asignando a cada nodo un número único de 32 bits (normalmente, puesto que suelen ser IPv4, *Internet Protocol version 4*) denominado dirección IP.

- Las comunicaciones entre usuarios siguen un método uniforme denominado encaminamiento de datagramas, independiente de la red en particular dónde residen.

El protocolo IP es un protocolo de red no orientado a conexión que proporciona un servicio de entrega de datagramas no fiable.

## Encapsulación de datos

En el proceso de transmisión de información, los datos deben ser convertidos para que puedan viajar por los medios y ser interpretados por los dispositivos de la red. Este proceso se conoce como encapsulación. Proceso que codifica y transforma los datos para que puedan viajar por los medios y ser interpretados por los dispositivos de la red..

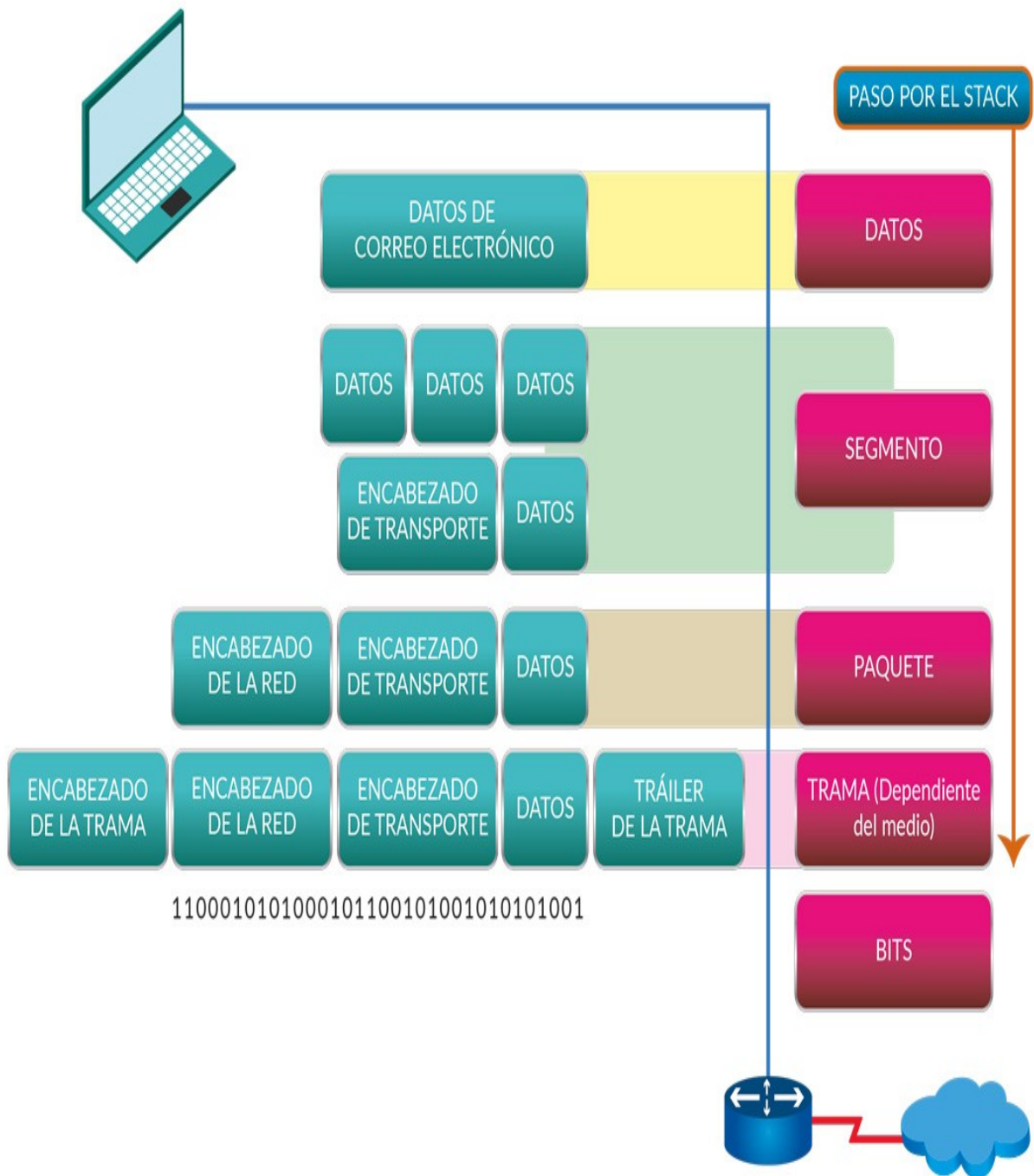
Este proceso está relacionado con las diferentes capas del modelo OSI, y consiste en dar formato a los datos y agregar la información necesaria a medida que pasan por cada capa dependiendo del protocolo que intervenga en ese momento en la comunicación.

La información que se agrega en cada capa se conoce como encabezado; estos contienen la información de control para cada dispositivo de la red y aseguran el envío correcto de los datos al receptor. Los encabezados reciben un nombre específico en cada capa conocidos como unidades de datos de protocolo (PDU). Unidad de datos de protocolo. Nombre que recibe los datos al agregar el encabezado correspondiente en cada capa de los modelos OSI o TCP/IP durante el proceso de ):

- a. **Datos:** En la capa de aplicación, presentación y sesión.
- b. **Segmentos:** En la capa de Transporte.
- c. **Paquetes:** En la capa de Red.
- d. **Tramas:** en la capa de Enlace de datos.
- e. **Bits:** En la capa Física.

El proceso de encapsulación (proceso que codifica y transforma los datos para que puedan viajar por los medios y ser interpretados por los dispositivos de la red) consta de los siguientes pasos:

1. Los datos son generados por el usuario en la capa de aplicación, estos pasan a las capas de presentación y sesión donde se les da el formato o representación específica y se agrega el encabezado de protocolo correspondiente a estas capas para ser enviados a la capa de Transporte.
2. Los datos son recibidos en la capa de transporte, esta capa divide los datos en porciones más pequeñas para facilitar su transmisión. A cada porción le agrega el encabezado correspondiente con la información de los protocolos de capa de transporte. Cada porción de datos se convierte en un segmento y es enviado a la capa de red.
3. La capa de red recibe cada segmento y le agrega el encabezado correspondiente. Cada segmento se convierte en un paquete para ser enviado a la capa de enlace de datos.
4. La capa de enlace de datos recibe el paquete, le agrega su encabezado y convierte el paquete en una trama que es enviada a la capa física.
5. Por último la capa física recibe las tramas y las convierte en bits, los cuales son enviados a través de los medios de red hacia el destino.



### Proceso de encapsulación

Una vez los datos son recibidos por el host receptor este comienza el proceso de convertir nuevamente los bits en datos, para ello comienza a quitar los encabezados correspondientes a cada capa del modelo OSI. Este proceso se conoce como desencapsulación.