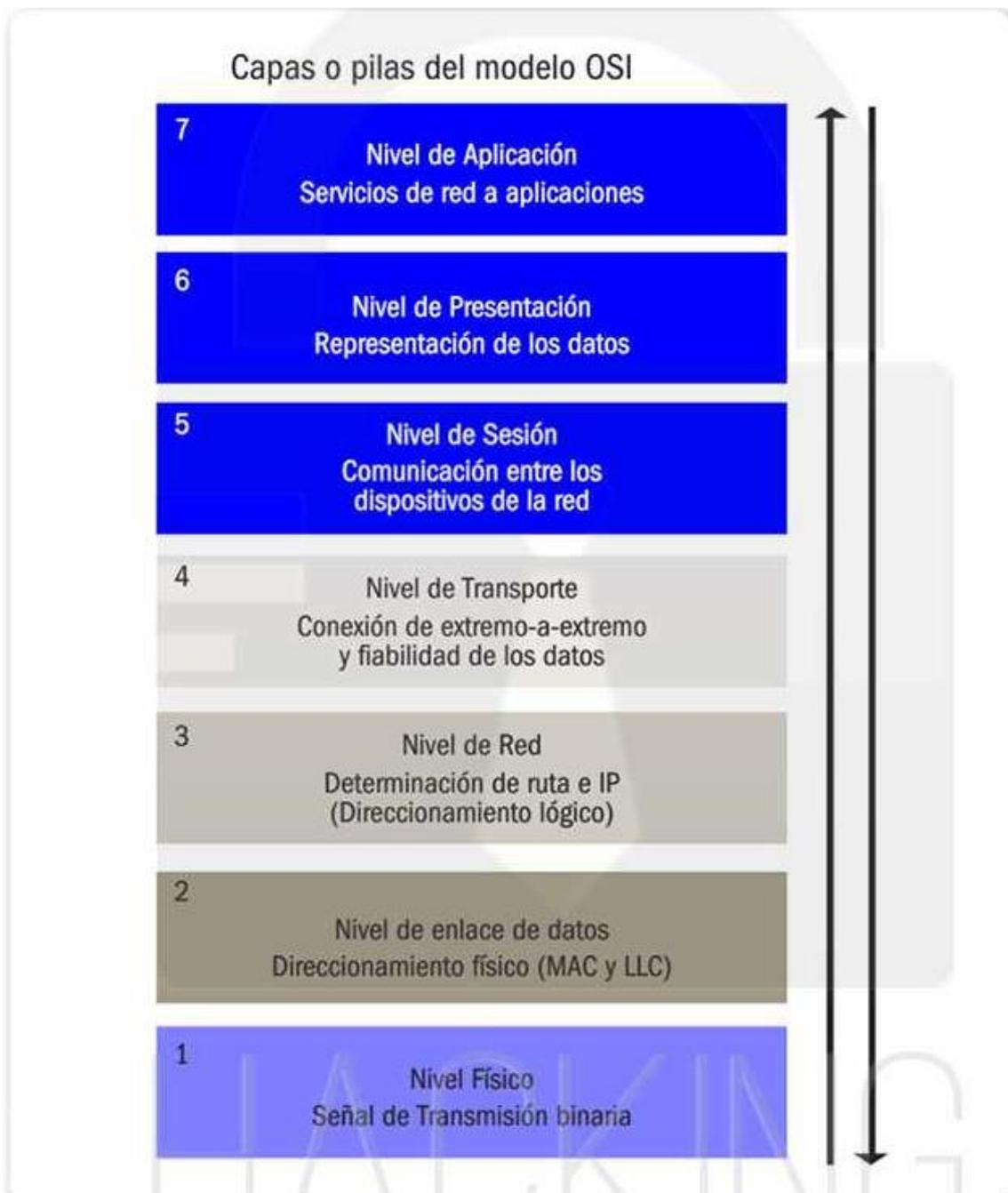


El modelo OSI

Las arquitecturas de red s deben ser creadas, pensadas y diagramadas para funcionar correctamente; deben manejar un mismo lenguaje y entenderse. Al principio de la era informática, con la creación de las primeras redes, toda esta información era confusa y desorganizada. Pero las redes crecieron a una velocidad inimaginable; y las empresas, gobiernos y universidades, aprovechando las ventajas que estas les otorgaban, aplicaron modelos propios, que desorganizaron la información al dar prioridad a sus propias necesidades.



Gracias a la globalización, estas redes privadas fueron solicitadas por más y más usuarios, y como en toda civilización organizada, se necesitaron reglas, conductas y lenguajes comunes para que la información manejada no dependiera de las distancias ni de la cultura.

Lo importante era que esta fuera transmitida y recibida en lenguajes entendibles, por lo que se requería un único conjunto de reglas y normas.

La Organización Internacional de Estandarización fue la encargada de reunir esas normas y crear modelos de intercomunicación que pudieran generalizar reglas comunes y aplicables a la mayor cantidad de sistemas existentes, sin que esto implicara una desorganización general. Estas normas buscaban concentrar todos los sistemas y hacerlos converger en el mismo modelo. Así fue que nació la norma ISO/IEC 7498-1, en la que se han generalizado las reglas que se van a aplicar. La norma aplica el modelo de referencia OSI (Open System Interconnection o interconexión de sistema abierto), el cual consta de siete capas teóricas (o etapas) que debe pasar la información cuando esta es transmitida entre los diferentes dispositivos y terminales.

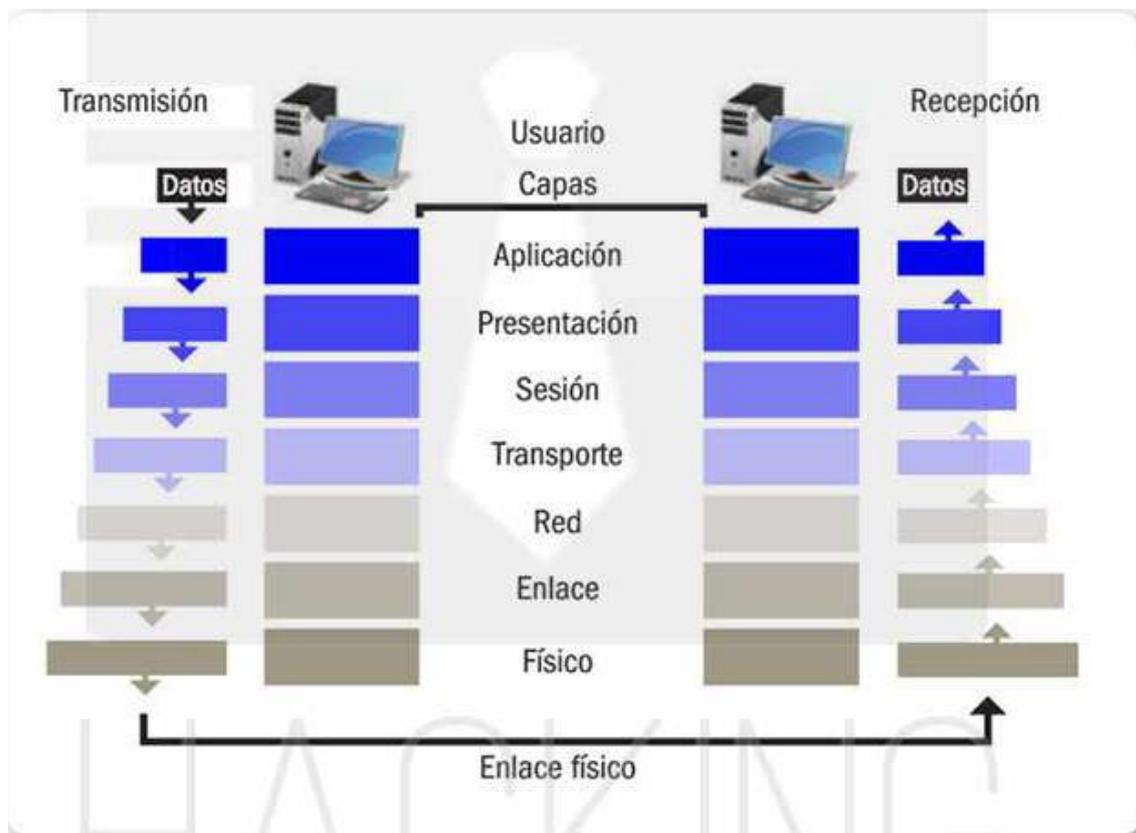


Figura 11. Comunicación mediante el modelo OSI entre dos terminales y procesamiento de la información.

El modelo OSI funciona hoy en día como esquema de otros protocolos y como base para la creación de nuevos. El concepto de modelo OSI es siempre regular y estructurar la trama de datos, y darle un orden de funcionamiento. Hoy ya no se aplica exactamente como fue concebido, sino que ha sido modificado y adaptado a los requerimientos actuales, pero la base sigue siendo la misma (recordemos que la información transmitida y el hardware no son los mismos que hace 30 años, por lo que la necesidad obligó a desarrollar protocolos nuevos, más veloces y funcionales). El principal problema que posee el modelo OSI es que sus capas no estaban del todo claras ni tampoco demarcadas; en un principio, funcionó de manera adecuada, y luego fue necesario mejorarlo.

El modelo OSI posee siete capas de comunicación, las cuales describimos en detalle en las siguientes secciones.

Capa de aplicación.

Es la capa en la que el usuario interactúa. Por ejemplo, donde carga los datos, interactúa con la computadora desde un explorador web, un mensajero instantáneo o un cliente de correo electrónico; intercambia archivos, o utiliza programas específicos, como juegos y controladores. Cualquier aplicación que requiera de la interacción con la red y que el usuario maneje trabaja en la capa de aplicación, que podríamos denominar capa visual, ya que es la única con la que interactuamos de manera visible.

En el momento en que el usuario carga información o la solicita, esta es traducida en el lenguaje específico que será presentado en la red. La capa de aplicación proporciona los servicios necesarios para que esta acción se realice. Las aplicaciones que brindan estos servicios se denominan aplicativos cliente/servidor; le otorgan el primer encabezado a la información y realizan su empaquetado, para que luego sea transmitida por el medio.

Capa de presentación

En esta capa se generaliza la información; esto quiere decir que se toman los paquetes de la capa previa y se los convierte en un lenguaje genérico y básico que deberá ser reconocido por cualquier otra red o dispositivo. Podemos denominarla capa traductora, ya que debe ser capaz de reconocer el lenguaje del primer paquete y traducirlo en uno más común; debe cifrarlo y reducirlo. La preparación de los paquetes es necesaria para entender cómo la información viaja

a través de toda la red y no se mezcla ni se pierde, considerando que toda la información en este proceso posee características muy similares. Los paquetes preparados luego serán modificados, porque cada capa les asigna determinada información propia, como encabezados y alguna información adicional; sin embargo, no se modifican de manera relevante los datos enviados.

Capa de sesión

Para inicializar la transmisión de datos, dos o más terminales deben estar conectados, bajo la misma sesión, y esta capa es la encargada de iniciar la interconexión entre ellos, tanto emisores como receptores, y establecer una conexión estable.

El principio de funcionamiento es el siguiente: el cliente envía una petición de servicio al servidor, este la acepta y comienza el intercambio de información. La capa, además de iniciar la sesión, la gestiona y administra de modo que la estabilidad permanezca lo más sólida posible. Realizada la conexión, la capa ubica los nodos y puntos de control en la secuencia de paquetes. De esta manera, puede filtrar algunos errores durante la sesión y la transmisión de datos. Si la sesión es interrumpida, los puntos de control permiten a los terminales retomar la transmisión de datos exactamente donde fue el último punto de control, y reanudar la transferencia.

Esta información de la sesión debe quedar definida tanto si se está refiriendo a una comunicación o sin ella, para lo cual se establecen los protocolos de funcionamiento dentro de la capa. Para comunicarse, todos los usuarios tienen que ejecutar los mismos conjuntos de protocolos; por eso es que distintas computadoras con diferentes sistemas operativos pueden comunicarse, dado que ejecutan los mismos protocolos del modelo OSI. Dentro de las conexiones orientadas a la comunicación, los paquetes son enviados y recibidos mientras ambos clientes permanezcan en la sesión activa, y la transferencia se termina cuando los dos la dan por finalizada. En las conexiones orientadas a la comunicación sin conexión, es principalmente utilizada, por ejemplo, cuando dejamos un paquete en espera de ser recibido; un caso podría ser el correo electrónico.

Capa de transporte

Al momento de realizar la transmisión de datos, la capa de transporte funciona como reguladora, ya que se encarga de controlar el tráfico, la integridad, la ausencia de errores, la secuencia programada y que el tamaño de los paquetes sea el correcto (este valor lo determina la arquitectura de la red).

Cuando se procesa esta capa, el nodo emisor y el receptor se envían paquetes esperando aceptaciones; suponiendo el caso de que el emisor envíe determinada cantidad acordada de paquetes, el receptor, al recibirla, debe advertirle de su capacidad para hacerlo. Esto sucede, generalmente, cuando se envían paquetes demasiado pesados y el receptor no puede recibirlos; entonces, manda una señal de ocupado y avisa cuando el emisor puede enviar más información. Este es el principio de funcionamiento de las conexiones de banda ancha, que están limitadas por la velocidad y la capacidad. Cuando el receptor puede recibir información, esta es procesada; mientras tanto, la información que está pendiente permanecerá aguardando la disponibilidad.

Capa de red.

Esta capa se ocupa de regular los paquetes, es decir, es capaz de decidir, encaminar y orientar los paquetes para luego entregarlos en destino. La capa de red determina la ruta por la cual deben circular los paquetes, de modo de que lleguen correctamente desde el emisor hasta el receptor. Cuando estos alcanzan determinados nodos (por ejemplo, los routers), son procesados, leídos y derivados a sus direcciones lógicas y físicas (IP, MAC address, etcétera).

Para ilustrar esta situación, imaginemos la entrada de una bolsa llena de paquetes, donde el router lee las direcciones y las destina al receptor. Cuando se producen cuellos de botella (muchos paquetes que intentan avanzar), en esta capa se deciden caminos alternativos de salida para ellos, basándose en parámetros de eficacia y disponibilidad, y seleccionando las mejores opciones. Esta etapa funcionaría como la logística en la entrega de información.

Capa de enlace de datos.

En esta capa la información proveniente del emisor pasa a ubicarse en tramas definidas por la arquitectura de la red. Los paquetes de datos se ordenan y son leídos por esta capa, donde son desplazados por el enlace físico (cableado y tarjetas de red) hasta el receptor. Cada computadora es identificada por su dirección de hardware a través de su NIC (interfaz de red), en donde la capa orienta estas tramas. Esta dirección física es propia del hardware, a diferencia de la IP, que es definida por software. Todas las tramas son identificadas por un

encabezado que da la misma capa, y se asigna cada trama con dirección de envío y recepción. Las tramas enviadas por el medio físico son controladas por la capa de enlace de datos, de modo de que no contengan errores; para esto, los protocolos que operan en esta capa les asignan a las tramas un chequeo de redundancia cíclica (CRC, Cyclical Redundancy Check) al final de cada una. Si este valor concuerda tanto en el emisor como en el receptor, se considera que la trama ha llegado correctamente. Para entenderlo mejor, cuando el paquete de datos es enviado, se le adjunta un valor que debe coincidir tanto en el emisor como en el receptor; de no ser así, se lo considera erróneo. Esto sucede, generalmente, en los errores de lectura por cables en mal estado o errores en los protocolos.

Por eso, siempre se debe trabajar con los mismos protocolos y la misma arquitectura de red, para que los datos puedan ser leídos correctamente. Dentro de esta capa existen dos subdivisiones determinadas por la norma IEEE 802.2; la subcapa de control lógico del enlace (Lógica! Link Control, LLC) y el control de acceso al medio (Media Access Control, MAC). La subcapa LLC establece y mantiene la comunicación entre terminales, mientras los paquetes se desplazan por el medio físico de la red. A su vez, establece puntos de acceso (Services Access Points, SAP) o de referencia para otras computadoras, para que envíen su información y se comuniquen con otras capas superiores del modelo OSI. La subcapa MAC, por su parte, determina la manera en que las computadoras se comunican dentro de la red para enviar y recibir datos.

Capa física

Esta capa comprende los elementos físicos que se encargan de transportar, leer, enviar y recibir la información, así como de decodificarla y presentarla. En la capa física, las tramas presentadas se descomponen de los paquetes de datos

generalizados que se presentaron en la capa de aplicación en bits que son transmitidos por el entorno físico. Esta capa determina los aspectos físicos (placas, cables, routers, conexas, etcétera) que irán de cliente en cliente.

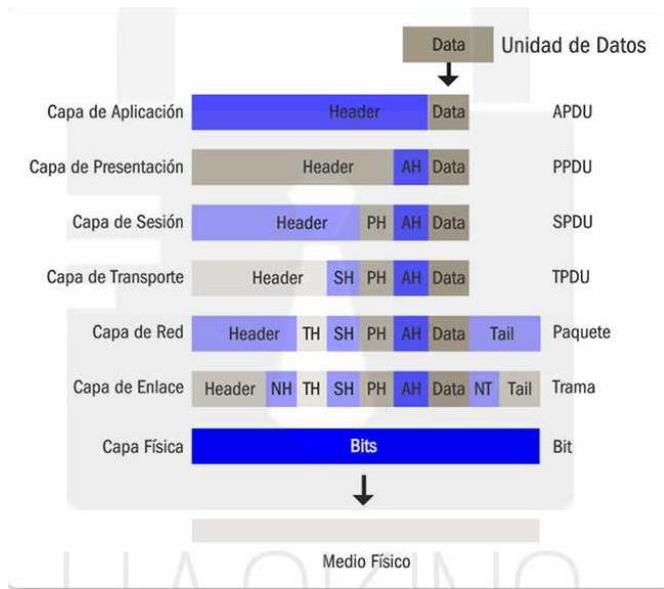


Figura 14. Estructura de los **paquetes** a medida que las capas se van involucrando con la información.

Pila OSI

Estas siete capas comprenden la totalidad del modelo OSI, y se conocen como pila OSI, ya que no se trata de capas físicamente visibles. El usuario interactúa directamente con las capas de aplicación y física; las demás cumplen la función de ordenar la información y asegurar el correcto ordenamiento. Para que la información circule de manera correcta entre dos capas, el sistema le agrega a cada una de ellas información de control de datos que, luego, es analizada por cada capa de destino, que quita esa

información de control. Toda esta información va siendo encapsulada en los paquetes de datos, y es leída y analizada todo el tiempo. Al transmitir la información a partir de la capa de aplicación, el usuario crea una instrucción; luego, esa información es empaquetada con el encabezado y transmitida al nodo de destino, donde se le quita el encabezado. Debemos tener en cuenta que el paquete de datos va sufriendo pequeños cambios que dan forma al paquete que está siendo identificado por las distintas capas, cuyo único fin es mantener la integridad de la información. Cuando hablamos del modelo OSI, siempre debemos considerar que estamos tratando con un esquema de funcionamiento que se aplica para poder organizar el cómo, el cuándo, el dónde y el con qué. A

partir de ese concepto, las redes de datos funcionan sin importar los protocolos que se apliquen en cada caso.

Funcionamiento de las redes

Conociendo las siete capas del modelo, podemos entender de mejor forma cómo funcionan las redes de datos, al punto de poder corregirlas, diagnosticarlas y también configurarlas. Suponiendo que tenemos un error en la red, como un error al recibir determinado paquete de datos, verificamos la conectividad entre computadores (revisamos las capas 1, 2 y 3); realizamos un ping entre dos direcciones, terminal o gateway (comprobamos los tres niveles); revisamos los puertos de servicios disponibles; comprobamos los protocolos correspondientes (niveles 2 y 3); y revisamos configuraciones en el router para verificar bloqueos en MAC, direcciones IP, servidores DHCP (capas 5 y 6). Intuitivamente, siempre estamos trabajando con la capa 1, y con las demás de manera alternativa.

Protocolo TCP/IP

Internet funciona mediante la interacción de protocolos, lenguajes o reglas que deben cumplir los sistemas para llevar a cabo las operaciones y la transferencia de información. El protocolo TCP es el encargado de enlazar computadoras con distintos sistemas operativos, como celulares, PCs, notebooks, impresoras, centrales de red de área local o extensa, etcétera. Su función es asegurar que los datos por enviar sean transmitidos y recibidos en el mismo orden, para lo cual utiliza los denominados puertos, que permiten distinguir aplicativos. Esto sería como considerar túneles de comunicación para distintos tipos de líneas; cada arquitectura puede ser asignada con determinada cantidad de puertos máximos e, incluso, es posible delimitarlos para controlar el tráfico.

Si relacionamos esto con la pila OSI y lo determinamos por capas, podemos diferenciar: capa de aplicación (utiliza y da soporte a los protocolos más comunes, como FTP, HTTP, SNMP, DNS, POP3, SMTP, etcétera), transporte (TCP, que trataremos más adelante), red (IPv4, IPv6) y enlace (Ethernet, token ring, etcétera). Sin embargo, el conjunto de protocolos que componen TCP fue desarrollado antes de que se finalizara la estructuración de la pila OSI, por lo que no se corresponden en su totalidad.

El protocolo TCP (Transmission Control Protocol) se presenta como un conjunto de protocolos relacionados entre sí que se ejecutan y aplican en distintas

plataformas y sistemas operativos, que van desde PC (Windows, Linux, etcétera), dispositivos móviles (Android, iOS, Symbian, MeeGo, etcétera) e impresoras (programas embebidos, incluso en electrodomésticos y dispositivos varios), entre otros. Por este motivo, se lo considera prácticamente predeterminado en la mayoría de los equipos (existen reducidos casos en que se implementan otros tipos de protocolos de transmisión).

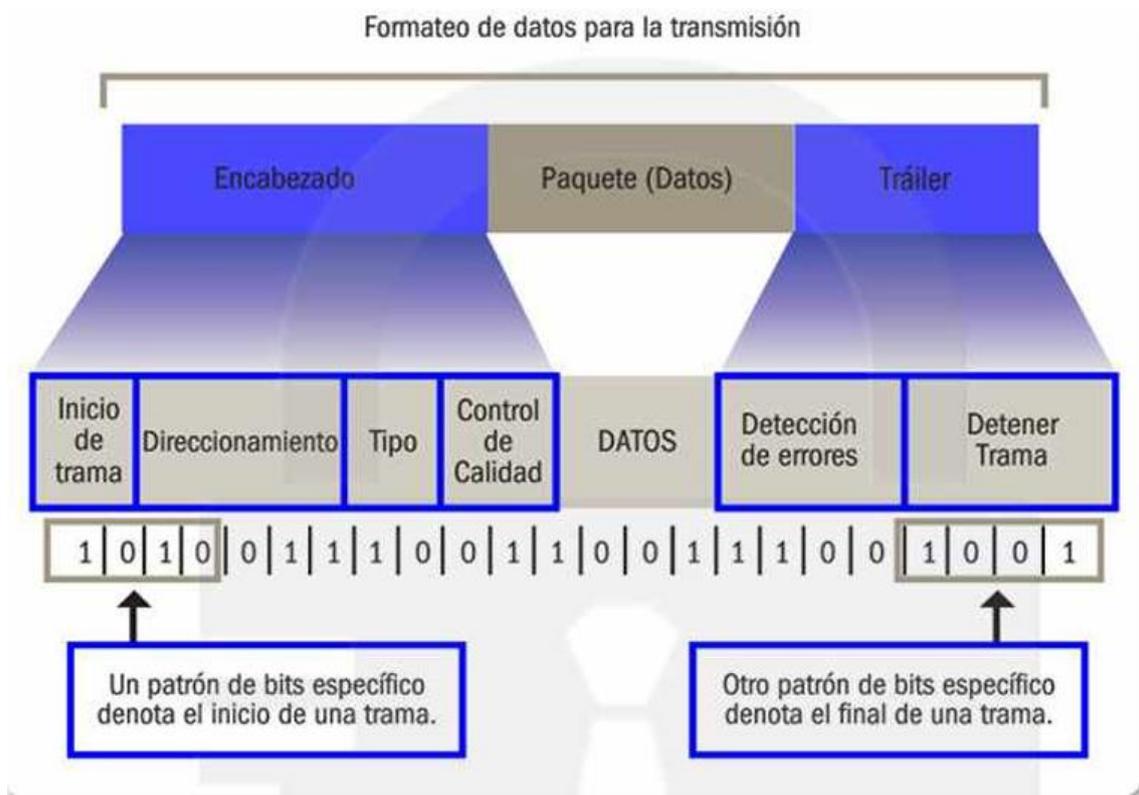


Figura 18. Formato de **paquete de datos** dividido en los segmentos, donde trailer hace referencia a la cola.

Los protocolos fundamentales de TCP son los siguientes: FTP: protocolo de transferencia de datos (File Transfer Protocol). Brinda la interfaz y los servicios para enviar y recibir archivos. SMTP: protocolo simple de transferencia de correo (Simple Mail Transfer Protocol). Otorga los servicios necesarios para enviar correos electrónicos a los destinatarios. TCP: protocolo de control de transporte (Transfer Control Protocol). Está orientado a la conexión y el manejo de los paquetes de datos. Gestiona la conexión entre el dispositivo emisor y el receptor. UDP: se trata de un protocolo de datagrama de usuario (User Datagram Protocol). Funciona como transporte sin conexión, proporcionando servicios a la par de TCP. IP: protocolo de Internet (Internet Protocol). Se encarga de realizar el direccionamiento de los paquetes en toda la red de datos; abarca tanto redes

locales como globales. ARP: protocolo de resolución de direcciones (Address Resolution Protocol). Se ocupa de que las direcciones IP (software) se correspondan con las direcciones MAC (hardware).

TCP/IP model	Protocols and services	OSI model
Application	HTTP, FTP, Telnet, NTP, DHCP, PING	Application
Transport		Presentation
Network		Session
Network Interface	TCP, UDP	Transport
	IP, ARP, ICMP, IGMP	Network
	Ethernet	Data Link
		Physical

COMPARACION MODELO OSI VS MODELO TCP/IP

