

## El modelo OSI

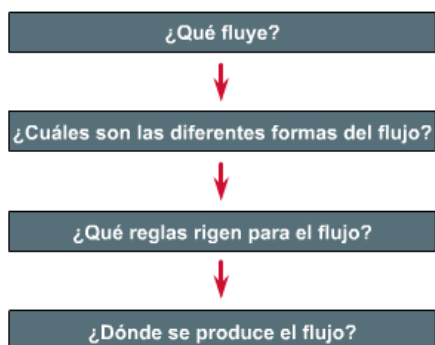
Durante las últimas dos décadas ha habido un enorme crecimiento en la cantidad y tamaño de las redes. Muchas de ellas sin embargo, se desarrollaron utilizando implementaciones de hardware y software diferentes. Como resultado, muchas de las redes eran incompatibles y se volvió muy difícil para las redes que utilizaban especificaciones distintas poder comunicarse entre sí. Para solucionar este problema, la Organización Internacional para la Normalización (ISO) realizó varias investigaciones acerca de los esquemas de red. La ISO reconoció que era necesario crear un modelo de red que pudiera ayudar a los diseñadores de red a implementar redes que pudieran comunicarse y trabajar en conjunto (interoperabilidad) y por lo tanto, elaboraron el modelo de referencia OSI en 1984.

Este capítulo explica de qué manera los estándares aseguran mayor compatibilidad e interoperabilidad entre los distintos tipos de tecnologías de red. En este capítulo, aprenderá cómo el esquema de networking del modelo de referencia OSI acomoda los estándares de networking. Además, verá cómo la información o los datos viajan desde los programas de aplicación (como por ejemplo las hojas de cálculo) a través de un medio de red (como los cables) a otros programas de aplicación ubicados en otros computadores de la red. A medida que avanza en este capítulo, aprenderá acerca de las funciones básicas que se producen en cada capa del modelo OSI, que le servirán de base para empezar a diseñar, desarrollar y diagnosticar las fallas de las redes.

## Modelo general de comunicación

### Uso de las capas para analizar problemas en un flujo de materiales

#### Análisis de la red en capas



El concepto de *capas* le ayudará a comprender la acción que se produce durante el proceso de comunicación de un computador a otro. En la figura se plantean preguntas que involucran el movimiento de objetos físicos como por ejemplo, el tráfico de autopistas o los datos electrónicos. Este desplazamiento de objetos, sea este físico o lógico, se conoce como flujo. Existen muchas capas que ayudan a describir los detalles del proceso de flujo. Otros ejemplos de sistemas de flujo son el sistema de suministro de agua, el sistema de autopistas, el sistema postal y el sistema telefónico.

Ahora, examine la figura el cuadro "Comparación de redes". ¿Qué red está examinando? ¿Qué fluye? ¿Cuáles son las distintas formas del objeto que fluye? ¿Cuáles son las normas para el flujo? ¿Dónde se produce el flujo? Las redes que aparecen en este esquema le ofrecen más analogías para ayudarlo a comprender las redes informáticas.

Otro ejemplo que describe cómo puede usar el concepto de capas para analizar un tema cotidiano es examinar una conversación entre dos personas. Cuando usted tiene una idea que desea comunicarle a otra persona, lo primero que hace es elegir (a menudo de modo subconsciente) cómo desea expresar esa idea, luego decide cómo comunicarla de forma adecuada y, por último, transmite esa idea.

Imagínese a un joven que está sentado en uno de los extremos de una mesa muy larga. En el otro extremo de la mesa, bastante lejos, está sentada su abuela. El joven habla en inglés. Su abuela prefiere hablar en español. En la mesa se ha servido una cena espléndida que ha preparado la abuela. Súbitamente, el joven grita lo más alto posible, en inglés: "Hey you! Give me the rice!" (¡Oye, tú! ¡Dame el arroz!) y extiende la mano sobre la mesa para agarrarlo. En la mayoría de los lugares, esta

## Comparación de redes

¿Red?	¿Qué fluye?	¿Diferentes formas?	¿Reglas?	¿Dónde?
Agua	Agua	Caliente; fría; potable; servida/cloaca	Reglas de acceso (abrir o cerrar grifos); descarga; no echar determinados elementos en las cañerías	Pipes
Autopistas	Vehículos	Camiones, automóviles, ciclos	Leyes de tránsito y reglas de cortesía	Roads and Highways
Servicio postal	Objetos	Cartas (información escrita); paquetes	Reglas para el empaquetado y franqueo	Cajas especiales de correo, oficinas, camiones, aviones, carteros
Teléfono	Información	Lenguajes hablados	Reglas de acceso al teléfono y reglas de cortesía	Sistema telefónico: cables, ondas electromagnéticas, etc.

acción se considera bastante grosera. ¿Qué es lo que el joven debería haber hecho para comunicar sus deseos de forma aceptable?

Para ayudarlo a encontrar la respuesta a esta pregunta, analice el proceso de comunicación por capas. En primer lugar está la idea – el joven desea el arroz; luego está la representación de la idea– hablada en inglés (en lugar de español); a continuación, el método de entrega – "Oye tú"; y finalmente el medio – gritar (sonido) y extender la mano (acción física) sobre la mesa para tomar el arroz.

A partir de este grupo de cuatro *capas*, se puede observar que tres de estas capas impiden que el joven comunique su idea de forma adecuada/aceptable. La primera capa (la idea) es aceptable. La segunda capa (representación), hablando en inglés en lugar de en español, y la tercera capa (entrega), exigiendo en lugar de solicitar con educación, definitivamente no obedecen a los protocolos sociales aceptados. La cuarta capa (medio), gritar y agarrar las cosas de la mesa en lugar de solicitar ayuda en forma educada a otra persona es un comportamiento inaceptable prácticamente en cualquier situación social.

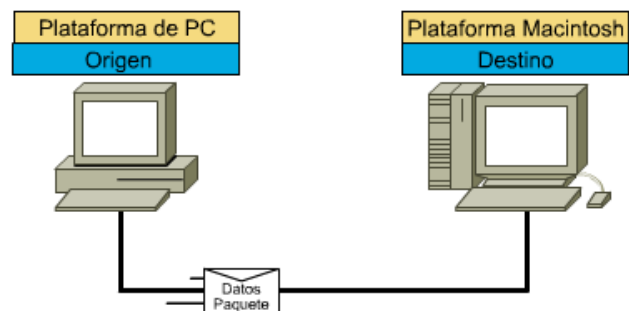
Si analiza esta interacción desde el punto de vista de las capas podrá entender más claramente algunos de los problemas de la comunicación (entre las personas o entre los computadores) y cómo es posible resolver estos problemas.

### Origen, destino y paquetes de datos

El nivel básico de información por computador se compone de *dígitos binarios* o bits (0 y 1). Los computadores que envían uno o dos bits de información, sin embargo, no serían demasiado útiles, de modo que se necesitan otras agrupaciones: los *bytes*, *kilobytes*, *megabytes* y *gigabytes*. Para que los computadores puedan enviar información a través de una red, todas las comunicaciones de una red se inician en el origen, luego viajan hacia su destino.

### Comunicación en red

Como lo ilustra la figura, la información que viaja a través de una red se conoce como *paquete*, *datos* o *paquete de datos*. Un paquete de datos es una unidad de información, lógicamente agrupada, que se desplaza entre los sistemas de computación. Incluye la información de origen junto con otros elementos necesarios para hacer que la comunicación sea factible y confiable en relación con los dispositivos de destino. La dirección origen de un paquete especifica la identidad del computador que envía el paquete. La dirección destino especifica la identidad del computador que finalmente recibe el paquete.



### Medios

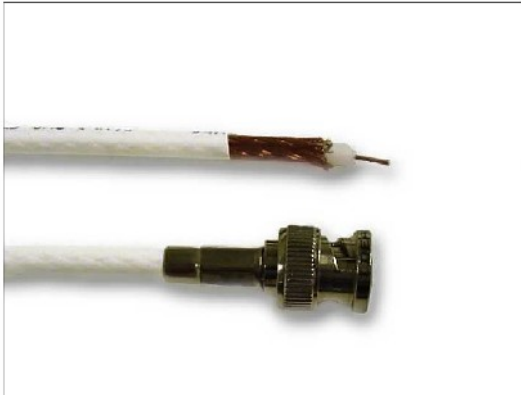
Durante su estudio de networking, escuchará a menudo la palabra "*medio*". (Nota: El plural de medio es *medios*). En networking, un medio es el material a través del cual viajan los paquetes de datos. Puede ser cualquiera de los siguientes materiales:

- cables telefónicos
- UTP de categoría 5 (se utiliza para Ethernet 10BASE-T)
- cable coaxial (se utiliza para la TV por cable)
- fibra óptica (delgadas fibras de vidrio que transportan luz)

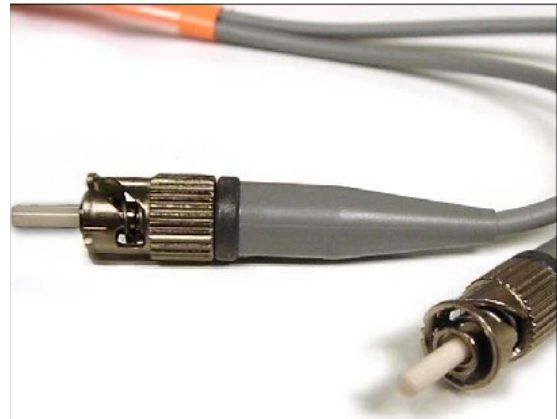
Existen otros dos tipos de medios que son menos evidentes, pero que no obstante se deben tener en cuenta en la comunicación por redes. En primer lugar, está la atmósfera (en su mayor parte formada por oxígeno, nitrógeno y agua) que transporta ondas de radio, microondas y luz.

La comunicación sin ningún tipo de alambres o cables se denomina inalámbrica o comunicación de espacio abierto. Esto es posible utilizando ondas electromagnéticas (EM). Entre las ondas EM, que en el vacío viajan a velocidad de la luz, se incluyen las ondas de energía, ondas de radio, microondas, luz infrarroja, luz visible, luz ultravioleta, rayos x y rayos gama. Las ondas EM viajan a través de la atmósfera (principalmente compuesta de oxígeno, nitrógeno y agua), pero también viajan a través del vacío del espacio exterior (donde no existe prácticamente materia, ni moléculas ni átomos).

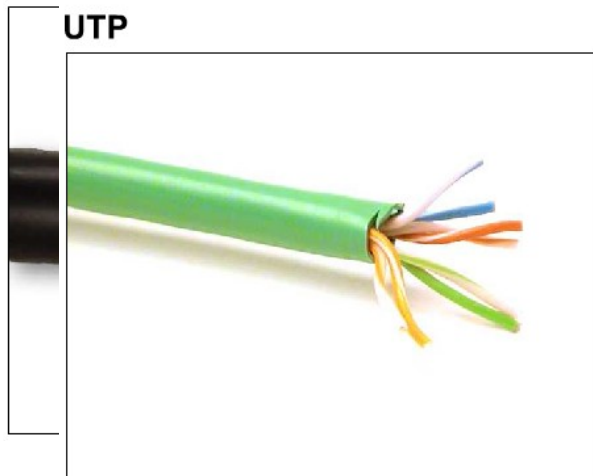
### Cable Coaxial 10BASE2 de 50 Ohmios



### Conectores de cable de fibra óptica



### Cable Thicknet 10BASE5



### Protocolo

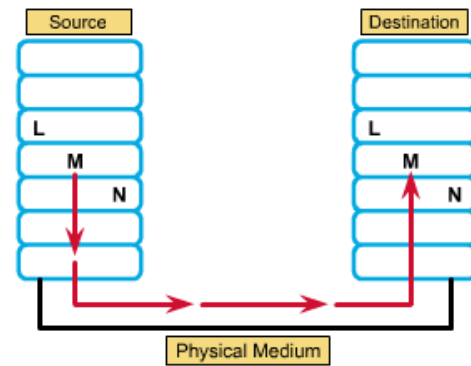
Para que los paquetes de datos puedan viajar desde el origen hasta su destino a través de una red, es importante que todos los dispositivos de la red hablen el mismo lenguaje o *protocolo*. Un *protocolo* es un conjunto de reglas que hacen que la comunicación en una red sea más eficiente. Los siguientes son algunos ejemplos comunes:


- En el Congreso de los Estados Unidos, una forma de las Reglas de Orden de Roberts hace posible que cientos de Representantes que desean expresar sus opiniones lo hagan por turnos y que transmitan sus ideas de forma ordenada.
- Mientras se está conduciendo un auto, otros autos envían (¡o deberían hacerlo!) señales cuando desean girar; si no lo hicieran, las rutas serían un caos.
- Al volar un avión, los pilotos obedecen reglas muy específicas para poder comunicarse con otros aviones y con el control de tráfico aéreo.

- Al contestar el teléfono, alguien dice "Hola", y entonces la persona que realiza la llamada dice "Hola, habla Fulano de Tal...", y así sucesivamente.

Una definición técnica de un protocolo de comunicaciones de datos es: un conjunto de normas, o un acuerdo, que determina el formato y la transmisión de datos. La capa  $n$  de un computador se comunica con la capa  $n$  de otro computador. Las normas y convenciones que se utilizan en esta comunicación se denominan colectivamente *protocolo de la capa  $n$* .

## Computer Protocols



- L, M, N: capas en nuestro modelo de comunicaciones informáticas
- Morigen, Mdestino: capas iguales
-  : comunicaciones de par a par
- Protocolo de la capa M: las reglas a través de las cuales Morigen se comunica con Mdestino

## Evolución de las normas de networking de ISO

Al principio de su desarrollo, las LAN, MAN y WAN eran en cierto modo caóticas. A principios de la década de los 80 se produjo un enorme crecimiento en la cantidad y el tamaño de las redes. A medida que las empresas se dieron cuenta de que podrían ahorrar mucho dinero y aumentar la productividad con la tecnología de networking, comenzaron a agregar redes y a expandir las redes existentes casi simultáneamente con la aparición de nuevas tecnologías y productos de red.

A mediados de los 80, estas empresas debieron enfrentar problemas cada vez más serios debido a su expansión caótica. Resultaba cada vez más difícil que las redes que usaban diferentes especificaciones pudieran comunicarse entre sí. Se dieron cuenta que necesitaban salir de los sistemas de networking *propietarios*.

Los sistemas propietarios se desarrollan, pertenecen y son controlados por organizaciones privadas. En la industria de la informática, "propietario" es lo contrario de "abierto". "Propietario" significa que un pequeño grupo de empresas controla el uso total de la tecnología. Abierto significa que el uso libre de la tecnología está disponible para todos.

Para enfrentar el problema de incompatibilidad de las redes y su imposibilidad de comunicarse entre sí, la *Organización Internacional para la Normalización (ISO)* estudió esquemas de red como DECNET, SNA y TCP/IP a fin de encontrar un conjunto de reglas. Como resultado de esta investigación, la ISO desarrolló un modelo de red que ayudaría a los fabricantes a crear redes que fueran compatibles y que pudieran operar con otras redes.



El proceso de dividir comunicaciones complejas en tareas más pequeñas y separadas se podría comparar con el proceso de construcción de un automóvil. Visto globalmente, el diseño, la fabricación y el ensamblaje de un automóvil es un proceso de gran complejidad. Es poco probable que una sola persona sepa cómo realizar todas las tareas requeridas para la construcción de un automóvil desde cero. Es por ello que los ingenieros mecánicos diseñan el automóvil, los ingenieros de fabricación diseñan los moldes para fabricar las partes y los técnicos de ensamblaje ensamblan cada una una parte del auto.

El *modelo de referencia OSI* (Nota: No debe confundirse con ISO.), lanzado en 1984, fue el esquema descriptivo que crearon. Este modelo proporcionó a los fabricantes un conjunto de estándares que aseguraron una mayor compatibilidad e interoperabilidad entre los distintos tipos de tecnología de red utilizados por las empresas a nivel mundial.

## El modelo de referencia OSI

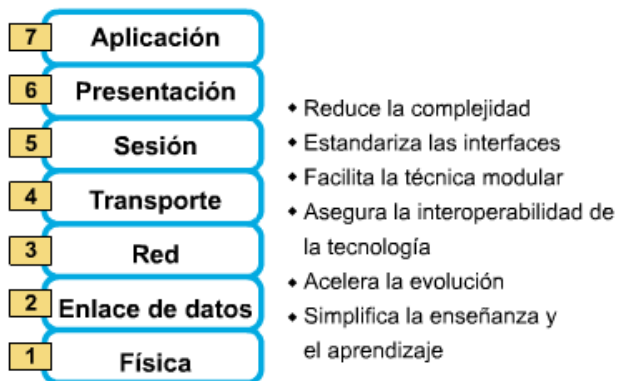
### Propósito del modelo de referencia OSI

El modelo de referencia OSI es el modelo principal para las comunicaciones por red. Aunque existen otros modelos, en la actualidad la mayoría de los fabricantes de redes relacionan sus productos con el modelo de referencia OSI, especialmente cuando desean enseñar a los usuarios cómo utilizar sus productos. Los fabricantes consideran que es la mejor herramienta disponible para enseñar cómo enviar y recibir datos a través de una red.

El modelo de referencia OSI permite que los usuarios vean las funciones de red que se producen en cada capa. Más importante aún, el modelo de referencia OSI es un marco que se puede utilizar para comprender cómo viaja la información a través de una red. Además, puede usar el modelo de referencia OSI para visualizar cómo la información o los paquetes de datos viajan desde los programas de aplicación (por ej., hojas de cálculo, documentos, etc.), a través de un medio de red (por ej., cables, etc.), hasta otro programa de aplicación ubicado en otro computador de la red, aún cuando el transmisor y el receptor tengan distintos tipos de medios de red.

En el modelo de referencia OSI, hay siete capas numeradas, cada una de las cuales ilustra una función de red específica. Esta división de las funciones de networking se denomina *división en capas*. Si la red se divide en estas siete capas, se obtienen las siguientes ventajas:

### ¿Por qué un modelo de red dividido en capas?



- Divide la comunicación de red en partes más pequeñas y sencillas.
- Normaliza los componentes de red para permitir el desarrollo y el soporte de los productos de diferentes fabricantes.
- Permite a los distintos tipos de hardware y software de red comunicarse entre sí.
- Impide que los cambios en una capa puedan afectar las demás capas, para que se puedan desarrollar con más rapidez.
- Divide la comunicación de red en partes más pequeñas para simplificar el aprendizaje.

### Las siete capas del modelo de referencia OSI

El problema de trasladar información entre computadores se divide en siete problemas más pequeños y de tratamiento más simple en el modelo de referencia OSI. Cada uno de los siete problemas más pequeños está representado por su propia capa en el modelo. Las siete capas del modelo de referencia OSI son:

- Capa 7: La capa de aplicación
- Capa 6: La capa de presentación
- Capa 5: La capa de sesión
- Capa 4: La capa de transporte
- Capa 3: La capa de red
- Capa 2: La capa de enlace de datos
- Capa 1: La capa física

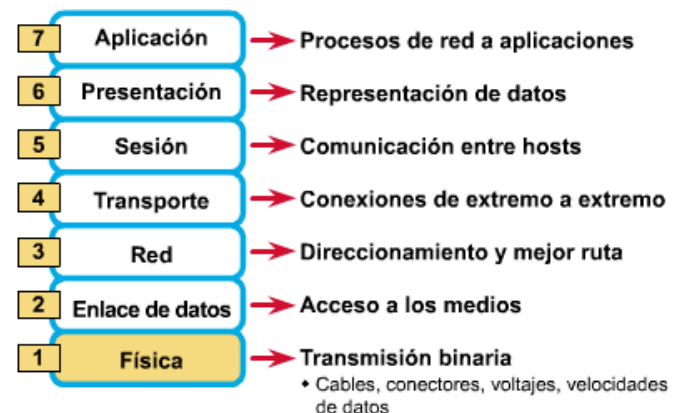


Durante el transcurso de este semestre veremos las capas, comenzando por la Capa 1 y estudiando el modelo OSI capa por capa. Al estudiar una por una las capas del modelo de referencia OSI, comprenderá de qué manera los paquetes de datos viajan a través de una red y qué dispositivos operan en cada capa a medida que los paquetes de datos las atraviesan. Como resultado, comprenderá cómo diagnosticar las fallas cuando se presenten problemas de red, especialmente durante el flujo de paquetes de datos.

### Funciones de cada capa

Cada capa individual del modelo OSI tiene un conjunto de funciones que debe realizar para que los paquetes de datos puedan viajar en la red desde el origen hasta el destino. A continuación, presentamos una breve descripción de cada capa del modelo de referencia OSI tal como aparece en la figura.

## Las 7 capas del modelo OSI



**Capa 7: La capa de aplicación** La capa de aplicación es la capa del modelo OSI más cercana al usuario; suministra servicios de red a las aplicaciones del usuario. Difiere de las demás capas debido a que no proporciona servicios a ninguna otra capa OSI, sino solamente a aplicaciones que se encuentran fuera del modelo OSI. Algunos ejemplos de aplicaciones son los programas de hojas de cálculo, de procesamiento de texto y los de las terminales bancarias. La capa de aplicación establece la disponibilidad de los potenciales socios de comunicación, sincroniza y establece acuerdos sobre los procedimientos de recuperación de errores y control de la integridad de los datos. Si desea recordar a la Capa 7 en la menor cantidad de palabras posible, piense en los navegadores de Web.

**Capa 6: La capa de presentación** La capa de presentación garantiza que la información que envía la capa de aplicación de un sistema pueda ser leída por la capa de aplicación de otro. De ser necesario, la capa de presentación traduce entre varios formatos de datos utilizando un formato común. Si desea recordar la Capa 6 en la menor cantidad de palabras posible, piense en un formato de datos común.

**Capa 5: La capa de sesión** Como su nombre lo implica, la capa de sesión establece, administra y finaliza las sesiones entre dos hosts que se están comunicando. La capa de sesión proporciona sus servicios a la capa de presentación. También sincroniza el diálogo entre las capas de presentación de los dos hosts y administra su intercambio de datos. Además de regular la sesión, la capa de sesión ofrece disposiciones para una eficiente transferencia de datos, clase de servicio y un registro de excepciones acerca de los problemas de la capa de sesión, presentación y aplicación. Si desea recordar la Capa 5 en la menor cantidad de palabras posible, piense en diálogos y conversaciones.

**Capa 4: La capa de transporte** La capa de transporte segmenta los datos originados en el host emisor y los reensambla en una corriente de datos dentro del sistema del host receptor. El límite entre la capa de transporte y la capa de sesión puede imaginarse como el límite entre los protocolos de aplicación y los protocolos de flujo de datos. Mientras que las capas de aplicación, presentación y sesión están relacionadas con asuntos de aplicaciones, las cuatro capas inferiores se encargan del transporte de datos.

La capa de transporte intenta suministrar un servicio de transporte de datos que aísla las capas superiores de los detalles de implementación del transporte. Específicamente, temas como la confiabilidad del transporte entre dos hosts es responsabilidad de la capa de transporte. Al proporcionar un servicio de comunicaciones, la capa de transporte establece, mantiene y termina adecuadamente los circuitos virtuales. Al proporcionar un servicio confiable, se utilizan dispositivos de detección y recuperación de errores de transporte. Si desea recordar a la Capa 4 en la menor cantidad de palabras posible, piense en calidad de servicio y confiabilidad.

**Capa 3: La capa de red** La capa de red es una capa compleja que proporciona conectividad y selección de ruta entre dos sistemas de hosts que pueden estar ubicados en redes geográficamente distintas. Si desea recordar

la Capa 3 en la menor cantidad de palabras posible, piense en **selección de ruta, direccionamiento y enrutamiento**.

**Capa 2: La capa de enlace de datos** La capa de enlace de datos proporciona tránsito de datos confiable a través de un enlace físico. Al hacerlo, la capa de enlace de datos se ocupa del direccionamiento físico (comparado con el lógico), la topología de red, el acceso a la red, la notificación de errores, entrega ordenada de tramas y control de flujo. Si desea recordar la Capa 2 en la menor cantidad de palabras posible, piense en tramas y control de acceso al medio.

**Capa 1: La capa física** La capa física define las especificaciones eléctricas, mecánicas, de procedimiento y funcionales para activar, mantener y desactivar el enlace físico entre sistemas finales. Las características tales como niveles de voltaje, temporización de cambios de voltaje, velocidad de datos físicos, distancias de transmisión máximas, conectores físicos y otros atributos similares son definidos por las especificaciones de la capa física. Si desea recordar la Capa 1 en la menor cantidad de palabras posible, piense en señales y medios.

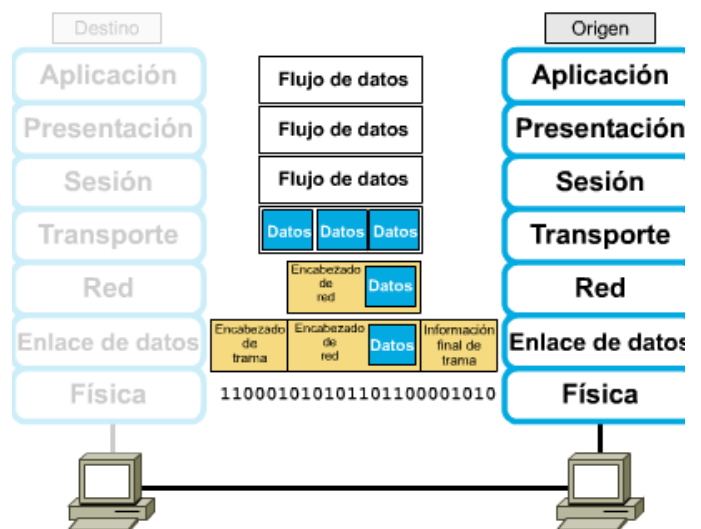
## Encapsulamiento

Usted sabe que todas las comunicaciones de una red parten de un origen y se envían a un destino, y que la información que se envía a través de una red se denomina datos o paquete de datos. Si un computador (host A) desea enviar datos a otro (host B), en primer término los datos deben empaquetarse a través de un proceso denominado encapsulamiento.

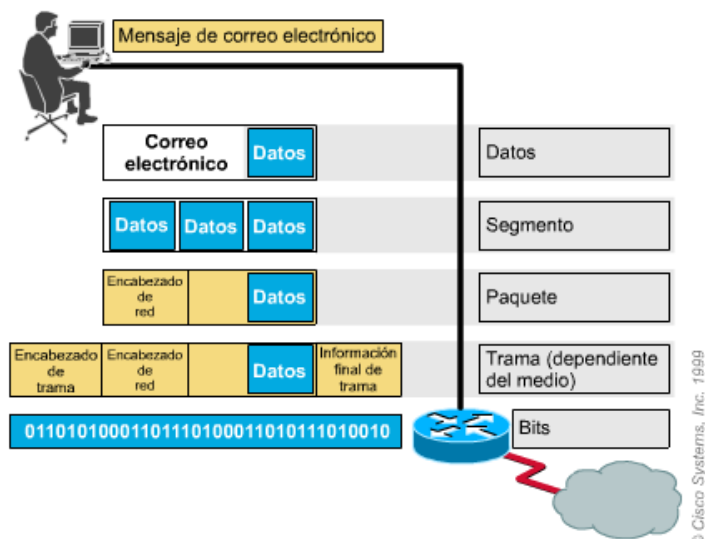
El encapsulamiento rodea los datos con la información de protocolo necesaria antes de que se una al tránsito de la red. Por lo tanto, a medida que los datos se desplazan a través de las capas del modelo OSI, reciben encabezados, información final y otros tipos de información. (Nota: La palabra "encabezado" significa que se ha agregado la información correspondiente a la dirección).

Para ver cómo se produce el encapsulamiento, examine la forma en que los datos viajan a través de las capas como lo ilustra la siguiente figura. Una vez que se envían los datos desde el origen, como se describe en la siguiente figura, viajan a través de la capa de aplicación y recorren todas las demás capas en sentido descendiente. Como puede ver, el empaquetamiento y el flujo de los datos que se intercambian experimentan cambios a medida que las redes ofrecen sus servicios a los usuarios finales. Como lo muestran las figuras, las redes deben realizar los siguientes cinco pasos de conversión a fin de encapsular los datos:

## Encapsulamiento de datos



## Ejemplo de encapsulamiento de datos



1. **Crear los datos.** Cuando un usuario envía un mensaje de correo electrónico, sus caracteres alfanuméricos se convierten en datos que pueden recorrer la internetwork.
2. **Empaquetar los datos para ser transportados de extremo a extremo.** Los datos se empaquetan para ser transportados por la internetwork. Al utilizar

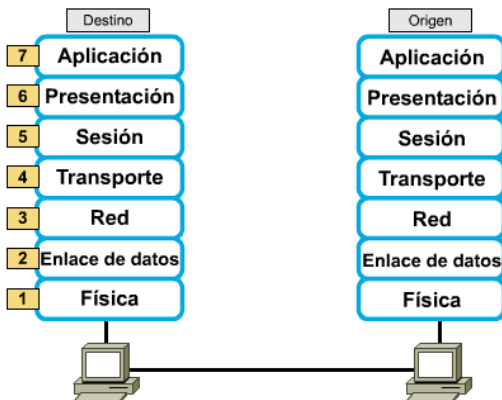
segmentos, la función de transporte asegura que los hosts del mensaje en ambos extremos del sistema de correo electrónico se puedan comunicar de forma confiable.

3. **Anexar (agregar) la dirección de red al encabezado.** Los datos se colocan en un paquete o datagrama que contiene el encabezado de red con las direcciones lógicas de origen y de destino. Estas direcciones ayudan a los dispositivos de red a enviar los paquetes a través de la red por una ruta seleccionada.
4. **Anexar (agregar) la dirección local al encabezado de enlace de datos.** Cada dispositivo de la red debe poner el paquete dentro de una trama. La trama le permite conectarse al próximo dispositivo de red conectado directamente en el enlace. Cada dispositivo en la ruta de red seleccionada requiere el entramado para poder conectarse al siguiente dispositivo.
5. **Realizar la conversión a bits para su transmisión.** La trama debe convertirse en un patrón de unos y ceros (bits) para su transmisión a través del medio (por lo general un cable). Una función de temporización permite que los dispositivos distingan estos bits a medida que se trasladan por el medio. El medio en la internetwork física puede variar a lo largo de la ruta utilizada. Por ejemplo, el mensaje de correo electrónico puede originarse en una LAN, cruzar el backbone de un campus y salir por un enlace WAN hasta llegar a su destino en otra LAN remota. Los encabezados y la información final se agregan a medida que los datos se desplazan a través de las capas del modelo OSI.

### Nombres de los datos en cada capa del modelo OSI

Para que los paquetes de datos puedan viajar desde el origen hasta su destino, cada capa del modelo OSI en el origen debe comunicarse con su capa igual en el lugar destino. Esta forma de comunicación se conoce como *comunicaciones de par-a-par*. Durante este proceso, cada protocolo de capa intercambia información, que se conoce como *unidades de datos de protocolo (PDU)*, entre capas iguales. Cada capa de comunicación, en el computador origen, se comunica con un PDU específico de capa y con su capa igual en el computador destino como lo ilustra la siguiente figura.

### Comunicaciones de igual a igual

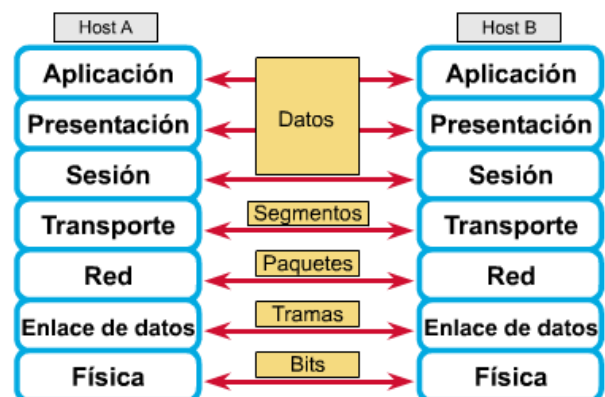


agrupamiento de datos, la PDU de Capa 4, se denomina *segmento*.

Por ejemplo, la capa de red presta un servicio a la capa de transporte y la capa de transporte presenta datos al subsistema de internetwork. La tarea de la capa de red consiste en trasladar esos datos a través de la internetwork. Ejecuta esta tarea encapsulando los datos y agregando un encabezado, con lo que crea un paquete (PDU de Capa 3). Este encabezado

Los paquetes de datos de una red parten de un origen y se envían a un destino. Cada capa depende de la función de servicio de la capa OSI que se encuentra debajo de ella. Para brindar este servicio, la capa inferior utiliza el encapsulamiento para colocar la PDU de la capa superior en su campo de datos, luego le puede agregar cualquier encabezado e información final que la capa necesite para ejecutar su función. Posteriormente, a medida que los datos se desplazan hacia abajo a través de las capas del modelo OSI, se agregan encabezados e información final adicionales. Después de que las Capas 7, 6 y 5 han agregado la información, la Capa 4 agrega más información. Este

### Comunicaciones de igual a igual





contiene la información necesaria para completar la transferencia, como por ejemplo, las direcciones lógicas origen y destino.

La capa de enlace de datos suministra un servicio a la capa de red. Encapsula la información de la capa de red en una *trama* (la PDU de Capa 2); el encabezado de la trama contiene información (por ej., direcciones físicas) que es necesaria para completar las funciones de enlace de datos. La capa de enlace de datos suministra un servicio a la capa de red encapsulando la información de la capa de red en una trama.

La capa física también suministra un servicio a la capa de enlace de datos. La capa física codifica los datos de la trama de enlace de datos en un patrón de unos y ceros (bits) para su transmisión a través del medio (generalmente un cable) en la Capa 1.

## Comparación del modelo OSI y el modelo TCP/IP

### El modelo de referencia TCP/IP

Aunque el modelo de referencia OSI sea universalmente reconocido, el estándar abierto de Internet desde el punto de vista histórico y técnico es el *Protocolo de control de transmisión/Protocolo Internet (TCP/IP)*. El modelo de referencia *TCP/IP* y la *pila de protocolo TCP/IP* hacen que sea posible la comunicación entre dos computadores, desde cualquier parte del mundo, a casi la velocidad de la luz. El modelo TCP/IP tiene importancia histórica, al igual que las normas que permitieron el desarrollo de la industria telefónica, de energía eléctrica, el ferrocarril, la televisión y las industrias de vídeos.

### Las capas del modelo de referencia TCP/IP

El Departamento de Defensa de EE.UU. (*DoD*) creó el modelo TCP/IP porque necesitaba una red que pudiera sobrevivir ante cualquier circunstancia, incluso una guerra nuclear. Para brindar un ejemplo más amplio, supongamos que el mundo está en estado de guerra, atravesado en todas direcciones por distintos tipos de conexiones: cables, microondas, fibras ópticas y enlaces satelitales. Imaginemos entonces que se necesita que fluya la información o los datos (organizados en forma de paquetes), independientemente de la condición de cualquier nodo o red en particular de la internetwork (que en este caso podrían haber sido destruidos por la guerra). El DoD desea que sus paquetes lleguen a destino siempre, bajo cualquier condición, desde un punto determinado hasta cualquier otro. Este problema de diseño de difícil solución fue lo que llevó a la creación del modelo TCP/IP, que desde entonces se transformó en el estándar a partir del cual se desarrolló Internet.

## El modelo TCP/IP



A medida que obtenga más información acerca de las capas, tenga en cuenta el propósito original de Internet; esto le ayudará a entender por qué motivo ciertas cosas son como son. El modelo TCP/IP tiene cuatro capas: la capa de aplicación, la capa de transporte, la *capa de Internet* y la capa de acceso de red. Es importante observar que algunas de las capas del modelo TCP/IP poseen el mismo nombre que las capas del modelo OSI. No confunda las capas de los dos modelos, porque la capa de aplicación tiene diferentes funciones en cada modelo.

**Capa de aplicación** Los diseñadores de TCP/IP sintieron que los protocolos de nivel superior deberían incluir los detalles de las capas de sesión y presentación. Simplemente crearon una capa de aplicación que maneja protocolos de alto nivel, aspectos de representación, codificación y control de diálogo. El modelo TCP/IP

combina todos los aspectos relacionados con las aplicaciones en una sola capa y garantiza que estos datos estén correctamente empaquetados para la siguiente capa.

**Capa de transporte** La capa de transporte se refiere a los aspectos de calidad del servicio con respecto a la confiabilidad, el control de flujo y la corrección de errores. Uno de sus protocolos, el protocolo para el control de

la transmisión (TCP), ofrece maneras flexibles y de alta calidad para crear comunicaciones de red confiables, sin problemas de flujo y con un nivel de error bajo. TCP es un protocolo orientado a la conexión. Mantiene un diálogo entre el origen y el destino mientras empaqueta la información de la capa de aplicación en unidades denominadas segmentos. **Orientado a la conexión** no significa que el circuito exista entre los computadores que se están comunicando (esto sería una conmutación de circuito). Significa que los segmentos de Capa 4 viajan de un lado a otro entre dos hosts para comprobar que la conexión exista lógicamente para un determinado período. Esto se conoce como conmutación de paquetes.

**Capa de Internet** El propósito de la *capa de Internet* es enviar paquetes origen desde cualquier red en la internetwork y que estos paquetes lleguen a su destino independientemente de la ruta y de las redes que recorrieron para llegar hasta allí. El protocolo específico que rige esta capa se denomina Protocolo Internet (IP). En esta capa se produce la determinación de la mejor ruta y la conmutación de paquetes. Esto se puede comparar con el sistema postal. Cuando envía una carta por correo, usted no sabe cómo llega a destino (existen varias rutas posibles); lo que le interesa es que la carta llegue.

**Capa de acceso de red** El nombre de esta capa es muy amplio y se presta a confusión. También se denomina *capa de host a red*. Es la capa que se ocupa de todos los aspectos que requiere un paquete IP para realizar realmente un enlace físico y luego realizar otro enlace físico. Esta capa incluye los detalles de tecnología LAN y WAN y todos los detalles de las capas física y de enlace de datos del modelo OSI.

## Comparación entre el modelo OSI y el modelo TCP/IP

### Similitudes

- Ambos se dividen en capas
- Ambos tienen capas de aplicación, aunque incluyen servicios muy distintos
- Ambos tienen capas de transporte y de red similares
- Se supone que la tecnología es de conmutación por paquetes (no de conmutación por circuito)
- Los profesionales de networking deben conocer ambos

### Diferencias

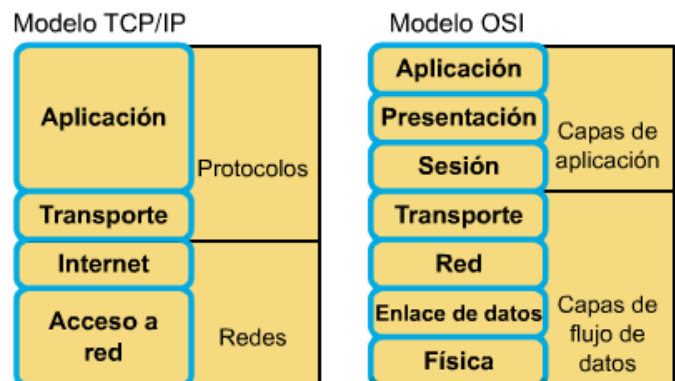
- TCP/IP combina las funciones de la capa de presentación y de sesión en la capa de aplicación
- TCP/IP combina la capas de enlace de datos y la capa física del modelo OSI en una sola capa
- TCP/IP parece ser más simple porque tiene menos capas
- Los protocolos TCP/IP son los estándares en torno a los cuales se desarrolló la Internet, de modo que la credibilidad del modelo TCP/IP se debe en gran parte a sus protocolos. En comparación, las redes típicas no se desarrollan normalmente a partir del protocolo OSI, aunque el modelo OSI se usa como guía.

### Uso de los modelos OSI y TCP/IP

Aunque los protocolos TCP/IP representan los estándares en base a los cuales se ha desarrollado la Internet, este currículum utiliza el modelo OSI por los siguientes motivos:

- Es un estándar mundial, genérico, independiente de los protocolos.
- Es más detallado, lo que hace que sea más útil para la enseñanza y el aprendizaje.
- Al ser más detallado, resulta de mayor utilidad para el diagnóstico de fallas.

## Comparación entre TCP/IP y OSI



Muchos profesionales de networking tienen distintas opiniones con respecto al modelo que se debe usar. Usted debe familiarizarse con ambos modelos. Utilizará el modelo OSI como si fuera un microscopio a través del cual se analizan las redes, pero también utilizará los protocolos de TCP/IP a lo largo del currículum. Recuerde que existe una diferencia entre un modelo (es decir, capas, interfaces y especificaciones de protocolo) y el protocolo real que se usa en networking. Usted usará el modelo OSI y los protocolos TCP/IP.

Se concentrará en TCP como un protocolo de Capa 4 de OSI, IP como un protocolo de Capa 3 de OSI y Ethernet como una tecnología de las Capas 2 y 1. El diagrama de la figura indica que posteriormente durante el curso se examinará una tecnología de la capa de enlace de datos y de la capa física en particular entre las diversas opciones disponibles: esta tecnología será Ethernet.

El Modelo OSI

7	<b>Aplicación</b>	FTP, TFTP, HTTP, SMTP, DNS, TELNET, SNMP
6	<b>Presentación</b>	Enfoque muy reducido
5	<b>Sesión</b>	
4	<b>Transporte</b>	TCP (Internet)
3	<b>Red</b>	IP (Internet)
2	<b>Enlace de datos</b>	Ethernet (tecnología de LAN común)
1	<b>Física</b>	