

UNIDAD 2 – COMUNICACIÓN EN LA RED

Comunicación de mensajes

En teoría, una comunicación simple, como la transmisión de un video, un documento o un correo electrónico puede enviarse a través de la red desde un origen hacia un destino como un flujo de datos o **stream de bits masivo y continuo**. Si en realidad los mensajes se transmitieran de esta manera, significará que **ningún otro dispositivo podría enviar o recibir mensajes en la misma red mientras esta transferencia de datos este en progreso**. Estos grandes flujos de datos originarán retrasos importantes. Además, si falla un enlace en la infraestructura de red durante la transmisión, se perderá todo el mensaje y tendrá que retransmitirse por completo.

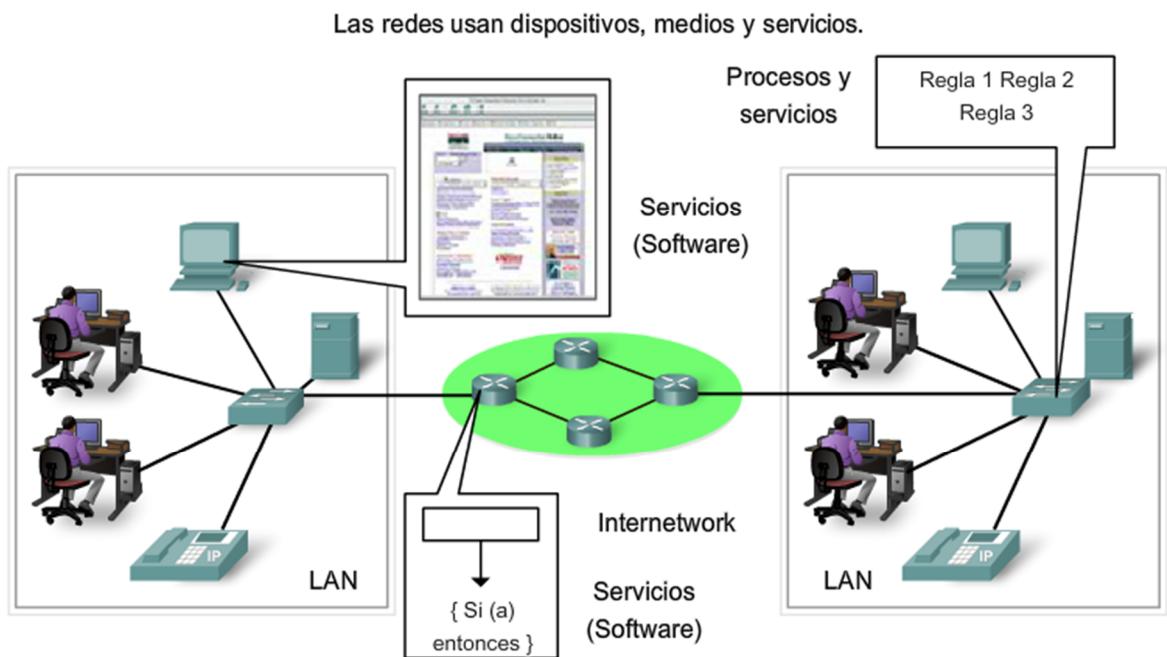
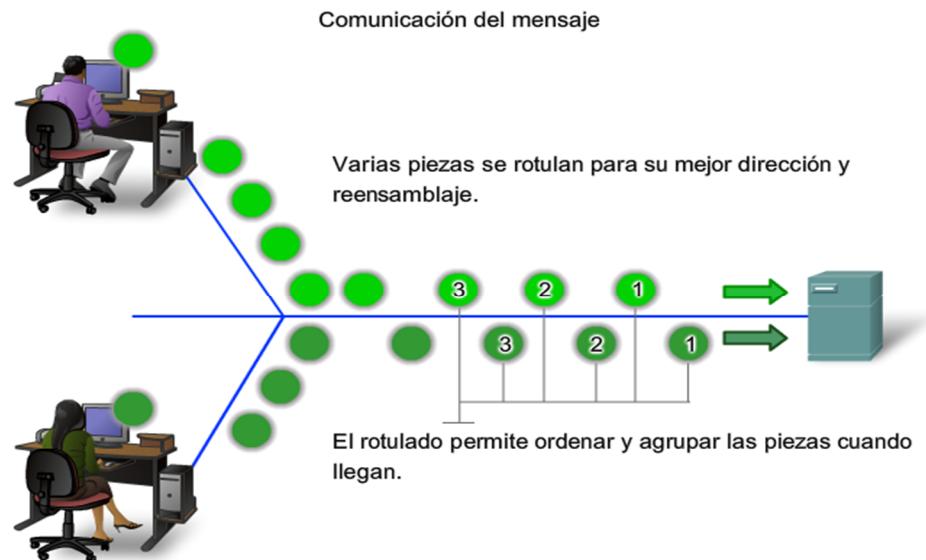
Un mejor enfoque de enviar información, a través de la red, es **dividir los datos en partes más pequeñas y manejables**. La división del flujo de datos en partes más pequeñas se denomina **segmentación**.

La segmentación de mensajes tiene **dos beneficios** principales:

- Al enviar partes individuales más pequeños del origen al destino, se pueden combinar diversas conversaciones en la red, este proceso se denomina **multiplexaje**.
- La segmentación puede aumentar la confiabilidad de las comunicaciones de red. **No es necesario que las partes separadas de cada mensaje sigan la misma ruta a través de la red desde el origen hasta el destino**. Si una ruta en particular se satura con el tráfico de datos o falla, las partes individuales del mensaje aún pueden direccionarse hacia el destino mediante los caminos **alternos**. Si parte del mensaje no logra llegar al destino, sólo se deben retransmitir las partes faltantes.

La desventaja de utilizar segmentación y multiplexaje para transmitir mensajes a través de la red es el nivel de complejidad que se adiciona al proceso. Supóngase la siguiente analogía: se debe enviar una carta de 100 páginas, pero en cada sobre sólo cabe una. El proceso de escribir la dirección, etiquetar, enviar, recibir y abrir los cien sobres requerirá mucho tiempo tanto para el remitente como para el destinatario.

En las comunicaciones de red, cada segmento del mensaje debe seguir un proceso similar para asegurar que llegue al destino correcto y que puede ensamblarse para obtener el contenido del mensaje original.



Varios tipos de dispositivos en toda la red participan para asegurar que las partes del mensaje lleguen a los destinos de manera confiable.

Los dispositivos de red con los que la gente está más familiarizada se denominan **dispositivos finales** o **equipos terminales**. Estos dispositivos son la interface entre la red humana y la red de comunicación subyacente. Algunos ejemplos de dispositivos finales son:

- Computadoras (estaciones de trabajo, computadoras portátiles, servidores de archivos, servidores Web).
- Impresoras de red.
- Teléfonos VoIP.
- Cámaras de video.

En el contexto de una red, los dispositivos finales se denominan **host**. Un dispositivo host puede ser el origen o el destino de un mensaje transmitido a través de la red. Para distinguir un host de otro, cada uno de ellos se identifica en la red por una dirección. Cuando un host inicia una comunicación, utiliza la dirección del host de destino para especificar dónde debe ser enviado el mensaje.

En las redes, un host puede funcionar como un **cliente**, como un **servidor** o como **ambos**. El software instalado en el host determina qué rol representa en la red.

Los **servidores** son hosts que tienen software instalado que les permite proporcionar información y servicios, como e-mail o páginas Web, a otros hosts en la red.

Los **clientes** son hosts que tienen software instalado que les permite solicitar y mostrar la información obtenida del servidor.

Medios físicos de transmisión en una red

La comunicación a través de una red es a través de un medio. **El medio proporciona el canal por el cual viaja el mensaje desde el origen hasta el destino.** Las redes de datos utilizan principalmente tres tipos de medios para interconectar los dispositivos y proporcionar la ruta por la cual pueden transmitirse los datos. Estos medios son los siguientes:

- Cables metálicos.
- Fibras de vidrio o plásticas (cable de fibra óptica).
- Transmisión inalámbrica.

La codificación de señal que se debe realizar para que el mensaje sea transmitido es diferente para cada tipo de medio. En los cables metálicos, los datos se codifican usando pulsos eléctricos que coinciden con patrones específicos. Las transmisiones por fibra óptica dependen de pulsos de luz, dentro de intervalos de luz visible o infrarroja. En las transmisiones inalámbricas, los patrones de ondas electromagnéticas muestran los distintos valores de bits.

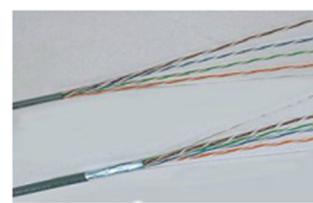
Los diferentes tipos de medios de red tienen diferentes características y beneficios. No todos los medios de red tienen las mismas características ni son adecuados para el mismo fin. Los criterios para elegir un medio de red son los siguientes:

- Distancia en la cual el medio puede transportar exitosamente una señal.
- Ambiente en el cual se instalará el medio.
- Cantidad de datos y la velocidad a la que se deben transmitir.
- Costo del medio y de la instalación.

Medios de red



Cobre



Fibra óptica



Inalámbricos



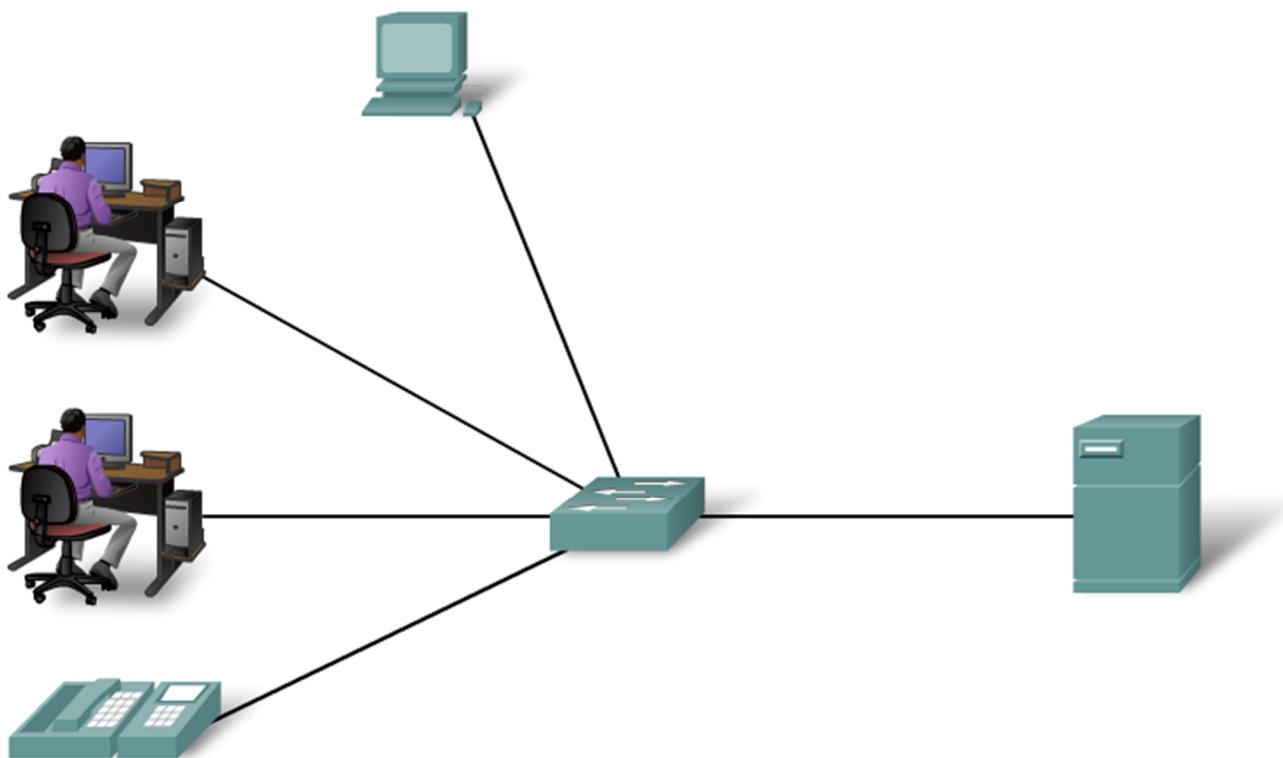
Redes de Área Local

Las redes de datos varían en función de los siguientes tres parámetros:

- Tamaño del área cubierta.
- Cantidad de usuarios conectados.
- Cantidad y tipos de servicios disponibles.

Una red de datos que cubre una única área geográfica y proporciona servicios y aplicaciones a personas dentro de una **estructura organizacional común**, como una empresa, un campus o una región, se le denomina **Red de Área Local (LAN-Local Area Network)**. Una LAN por lo general está **administrada por una organización única**.

Una red que abastece un hogar, un edificio o un campus es considerada una Red de área local (LAN).



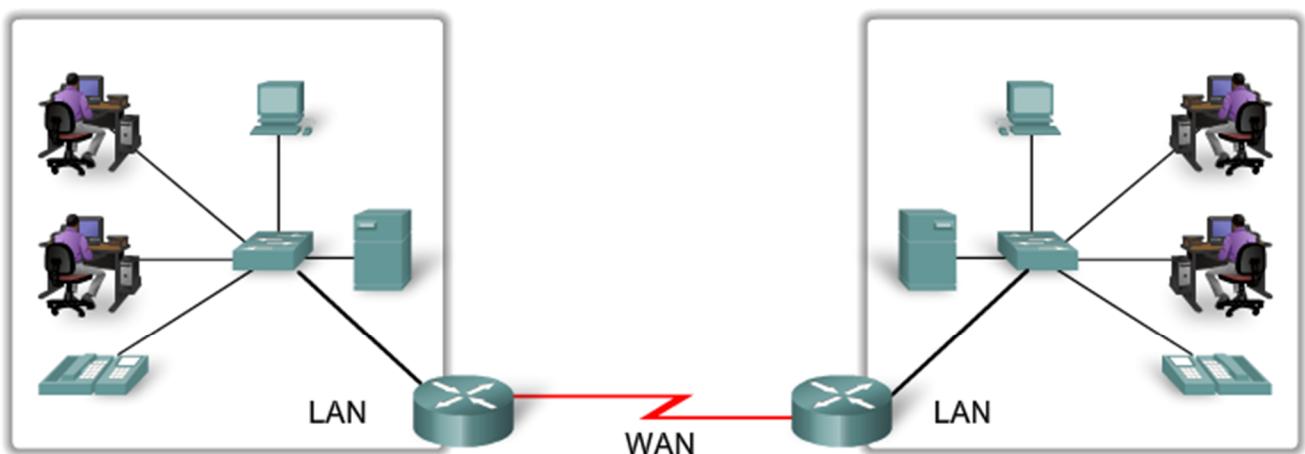
Redes de Área Amplia

Cuando una compañía o una organización tienen ubicaciones separadas por grandes distancias geográficas, es posible que deba utilizar un proveedor de servicio de telecomunicaciones (TSP) o proveedor de servicios de Internet (ISP-Internet Service Provider) para interconectar las LAN en las distintas ubicaciones. Los ISPs operan grandes redes regionales que pueden abarcar grandes distancias. Tradicionalmente, los ISPs transportaban las comunicaciones de voz y de datos en redes separadas.

Por lo general, las organizaciones individuales rentan las conexiones a través de una red de ISPs. Estas **redes que conectan las LAN en ubicaciones separadas geográficamente se conocen como Redes de Área Amplia (WAN-Wide Area Network)**. Aunque la organización mantiene todas las políticas y la administración de las LAN en ambos extremos de la conexión, las políticas dentro de la red del proveedor del servicio de comunicaciones son controladas por el ISP.

Las WAN utilizan dispositivos de red diseñados específicamente para realizar las interconexiones entre las LAN.

Las LAN separadas por una distancia geográfica están conectadas por una red que se conoce como Red de área extensa (WAN).



Internet: la red de redes

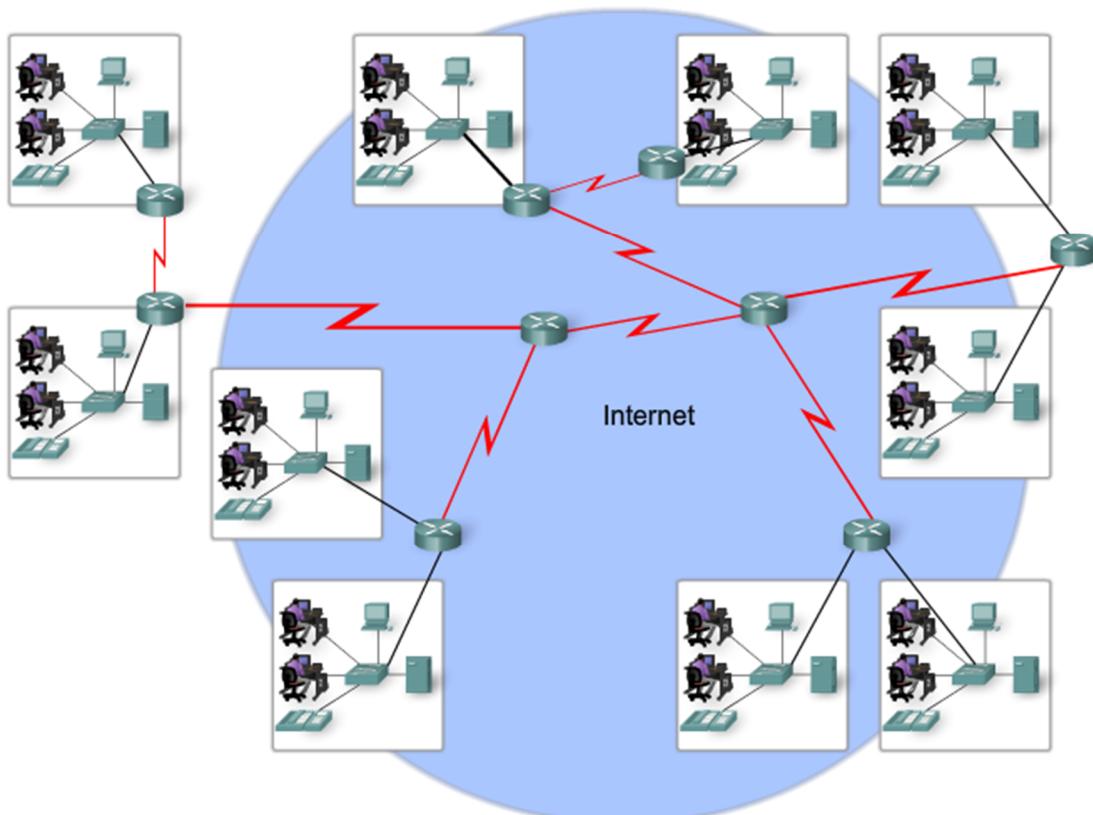
Aunque existen beneficios por el uso de una LAN o WAN, la mayoría de los usuarios necesitan comunicarse con un recurso u otra red, fuera de su compañía o institución.

Internetwork

Una red global de redes interconectadas (internetworks) cubre estas necesidades de comunicación humanas. Algunas de estas redes interconectadas pertenecen a grandes organizaciones públicas o privadas, como agencias gubernamentales o empresas industriales, y están reservadas para su uso exclusivo. La internetwork más conocida, ampliamente utilizada y a la que accede el público en general es Internet.

Internet se crea por la interconexión de redes que pertenecen a diferentes ISPs. Estas redes ISP se conectan entre sí para proporcionar acceso a millones de usuarios en todo el mundo. Garantizar la comunicación efectiva a través de esta infraestructura diversa requiere la aplicación de tecnologías y protocolos consistentes y reconocidos comúnmente, como también la cooperación de muchas agencias de administración de redes.

Las LAN y WAN pueden estar conectadas a internetworks.



Intranet

El término intranet se utiliza generalmente para referirse a una conexión privada de algunas LAN y WAN que pertenecen a una organización y que está diseñada para que puedan acceder solamente los miembros, empleados, proveedores y asociados de la organización u otros que tengan autorización.

Es posible que los siguientes términos sean sinónimos: internetwork, red de datos y red. Una conexión de dos o más redes de datos forma una internetwork: una red de redes. También es habitual referirse a una internetwork como una red de datos o simplemente como una red, cuando se consideran las comunicaciones a alto nivel. El uso de los términos depende del contexto y del momento, a veces los términos pueden ser intercambiados.

Representación de una red

Cuando se necesita indicar la conectividad de una red y el funcionamiento de una gran internetwork, es de mucha utilidad utilizar representaciones visuales y gráficos. Como cualquier otro idioma, el lenguaje de interconexión de redes utiliza un grupo común de símbolos para representar los distintos dispositivos finales, los dispositivos de red y los medios. La capacidad de reconocer las representaciones lógicas de los componentes físicos de networking es fundamental para poder visualizar la organización y el funcionamiento de una red.

Además de estas representaciones, se utiliza **terminología** especializada cuando se analiza la manera en que se conectan unos con otros. **Algunos términos importantes para recordar son:**

- **Tarjeta de interface de red (NIC-Network Interface Card).** Una NIC o adaptador LAN proporciona la conexión física con la red en la computadora personal u otro dispositivo host. El medio que conecta la computadora personal con el dispositivo de red se inserta directamente en la NIC.
- **Puerto físico.** Conector o toma en un dispositivo de red en el cual el medio se conecta con un host o con otro dispositivo de red.
- **Interface.** Puertos especializados de un dispositivo de internetworking que se conecta con redes individuales. Puesto que los routers se utilizan para interconectar redes, los puertos de un router se conocen como interfaces de red.
-





Reglas que rigen las comunicaciones

Todas las comunicaciones de datos están regidas por reglas predeterminadas denominadas **protocolos**. Los protocolos son específicos de las características de la conversación. En las comunicaciones personales cotidianas, las reglas que se usan para comunicarse a través de un medio, como el teléfono por ejemplo, no necesariamente son las mismas que los protocolos que se usan en otro medio, como escribir una carta.

La comunicación exitosa entre los hosts de una red requiere la interacción de gran cantidad de protocolos diferentes. Un grupo de protocolos interrelacionados que son necesarios para realizar una función de comunicación se denomina **suite de protocolos**. Estos protocolos se implementan en el software y hardware de cada host y dispositivo de red.

Una de las mejores maneras de visualizar la forma con la que los protocolos interactúan en un host en particular es verlo como un **stack o pila de protocolos**. Un stack de protocolos muestra cómo los protocolos individuales de una suite se implementan en el host. Los protocolos se muestran como una jerarquía en capas, donde cada servicio de nivel superior depende de la funcionalidad definida por los protocolos que se muestran en los niveles inferiores. Las capas inferiores del stack competen a los movimientos de datos por la red y a la provisión de servicios a las capas superiores, concentrados en el contenido del mensaje que se está enviando y en la interface del usuario.

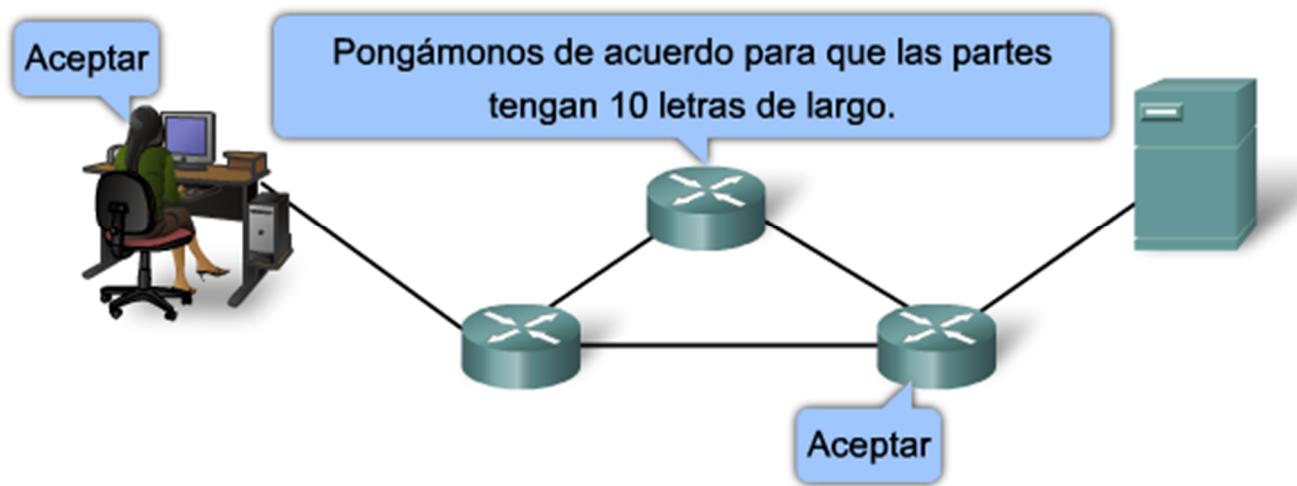
Protocolos red

Para que los dispositivos se puedan comunicar en forma exitosa, una suite de protocolos debe describir los requerimientos e interacciones precisos.

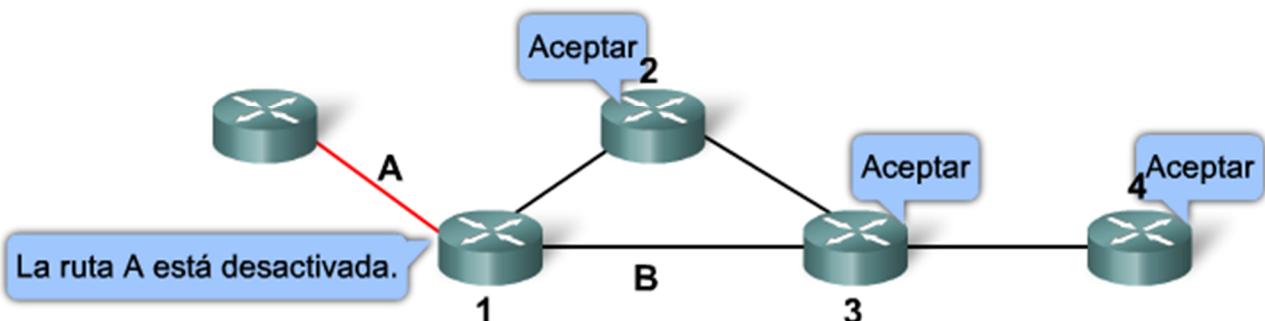
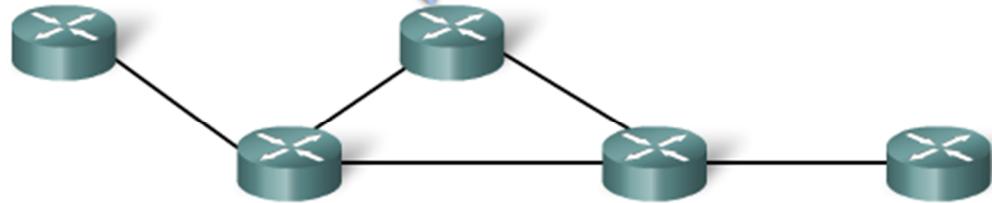
Las suites de protocolos de redes describen los siguientes cuatro procesos:

- Formato o estructura del mensaje.
- Método por el cual los dispositivos de redes comparten información sobre rutas con otras redes.
- Cómo y cuándo se pasan los mensajes de error y del sistema entre dispositivos.
- Inicio y terminación de las sesiones de transferencia de datos.

Los protocolos de una suite de protocolos pueden ser específicos de un fabricante o de propiedad exclusiva. Propietario, en este contexto, significa que una compañía o proveedor controla la definición del protocolo y cómo funciona. Algunos protocolos propietarios pueden ser utilizados por distintas organizaciones con permiso del propietario. Otros, sólo se pueden implementar en equipos fabricados por el proveedor propietario.

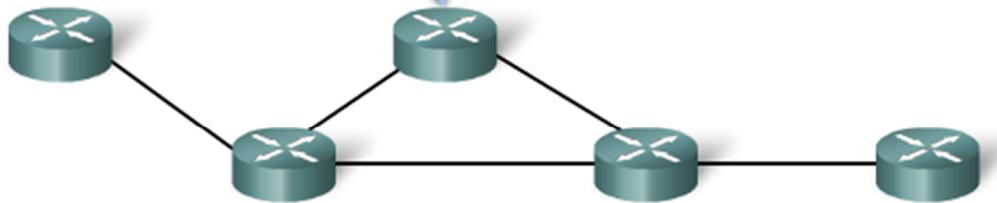


Convengamos que si una de las rutas está rota, notificaremos a todos los dispositivos conectados.



El proceso por el que los dispositivos de red comparten información sobre trayectos a otras redes

Convengamos que los mensajes de error tendrán un número de ID único.

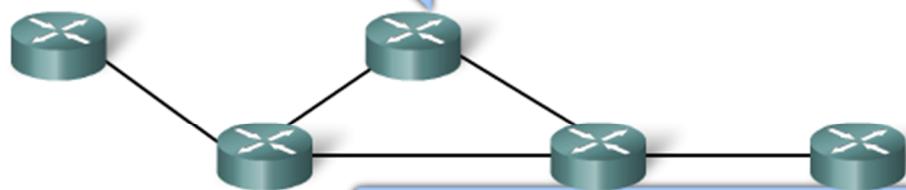


Error 1001: La ruta A está desactivada.

Error 1002: La ruta B está lenta.

Cómo y cuándo los mensajes de error y del sistema se pasan entre dispositivos

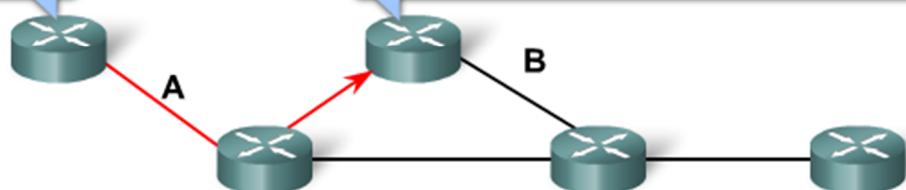
Pongámonos de acuerdo para que las sesiones terminen después de 60 segundos de inactividad.



Han pasado 60 segundos desde que llegó la última pieza.

Cerrar esta sesión.

Aceptar



La configuración y finalización de las sesiones de transferencia de datos

Protocolos estándares de la industria

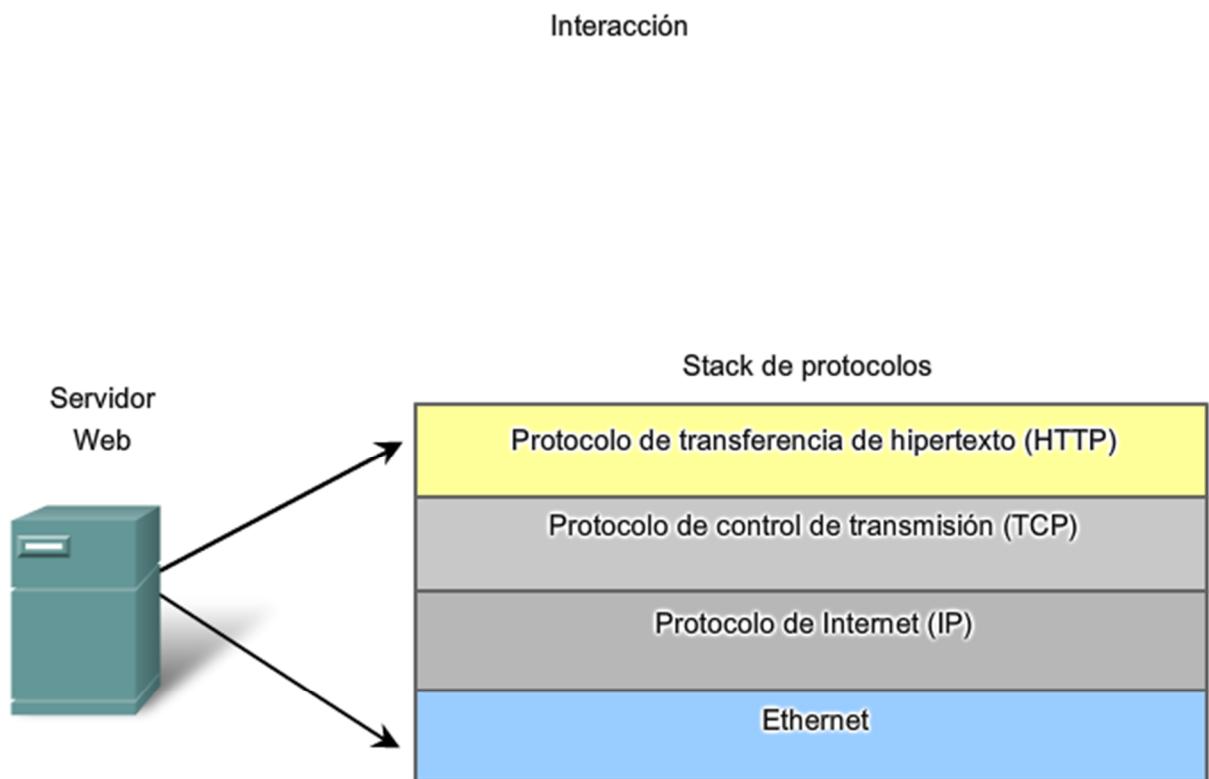
Con frecuencia, muchos de los protocolos que comprenden una suite de protocolos hacen referencia a otros protocolos ampliamente utilizados o a estándares de la industria. Un estándar es un proceso o protocolo que ha sido avalado por la industria de redes y ratificado por una organización de estándares, como el Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE-Institute of Electrical and Electronics Engineers) o La Fuerza de Trabajo de Ingeniería de Internet (IETF).

El uso de estándares en el desarrollo e implementación de protocolos asegura que los productos de diferentes fabricantes puedan funcionar conjuntamente para lograr comunicaciones eficientes y sean compatibles. Si un protocolo no es observado estrictamente por un fabricante en particular, es posible que sus equipos o software no puedan comunicarse satisfactoriamente con productos hechos por otros fabricantes.

En las comunicaciones de datos, por ejemplo, si un extremo de la transmisión utiliza un protocolo para llevar a cabo una comunicación unidireccional y el otro extremo adopta un protocolo que lleva a cabo una comunicación bidireccional, es muy probable que no pueda intercambiarse ninguna información.

Interacción de los protocolos

Un ejemplo del uso de una suite de protocolos en comunicaciones de red es la interacción entre un servidor Web y un explorador Web (cliente-servidor). Esta interacción utiliza una cantidad de protocolos y estándares en el proceso de intercambio de información. Los distintos protocolos trabajan en conjunto para asegurar que ambas partes reciben y entienden los mensajes. Algunos ejemplos de estos protocolos son los siguientes:



Protocolo de aplicación:

Protocolo de Transferencia de Hipertexto (HTTP-Hypertext Transfer Protocol). Es un protocolo que regula la forma en que interactúan un servidor Web y un cliente Web. HTTP define el contenido y el formato de las solicitudes y respuestas intercambiadas entre el cliente y el servidor. Tanto el cliente como el software del servidor Web implementan el HTTP como parte de la aplicación. El protocolo HTTP se basa en otros protocolos para regir de qué manera se transportan los mensajes entre el cliente y el servidor.

Protocolo de transporte:

Protocolo de Control de Transmisión (TCP-Transmission Control Protocol) protocolo de transporte que administra las conversaciones individuales entre servidores Web y clientes Web. TCP divide los mensajes HTTP en pequeñas partes, denominadas **segmentos**, para enviarlas al cliente de destino. También es responsable de controlar el tamaño y los intervalos a los que se intercambian los mensajes entre el servidor y el cliente.

Protocolo de red:

El protocolo red más común es el **Protocolo de Internet (IP-Internet Protocol)**. IP es responsable de tomar los segmentos formateados del TCP, encapsularlos en paquetes, asignarles las direcciones correctas y seleccionar la mejor ruta hacia el host de destino.

Protocolo de acceso a la red:

Estos protocolos describen dos funciones principales: **administración de enlace de datos y transmisión física de datos en los medios**. Los protocolos de administración de enlace de datos **toman los paquetes IP y les dan formato para transmitirlos por los medios**. Los estándares y protocolos de los medios físicos rigen de qué manera se envían las señales por los medios y cómo las interpretan los **clientes** que las reciben. Los transceptores de las tarjetas de interface de red implementan los estándares apropiados para los medios que se utilizan.

Uso de un modelo de capas

Para visualizar la interacción entre varios protocolos, es común utilizar un modelo en capas. Un modelo en capas muestra el funcionamiento de los protocolos que se usan dentro de cada capa, así como la interacción de las capas sobre y debajo de él.

Existen ventajas al utilizar un modelo en capas para describir los protocolos de red y el funcionamiento como son las siguientes:

- Ayuda en el diseño del protocolo. Los protocolos operan en una capa específica con información definida y con una interface definida según las capas por encima y por debajo.
- Fomenta la competencia, ya que los productos de distintos proveedores pueden trabajar en conjunto.
- Evita que los cambios en la tecnología o en las capacidades de una capa afecten otras capas superiores e inferiores.
- Proporciona un lenguaje común para describir las funciones y capacidades de red.

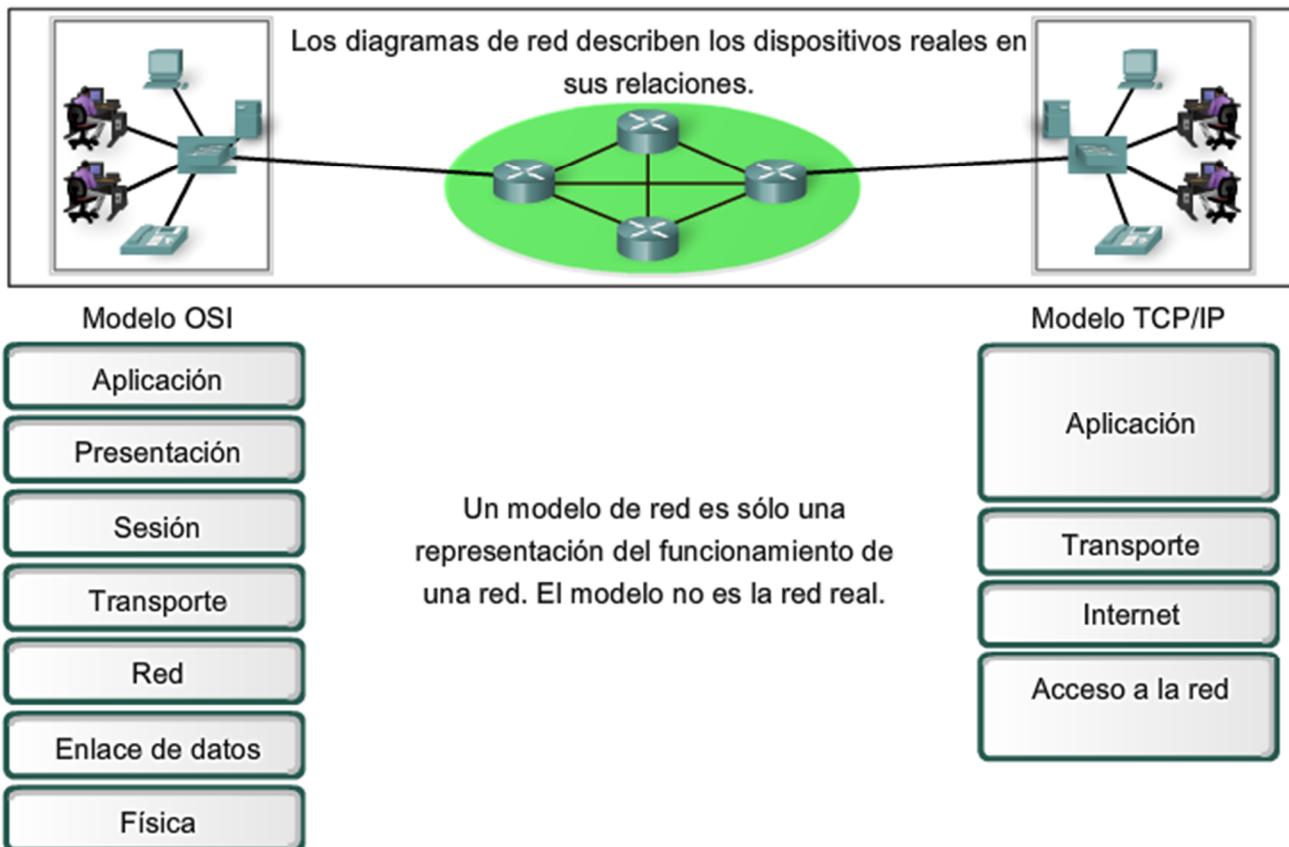
Modelos de referencia

Un modelo de referencia proporciona una referencia común para mantener consistencia en todos los tipos de protocolos y servicios de red. Un modelo de referencia no está pensado para ser una especificación de implementación ni para proporcionar un nivel de detalle suficiente para definir de forma precisa los servicios de la arquitectura de red. El propósito principal de un modelo de referencia es asistir en la comprensión más clara de las funciones y los procesos involucrados.

El modelo **OSI** (Open System Interconnection) de la ISO (International Organization for Standardization) es el modelo de referencia de internetwork más ampliamente conocido. Se utiliza para el diseño de redes de datos, especificaciones de funcionamiento y resolución de problemas.

Aunque los modelos **TCP/IP** y **OSI** son los modelos principales que se utilizan cuando se analiza la funcionalidad de una red, los diseñadores de protocolos de red, servicios o dispositivos pueden crear sus propios modelos para representar sus productos.

Los modelos proporcionan un guía



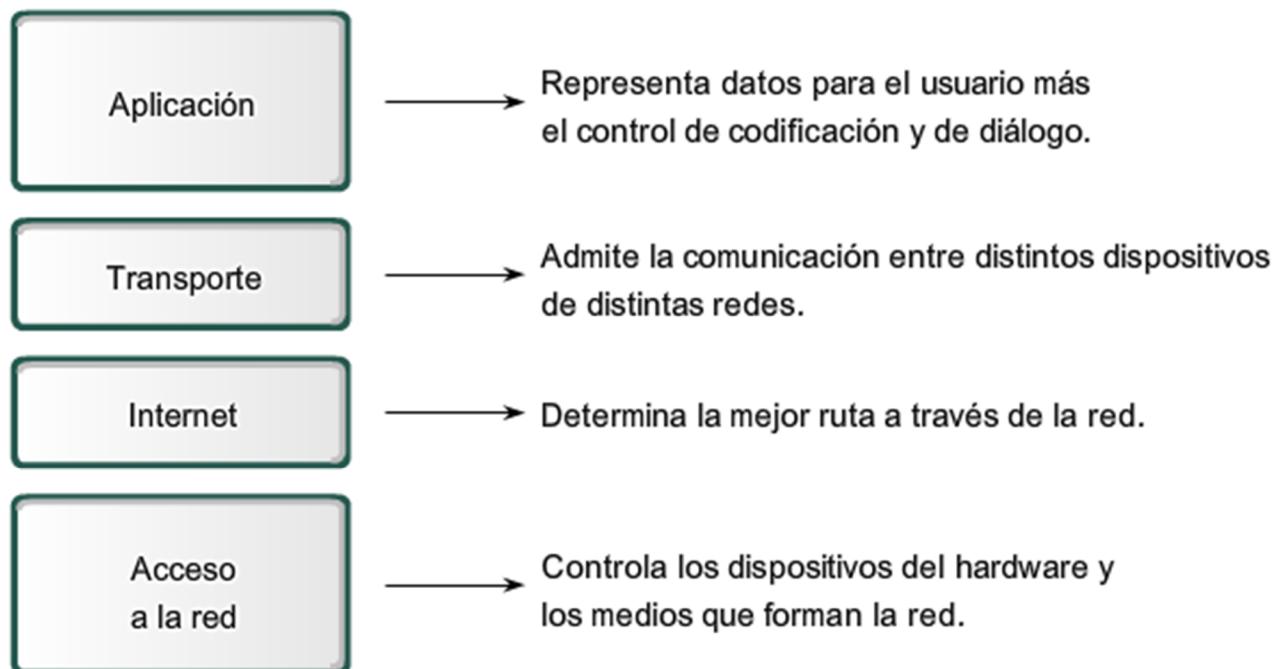
Modelo TCP/IP

El primer modelo de capas para comunicaciones de redes se creó a principios de la **década de los setenta** y se conoce con el nombre de modelo de Internet. Define cuatro categorías de funciones que deben tener lugar para que las comunicaciones sean exitosas. La arquitectura de la suite de protocolos TCP/IP sigue la estructura de este modelo. Por esto, es común que al modelo de Internet se lo conozca como modelo TCP/IP.

La mayoría de los modelos de protocolos describen un stack o pila de protocolos específicos del proveedor. Sin embargo, puesto que el modelo TCP/IP es un estándar abierto, una compañía no controla la definición del modelo. Las definiciones del estándar y los protocolos TCP/IP se explican en un foro público y se definen en un conjunto de documentos disponibles al público. Estos documentos se denominan **Solicitudes de Comentarios (RFC)**. Contienen las especificaciones formales de los protocolos de comunicación de datos y los recursos que describen el uso de los protocolos.

Las RFC también contienen documentos técnicos y organizacionales sobre Internet, incluyendo las especificaciones técnicas y los documentos de las políticas producidos por la Fuerza de Tarea de ingeniería de Internet (IETF).

Modelo TCP/IP



El **modelo TCP/IP** describe la funcionalidad de los protocolos que forman la suite de protocolos TCP/IP. Esos protocolos, que se implementan tanto en el host emisor como en el receptor, interactúan para proporcionar la entrega de aplicaciones de extremo a extremo a través de una red.

El proceso completo de comunicación incluye las siguientes actividades:

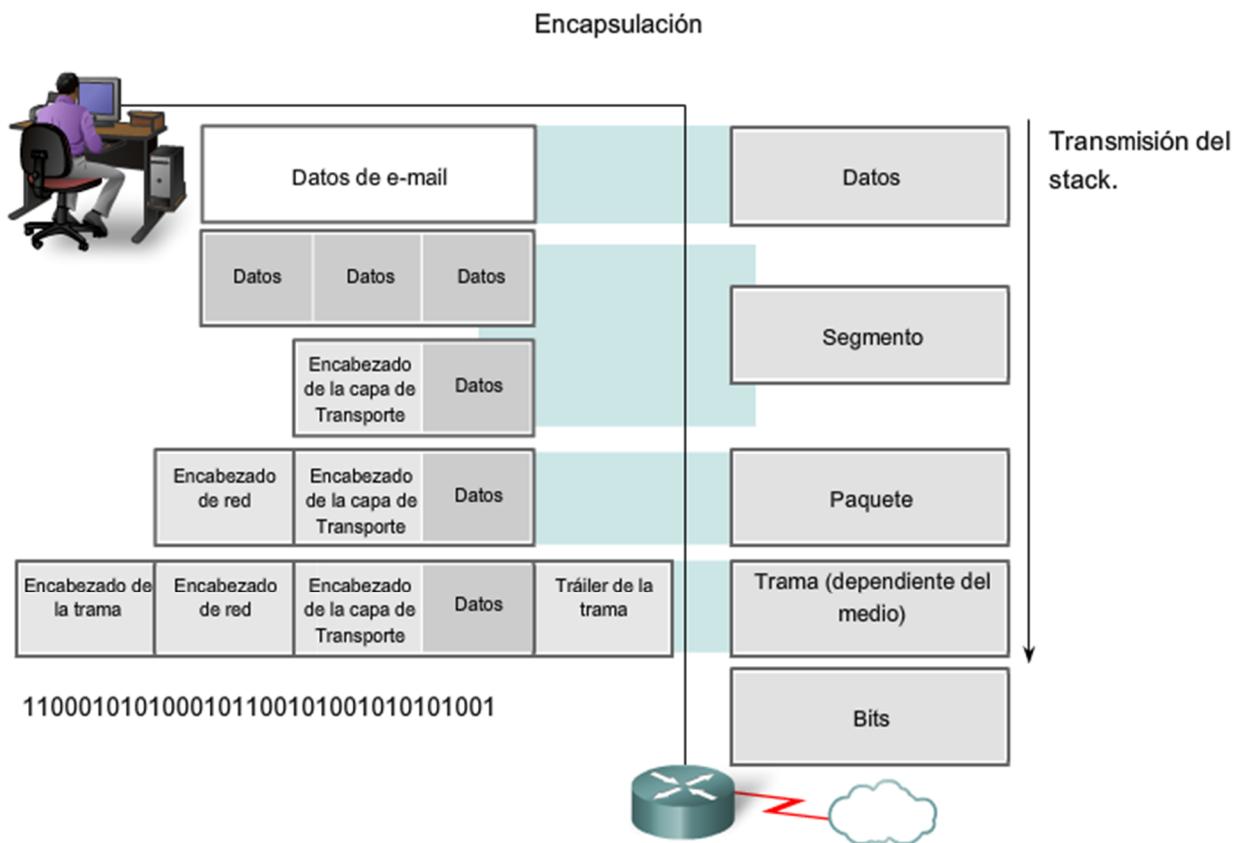
- 1.- Creación de datos a nivel de la capa de aplicación del dispositivo final origen.
- 2.- Segmentación y encapsulación de datos cuando pasan por el stack de protocolos en el dispositivo final de origen.
- 3.- Generación de los datos sobre el medio en la capa de acceso a la red del stack.
- 4.- Transporte de los datos a través de la red, que consiste de los medios y de cualquier dispositivo intermediario.
- 5.- Recepción de los datos en la capa de acceso a la red del dispositivo final de destino.
- 6.- Des-encapsulación y ensamblado de los datos cuando pasan por el stack en el dispositivo final.
- 7.- Traspaso de estos datos a la aplicación de destino en la capa de aplicación del dispositivo final de destino.

La PDU y encapsulación

Mientras los datos de la aplicación descienden en stack de protocolos y se transmiten por los medios de la red, **varios protocolos le adicionan información en cada nivel. Esto comúnmente se conoce como proceso de encapsulación.**

La forma que adopta una sección de datos en cualquier capa se denomina Unidad de Datos del Protocolo (PDU-Protocol Data Unit). Durante la encapsulación, cada capa encapsula las PDU que recibe de la capa superior de acuerdo con el protocolo que se utiliza. En cada etapa del proceso, la PDU tiene un nombre distinto para reflejar su nuevo aspecto. Aunque no existe una convención universal de nombres para las PDU, **comúnmente se les llama de acuerdo con los protocolos de la suite TCP/IP como se indica a continuación.**

- **Datos:** el término general para las PDU que se utilizan en la capa de aplicación.
- **Segmento:** PDU de la capa de transporte.
- **Paquete:** PDU de la capa de red.
- **Trama:** PDU de la capa de acceso a la red.
- **Bits:** una PDU que se utiliza cuando se transmiten **físicamente** datos a través



de un medio.

Operación del protocolo de envío

Cuando se envían mensajes en una red, el stack del protocolo de un host funciona en forma descendente. En el ejemplo del servidor Web se puede usar el modelo TCP/IP para ilustrar el proceso de envío de una página Web HTML a un cliente.

El protocolo de la capa Aplicación, HTTP, inicia el proceso entregando los datos de la página Web con formato HTML a la capa Transporte. En esta última capa, los datos de aplicación se dividen en segmentos TCP. A cada segmento TCP se le otorga una etiqueta, denominada encabezado, que contiene información sobre qué procesos que se ejecutan en la computadora destino y que reciben el mensaje. También contiene la información para habilitar el proceso de destino para reensamblar nuevamente los datos a su formato original.

La capa Transporte encapsula los datos HTML de la página Web dentro del segmento y los envía a la capa Internet, donde se implementa el protocolo IP. En esta capa, el segmento TCP en su totalidad es encapsulado dentro de un paquete IP, que adiciona otro rótulo denominado encabezado IP. El encabezado IP contiene las direcciones IP de host de origen y de destino, así como también la información necesaria para entregar el paquete a su correspondiente proceso de destino.

Posteriormente el paquete IP se envía al protocolo Ethernet de la capa de acceso a la red, donde se encapsula en un encabezado de trama y en un tráiler o cola. Cada encabezado de trama contiene una dirección física de origen y de destino. La dirección física identifica de forma exclusiva los dispositivos en la red local. El tráiler contiene información de verificación de errores. Finalmente, los bits se codifican en el medio Ethernet mediante el servidor NIC.

Este proceso se invierte en el host receptor. Los datos se encapsulan mientras ascienden al stack hacia la aplicación del usuario final.

Modelo OSI

Inicialmente, el modelo OSI fue diseñado por la **Organización Internacional para la Estandarización (ISO, International Organization for Standardization)** para proporcionar un marco sobre el cual **crear una suite de protocolos de sistemas abiertos**. La visión era que este conjunto de protocolos se utilizara para desarrollar una red internacional que no dependiera de sistemas propietarios.

Lamentablemente, **la velocidad a la que fue adoptada la Internet, basada en TCP/IP, y la proporción en la que se expandió** ocasionaron que el desarrollo y la aceptación **de la suite de protocolos OSI quedaran atrás**. Aunque pocos de los protocolos desarrollados mediante las especificaciones OSI son de uso masivo en la actualidad, el modelo OSI de siete capas ha realizado aportes importantes para el desarrollo de otros protocolos y productos para todos los tipos de nuevas redes.

Como modelo de referencia, el modelo OSI proporciona una amplia lista de funciones y servicios que pueden producirse en cada capa. También describe la interacción de cada capa con las capas directamente por encima y por debajo de él.

Comúnmente las capas del modelo TCP/IP se mencionan por el nombre y las siete capas del modelo OSI se mencionan con por número y no por nombre.

Comparación del modelo OSI y TCP/IP

Los protocolos que forman la suite de protocolos TCP/IP pueden describirse en términos del modelo de referencia OSI. En el modelo OSI, la Capa de Acceso a la red y la Capa Aplicación del modelo TCP/IP están subdivididas para describir funciones discretas que deben producirse en estas capas.

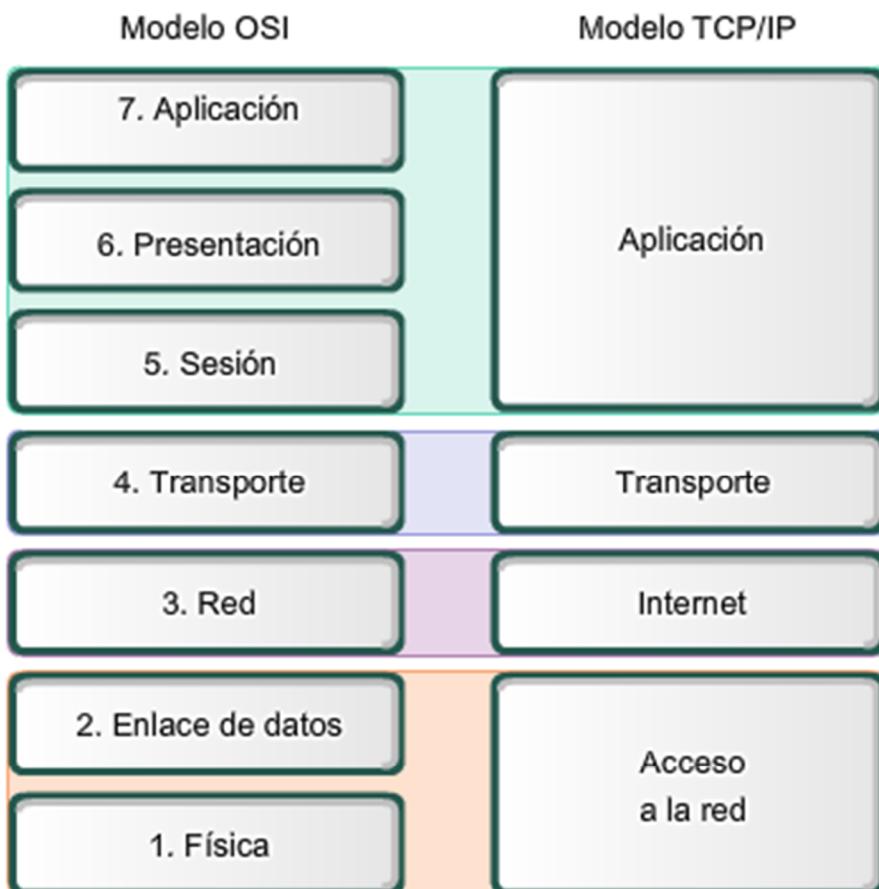
En la Capa de Acceso a la red, la suite de protocolos TCP/IP no especifica cuáles protocolos utilizar cuando se transmite por un medio físico; sólo describe la transferencia desde la capa de Internet a los protocolos de red física. Las Capas OSI 1 y 2 analizan los procedimientos necesarios para tener acceso a los medios y los medios físicos para enviar datos por una red.

Las coincidencias de ambos modelos se producen en las Capas 3 y 4 del modelo OSI. La Capa 3 del modelo OSI, la capa Red, se utiliza casi universalmente para analizar y documentar el rango de los procesos que se producen en todas las redes de datos para direccionar y enrutar mensajes a través de una red. El Protocolo de Internet (IP) es el protocolo de la suite TCP/IP que incluye la funcionalidad descrita en la Capa 3.

La Capa 4, la capa Transporte del modelo OSI, con frecuencia se utiliza para describir servicios o funciones generales que administran conversaciones individuales entre los hosts de origen y de destino. Estas funciones incluyen acuse de recibo, recuperación de errores y números de secuencia. En esta capa, los protocolos TCP y UDP, Protocolo de Control de Transmisión (TCP) y Protocolo de Datagramas de Usuario (UDP), proporcionan la funcionalidad necesaria.

La capa de aplicación TCP/IP incluye una cantidad de protocolos que proporcionan funcionalidad específica para una variedad de aplicaciones de usuario final. Las Capas 5, 6 y 7 del modelo OSI se utilizan como referencias para proveedores y programadores de software de aplicación para fabricar productos que necesitan acceder a las redes para establecer comunicaciones.

Comparación del modelo OSI con el modelo TCP/IP

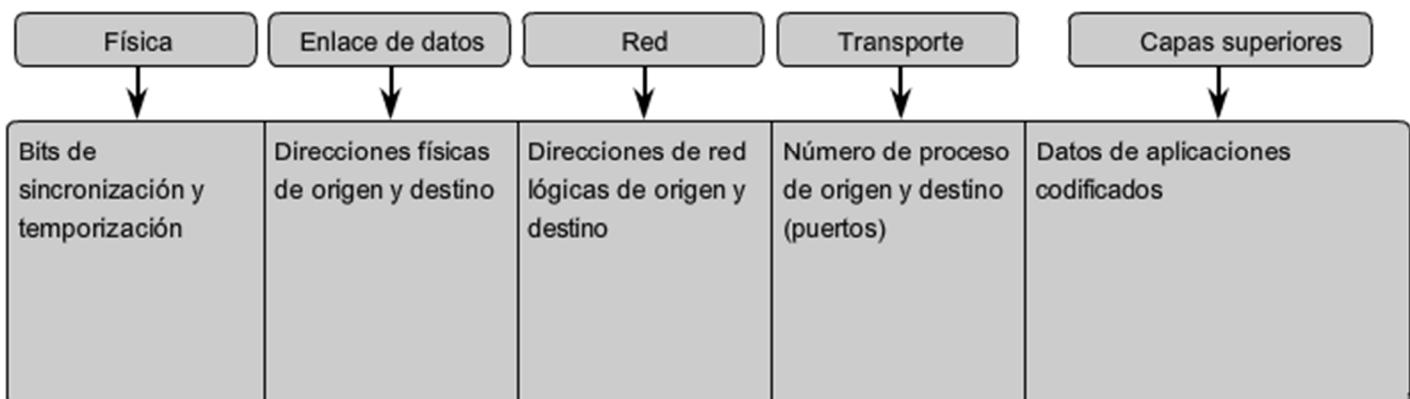


Las semejanzas claves están en la capa de Red y de Transporte.

Direccionamiento en la red

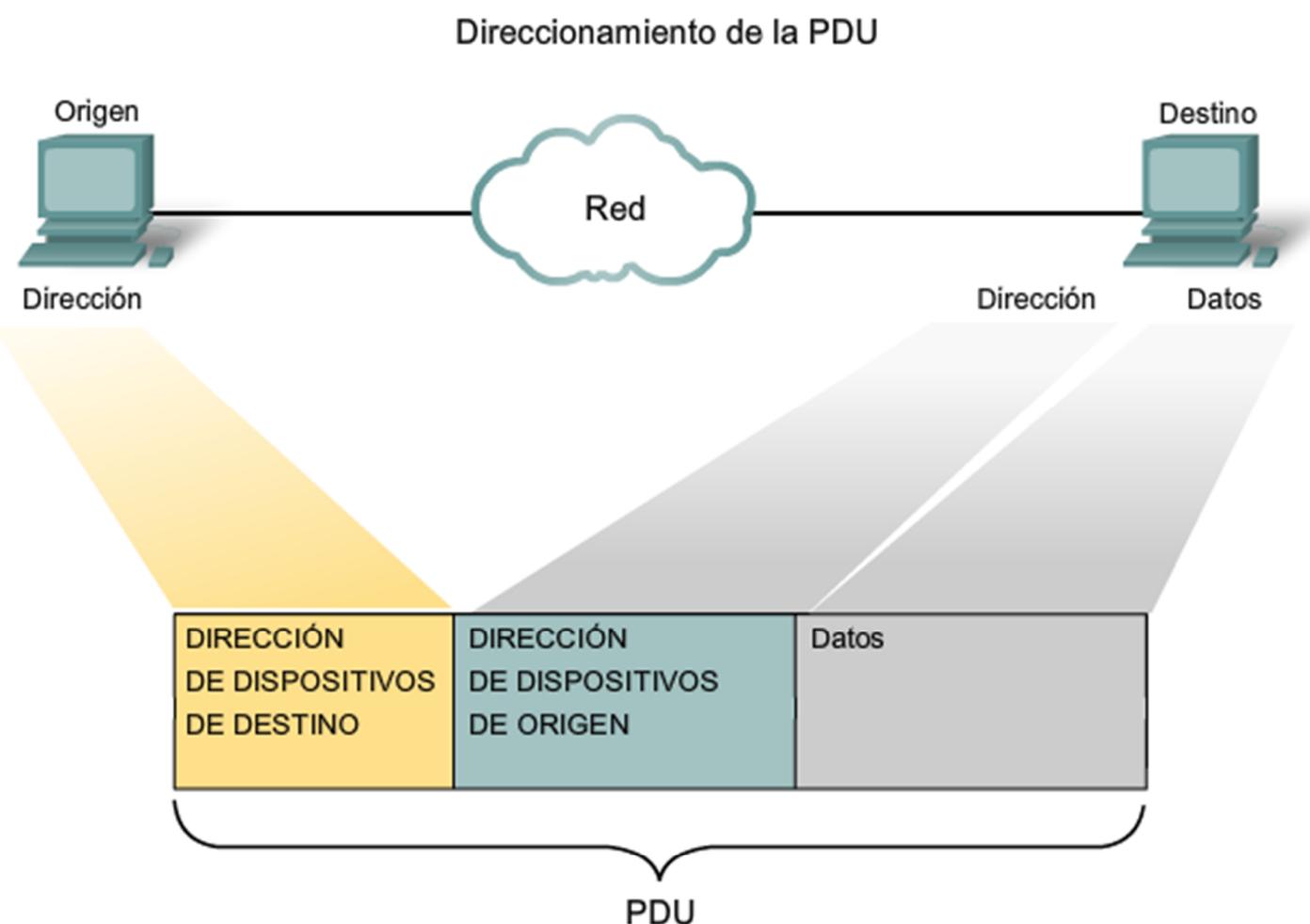
El modelo OSI describe los procesos de codificación, formateo, segmentación y encapsulación de datos para transmitir por la red. Un flujo de datos que se transmite desde un origen hasta un destino se puede dividir en partes y combinar con los mensajes que viajan desde otros hosts hacia otros destinos. Miles de millones de estas partes de información viajan por una red en cualquier momento. Es muy importante que cada parte de los datos contenga suficiente información de identificación para llegar al destino correcto.

Existen varios **tipos de direcciones** que deben incluirse para entregar satisfactoriamente los datos desde una aplicación de origen que se ejecuta en un host hasta la aplicación de destino correcta que se ejecuta en otro. Al utilizar el modelo OSI como guía, se pueden observar las distintas direcciones e identificadores necesarios en cada capa.



Durante el proceso de encapsulación, se adicionan identificadores de dirección a los datos mientras descienden en el stack del protocolo en el host de origen. Así como existen múltiples capas de protocolos que preparan los datos para transmitirlos a sus destinos, existen múltiples capas de direccionamiento para asegurar la entrega.

El **primer identificador, la dirección física del host, aparece en el encabezado de la PDU de Capa 2, llamado trama**. La Capa 2 está relacionada con la entrega de los mensajes en una red local única. La dirección de la Capa 2 es exclusiva en la red local y representa la **dirección del dispositivo final** en el medio físico. **En una LAN que utiliza Ethernet, esta dirección se denomina dirección de Control de Acceso al medio (MAC)**. Cuando dos dispositivos se comunican en la red Ethernet local, las tramas que se intercambian entre ellos contienen las direcciones MAC de origen y de destino. Una vez que una trama se recibe satisfactoriamente por el host de destino, la información de la dirección de la Capa 2 (Capa de Enlace) se elimina mientras los datos se des-encapsulan y suben en el stack de protocolos a la Capa 3 (Capa de Red).



El encabezado de la Unidad de datos del protocolo contiene campos de direcciones de dispositivos.

Transporte de datos en la red

Los protocolos de Capa 3 (Capa de Red) están diseñados principalmente para mover datos desde una red local a otra red local dentro de una red. Mientras las direcciones de Capa 2 (Capa de Enlace) sólo se utilizan para comunicar entre dispositivos de una red local única, las direcciones de Capa 3 deben incluir identificadores que permitan a dispositivos de red intermediarios ubicar hosts en diferentes redes. En la suite de protocolos TCP/IP, cada dirección IP de un host contiene información sobre la red en la que está ubicado el host.

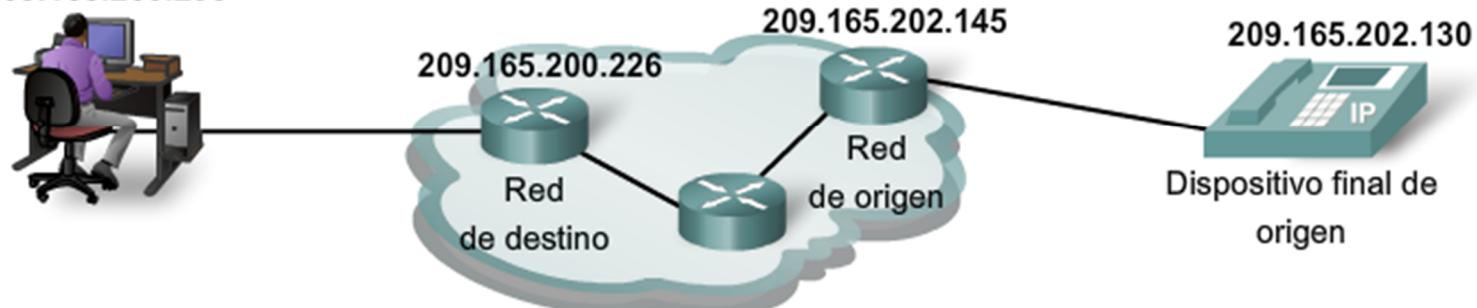
En los límites de cada red local, un dispositivo de red intermediario, por lo general un router, des-encapsula la trama para leer la dirección host de destino contenida en el encabezado del paquete, la PDU de Capa 3. Los routers utilizan la porción del identificador de red de esta dirección para determinar qué ruta utilizar para llegar al host destino. Una vez que se determina la ruta, el router encapsula el paquete en una nueva trama y lo envía por su trayecto hacia el dispositivo final de destino. Cuando la trama llega a su destino final, la trama y los encabezados del paquete se eliminan y los datos suben y se entregan a la Capa 4 (Capa de Transporte).

Ubicación de las partes en la red correcta

Unidad de datos del protocolo (PDU)				
Destino		Origen		Datos
Red 209.165	Dispositivo 200.230	Red 209.165.202	Dispositivo 130	

El encabezado de la Unidad de datos del protocolo también contiene la dirección de red.

209.165.200.230



Envío de datos a las aplicaciones

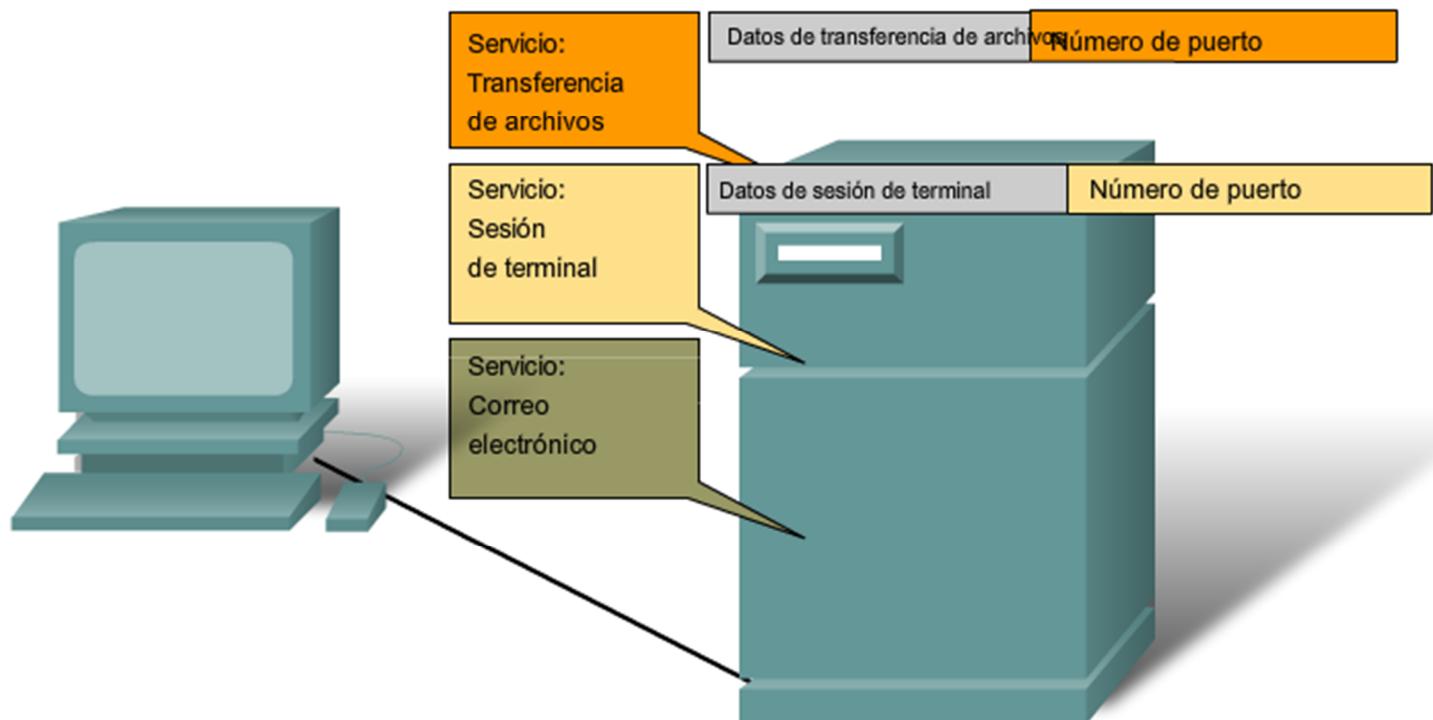
En la Capa 4 (Capa de Transporte), la información contenida en el encabezado de la PDU **no identifica un host de destino o una red de destino**. Lo que sí identifica es el proceso o servicio específico que se ejecuta en el dispositivo host de destino **que recibirá los datos que se entregan**. Los hosts, sean clientes o servidores en Internet, pueden ejecutar múltiples aplicaciones de red simultáneamente. Las personas utilizan computadoras personales que generalmente tienen un cliente de correo electrónico que se ejecuta al mismo tiempo que el explorador Web, un programa de mensajería instantánea, algún streaming media y, tal vez, incluso algún juego. Todos estos programas ejecutándose en forma separada son ejemplos de procesos individuales.

Usar una página Web invoca al menos un proceso de red. Hacer click en un hipervínculo hace que un explorador Web se comunique con un servidor Web. Al mismo tiempo, en segundo plano, es posible que cliente de correo electrónico esté enviando o recibiendo un e-mail y un colega o amigo enviando un mensaje instantáneo.

Si la una computadora tiene sólo una interface de red, todos los bits de datos creados por las aplicaciones que se están ejecutando en la PC ingresan y salen a través de esa sola interface, sin embargo los mensajes instantáneos no emergen en el medio del documento del procesador de textos o del e-mail o de un juego.

Esto es así porque los procesos individuales que se ejecutan en los hosts de origen y de destino se comunican entre sí. **Cada aplicación o servicio es representado por un número de puerto en la Capa 4 (Capa de Transporte).** Un diálogo único entre dispositivos se identifica con un par de números de puerto de origen y de destino de Capa 4 que son representativos de las dos aplicaciones de comunicación. Cuando los datos se reciben en el host, se examina el número de puerto para determinar qué aplicación o proceso es el destino correcto de los datos.

En el dispositivo final, el número de puerto de servicio dirige los datos a la conversación correcta.



Resumen

- **Cable de conexión directa:** cable de cobre trenzado no blindado (UTP) para conectar dispositivos de red diferentes.
- **Cable de conexión cruzada:** cable de cobre UTP para conectar dispositivos de red diferentes.
- **Cable serie:** cable de cobre típico de las conexiones de área amplia (WAN).
- **Ethernet:** tecnología dominante de red de área local.
- **Dirección MAC:** Capa 2 de Ethernet, dirección física.
- **Dirección IP:** dirección lógica.
- **Máscara de subred de Capa 3:** necesario para interpretar la dirección IP.
- **Gateway por defecto:** dirección IP de una la interface de un router a la que se envía el tráfico que sale de la red local.
- **NIC:** tarjeta de interface de red; el puerto o interface que permite a un dispositivo final participar en una red.
- **Puerto (hardware):** interface que le permite a un dispositivo participar en la red y estar conectado a través del medio de la red.
- **Puerto (software):** dirección de protocolo de Capa 4 en la suite TCP/IP.
- **Interface (hardware):** un puerto.
- **Interface (software):** punto de interacción lógica dentro del software.
- **Switch:** dispositivo intermedio que toma decisiones sobre las tramas basándose en direcciones de Capa 2 (típicas direcciones MAC Ethernet).
- **Router:** dispositivo de capa 3, 2 y 1 que toma decisiones sobre paquetes basados en direcciones de Capa 3 (generalmente direcciones IPv4.)
- **Bit:** dígito binario, lógico 1 o cero, tiene varias representaciones físicas, como pulsos eléctricos, ópticos o microondas; PDU de Capa 1.
- **Trama:** PDU de Capa 2.

- **Paquete**: PDU de Capa 3.