

COMUNICACIÓN A TRAVÉS DE LA RED

Ingeniería en Sistemas de Información

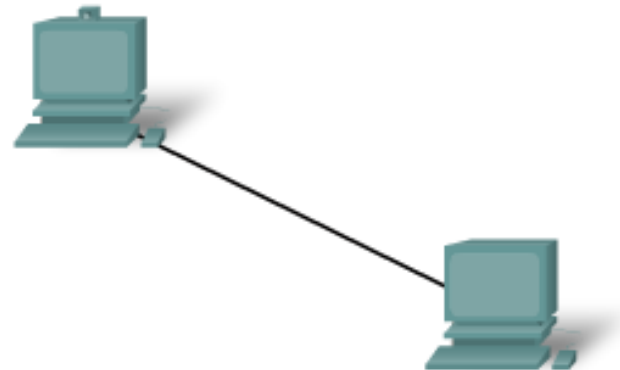
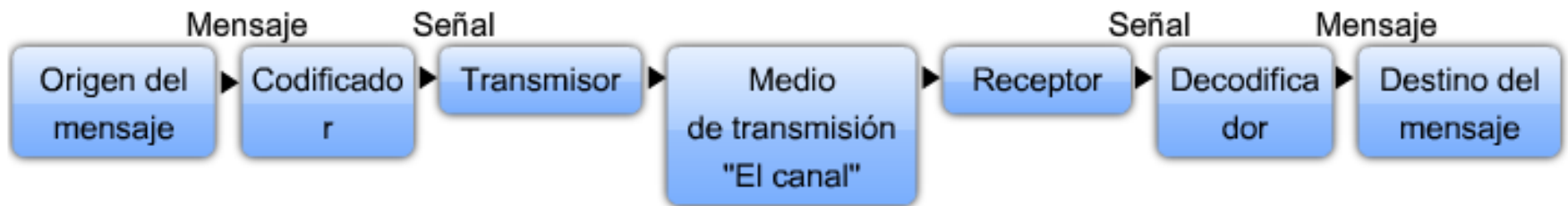
EIF208-Comunicación y Redes de Computadoras

Elvin Rojas Ramírez

Estructura de la red

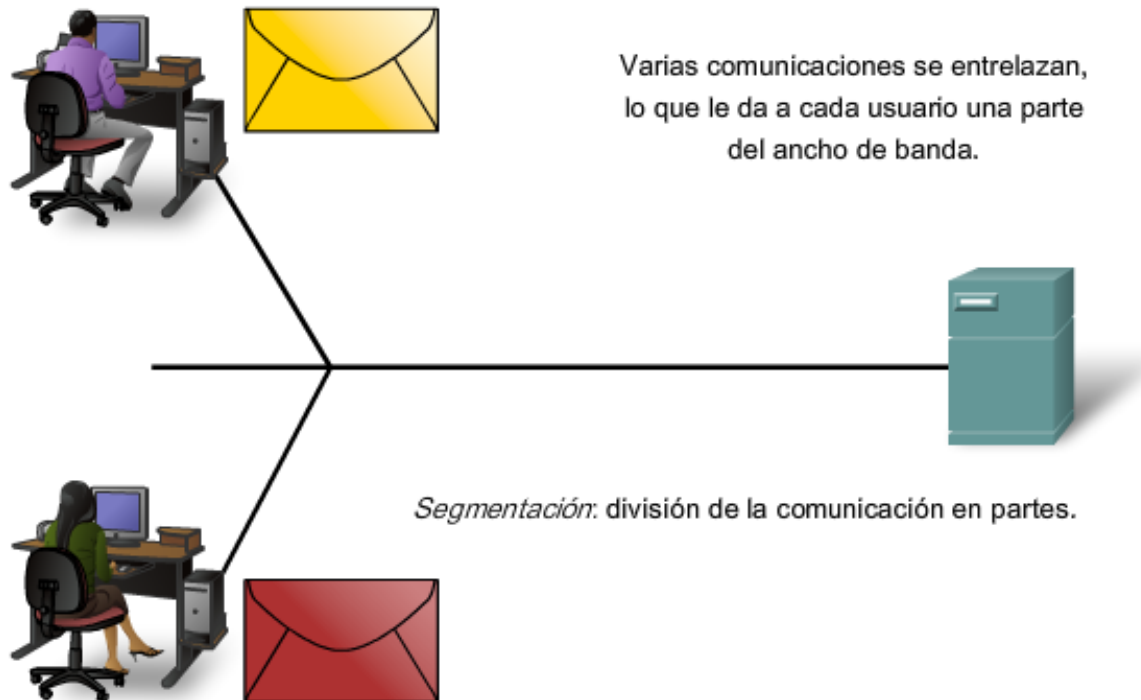
- La comunicación comienza con un mensaje o información que se debe enviar de una persona o dispositivo a otro.
- Tres elementos comunes de comunicación:
 - El origen del mensaje
 - El canal
 - El destino del mensaje
- Redes
 - Redes de datos o información capaces de transmitir muchos tipos diferentes de comunicaciones, incluyendo datos computacionales tradicionales, voz interactiva, video y productos de entretenimiento.

Estructura de la red



Estructura de la red

- Los datos (Stream) se envían a través de la red en pequeños “bloques” denominados segmentos

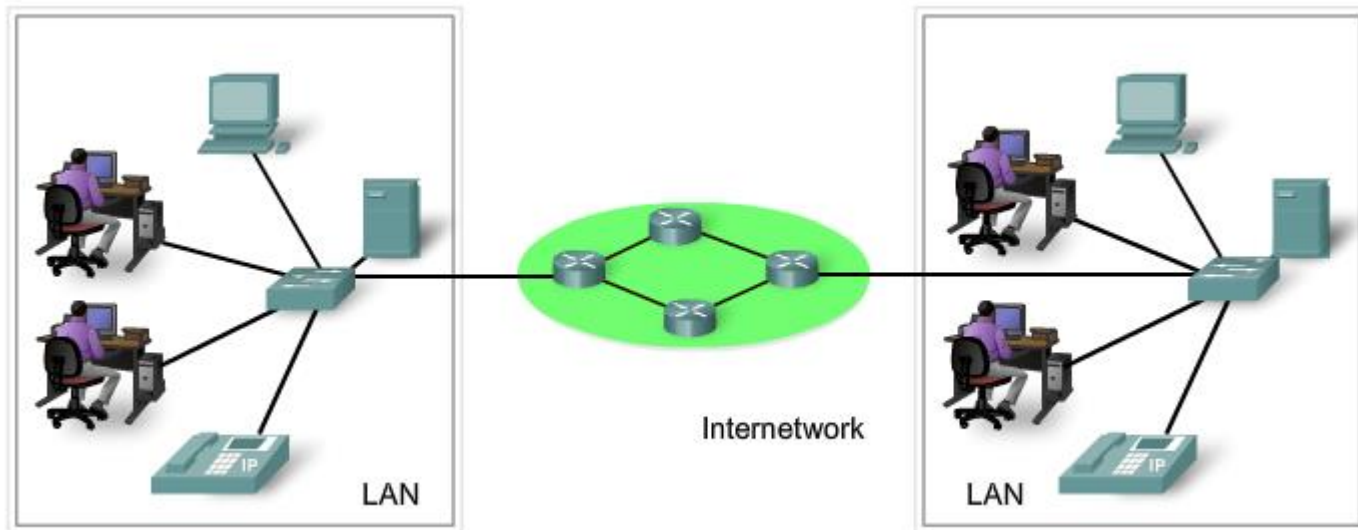


Estructura de la red

- La segmentación de mensajes tiene dos beneficios principales.
 - Al enviar partes individuales más pequeñas del origen al destino, se pueden intercalar diversas conversaciones en la red. El proceso que se utiliza para intercalar las piezas de conversaciones separadas en la red se denomina **multiplexación**.
 - Puede aumentar la **confiabilidad** de las comunicaciones de red. No es necesario que las partes separadas de cada mensaje sigan el mismo recorrido a través de la red desde el origen hasta el destino.
 - **Desventaja: nivel de complejidad** que se agrega al proceso.

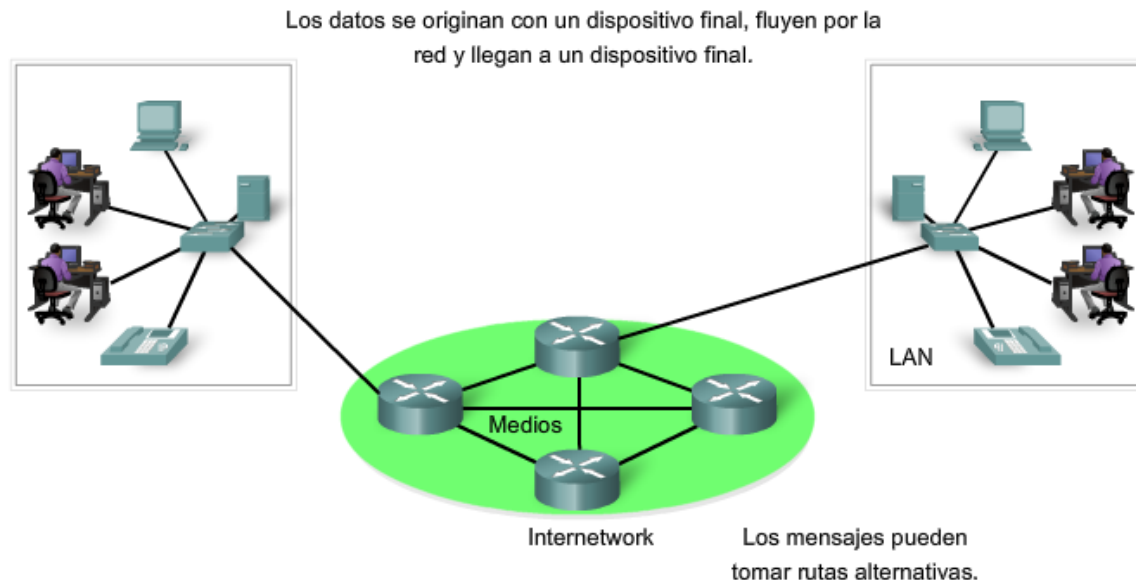
Estructura de la red

- Componentes de red:
 - Hardware
 - Software
 - Medios



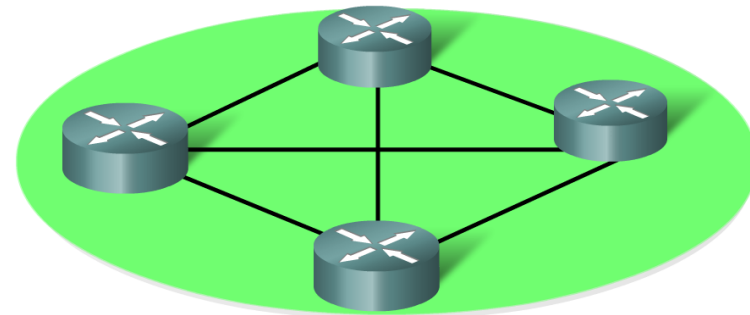
Estructura de la red

- Los dispositivos **finales** y su función dentro de la red:
 - Los dispositivos finales permiten la interacción entre la red humana y la red de comunicaciones
 - La función de los dispositivos finales:
 - Cliente
 - Servidor
 - Cliente y servidor



Estructura de la red

- Función de un dispositivo **intermediario**:
 - Proporciona conectividad y garantiza el flujo de los datos a través de la red
- Los siguientes son ejemplos de dispositivos de red intermediarios:
 - Dispositivos de acceso a la red (hubs, switches y puntos de acceso inalámbrico)
 - Dispositivos de internetwork (routers)
 - Servidores
 - Dispositivos de seguridad (firewalls)



Estructura de la red

- La administración de datos, así como fluye en la red, es también una función de los dispositivos intermediarios.
- Los procesos que se ejecutan en los **dispositivos de red intermediarios** realizan las siguientes funciones:
 - Volver a generar y transmitir las señales de datos
 - Notificar a otros dispositivos los errores
 - Dirigir los datos a lo largo de rutas alternativas
 - QoS
 - Permitir o denegar el flujo de

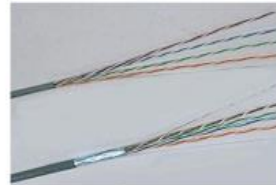
Estructura de la red

- Medios de red
 - El canal por el cual se transmite el mensaje
- Los criterios para elegir un medio de red son:
 - La **distancia** en la cual el medio puede transportar exitosamente una señal.
 - El **ambiente** en el cual se instalará el medio.
 - La **cantidad de datos** y la velocidad a la que se deben transmitir.
 - El **costo** del medio y de la instalación.

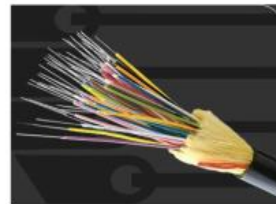


Medios de red

Cobre



Fibra óptica

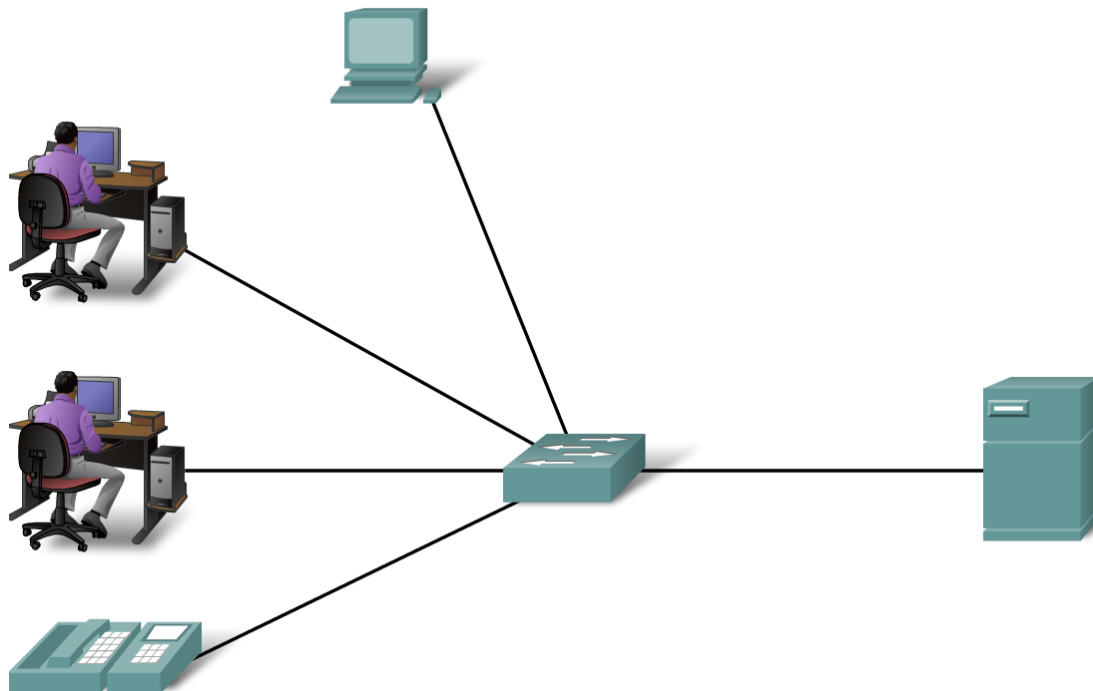


Inalámbricos



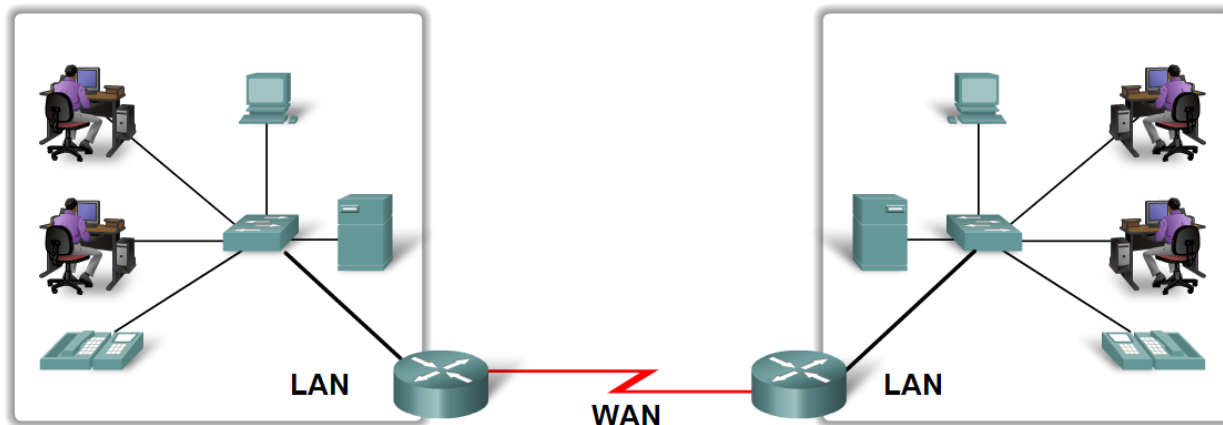
Tipos de red

- Redes de área local (LAN)
 - Se denomina red de área local (LAN) a la red utilizada en un hogar, un edificio o un campus
 - Una LAN por lo general está administrada por una organización única.



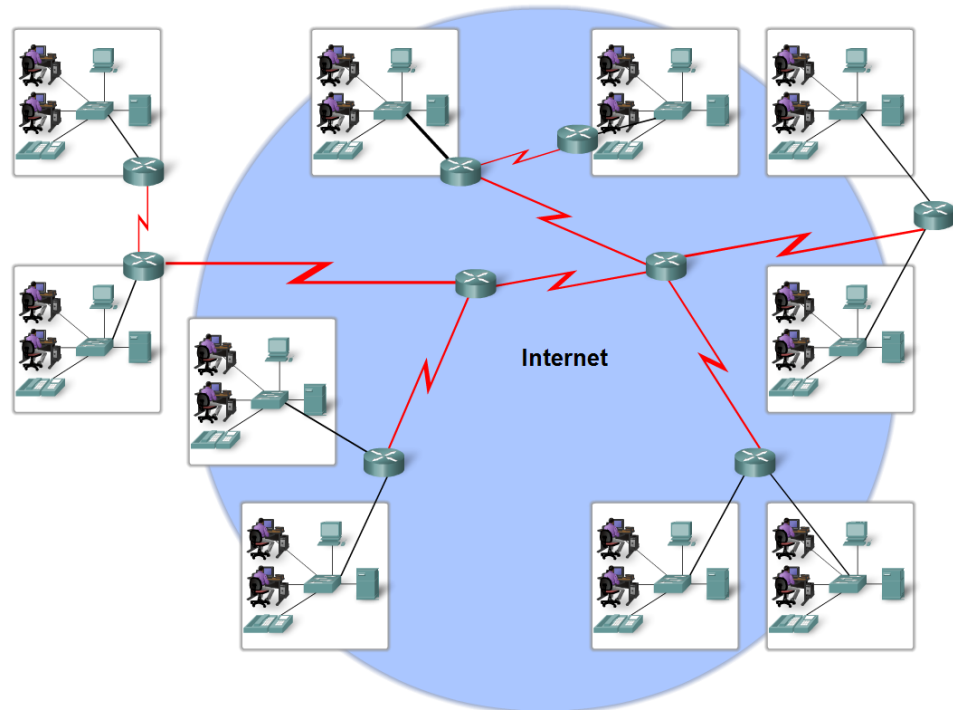
Tipos de red

- Redes de área extensa (WAN)
 - Las LAN separadas por una distancia geográfica se conectan entre sí mediante una red denominada red de área extensa (WAN)
 - Por lo general, las organizaciones individuales alquilan las conexiones a través de una red de proveedores de servicios de telecomunicaciones.
 - utilizan dispositivos de red diseñados específicamente para realizar las interconexiones entre las LAN



Tipos de red

- Internet
 - Internet se puede definir como un entramado global de redes interconectadas
 - Internet se crea por la interconexión de redes que pertenecen a los Proveedores de servicios de Internet (ISP).



Tipos de red (Tanenbaum pág 50-57)

- **Internet**

- Internet no es del todo una sola red, sino un inmenso conjunto de redes diferentes que usan ciertos protocolos comunes y proporcionan ciertos servicios comunes.
- Es un sistema poco común porque nadie lo planeó y nadie lo controla.

Tipos de red (Tanenbaum pág 50-57)

- **ARPANET**

- El relato inicia a finales de **1950**, cuando las comunicaciones militares usaban la red telefónica pública, que se consideraba vulnerable.
- **1957. La Unión soviética lanzó el Sputnik, su primer satélite artificial**
- **ARPA (Agencia de Proyectos de Investigación Avanzada).** Ésta no tenía científicos ni laboratorios; de hecho, no tenía más que una oficina y un presupuesto pequeño (por normas del Pentágono). Hacía su trabajo otorgando subvenciones y contratos a universidades y empresas cuyas ideas le parecían prometedoras.
- **1960**, el DoD firmó un contrato con **RAND** Corporation para encontrar una solución. Uno de sus empleados, **Paul Baran**, presentó el diseño de amplia distribución y tolerancia a fallas.

Tipos de red (Tanenbaum pág 50-57)

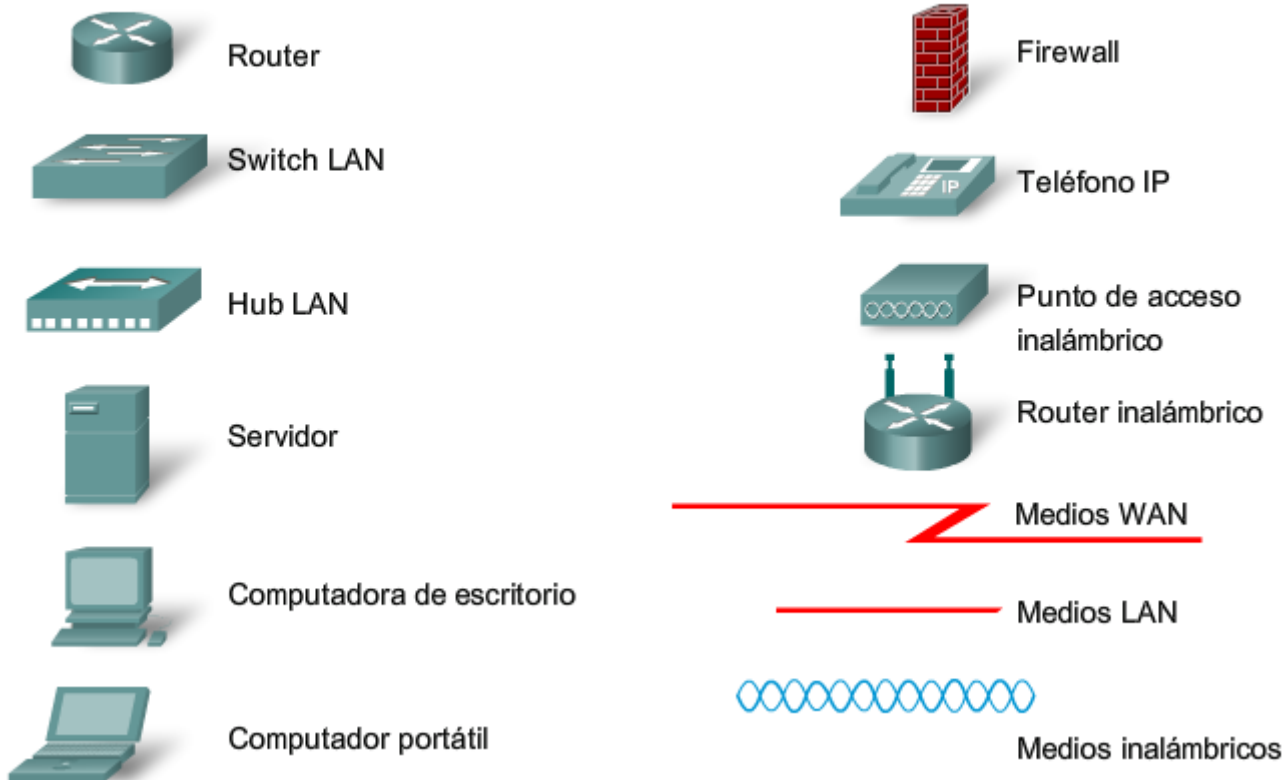
- **ARPANET**

- A los oficiales del Pentágono les agradó el concepto y pidieron a AT&T. Dijeron que la red de **Baran** no se podía construir y la idea se desechó.
- El director de AT&T Roberts aceptó la idea y presentó un documento algo vago al respecto en el Simposio sobre Principios de Sistemas Operativos ACM SIGOPS que se llevó a cabo en Gatlinburg, Tennessee, a fines de 1967
- Para mayor sorpresa de Roberts, otro documento en la conferencia describía un sistema similar que no sólo había sido diseñado, sino que ya estaba implementado bajo la dirección de Donald Davies en el National Physical Laboratory en Inglaterra. **El trabajo citaba a Baran.**

Tipos de red

- Símbolos de red

Símbolos comunes de las redes de datos



La función del protocolo en las comunicaciones de red

- Un protocolo es un conjunto de reglas predeterminadas.
- La comunicación exitosa entre los hosts de una red requiere la interacción de gran cantidad de protocolos diferentes.
- Un grupo de protocolos interrelacionados se denomina **suite de protocolos(Un stack de protocolos)**.
- Es importante entender que el uso de capas es un modelo y, como tal, proporciona una vía para fraccionar convenientemente en partes una tarea compleja y describir cómo funciona.

La función del protocolo en las comunicaciones de red

- **Protocolos de red**

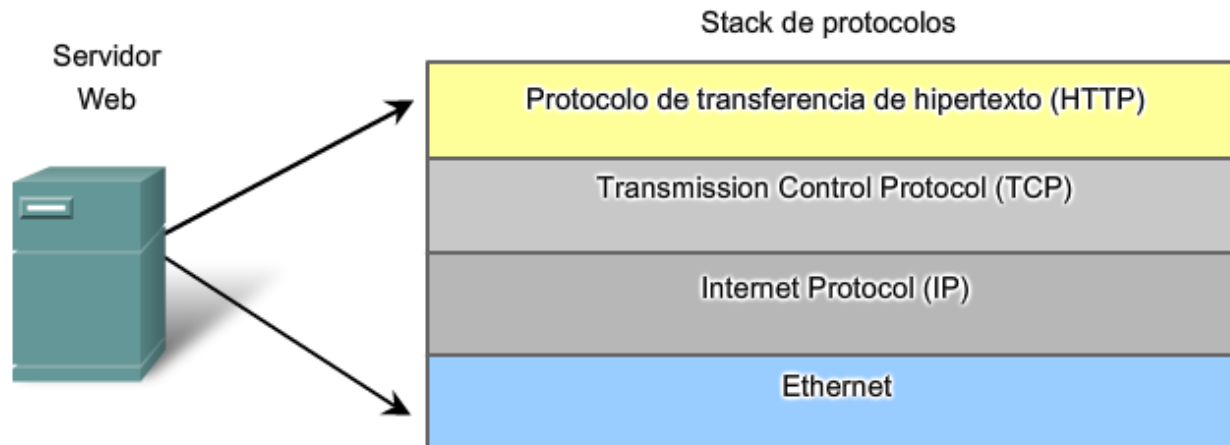
- Los protocolos de red se utilizan para permitir una comunicación satisfactoria entre los distintos dispositivos
- Las suites de protocolos de networking describen procesos como los siguientes:
 - El **formato** o la estructura del mensaje
 - El **método** por el cual los dispositivos de networking **comparten** información sobre las rutas con otras redes
 - Cómo y cuándo se transmiten **mensajes de error** y del sistema entre los dispositivos
 - La configuración y la terminación de **sesiones** de transferencia de datos

La función del protocolo en las comunicaciones de red

- Los estándares de la industria.
- Un estándar
 - Es un proceso o protocolo que ha sido aprobado por la industria de networking y ratificado por una organización de estándares
 - Organizaciones de estándares, como el **Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos** (IEEE, Institute of Electrical and Electronics Engineers) o el **Grupo de trabajo de ingeniería de Internet** (IETF).

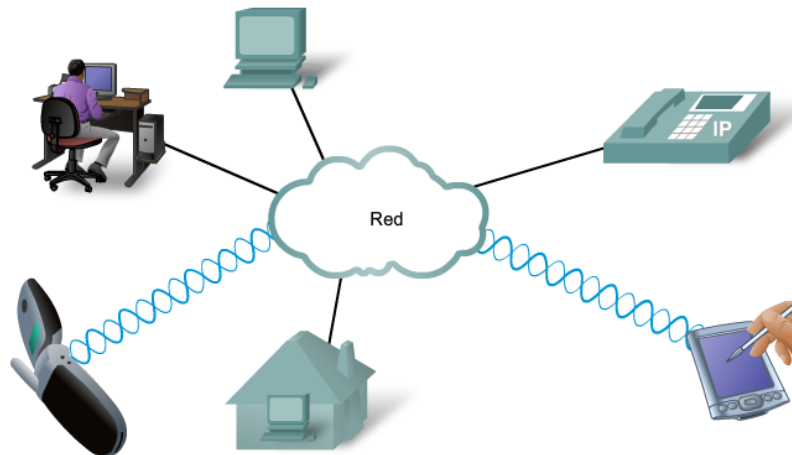
La función del protocolo en las comunicaciones de red

- Un ejemplo del uso de una suite de protocolos en comunicaciones de red es la interacción entre un servidor Web y un explorador Web.
 - **Capa de aplicación:** El Protocolo de transferencia de hipertexto (HTTP)
 - **Protocolo de transporte:** TCP
 - **Protocolo de Internet :** IP
 - **Protocolos de acceso a la red:** Los protocolos de acceso a la red describen dos funciones principales, la administración de enlace de datos y la transmisión física de datos en los medios.



La función del protocolo en las comunicaciones de red

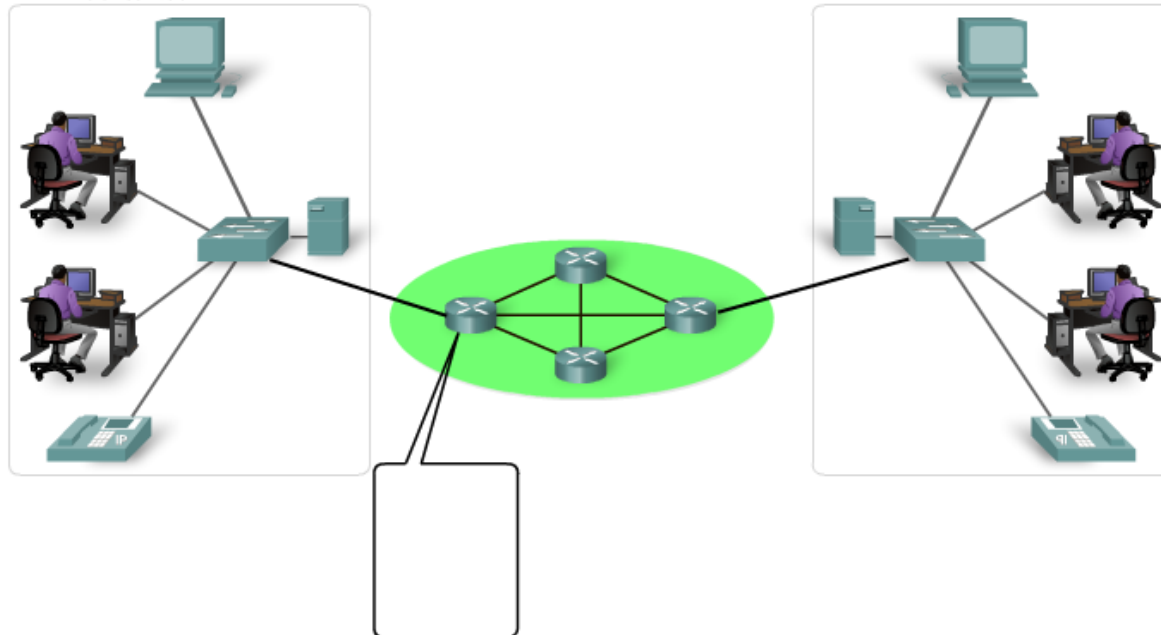
- Protocolos independientes de la tecnología
 - Varios tipos de dispositivos pueden comunicarse mediante el mismo conjunto de protocolos. Esto se debe a que los protocolos especifican la funcionalidad de red y no la tecnología subyacente que soporta dicha funcionalidad
 - En el ejemplo del servidor Web, HTTP no especifica qué lenguaje de programación se utiliza para crear el explorador, qué software de servidor Web se debe utilizar para servir las páginas Web, sobre qué sistema operativo se ejecuta el software



Capas con modelos TCP/IP y OSI

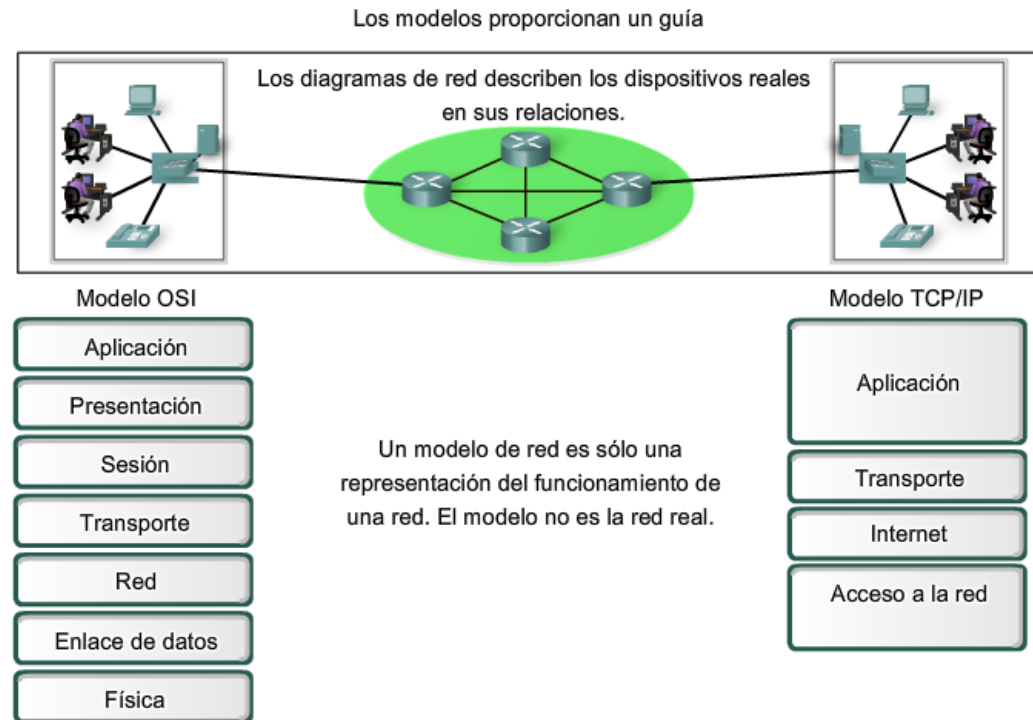
- **Módulo de capas:** Éstas son algunas de las ventajas:
 - Ayuda en el diseño de protocolos
 - Promueve la competencia
 - Permite que los cambios en una capa no afecten las capas restantes
 - Proporciona un lenguaje común

El uso de un modelo en capas ayuda en el diseño de redes complejas, multiusuario y de diversos fabricantes.



Capas con modelos TCP/IP y OSI

- Un modelo de protocolo
 - Proporciona un modelo que coincide estrechamente con la estructura de una suite de protocolos específica.
- Un modelo de referencia
 - Proporciona una referencia común para mantener la coherencia dentro de todos los tipos de servicios y protocolos de red.
- El modelo de Interconexión de sistema abierto (OSI) es el modelo de referencia de internetwork más conocido.

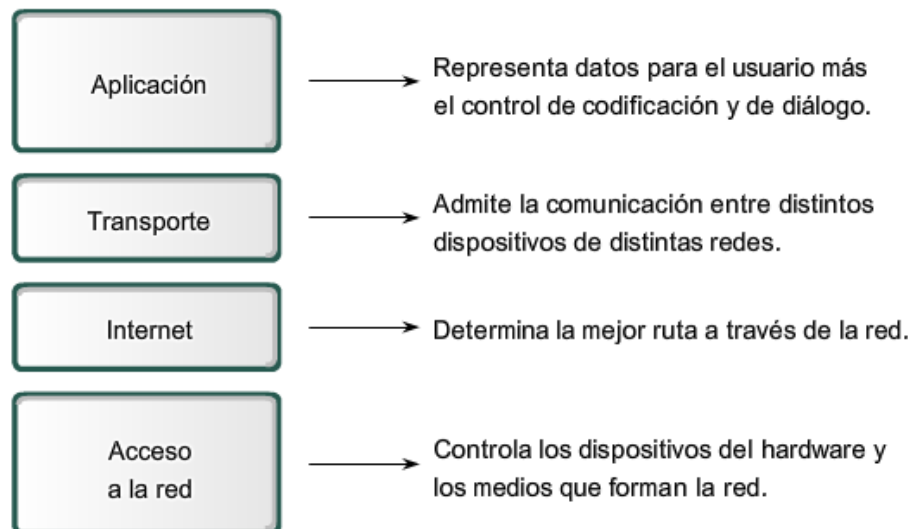


Capas con modelos TCP/IP y OSI

- **Modelo TCP/IP**

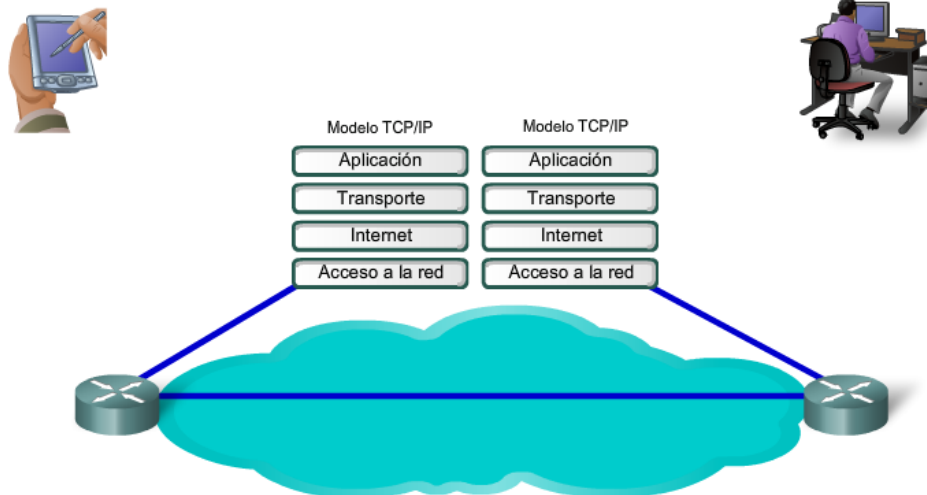
- El primer modelo de protocolo en capas para comunicaciones de internetwork se creó a principios de la década de los setenta
- TCP/IP es un estándar abierto, una compañía no controla la definición del modelo. Las definiciones del estándar y los protocolos TCP/IP se explican en un foro público y se definen en un conjunto de documentos disponibles al público.(RFC).

Modelo TCP/IP



Capas con modelos TCP/IP y OSI

- Un proceso de comunicación completo incluye estos pasos:
 - Creación de datos
 - Segmentación y encapsulación
 - Generación de datos en los medios
 - Transportación de los datos
 - Recepción de los datos
 - Desencapsulación y reensamblaje
 - Transmisión de estos datos a la aplicación de destino

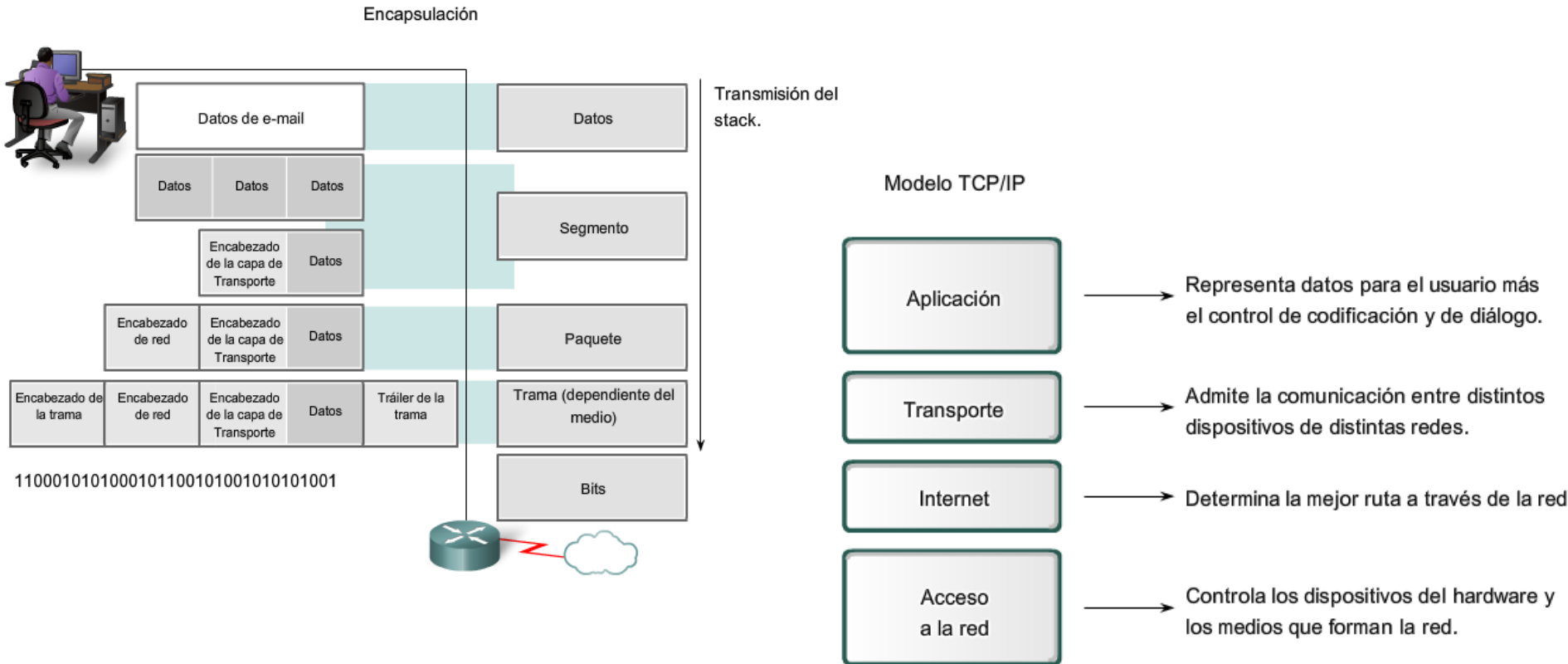


Capas con modelos TCP/IP y OSI

- Unidades de datos del protocolo (PDU) y la encapsulación
 - **Encapsulación**, información que se agrega en cada nivel
 - **PDU(Unidad de datos de protocolo)** La forma que adopta una sección de datos en cualquier capa se denomina Unidad de datos del protocolo
 - PDU de acuerdo a TCP/IP
 - **Datos**: término general que se utiliza en la capa de aplicación para la PDU
 - **Segmento**: PDU de la capa de transporte
 - **Paquete**: PDU de la capa de internetwork
 - **Trama**: PDU de la capa de acceso de red
 - **Bits**: PDU que se utiliza cuando se transmiten datos físicamente por el medio

Capas con modelos TCP/IP y OSI

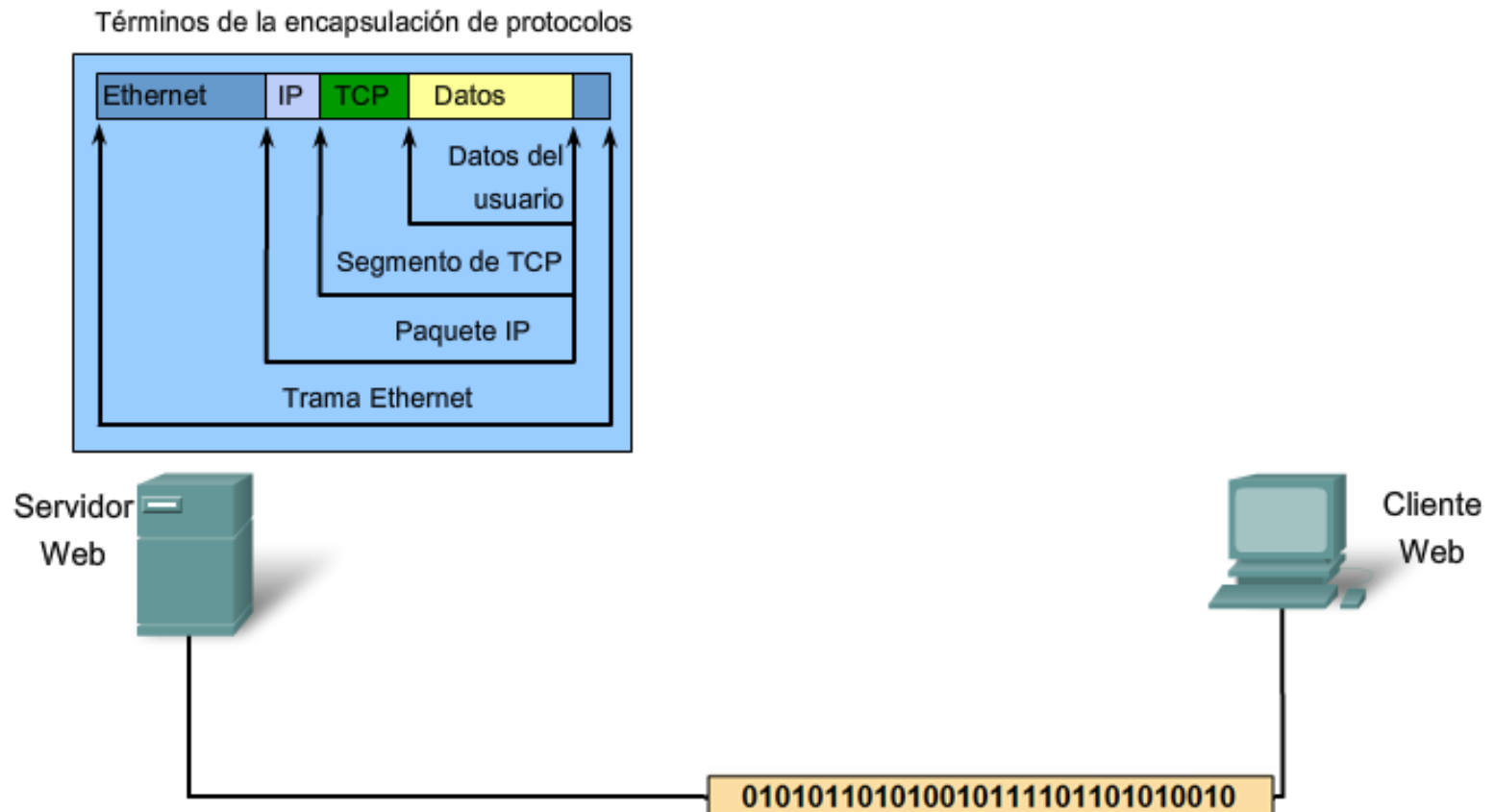
- Unidades de datos del protocolo (PDU) y la encapsulación



Capas con modelos TCP/IP y OSI

- Proceso de envío y recepción de mensajes
 - Ver punto 2.4.6

Operación de protocolo de envío y recepción de un mensaje



Capas con modelos TCP/IP y OSI

- Defina el modelo OSI
 - Creado por la ISO
 - Como modelo de referencia, el modelo OSI proporciona una amplia lista de funciones y servicios que se pueden presentar en cada capa. También describe la interacción de cada capa con las capas directamente por encima y por debajo de él.
 - **Ver 2.4.7**

7. Aplicación

6. Presentación

5. Sesión

4. Transporte

3. Red

2. Enlace de datos

1. Física

Capas con modelos TCP/IP y OSI

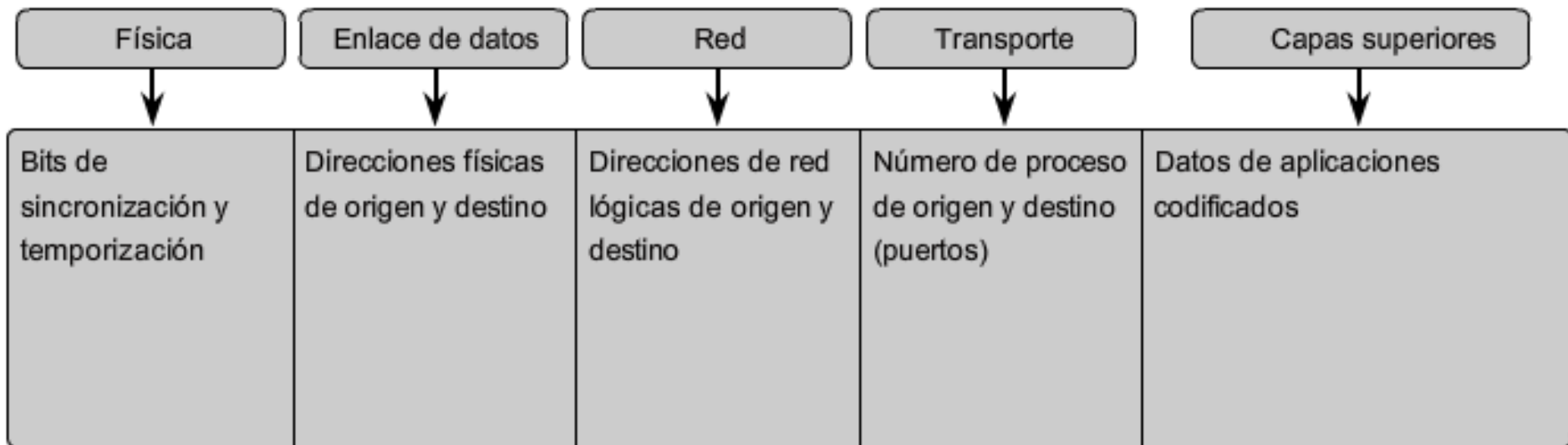
- Comparación del modelo OSI con el modelo TCP/IP



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

Esquemas de direccionamiento y denominación

- Etiquetas de los encabezados de encapsulación para administrar las comunicaciones en las redes de datos



Crítica al modelo OSI y los protocolos

(Tanenbaum pag 44-49)

- Ni el modelo OSI y sus protocolos ni el modelo TCP/IP y sus protocolos son perfectos. Se les pueden hacer, y se les han hecho, críticas.
- Iniciando con el modelo OSI:
 1. Aparición inoportuna.
 2. Mala tecnología.
 3. Malas implementaciones.
 4. Malas políticas.

Crítica al modelo OSI y los protocolos

(Tanenbaum pag 44-49)

1. Aparición inoportuna.

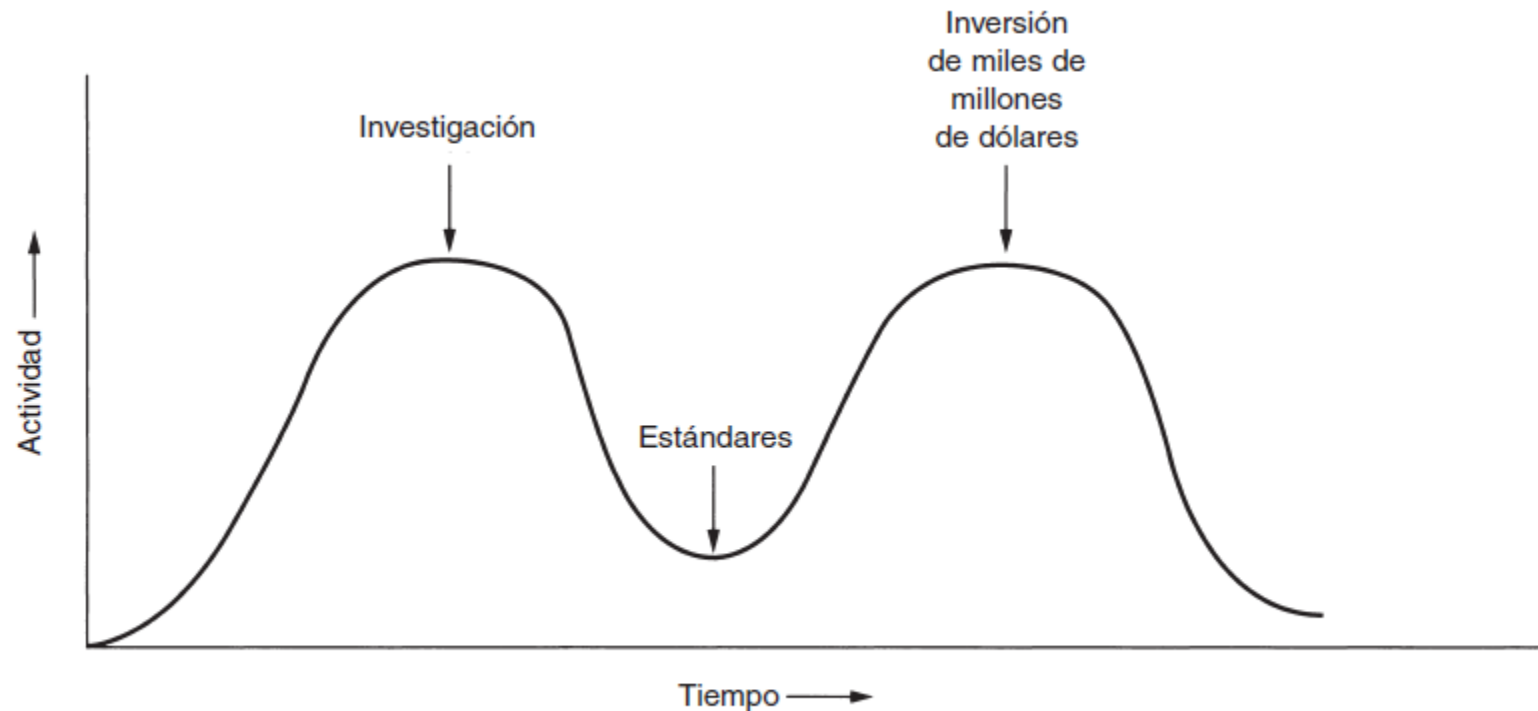


Figura 1-23. El apocalipsis de los dos elefantes.

Crítica al modelo OSI y los protocolos

(Tanenbaum pag 44-49)

1. Mala tecnología

- La segunda razón por la que OSI no tuvo éxito es que tanto el modelo como los protocolos tienen defectos. **La elección de las siete capas fue más política que técnica, y dos de las capas (la de sesión y la de presentación) están casi vacías**, mientras que las otras dos (la de enlace de datos y la de red) están saturadas.
- El modelo OSI, junto con el servicio asociado de definiciones y protocolos, **es extraordinariamente complejo**. Si se apilan, los estándares impresos ocupan una fracción importante de un metro de papel. Incluso son difíciles de implementar y de operación deficiente.

Crítica al modelo OSI y los protocolos

(Tanenbaum pag 44-49)

- **Malas implementaciones**

- Ante la enorme complejidad del modelo y los protocolos, no es de sorprender que las implementaciones iniciales fueran **grandes, pesadas y lentas**. Todos los que lo intentaron fracasaron. No le tomó mucho tiempo a las personas asociar OSI con “baja calidad”. Aunque los productos mejoraron con el paso del tiempo, la imagen persistió.

Crítica al modelo OSI y los protocolos

(Tanenbaum pag 44-49)

- **Malas políticas**

- Se tenía la idea de que OSI sería la creatura de los ministerios de telecomunicación de Europa, de la comunidad europea y más tarde del gobierno de los Estados Unidos. Esta creencia era cierta en parte, pero no ayudaba mucho la idea de un manojito de **burócratas gubernamentales intentando poner en marcha un estándar** técnicamente inferior al mando de los investigadores y programadores pobres que estaban en las trincheras desarrollando realmente redes de computadoras.

Crítica del modelo de referencia TCP/IP

(Tanenbaum pag 44-49)

1. En primer lugar, el modelo **no distingue claramente los conceptos de servicio, interfaz y protocolo**. Una buena ingeniería de software requiere la diferenciación entre la especificación y la implementación, algo que OSI hace con mucho cuidado y que TCP/IP no hace. En consecuencia, el modelo TCP/IP no es una guía para diseñar redes nuevas mediante tecnologías nuevas.
2. En segundo lugar, el modelo TCP/IP **no es general del todo** y no está bien ajustado para describir ninguna pila de protocolos más que de TCP/IP.

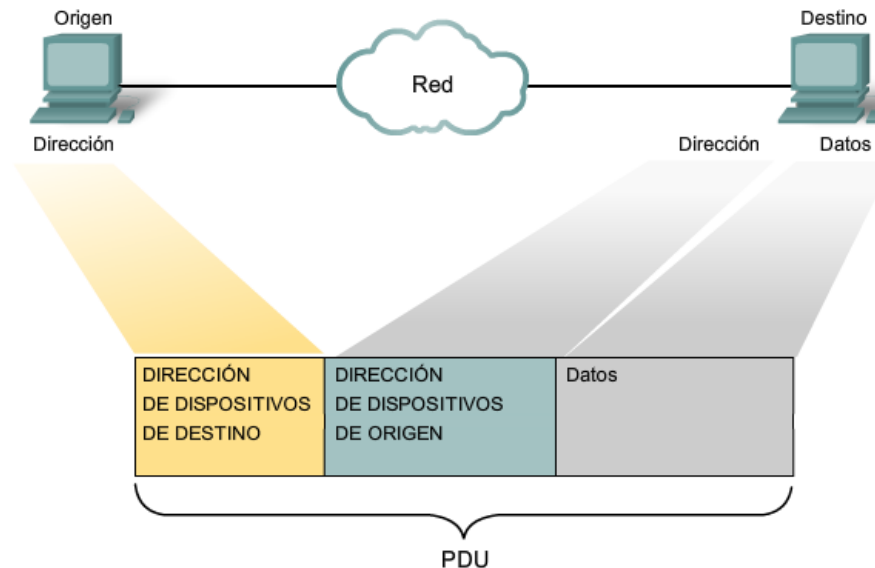
Crítica del modelo de referencia TCP/IP

(Tanenbaum pag 44-49)

4. El modelo TCP/IP **no distingue** (ni menciona) las **capas física y de enlace de datos**. Son completamente diferentes.

Esquemas de direccionamiento y denominación

- Direcciones MAC Ethernet, direcciones IP y números de puerto TCP/UDP
 - El primer identificador, la dirección física del host, se incluye en el encabezado de la PDU de Capa 2 llamada trama. La dirección de la Capa 2 es exclusiva en la red local y representa la dirección del dispositivo final en el medio físico.

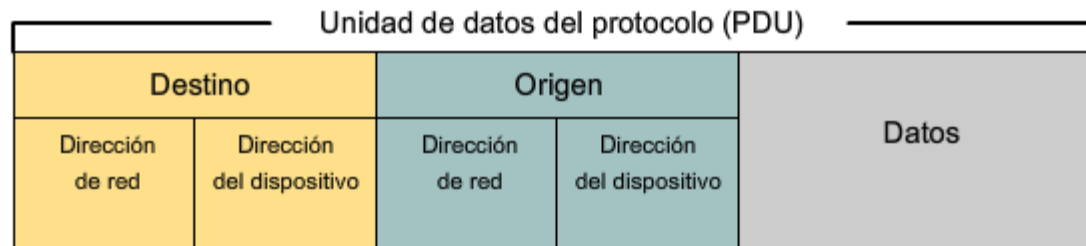


El encabezado de la Unidad de datos del protocolo contiene campos de direcciones de dispositivos.

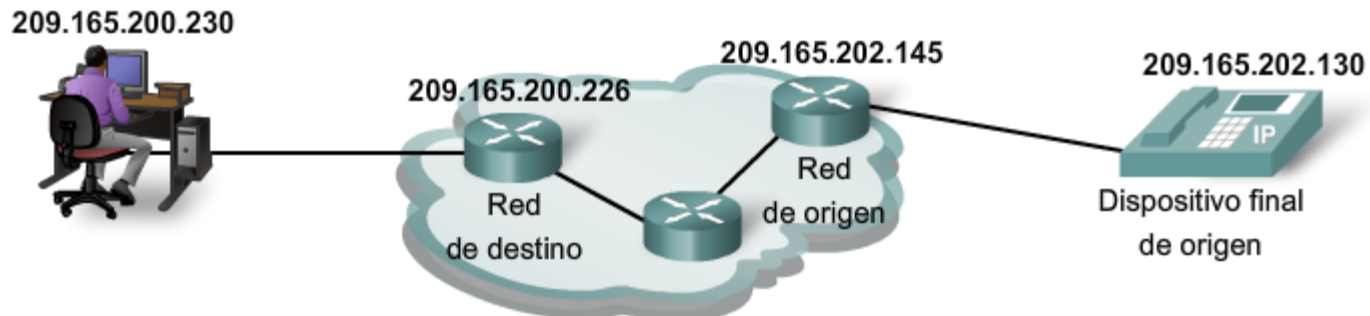
Esquemas de direccionamiento y denominación

- Comunicación a través de la internetwork
 - Los protocolos de Capa 3 están diseñados principalmente para mover datos desde una red local a otra red local dentro de una internetwork.

Ubicación de las partes en la red correcta



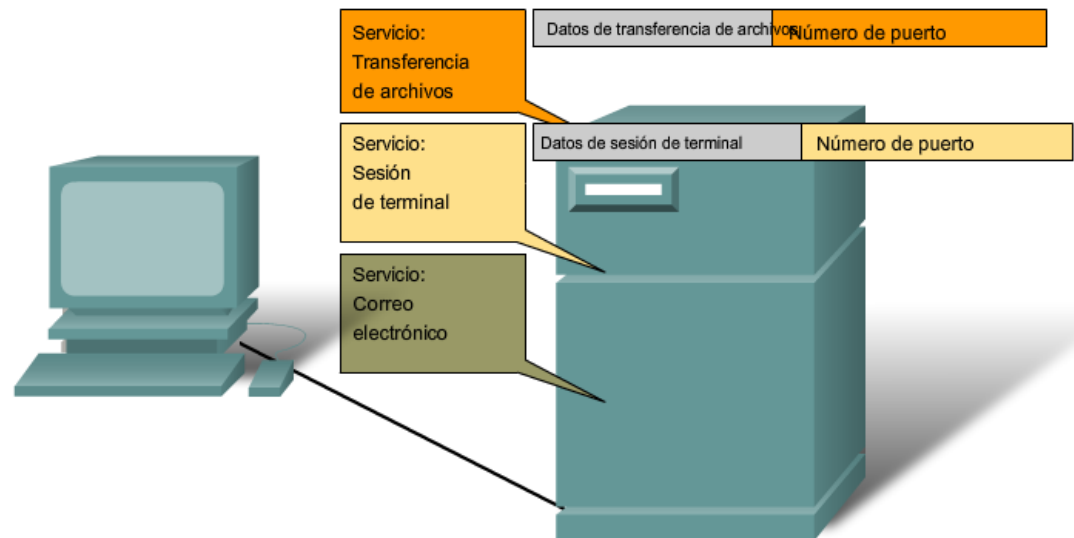
El encabezado de la Unidad de datos del protocolo también contiene la dirección de red.



Esquemas de direccionamiento y denominación

- Identificar los procesos de origen y destino para la comunicación de datos
 - En la Capa 4, 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 actuará en los datos que se entregan.

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



Referencias

- Dye Mark, McDonald Rick, Ruffi Antoon. **Conceptos Básicos de Networking. Guía de estudio de CCNA Exploration**, Primera Edición, Pearson Educación, 2008.
- Tanenbaum, Andrew S. **Redes de computadoras**, cuarta Edición, Prentice Hall, 2003.