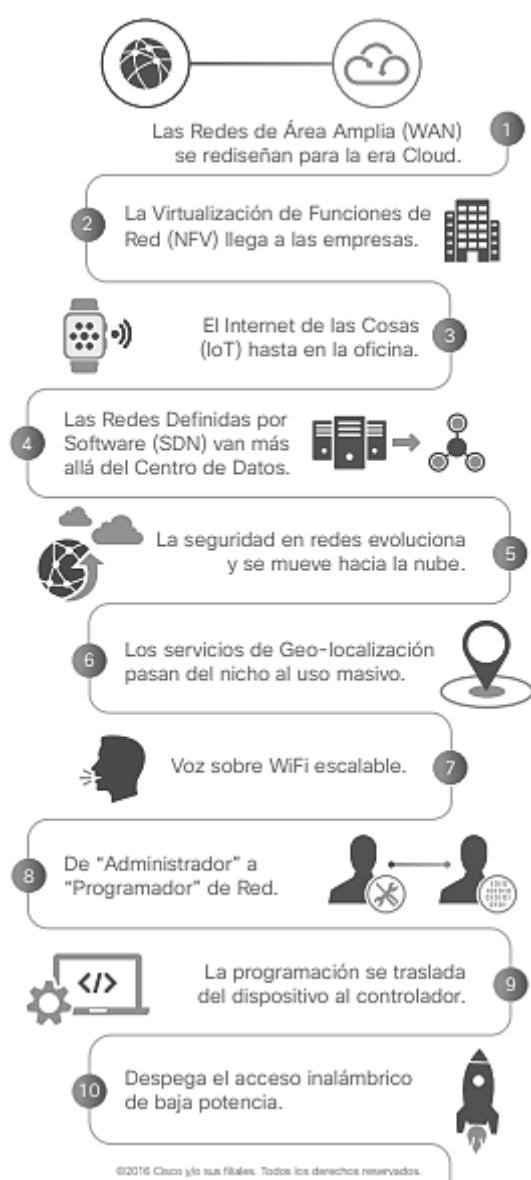


PRIMERA UNIDAD: REDES DE COMPUTADORES, SERVICIOS Y APLICACIONES

1.1 FUNDAMENTOS Y EVOLUCIÓN HISTÓRICA

La COMUNICACIÓN o intercambio de información, es una de las funciones vitales del ser humano, hoy en día se halla fuertemente respaldada en la tecnología, área conocida por sus siglas TICs (Tecnologías de la Información y Comunicación) engloba todos los recursos hardware y software actualmente disponibles para soportar la comunicación electrónica, gracias a ellos, la globalización ha alcanzado límites jamás antes vistos, soportada en Internet, constituye el fundamento de la interrelación de las personas y las organizaciones, la economía, la educación y la difusión del conocimiento científico.

Se han identificado nueve tendencias de las redes de computadoras o la computación sobre la nube, según CISCO (2017)



- *WAN rediseñados*: las organizaciones mudan sus aplicaciones a la nube, por lo que los centros de datos podrán estar en centros de terceros en un esfuerzo cooperativo, con la finalidad de disminuir el tráfico.
- *Virtualización de funciones de red NFV*: para trasladar funciones desde los proveedores de servicios a la propia organización, más acentuado en aquellas con muchas sucursales.
- *El Internet de las cosas IoT*: para agregar valor a la oficina (iluminación inteligente, geolocalización, dispositivos móviles que tienen múltiples sensores, cámaras, giroscopios para detectar el movimiento y muchas opciones adicionales, para capturar miles de datos y que están permanentemente conectados a la nube), permiten recolectar información para tomar decisiones en tiempo real, campo aún no explorado del todo por las empresas.
- *Redes definidas por Software SDN* las empresas requerirán diferentes y menos habilidades para operar sus redes, lo que hará que sean menos costosas para funcionar de manera integrada.
- *Seguridad en la nube*: que incorpora el autoaprendizaje (machine learning)
- *Servicios basados en localización masivos*: sobre todo en salud, entretenimiento, comercio y turismo
- *Voz sobre WiFi escalable*: VoWiFi para mejorar la experiencia del usuario y el costo del roaming
- *De Administrador a Programador de Red*: para buscar profesionales capaces de usar todas las prestaciones de los servicios de red
- *La Programación pasa del dispositivo al controlador*: para obtener redes simplificadas, escalables y sofisticadas
- *Acceso inalámbrico de baja potencia LPWA*: para lograr baterías de larga vida o bajo consumo energético

Worldwide IT Spending Forecast (Billions of U.S. Dollars)

	2014 Spending	2014 Growth (%)	2015 Spending	2015 Growth (%)
Devices	696	3.8	732	5.1
Data Center Systems	141	0.8	143	1.8
Enterprise Software	317	5.8	335	5.5
IT Services	956	2.7	981	2.5
Telecom Services	1,626	-0.1	1,638	0.7
Overall IT	3,737	1.9	3,828	2.4

Source: Gartner (January 2015)

	2017 Spending	2017 Growth (%)	2018 Spending	2018 Growth (%)
Data Center Systems	173	1.7	176	1.8
Enterprise Software	354	8.5	387	9.4
Devices	664	5.3	697	5.0
IT Services	931	4.0	980	5.3
Communications Services	1,387	0.9	1,417	2.2
Overall IT	3,508	3.3	3,658	4.3

Source: Gartner (October 2017)

Cuál es la **función** que cumplen las redes

- a) *Soportar la comunicación y el intercambio de información:* las primeras redes de datos estaban limitadas a intercambiar información numérica o de caracteres, las redes actuales agregan voz, flujos de video, texto y gráficos a los diferentes tipos de dispositivos. Las formas de comunicación anteriormente individuales hoy tienden a métodos de comunicación alternativos y nuevos para interactuar en forma instantánea, tendientes a la formación de comunidades mundiales. Estas comunidades son independientes de la ubicación o huso horario. Dentro de las herramientas que tenemos para ello están:



- Mensajería instantánea (IM) comunicación de texto escrito en tiempo real entre dos o más personas, que se transmite por medio de una red interna privada o una red pública. A partir de servicios de Internet Relay Chat (IRC), IM incorpora transferencia de archivos, comunicación de voz y video. IM envía un registro escrito de la comunicación de manera inmediata (comunicación en tiempo real).

- Weblogs (blogs) páginas Web de fácil edición, sirven como medio para comunicar opiniones a una audiencia mundial sin conocimientos sobre diseño



- Wikis: páginas Web que grupos de gente pueden editar y ver, puede estar sujeta a una revisión y edición más extensa. Se pueden usar wikis como herramienta de colaboración interna.
- Podcasting: medio con base en audio que permite grabar audio y convertirlo para uso en iPods, la capacidad de grabar audio y guardarlo en un archivo se complementa con la posibilidad de difundir sus grabaciones. Consiste en la distribución de archivos multimedia (normalmente audio o vídeo, que

pueden incluir texto como subtítulos y notas) mediante un sistema de redifusión Really Simple Syndication (RSS) que permite opcionalmente suscribirse y usar un programa que lo descarga para que el usuario lo escuche.

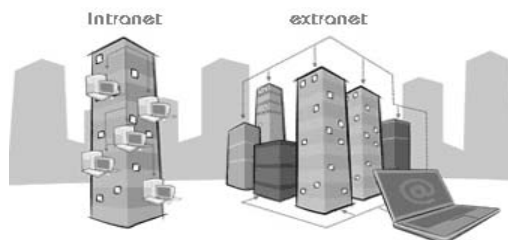
- Herramientas de colaboración: para trabajar documentos compartidos. Con las herramientas de colaboración siempre disponibles, las organizaciones pueden compartir información rápidamente y lograr los objetivos.

b) *soportar el aprendizaje*: porque aportan comunicación, colaboración y cooperación. Las instituciones las usan para mejorar procesos y maximizar la disseminación del conocimiento. Estas redes divulgan material de aprendizaje en una amplia variedad de formatos, soportan actividades de enseñanza aprendizaje como actividades interactivas, evaluaciones, prácticas de laboratorio y comentarios. (E-learning)

- capacitación económica y eficiente a los empleados.
- software educativo con materiales de capacitación actuales y precisos.
- colaboración entre distribuidores, fabricantes de equipos y proveedores de capacitación asegura la actualización del software educativo con los últimos procesos y procedimientos.
- capacitación para una amplia audiencia, sin límites de tiempo o lugar
- calidad de enseñanza consistente.
- capacitación de clientes en línea.

c) *respaldar el trabajo*:

- registro y administración de información financiera, bases de datos de clientes e inventarios y sistemas de personal.
- servicios de información: correo electrónico, video, mensajería y telefonía.
- intranet, para comunicarse entre empleados.
- extranets, o internetworks extendidas, para brindar a los proveedores, vendedores y clientes acceso limitado a la información corporativa para revisar estatus de pedidos, inventarios y listas de partes.



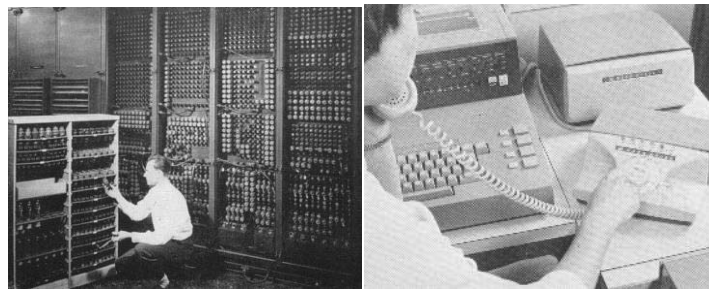
d) *juegos y entretenimiento*: posibilidad de disfrutar y compartir diferentes formas de recreación, escuchar música, compartir videos y usar material sin conexión. Los eventos deportivos y conciertos en vivo se pueden sentir en el momento en que ocurren, o se pueden grabar y ver en cualquier momento. Juegos en línea, los servicios de colaboración permiten comunidades mundiales de interés. Mercados y sitios de subastas en línea.





Revisando la evolución histórica de las **Redes de Computadoras** tenemos:

- A principio de los años 60 solamente existían unas cuantas computadoras aisladas. El usuario tenía que estar cerca del computador porque los terminales, los únicos mecanismos de acceso al computador, estaban conectados al computador mediante un cable. La única posibilidad de acceso remoto era mediante el uso de una línea telefónica local.



- En 1966 dos computadores fueron conectados a través de un enlace discado de 1200 bps entre los laboratorios Lincoln y la compañía System Development Corporation.
- En 1967 Lawrence G. Roberts del MIT presenta el primer plan para crear ARPANET (Advanced Research Projects Administration Network) en una conferencia en Ann Arbor, Michigan
- En 1969 se establece la primera conexión de ARPANET. Los nodos eran minicomputadoras Honeywell DDP-516 con 12K en memoria, con líneas telefónicas de 50 kbps. Nodo 1: UCLA, Nodo 2: Stanford Research Institute (SRI), Nodo 3: University of California Santa Barbara (UCSB) y Nodo 4: University of Utah



- 1970 La universidad de Hawaii desarrolla la primera red conmutada

- 1971 ARPANET crece a 15 nodos
- 1972 Ray Tomlinson adapta su programa de correo electrónico para ARPANET, el científico francés Louis Pouzin crea CYCLADES
- 1973 ARPANET cambia su nombre a DARPA y hace su primera conexión internacional con el University College of London
- 1974 Vinton Cerf and Bob Kahn publican "A Protocol for Packet Network Intercommunication" el cual especifica la arquitectura de un programa de control de transmisión (Transmission Control Program, TCP)
- 1978 TCP se divide en TCP e IP
- 1979 Aparece USENET
- 1980 Aparece BITNET (Because It's time to Network), CSNET (Computer Science NETwork) construida por la University of Wisconsin, University of Delaware, Purdue University, RAND Corp., and BBN
- 1983 DCA (Defense Communication Agency) y DARPA establecen el Transmission Control Protocol (TCP) e Internet Protocol (IP) y el conjunto de protocolos conocidos como TCP/IP.
- 1983 ARPANET se divide en ARPANET y MILNET. The military network, MILNET. 68 nodos de los 113 fueron mudados a MILNET.
- 1983 Se conectaron CSNET y ARPANET
- 1984 Se introdujo Domain Name Service
- 1988 Robert Morris, hijo de un experto de computación de la National Security Agency, envía un gusano a través de la red, afectando a 6,000 de los 60,000 hosts existentes. Él programó el gusano para reproducirse a sí mismo y filtrarse a través de los computadores conectados. El tamaño de los archivos llenaba la memoria de las máquinas deshabilitándolas.
- 1991 El CERN, en Suiza, desarrolla la World Wide Web (WWW) y Tim Berner-Lee crea el lenguaje HyperText Markup Language (HTML)
- 1993 La NCSA (National Center for Supercomputing Applications) crea Mosaic el primer navegador gráfico
- 1994 Dos estudiantes de doctorado de Stanford, Jerry Yang y David Filo, crean Yet Another Hierarchical Officious Oracle (Yahoo)

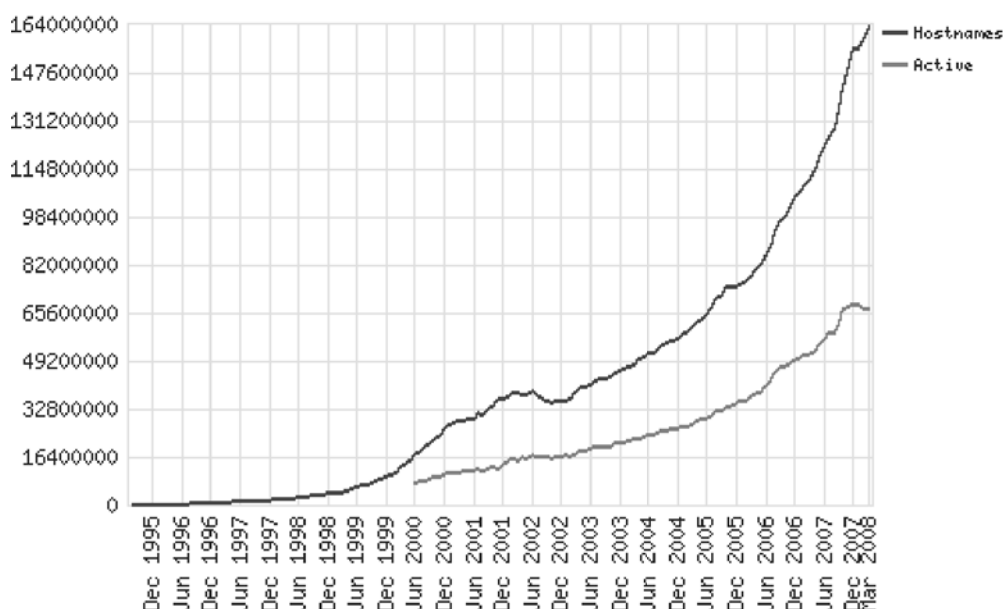


La historia de **Internet** comienza con el desarrollo de las redes de comunicación, con la idea de permitir una comunicación general a finales de los años cincuenta.

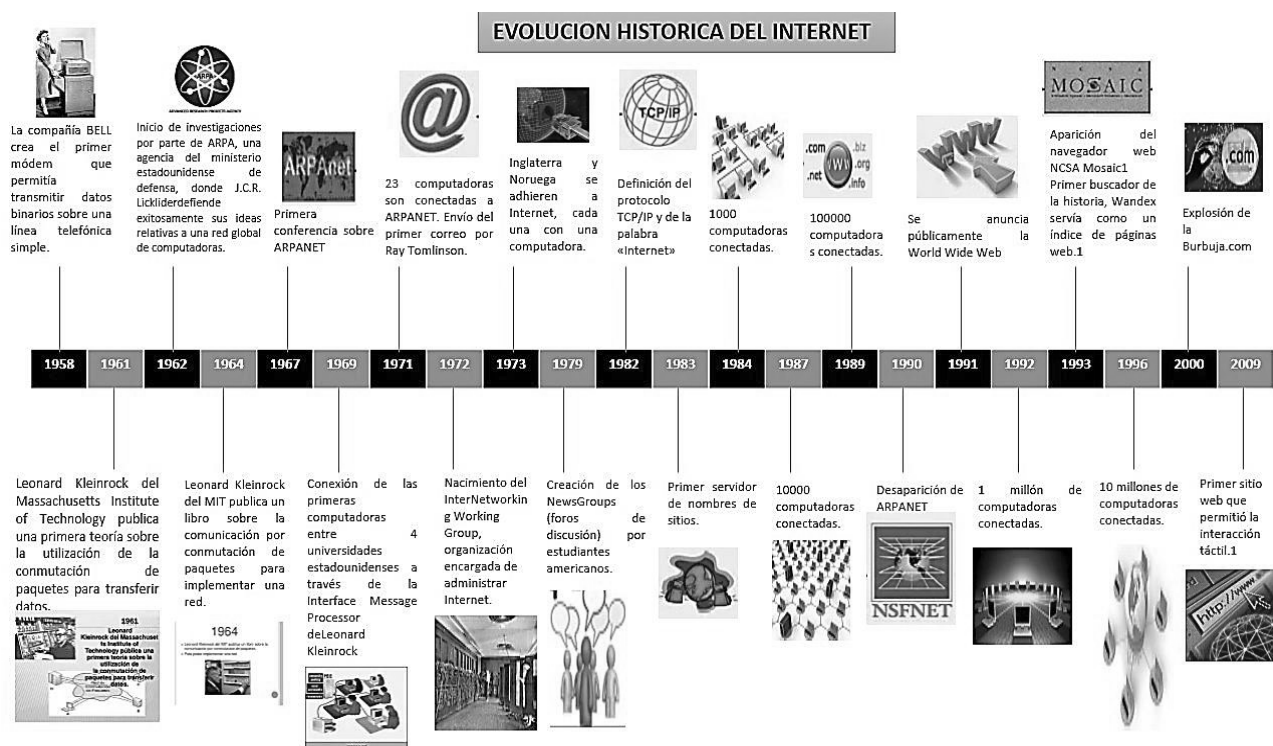
- Proyecto RAND con investigadores como Herbert Simon, en Pittsburgh (Pensilvania) y otros de Santa Mónica (California), en demostración automática de teoremas e inteligencia artificial.
- 1970, aparece el concepto de paquete, grupo de información que consta de dos partes: los datos propiamente dichos y la información de control, en la que está especificado la ruta a seguir a lo largo de la red hasta el destino del paquete, en EEUU surge red ARPANET quien desarrolla el correo electrónico
- 1973, primera conexión ARPANET fuera de los Estados Unidos se hizo con NORSAR en Noruega y luego con Gran Bretaña.
- 1980, surgen tecnologías bases de Internet TCP/IP X.25
- 1988, en Ámsterdam, el lado europeo de la UUCP Usenet network (enlaces X.25) cambian a TCP/IP, debido a que CISCO implementó sus routers con protocolos de conversión lo que permitió la conexión asiática de Internet sobre las redes UUCP existentes. Se forman conexiones hacia el ARPA de universidades australianas (X.25 y UUCPNet)
- 1990, universidades australianas se unieron con protocolos IP (Protocolo Internet) para unificar sus infraestructuras de redes.
- finales de los años ochenta, se forman primeras compañías ISP (Internet Service Provider) (PSINet, UUNET, Netcom, y Portal Software) para ofrecer servicios a las redes de investigación regional, e-mail basado en UUCP y Noticias Usenet al público. El primer ISP de marcaje telefónico, world.std.com, se inauguró en 1989.
- 1990, ARPANET se cierra y gobiernos y proveedores comerciales crearon sus propias infraestructuras e interconexiones.
- 1990, aparece World Wide Web (WWW), Tim Berners-Lee fue el primero en desarrollar implementación basada en red de concepto de hipertexto, en 1993 se introdujo Mosaic, un navegador web con interfaz gráfica desarrollado por National Center for Supercomputing Applications en la Universidad de Illinois en

Urbana-Champaign, Mosaic fue suplantado en 1994 por Netscape Navigator de Andreessen, Luego apareció Internet Explorer y otros navegadores

- En 1992, se forma la Internet Society (Sociedad de Internet) para regular los estándares, junto con otros organismos para la asignación de nombres y números a los hosts o servidores de internet
- El 11 de enero de 1994, fue *The Superhighway Summit* en la UCLA, "primera conferencia pública que agrupó a todos los principales líderes de la industria, el gobierno y académicos en el campo sobre la Autopista de la información y sus implicaciones, con ello aparece el boom de la burbuja .com



Crecimiento de internet



Evolución histórica de Internet

1.2 ARQUITECTURAS DE REDES.

Si entendemos como comunicación todo intercambio de información, la comunicación de ordenadores es el intercambio de información representada a través de señales eléctricas que viajan a través de un medio físico, a través de ello se comunican los procesos que están siendo ejecutados en diferentes computadores. Las computadoras se comunican para:

- compartir recursos hardware
- compartir información
- mejorar la fiabilidad
- mejorar las prestaciones
- facilitar la comunicación entre personas/comunidades

Gracias a ello se logra:

- Aumentar la información disponible y la coordinación
- Disminuir los costes
- Aumentar la eficiencia
- Disminuir los tiempos de respuesta ante incidencias o cambios
- Aumentar la productividad (eficiencia computacional y uso de recursos)

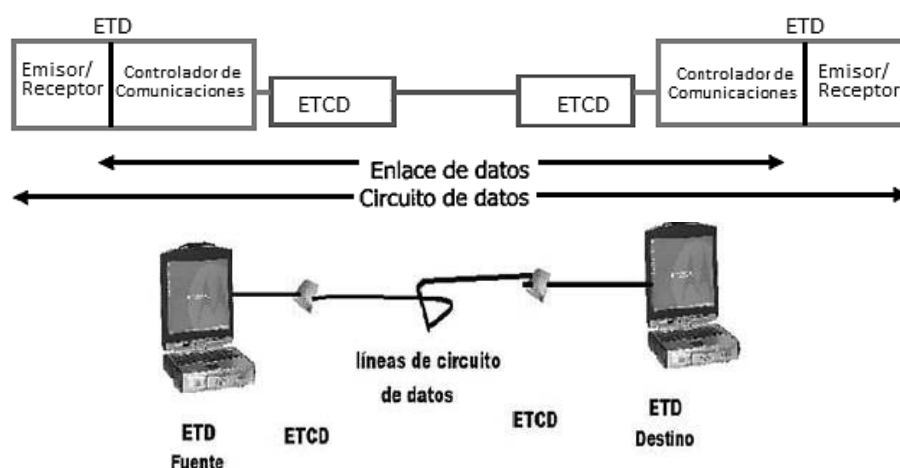
La **arquitectura** general de todo **sistema de comunicación**, siempre constará de al menos tres elementos o componentes:

- **Emisor:** es el elemento que transmite la información.
- **Receptor:** es el elemento que recibe la información.
- **Canal:** es el medio a través del cual tiene lugar el intercambio de información entre el emisor y el receptor.



Sistema de comunicación

Un sistema de comunicación tiene por objetivo soportar la transmisión. Se denomina **transmisión** al proceso por el que se transportan señales de un lugar a otro, mientras que **comunicación** es el proceso por el que se transporta información, sabiendo que esta información viaja sobre una señal que se transmite. La conversión de la información en señal requiere incorporar un elemento adicional, el **circuito de datos**, este es el camino, modo y tecnología utilizada por la información que circula por una red de datos con objeto de alcanzar un destino receptor. Ahora la arquitectura del sistema de comunicación se detalla de mejor manera, considerando los requerimientos tecnológicos



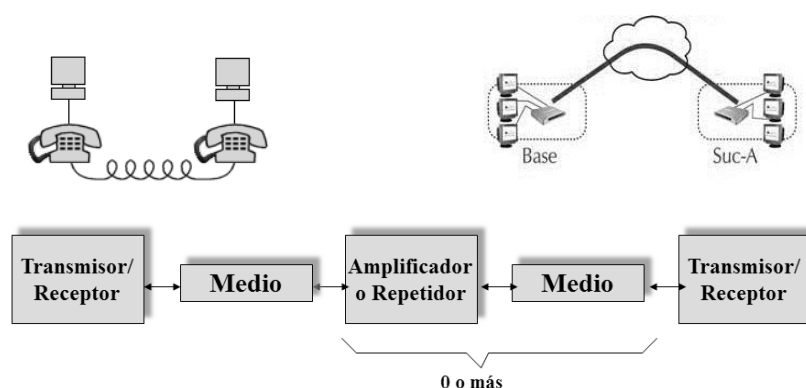
Aquí definiremos:

- **Equipo terminal de datos (ETD):** es aquel componente del circuito de datos que hace de fuente o destino de la información (ejemplo: impresora, PC, etc).
- **Equipo terminal de circuito de dato (ETCD):** (Data Circuit-terminating Equipment DCE) es el componente que adecua las señales que viajan por el canal de comunicaciones convirtiéndolas a un formato asequible para el ETD (ejemplo: modem).
- **Línea de un circuito de datos:** se caracteriza por un conjunto de parámetros que la habilitan o no para algunas transmisiones, es el medio de transmisión o camino físico (ejemplo: cables, fibra óptica, ondas de radio, etc).
- **Enlace de datos:** conformado por ETCDs y líneas interconectadas.
- **Circuito de datos:** conformado por el enlace de datos y los ETDs

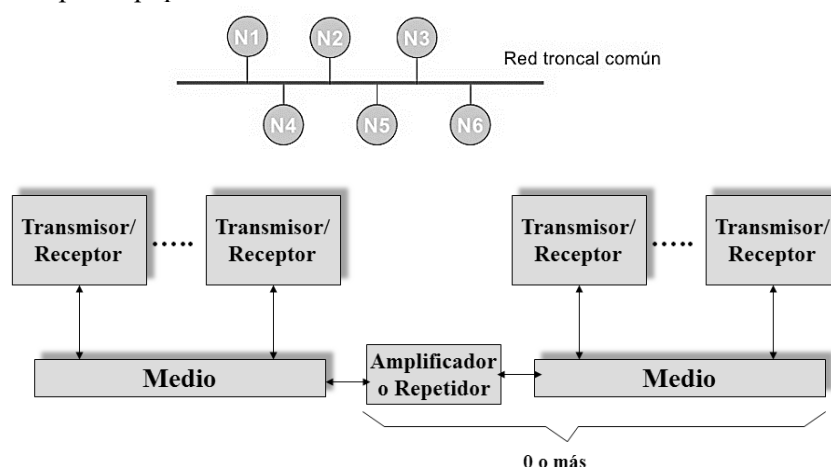
En particular en cuanto a las **líneas de comunicación de un circuito de datos**, que es la vía a través de la cual los circuitos de datos pueden intercambiar información, la interconexión de dos o más equipos de comunicaciones a través de líneas de comunicaciones define la creación de una red. Las líneas de comunicación se clasifican en:

a) Según la topología (configuración)

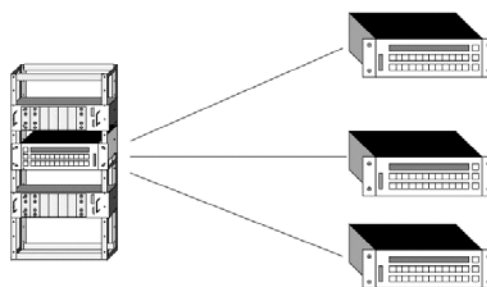
- **Líneas punto a punto:** se da cuando existe una línea física que une a dos equipos físicos conectados, a través de la cual se puede producir la comunicación exclusiva entre ellos (emisor, receptor).



- **Líneas multipunto:** con topología en forma de red troncal, existe contienda entre los equipos por la utilización del canal (red troncal común). Existe un conjunto de líneas (privadas, públicas o dedicadas) que interconectan múltiples equipos.



- **Líneas punto a multipunto:** existe un punto central que se comunica con varios otros puntos remotos. Generalmente esto implica que la comunicación es solamente entre el punto central y los remotos, y de éstos hacia el central; no existe comunicación entre los remotos.

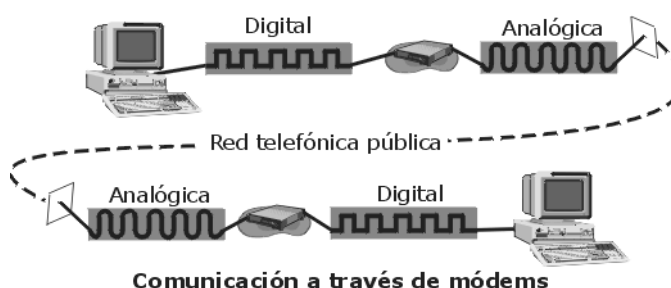


b) Según su propietario (por disponibilidad)

- Líneas privadas (leased line): cuando tiene un propietario definido. Provee un medio de comunicación entre dos instalaciones que pueden estar en edificios separados, en una ciudad o en ciudades distintas. A parte de un cobro por instalación, la compañía portadora le cobrará al usuario un pago mensual por uso de la línea, el cual se basará en la distancia entre las localidades conectadas. Las redes LAN usan este tipo de líneas.



- Líneas públicas: con titularidad pública (compañías telefónicas). El uso es de redes WAN.
- Líneas dedicadas: utilizada exclusivamente por dos usuarios o equipos de manera privada (línea privada). Proporcionan enlaces simétricos de alta velocidad con garantía de disponibilidad y ancho de banda (velocidad), por lo que se convierten en soluciones óptimas para el acceso a aplicaciones empresariales (SAP, AS400, etc.), voz sobre IP, Redes Privadas Virtuales (VPN), Multi-Videoconferencia o Acceso a Internet de elevada criticidad. No tiene un número telefónico porque el contrato de servicio con el proveedor entrega una línea que conecta dos o más lugares de manera simétrica por una renta.
- Líneas conmutadas: a través de PBX (telefonía) la facturación es de acuerdo al uso.

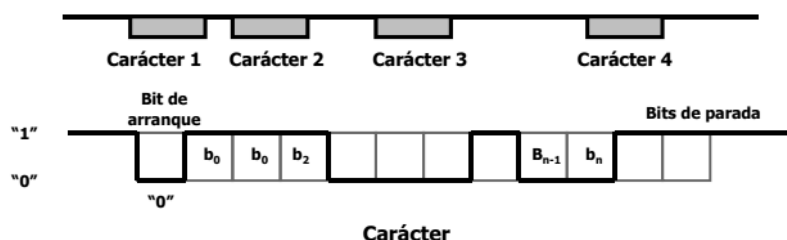


En cuanto a los **tipos de transmisión** que existen, se pueden clasificar en:

a) Según la información

- Transmisión Asíncrona: el proceso de sincronización entre emisor y receptor se realiza en cada palabra de código transmitido. Esta sincronización se lleva a cabo a través de unos bits especiales que definen el entorno de cada código. (start – stop). La línea de transmisión está en nivel lógico 0 en reposo, al poner un

nivel lógico 1, el emisor informa al receptor de que va a enviar un carácter, luego envía un bit de arranque (Start) con el valor lógico 0, este dispara en el receptor un reloj interno y se quedará esperando por los sucesivos bits que contendrá la información del carácter transmitido por el emisor. Una vez que el receptor recibe todos los bits de información se añadirá al menos un bit de parada (Stop) de nivel lógico 1, que repondrán a su estado inicial a la línea de datos. Es usada en velocidades de modulación de hasta 1,200 baudios. El rendimiento con un bit de arranque y dos de parada, en una señal que use código de 7 bits más uno de paridad (8 bits sobre 11 transmitidos) es del 72 por 100.



Formato de transmisión asíncrona

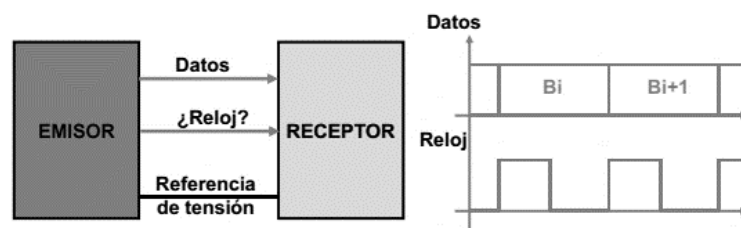
Las desventajas son que en caso de errores se pierden caracteres, pues éstos se sincronizan y se transmiten de uno en uno y tiene bajo rendimiento de transmisión, dada la proporción de bits útiles y de bits de sincronismo, que hay que transmitir por cada carácter. Las ventajas son que usan equipos económicos y tecnológicamente más simples, usados en aplicaciones donde el flujo transmitido es más irregular y se requieren altas velocidades.

Velocidad en baudios	Tiempo por bit	Palabras de 10 bits	Palabras de 11 bits
1200	833 μ s	120 car/s	109 car/s
9600	104 μ s	960 car/s	872 car/s
19200	52 μ s	1920 car/s	1745 car/s

- Transmisión Síncrona: los bits transmitidos se envían a un ritmo constante. Esta trama de datos (conjunto de caracteres) comienza con el conjunto de bits de sincronismo (SYN) y termina con el conjunto de bits de final de bloque (ETB). Los primeros sincronizan los relojes existentes en el emisor y el receptor, para controlar la duración de cada bit y carácter, con una velocidad que depende de la red y es la misma para ambos. La información se transmite entre dos grupos, denominados delimitadores (8 bits), se duelen usar bloques entre 128 y 1024 bloques, con no más de 10 bytes de cabecera y terminación, con lo que el rendimiento supera el 99% y puede alcanzar velocidades mayores a los 1200 baudios, con un flujo regular de información. Existen tres tipos de sincronismo:
 - Sincronismo de bit: determina el momento en que comienza o acaba la transmisión de un bit
 - Sincronismo de carácter: delimita los caracteres dentro de la trama
 - Sincronismo de bloque: usa caracteres especiales para fragmentar el mensaje en bloques

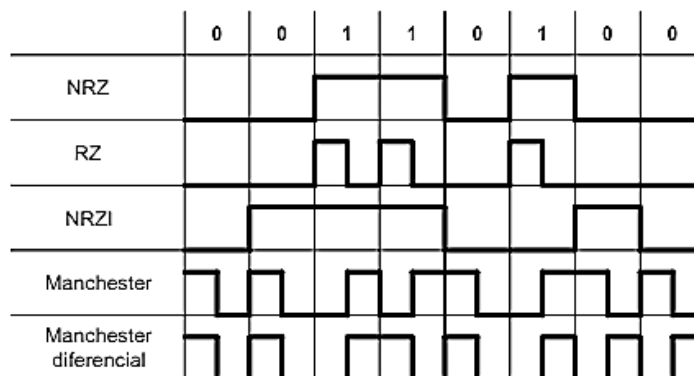
b) Según el medio de transmisión:

- Transmisión en serie: los datos se envían bit a bit por una misma línea y durante un tiempo fijo, la velocidad de transmisión está determinada por el número de bits enviados por segunda (baudios). Puede darse una transferencia síncrona, donde se envía la señal de reloj para sincronizar cada bit, o una asíncrona, donde no se envía la señal de reloj, pero se necesitan relojes en el emisor y receptor de la misma frecuencia y en fase

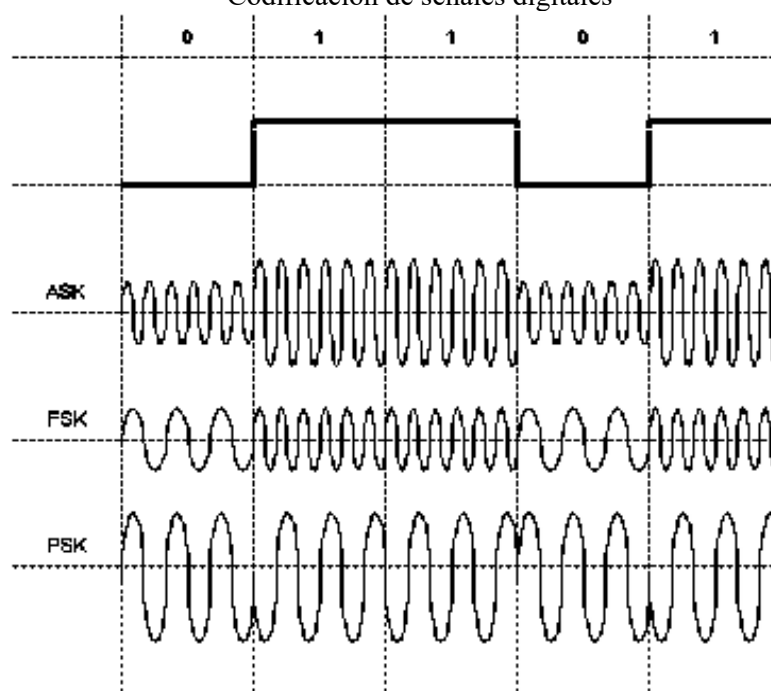


Transmisión serie

La transmisión serie, puede manejar señales digitales o analógicas, pero en ambos casos se requiere utilizar códigos que definen la forma como se representan 0s y 1s

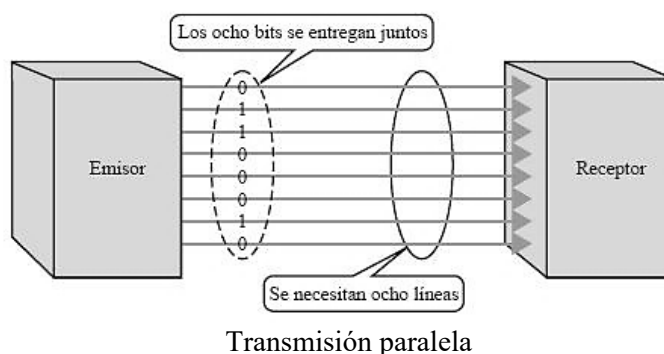


Codificación de señales digitales



Modulación de señales analógicas

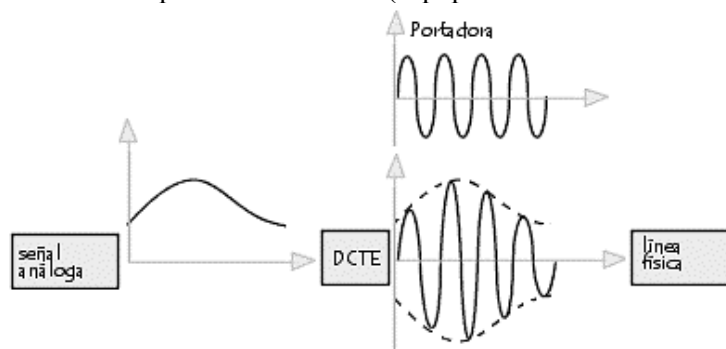
- Transmisión en paralelo: todos los bits se transmiten simultáneamente, cada uno por su propio cable, pudiendo haber un cable adicional para transmitir la señal de reloj, que indica al receptor en que momento tomar el dato. Además, se requiere un tiempo antes de transmitir el siguiente bloque. Esta transmisión se usa para cubrir distancias cortas, es más rápida pero costosa.



Transmisión paralela

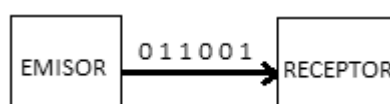
c) Según la señal transmitida:

- Transmisión analógica: usa señales continuas (ondas) para transmitir información. Los datos se transmiten a través de una onda portadora (onda simple) la información se adjunta modificando alguna característica de esta (amplitud AM, frecuencia FM o fase PM) por lo que suele llamarse transmisión de modulación de onda portadora, esta operación la implementa el DCTE (Equipo de Terminación del Circuito de Datos)



Transmisión analógica

- Transmisión digital: usa señales definidas en torno a dos (hasta tres) valores posibles.



- Transmisión en banda base, sin modulación: la señal es transmitida tal como fue generada, es decir no ha sido adaptada o manipulada, sobre todo en frecuencia, por lo que pueden ser codificadas (NRZ, RZ, Manchester, etc.). En este tipo de transmisión hay un solo canal, donde se transmite a bajas frecuencias. Por ejemplo, este tipo de transmisión es usada por reproductores de video o consolas de juego, se usa para cubrir cortas distancias.
- Transmisión en banda ancha, modulada: que usan redes de gran capacidad y velocidad (Mbit/seg) por la que se pueden transmitir varios paquetes de información simultáneamente (multiplicación). Para que puedan compartir el medio es necesario que la modulación considere portadoras diferenciables fácilmente. Estos sistemas pueden usar medios físicos o ser inalámbricos. Ejemplo: RDSI Red Digital de Servicios Integrados, DSL Digital Subscriber Line, ADSL Asimetric Digital Subscriber Line.

Si se define el **modo de transmisión** como el sentido en el que fluye la información, tenemos:

- Conexión dúplex (dúplex total, full duplex): permite el flujo de tráfico en ambas direcciones de manera simultánea. En el que dos estaciones A y B, actúan como fuente y receptor, transmitiendo y recibiendo información simultáneamente



- Conexión simplex: permite el flujo de tráfico en una sola dirección. Es aquel en el que una estación siempre actúa como fuente y la otra siempre como receptor.



- Conexión semidúplex (half-duplex): permite el flujo de tráfico en ambas direcciones, pero sólo en un sentido a la vez. Es aquel en el que una estación A en un momento de tiempo, actúa como fuente y otra estación correspondiente B actúa como receptor, y en el momento siguiente, la estación B actuará como fuente y la A como receptor. Permite la transmisión en ambas direcciones, aunque en momentos diferentes.

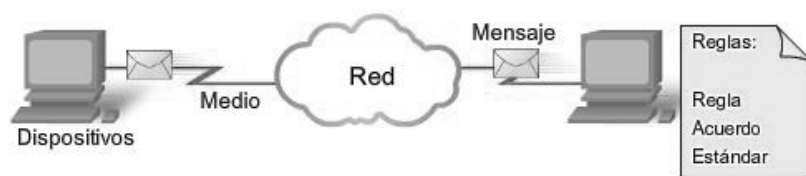


Ejercicios:

1. Codificar la secuencia 10110110 en
 - a) NRZ
 - b) RZ
 - c) Manchester diferencial
 - d) AMI
2. Sea una transmisión asíncrona por una línea de comunicación, la velocidad de transmisión en los dos canales es de 19200 bps. Cada carácter enviado consta de 8 bits de datos, 2 bit de start y 1 bit de stop y cada carácter debe estar precedido de un silencio de transmisión de 2 mseg.
 - a) Calcular el rendimiento (porcentaje de información útil transmitida, con respecto a la información total transmitida)
 - b) ¿Cuánto demorará en transmitir un archivo de 100K bytes de información?
3. ¿Cuál es el rendimiento de una transmisión serie asíncrona de 9600 bps con 8 bits de datos, 1 bit de start y 1 bit de stop? ¿Cuánta información se transmite en un día si entre carácter y carácter debe haber 1 mseg de silencio?
4. ¿Cuáles y como son los puertos seriales y paralelos presentes en una computadora? Hacer la descripción física y funcional
5. ¿Cómo es el manejo de errores en la transmisión síncrona?
6. ¿Cómo es el manejo de errores en la transmisión asíncrona?
7. Describir las características y diferencias entre RDSI, DSL y ADSL
8. Defina al menos dos sistemas comerciales que usen conexión dúplex, semiduplex y fullduplex

1.2.1 Elementos de una red

Una red surge con la finalidad de permitir la comunicación entre computadoras (servidores, computadoras personales, estaciones de trabajo, terminales tontos o recursos como impresoras u otros). En el caso de las redes, todas tienen cuatro elementos básicos en común: las reglas o acuerdos que rigen la forma en que se envían, dirigen, reciben e interpretan los mensajes (protocolos de comunicación), los mensajes o unidades de información que viajan de un dispositivo a otro (páginas Web, correos electrónicos, mensajes instantáneos, llamadas telefónicas y otras), un medio para interconectar estos dispositivos y dispositivos en la red que intercambian mensajes unos con otros. La estandarización de varios elementos de la red permite que trabajen juntos el equipo y los dispositivos creados por diferentes compañías.



Elementos de una red

DISPOSITIVOS: son todos aquellos elementos que permiten la comunicación entre computadoras, tenemos la tarjeta de red, el modem, y el enrutador o router:

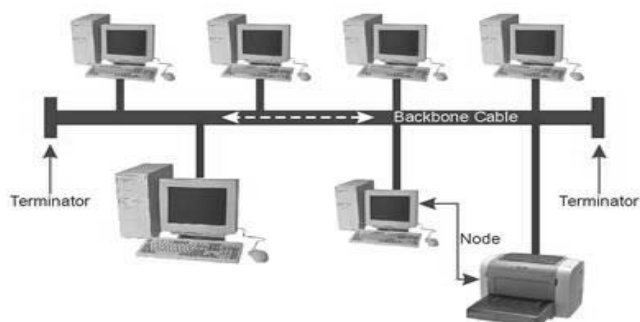
a) Adaptadores de red

Los adaptadores de red convierten los datos en señales eléctricas que pueden transmitirse a través de un cable. Convierten las señales eléctricas en paquetes de datos que el sistema operativo del equipo puede entender.

Los adaptadores de red constituyen la interfaz física entre el equipo y el cable de red, son también denominados tarjetas de red o NICs (Network Interface Card), se instalan en una ranura de expansión de cada estación de trabajo y servidor de la red. Una vez instalado el adaptador de red, el cable de red se conecta al puerto del adaptador para conectar físicamente el equipo a la red.

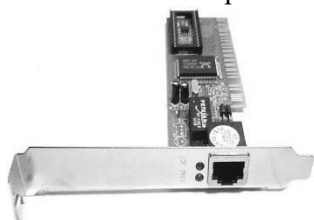


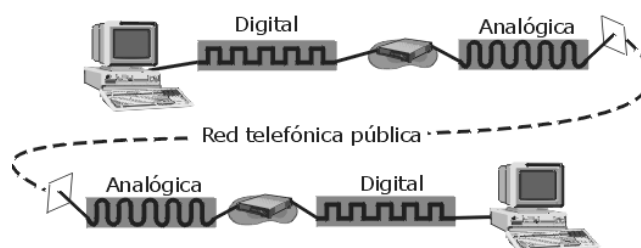
Los datos que pasan a través del cable hasta el adaptador de red se formatean en paquetes. Un paquete es un grupo lógico de información que incluye una cabecera, la cual contiene la información de la ubicación y los datos del usuario. La cabecera contiene campos de dirección que incluyen información sobre el origen de los datos y su destino. El adaptador de red lee la dirección de destino para determinar si el paquete debe entregarse en ese equipo, si es así, el adaptador de red pasa el paquete al sistema operativo para su procesamiento, sino, el adaptador de red rechaza el paquete. Cada adaptador de red tiene una dirección exclusiva incorporada en los chips de la tarjeta. Esta dirección se denomina dirección física o dirección de control de acceso al medio (media access control, MAC).



b) Módem (modulador/demodulador):

El modulador es el dispositivo encargado de efectuar la modulación, que es la operación por la que se pasa de la señal digital que proporciona el emisor a una equivalente analógica que es enviada al receptor. Por su parte, el receptor debe efectuar la operación inversa -demodulación- con el fin de recuperar de nuevo la señal digital original que el emisor se propuso enviarle. El dispositivo que modula y demodula la señal digital y analógica respectivamente se llama módem.

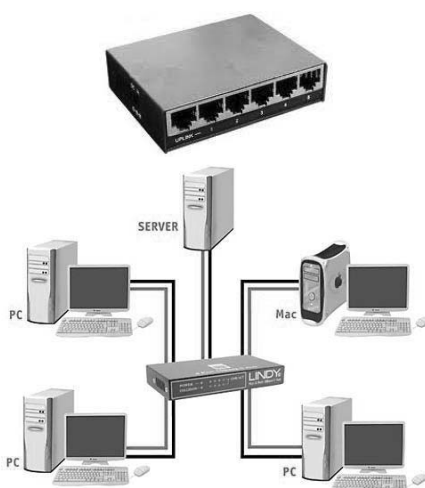




Uno de los primeros parámetros que lo definen es su velocidad. El estándar más habitual está basado en la actual norma V.90 cuya velocidad máxima está en los 56 Kbps (Kilobits por segundo). Esta norma se caracteriza por un funcionamiento asimétrico, puesto que la mayor velocidad sólo es alcanzable “en bajada”, ya que en el envío de datos está limitada a 33,6 Kbps. Otra consideración importante es que para poder llegar a esta velocidad máxima se deben dar una serie de circunstancias que no siempre están presentes y que dependen totalmente de la compañía telefónica que nos presta sus servicios, pudiendo ser en algunos casos bastante inferiores. El modem que se encuentre al otro lado de la línea telefónica, sea del proveedor de Internet o propio debe ser capaz de trabajar a la misma velocidad y con la misma norma

c) Hub (concentrador):

Dispositivo que permite centralizar el cableado de una red. Funciona repitiendo cada paquete de datos en cada uno de los puertos con los que cuenta, excepto en el que ha recibido el paquete, de forma que todos los puntos tienen acceso a los datos. También se encarga de enviar una señal de choque a todos los puertos si detecta una colisión. Son la base para las redes de topología tipo estrella



Existen tres clases de hubs:

- ▶ Pasivo: no necesita energía eléctrica.
- ▶ Activo: necesita alimentación.
- ▶ Inteligente: también llamados smart hubs son hubs activos que incluyen microprocesador.

Un concentrador funciona a la velocidad del dispositivo más lento de la red. El concentrador no tiene capacidad de almacenar nada, por lo que si una computadora emite a 100 megabit/segundo le transmitiera a otro de 10 megabit/segundo algo se perdería del mensaje. El concentrador envía información a todas las computadoras, aun cuando no sea para ella la data, ya que sólo hay un destinatario de la información. Este tráfico añadido genera más probabilidades de colisión (se produce cuando un ordenador quiere enviar información y emite de forma simultánea con otro ordenador) donde los dos mensajes se pierden y es necesario retransmitir. Para solucionar estos problemas se utiliza un **switch**, es un hub mejorado: tiene las mismas posibilidades de interconexión que un hub (al igual que un hub, no impone ninguna restricción de acceso entre los ordenadores conectados a sus puertos). Sin embargo, se comporta de un modo más eficiente reduciendo el tráfico en las redes y el número de colisiones, no difunde las tramas por todos los puertos, sino que las retransmite sólo por

los puertos requeridos. Cada puerto tiene un buffer o memoria intermedia para almacenar tramas. Puede trabajar con velocidades distintas en sus ramas (autosensing): unas ramas pueden ir a 10 Mbps y otras a 100 Mbps.

Las tramas Ethernet contienen un campo con la dirección física de origen que puede ser utilizado por el switch para agregar una entrada a una tabla dinámica, basándose en el número de puerto por el que ha recibido la trama, a medida que el tráfico se incrementa en la red, la tabla se va construyendo de forma dinámica, por lo que está aprendiendo que puertos tienen computadoras conectadas. Para evitar que la información quede desactualizada (si se cambia un ordenador de sitio, por ejemplo) las entradas de la tabla desaparecerán cuando agoten su tiempo de vida, expresado en segundos.

Campos de la trama Ethernet

?	1	6	6	2	46-1500	4
Preámbulo	Inicio de delimitador de trama	Dirección Destino	Dirección Origen	Tipo	Datos	Secuencia de verificación de trama

d) Router (encaminador)

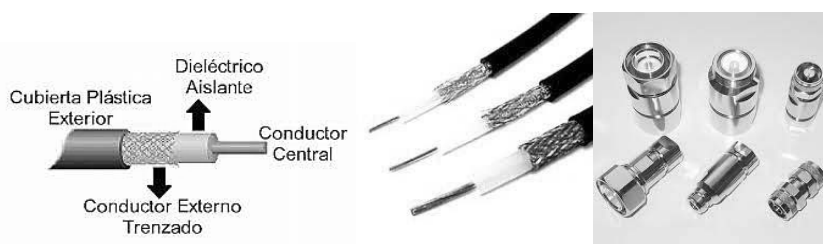


Dispositivo para la interconexión de redes informáticas que permite asegurar el enrutamiento de paquetes entre redes o determinar la ruta que debe tomar el paquete de datos. enrutadores pueden proporcionar conectividad dentro de las empresas, entre las empresas e Internet, y en el interior de proveedores de servicios de Internet (ISP). Para realizar la función de enrutamiento, se pueden utilizar dos esquemas

- ▶ Ruteo Estático: Es generado por el propio administrador, todas las rutas estáticas que se le ingresen son las que el router conocerá, por lo tanto, sabrá enrutar paquetes hacia dichas redes.
- ▶ Ruteo Dinámico: Ocurre cuando la información de ruteo es intercambiada periódicamente entre los routers. permite rutear información basada en el conocimiento actual de la topología de la red

MEDIO de transmisión, es el medio físico que se utiliza para transportar las señales eléctricas de un punto a otro. Los estándares para redes LAN (Local Area Network), redes de área local admiten tres tipos de medios físicos:

- ✦ **Cable coaxial, coaxable o coax** es utilizado para transportar señales eléctricas de alta frecuencia. Posee dos conductores concéntricos, uno central, llamado vivo, encargado de llevar la información constituido por un alambre sólido o por varios hilos retorcidos de cobre, y otro exterior, la malla, blindaje o trenza, que funciona como tierra y retorno de las corrientes, está constituido por una malla trenzada, una lámina enrollada o un tubo corrugado de cobre o aluminio lo que determina la rigidez del cable. Entre ambos hay una capa aislante llamada dieléctrico, del que depende la calidad del cable. Todo está protegido por una cubierta aislante de jébe, puede cubrir hasta dos kilómetros



Dentro de los cables más usados en redes tenemos:

- RG-58/U: núcleo de cobre sólido.
- RG-58 A/U: núcleo de hilos trenzados.
- RG-59: transmisión en banda ancha (TV).

RG-6: mayor diámetro que RG-59 para frecuencias más altas, para transmisiones de banda ancha.
RG-62: redes ARCnet.

Tipo	Impedancia [Ω]	Núcleo	Dieléctrico			Diámetro		Trenzado	Velocidad
			tipo	[in]	[mm]	[in]	[mm]		
RG-6/U	75	1.0 mm	Sólido PE	0.185	4.7	0.332	8.4	doble	0.75
RG-6/UQ	75		Sólido PE			0.298	7.62		
RG-8/U	50	2.17 mm	Sólido PE	0.285	7.2	0.405	10.3		
RG-9/U	51		Sólido PE			0.420	10.7		
RG-11/U	75	1.63 mm	Sólido PE	0.285	7.2	0.412	10.5		0.66
RG-58	50	0.9 mm	Sólido PE	0.116	2.9	0.195	5.0	simple	0.66
RG-59	75	0.81 mm	Sólido PE	0.146	3.7	0.242	6.1	simple	0.66
RG-62/U	92		Sólido PE			0.242	6.1	simple	0.84
RG-62A	93		ASP			0.242	6.1	simple	
RG-174/U	50	0.48 mm	Sólido PE	0.100	2.5	0.100	2.55	simple	
RG-178/U	50	7x0.1 mm Ag pltd Cu clad Steel	PTFE	0.033	0.84	0.071	1.8	simple	0.69
RG-179/U	75	7x0.1 mm Ag pltd Cu	PTFE	0.063	1.6	0.098	2.5	simple	0.67
RG-213/U	50	7x0.0296 en Cu	Sólido PE	0.285	7.2	0.405	10.3	simple	0.66
RG-214/U	50	7x0.0296 en	PTFE	0.285	7.2	0.425	10.8	doble	0.66
RG-218	50	0.195 en Cu	Sólido PE	0.660	16.76	0.870	22	simple	0.66
RG-223	50	2.74mm	PE	.285	7.24	.405	10.29	doble	
RG-316/U	50	7x0.0067 in	PTFE	0.060	1.5	0.102	2.6	simple	

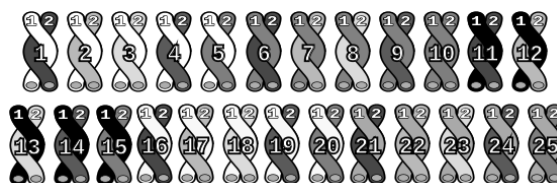
PE polietileno.

PTFE politetrafluoroetileno.

ASP espacio de aire de polietileno.

Tabla: Características de cables coaxiales

- ✚ **Cables UTP (Unshielded Twisted Pair)**, surgen para el teléfono y telégrafo, el cable de par trenzado son dos alambres de cobre aislados trenzados de forma helicoidal, que puede transmitir datos. Los dos alambres paralelos hacen una antena simple, al trenzarlos, las ondas comunes se cancelan, por lo que se reduce la interferencia eléctrica tanto exterior como de pares cercanos. Si tenemos que la forma de onda es $X(t)$ en uno de los cables y $-X(t)$ en el otro y en el ambiente hay un ruido $n(t)$ este se introduce en ambos cables, tendremos $X(t) + n(t)$ en un cable y en el otro $-X(t) + n(t)$ al llegar al receptos se hace la diferencia entre ambos y se obtiene $2X(t)$ sin ruido. El cable de par trenzado está formado por un grupo de pares trenzados, normalmente cuatro, recubiertos por un material aislante. Cada uno de estos pares se identifica mediante un color.



Códigos de colores

Existen los siguientes tipos

- Unshielded twisted pair (UTP) o «par trenzado sin blindaje», se utilizan para redes locales. Son de bajo costo y de fácil uso, para pequeñas distancias (<50m), su impedancia es de 100 ohmios.
- Shielded twisted pair (STP) o «par trenzado blindado», se trata de cables de cobre aislados dentro de una cubierta protectora, con un número específico de trenzas. Se utiliza en redes Ethernet o Token Ring. Su impedancia es de 150 ohmios.



- Foiled twisted pair (FTP) o «par trenzado con blindaje global», cables de pares con una pantalla conductora global en forma trenzada. Mejor protección a interferencias, con impedancia de 120 ohmios.



- Screened fully shielded twisted pair (FSTP): es un tipo especial de cable que utiliza múltiples versiones de protección metálica, estos son blindados y apantallados.

Categoría	Ancho de banda (MHz)	Aplicaciones	Notas
Categoría 1	0,4 MHz	Líneas telefónicas y módem de banda ancha.	No descrito en las recomendaciones del EIA/TIA.
Categoría 2	4 MHz	Cable para conexión de antiguos terminales como el IBM 3270.	No descrito en las recomendaciones del EIA/TIA.
Categoría 3	16 MHz	10BASE-T and 100BASE-T4 Ethernet	Descrito en la norma EIA/TIA-568. Velocidades menores a 16 Mbit/s.
Categoría 4	20 MHz	16 Mbit/s Token Ring	
Categoría 5	100 MHz	100BASE-TX y 1000BASE-T Ethernet	
Categoría 5e	100 MHz	100BASE-TX y 1000BASE-T Ethernet	Mejora del cable de Categoría 5. Para Gigabit Ethernet
Categoría 6	250 MHz	1000BASE-T Ethernet	Transmite a 1000Mbps
Categoría 6a	250 MHz o 500MHz	10GBASE-T Ethernet	
Categoría 7	600 MHz	En desarrollo. Aún sin aplicaciones.	Cable U/FTP (sin blindaje) de 4 pares.
Categoría 7a	1000 MHz	Para servicios de telefonía, Televisión por cable y Ethernet 1000BASE-T en el mismo cable.	Cable S/FTP (pares blindados, cable blindado trenzado) de 4 pares. Norma en desarrollo.
Categoría 8	1200 MHz	Norma en desarrollo. Aún sin aplicaciones.	Cable S/FTP (pares blindados, cable blindado trenzado) de 4 pares.
Categoría 9	25000 MHz	Norma en creación por la UE.	Cable S/FTP (pares blindados, cable blindado trenzado) de 8 pares con milar y polyamida.

Estos cables están limitados en distancia, ancho de banda y tasa de datos, se requieren amplificadores cada 5 o 6 kilómetros (señales analógicas) o 2 ó 3 Km (señales digitales). El ancho de banda puede llegar hasta 250 kHz para señales analógicas. En redes locales, el data rate o tasa de datos puede llegar a 10 Mbps (Ethernet) y 100 Mbps (Fast Ethernet).

En el cable par trenzado de cuatro pares, solo se utilizan dos pares de conductores, uno para recibir (cables 3 y 6) y otro para transmitir (cables 1 y 2), pero no a la vez (half-dúplex). Si se utilizan los cuatro pares de conductores la transmisión es full-dúplex.

- ✚ **Fibra óptica:** es un hilo muy fino de material transparente (vidrio o plástico), por el que se envían pulsos de luz que representan los datos a transmitir. El haz de luz queda completamente confinado y se propaga por el interior de la fibra con un ángulo de reflexión por encima del ángulo límite de reflexión total, en función de la ley de Snell. La fuente de luz puede ser láser o un LED. Permiten enviar gran cantidad de datos a una gran distancia, a grandes velocidades, es inmune a las interferencias electromagnéticas.

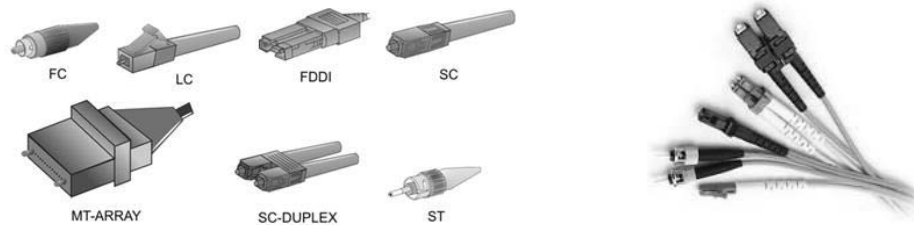
Las diferentes trayectorias que sigue el haz de luz en el interior de una fibra se denominan modos de propagación, según estos hay dos tipos de fibra óptica:

- Fibra multimodo: donde los haces de luz tienen más de un camino (más de mil modos), por lo que no llegan todos a la vez. Se usan comúnmente en aplicaciones de corta distancia, menores a 2 km, es simple y económico.

ISO 11801 las clasifica en:

- OM1: Fibra 62.5/125 μm , soporta hasta Gigabit Ethernet (1 Gbit/s), usan LED como emisores
- OM2: Fibra 50/125 μm , soporta hasta Gigabit Ethernet (1 Gbit/s), usan LED como emisores
- OM3: Fibra 50/125 μm , soporta hasta 10 Gigabit Ethernet (300 m), usan láser (VCSEL) como emisores. Hasta 2000 MHz km (10 Gbit/s), 10 veces mayores que con OM1.

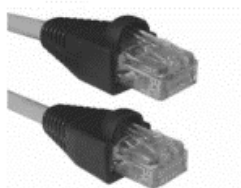
- Fibra monomodo: sólo se propaga un modo de luz, reduciendo el diámetro del núcleo de la fibra hasta un tamaño (8,3 a 10 micrones) que sólo permite un modo de propagación. Alcanza grandes distancias (hasta 400 km máximo, mediante un láser de alta intensidad) y transmitir elevadas tasas de información (decenas de Gbit/s).



Conectores y cables de fibra óptica

- ✦ **conexiones inalámbricas**, donde el medio es la atmósfera de la tierra, o el espacio, y las señales son microondas. Los medios inalámbricos incluyen conexiones inalámbricas domésticas entre un router inalámbrico y una computadora con una tarjeta de red inalámbrica, conexión inalámbrica terrestre entre dos estaciones de tierra o comunicación entre dispositivos en tierra y satélites.

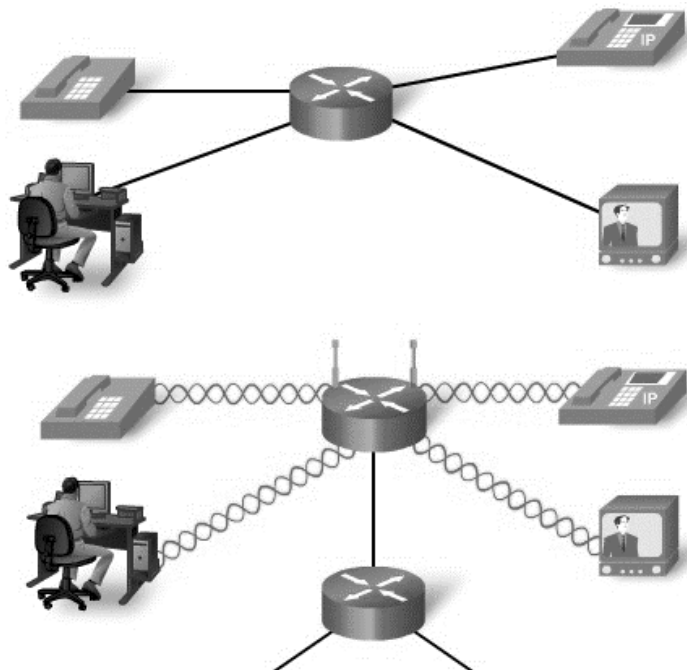
Las redes cableadas usan cables físicos para conectar los dispositivos.



Las redes inalámbricas usan ondas de radio para la comunicación entre dispositivos.



Las redes inalámbricas, en algún punto, también se conectan con las redes cableadas.

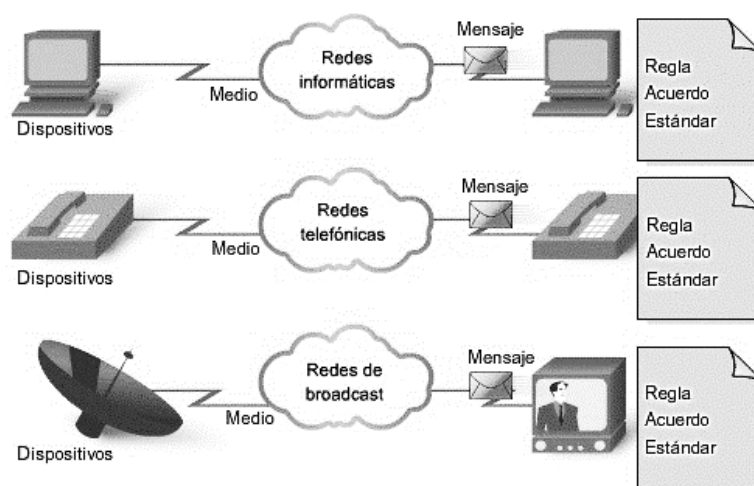


PROTOCOLOS: son las reglas que utilizan los dispositivos de red para comunicarse entre sí, el estándar usado es el conjunto de protocolos TCP/IP (Protocolo de control de transmisión/Protocolo de Internet) y es el usado en redes domésticas, comerciales e Internet. Estos protocolos especifican los mecanismos de formateo, direccionamiento y enrutamiento para garantizar el traslado de la información.

Servicio	Protocolo ("Regla")
World Wide Web (WWW)	Protocolo de transferencia de hipertexto (HTTP)
Correo electrónico	Protocolo simple de transferencia de correo (SMTP) Protocolo de oficina de correos (POP)
Mensaje instantáneo (Jabber, AIM)	Protocolo extensible de mensajería y presencia (XMPP) Sistema abierto para la comunicación en tiempo real (OSCAR)
Telefonía IP	Protocolo de inicio de sesión (SIP)

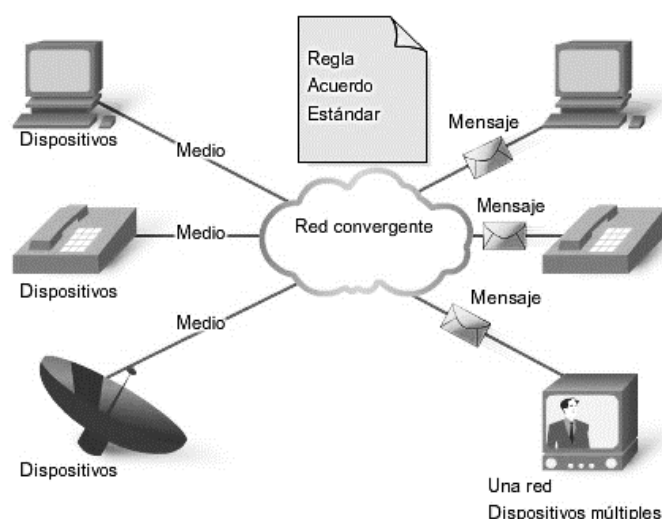
1.2.2 Redes convergentes.

Hasta hace algunos años, los servicios de telefonía convencional, la radio, la televisión y las redes de datos informáticos tenían su propia versión individual de los cuatro elementos básicos de la red. Cada uno de estos servicios puede requerir una tecnología diferente para emitir su señal de comunicación, su propio conjunto de reglas y normas para asegurar la comunicación de su señal a través de un medio específico.



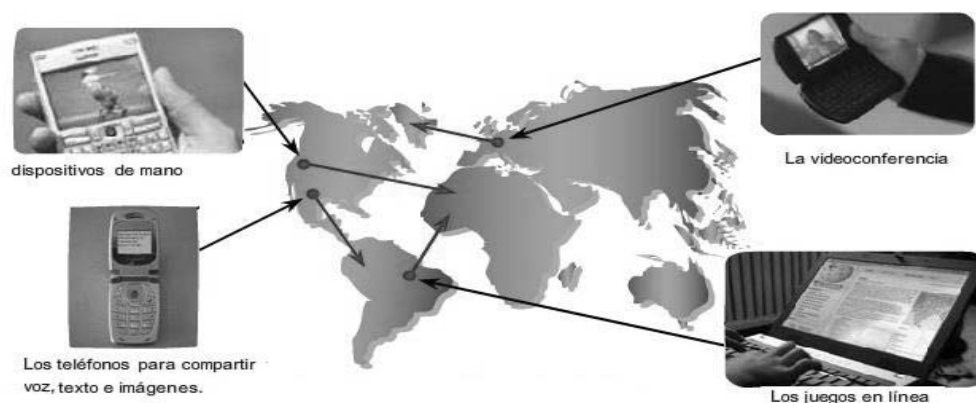
Antes: Redes múltiples para servicios múltiples

Los avances de la tecnología permiten consolidar estas redes diferentes en una única plataforma: una red convergente. El flujo de voz, vídeo y datos que viaja a través de la misma red, elimina la necesidad de crear y mantener redes separadas. En una red convergente todavía hay muchos puntos de contacto y muchos dispositivos especializados, (por ejemplo: computadoras personales, teléfonos, televisores, asistentes personales y registradoras de puntos de venta minoristas) pero una sola infraestructura de red común.



Ahora: red convergente

Los avances tecnológicos indican en un futuro una plataforma de comunicaciones inteligentes que ofrecerá mucho más que conectividad y acceso a las aplicaciones. La próxima generación consolidará no sólo los diferentes tipos de mensajes en una única red, sino también las aplicaciones que generan, transmiten y aseguran los mensajes en los dispositivos de red integrados. No sólo la voz y el video se transmitirán mediante la misma red, sino que los dispositivos que realizan la conmutación de teléfonos y el broadcasting de videos serán los mismos dispositivos que enrutan los mensajes en la red. La plataforma brindará una funcionalidad de alta calidad de las aplicaciones a un costo reducido. El desarrollo de estas aplicaciones se debe a la expansión rápida de Internet, lo que globaliza las necesidades, la audiencia y una base de consumo más grande, ya que puede enviarse cualquier mensaje, producto o servicio. Los procesos y mecanismos deben soportar una arquitectura de red más flexible y escalable, que se debe adaptar a los constantes cambios en los requisitos de seguridad y de servicio de alta calidad.



El futuro: redes inteligentes