



Ingeniería en Desarrollo de Software

Semestre 5

Programa de la unidad didáctica:
Fundamentos de redes

Unidad 1. Introducción a las redes
Clave:
15143633

Ciudad de México, julio de 2025

Universidad Abierta y a Distancia de México





Índice

Unidad 1. Introducción a las redes.....	3
Presentación de la unidad	3
Logros	4
Competencia específica.....	4
1.1. Antecedentes.....	4
1.1.1. Historia de las redes	6
1.1.2. Beneficio de las redes.....	8
1.1.3. Áreas de aplicación de las redes	11
1.2. Conceptos básicos.....	13
1.2.1. Componentes de una red: <i>hardware</i> y <i>software</i>	13
1.2.2. Tipos de redes: LAN y WAN	20
1.3. Topologías de red	23
1.3.1. Topologías de comunicación punto a punto	25
1.3.2. Topologías de comunicación por difusión	28
1.3.3. Topologías híbridas	30
1.4. Medios de transmisión	32
1.4.1. Características de los medios de transmisión	33
1.4.2. Tipos de medios.....	34
Cierre de la unidad	46
Para saber más	47
Fuentes de consulta	48



Unidad 1. Introducción a las redes

Presentación de la unidad

A nombre de la UnADM, recibe la más cordial bienvenida a la unidad didáctica Fundamentos de redes. Para comenzar es importante que retomes tus conocimientos previos, por ejemplo, sobre las **redes de computadoras**, a las que también se les conoce como redes informáticas y redes de comunicación de datos.

Al respecto, durante el desarrollo de la unidad didáctica se utilizará el término **redes informáticas**.

En esta primera unidad abordarás la forma en que las redes informáticas han evolucionado, los beneficios y usos que tienen; así como los elementos básicos que las componen. También estudiarás los principales tipos de redes, las formas físicas en las que se conectan y los dispositivos de comunicación que sirven para realizar la transmisión de la información en ellas.

Quizá en este momento te venga a la mente la pregunta:

¿De qué sirve a un ingeniero en *software* conocer sobre redes?

Bueno, pues la importancia principal deriva de que un ingeniero en *software* trabaja con computadoras y, en general, puede trabajar mediante la red.

Por ello es vital conocer un poco de éstas para saber cómo influyen en el trabajo que se desarrolla, y en la posibilidad de mantener soluciones innovadoras en aplicaciones de la tecnología de información y de *software*, en sus diversos entornos y dispositivos electrónicos.

Además, su estudio te permitirá comprender cómo se realiza la transmisión de datos a través de los diferentes dispositivos y entornos de comunicación.



Logros

El estudio de esta unidad te permitirá:

- Comprender la evolución que han tenido las redes, así como los beneficios y áreas de aplicación que tienen.
- Identificar los tipos de redes más comunes y los elementos que las componen.
- Distinguir la forma física en que se conectan las redes y los medios de comunicación que usan para transferir la información.

Competencia específica

- Distinguir los elementos que componen a una red para identificar los más apropiados a partir de un diagnóstico de necesidades del usuario, con base en las características de transmisión, la forma de operación y los costos de los dispositivos.

1.1. Antecedentes

La necesidad de comunicación entre los seres vivos ha existido desde el mismo origen del ser humano; lo que ha motivado la búsqueda, el descubrimiento e invención de mecanismos óptimos y eficientes de llevarla a cabo. Como expresa Riera (1992, p. 13) “para que la **revolución informática** sea posible no basta con poder procesar los datos; hay que tener capacidad de acceder a ellos, acumularlos, transformarlos, divulgarlos, compartirlos, etc., y para todas estas funciones se requiere capacidad de comunicar los datos” (p. 13). De ahí la importancia del estudio de las redes informáticas. Sin éstas sería imposible compartir o divulgar los datos, por ello es primordial conocer los equipos que intervienen en el proceso.



A lo largo de la unidad estudiarás los tipos de *hardware* y las clases de medios de transmisión empleados para conectar estos dispositivos, así como la variedad de redes existentes.

En un mundo globalizado, ya como ciudadanos del mundo, en los albores del siglo XXI y en sociedades que basan gran parte de sus actividades cotidianas el avance tecnológico, se vuelve fundamental estar comunicados tanto a nivel local como global, en ese sentido...

¿Cuánto han impactado las redes informáticas?

Actualmente, sobre todo en las grandes urbes, es ilógico pensar en la vida sin realizar alguna actividad como sacar dinero de un cajero, pagar en un centro comercial con tarjeta de crédito, hacer una transferencia electrónica, hacer una llamada telefónica, chatear, acceder a las redes sociales, comunicarse o simplemente navegar en Internet, etc., lo cual sólo es posible gracias a las **redes informáticas**.

Aunque existen comunidades donde aún no ha llegado la tecnología de redes, éstas se han convertido en una parte fundamental de la vida cotidiana, y aunque no se esté consciente de su importancia, **no sería posible vivir sin las redes informáticas**.

Un ejemplo de la importancia e impacto de las redes informáticas en la vida actual es la existencia de la modalidad educativa en la que te encuentras estudiando; ya que el acceso, gestión, administración y desarrollo de las diversas actividades académicas se realizan a través de las redes.

Asimismo, tienen una gran importancia debido a que hacen posible la comunicación a través de diversos medios.



1.1.1. Historia de las redes

Se puede decir que la historia de las redes comienza con la aparición del **teléfono** en 1878, cuando Alexander Graham Bell (Inglaterra, 1847- Canadá, 1922) mostró cómo podía con dos aparatos conectados entre sí, mediante un hilo eléctrico, mantener una conversación entre dos personas situadas en lugares diferentes (Barceló e Íñigo, 2008).

Gracias al éxito de este invento muchas personas comenzaron a conectarse de manera rudimentaria a otros teléfonos, este tipo de conexiones se daba de manera multipunto-multipunto, esto es, un teléfono se conectaba a muchos otros y los muchos otros se conectaban a este teléfono, solución poco práctica, ya que se requería de grandes extensiones de cable para conectar a pocos teléfonos. De este problema surgió la idea de una **red de comunicaciones**.

Al plantearse la necesidad de comunicación mediante una red de comunicaciones, comenzaron a aparecer compañías que ofrecían un servicio de conmutación telefónica. Para darte una idea, estas empresas se conectaban a todos sus clientes mediante una sola conexión, y la empresa se dedicaba a establecer una llamada con su destino. Así, cuando había nuevos suscriptores sólo era necesario conectarlos a la central. Esta conmutación telefónica al principio fue operada por personas, y poco después por máquinas que se llamaban centrales telefónicas.

Ahora que has revisado a grandes rasgos la historia del teléfono como la primera red de comunicaciones en el mundo, será importante que revises algunos aspectos sobre los antecedentes de las redes informáticas o computadoras.

Las primeras **computadoras con transistores** aparecieron en la década de los sesenta, eran equipos grandes y estaban en manos de pocas empresas llamadas centros de cálculo (Serra, 2002). Estas ofrecían servicios a clientes que se desplazaban físicamente para entregar los datos de entrada y recoger los de salida.



Con el fin de mejorar los servicios ofrecidos, estos centros de cálculo habilitaron terminales en las ubicaciones de sus clientes a fin de proporcionar acceso remoto, utilizaron *módems* y la red analógica de telefonía.

Puede decirse que la historia de las redes comienza en la década de los sesenta, cuando se establecen las **redes de conmutación de paquetes**. En ellas se usa el método de fragmentar mensajes en partes, encaminarlos o llevarlos a su destino y ensamblarlos una vez llegados; esto representa un cambio radical respecto al método empleado en la comunicación de circuitos usado en telefonía, el cual reserva un canal para la comunicación entre emisor y receptor.

Como puede deducirse, las redes de comunicación de circuitos desperdician muchos recursos, ya que para la comunicación entre emisor y receptor se usa un canal por tiempo indefinido; pero en la red de conmutación de paquetes jamás se reserva un medio, simplemente el emisor parte en pedazos el mensaje y lo envía a través del medio, sin reservarlo, por ello queda libre para ser usado por otro transmisor.

La primera red experimental de conmutación de paquetes se usó en los *National Physics Laboratories*, Reino Unido, y en la *Societe Internationale de Telecommunications Aeronautiques*, Francia (UNAD Colombia, 2012). Más tarde, “en las postrimerías de la década de 1960 en Estados Unidos la ARPA (*Advanced Research Projects Agency*) promovió el desarrollo de una red de comunicación entre computadoras de centros federales, militares y de investigación; ésta debía ser lo suficientemente robusta ante las fallas y debía adaptar el tráfico generado entre computadoras (lo que hoy en día se conoce como **paquete de datos**), esta red, llamada **ARPANET**, fue el embrión de lo que hoy se conoce como Internet” (Serra, 2002, p. 33).

Más tarde, en los años setenta, ARPANET adoptó un nuevo modo de comunicación con el *Transmission Control Protocol / Internet Protocol* (TCP/IP) (Atelin y Dordoigne, 2006), lo cual se verá a detalle en la unidad 2. Al respecto, cabe mencionar que hasta la actualidad la TCP/IP ha sido el modo de comunicación de Internet y de la mayoría de las redes, sólo



ha sufrido modificaciones en el aspecto de brindar conectividad a equipos de nueva generación.

La TC/IP, desde que fue concebida, tuvo como consigna ser una red que pudiera conectar y hacer que funcionaran en ella muchos dispositivos diferentes. En un principio no era capaz de interconectar dispositivos de microondas, pero con el tiempo fue posible hacerlo.

La **historia de las redes informáticas** está en estrecha relación con el avance de las tecnologías de la información y comunicación. En la última década del siglo XX y principios del siglo XXI, se observó la importancia que tomaron los teléfonos celulares inteligentes o *smartphones*, al tener la funcionalidad de teléfono y computadora a la vez.

Ahora existe tecnología que cabe en la palma de la mano y es mucho más poderosa que la de las primeras computadoras. En ese sentido es latente la necesidad del *software*, ya que no sólo está presente en equipos no portátiles, sino en muchos de uso común como un teléfono celular.

1.1.2. Beneficio de las redes

Es importante considerar que las redes ya se encuentran en varios aspectos cotidianos y, por ende, los beneficios pueden identificarse de acuerdo con el contexto en el que estés inmerso (Tanenbaum, 2003).

Algunos ejemplos son los siguientes:

- **Compartir archivos**

Gracias a las redes es muy común compartir archivos de todo tipo, tales como videos, fotos, música, ofimáticos e inclusive bases de datos. Para hacer esto en el pasado era muy importante que los archivos se pasaran por algún medio físico: disquetes, USB, DVD, CD, discos duros, etc.; además se debía ver a la persona



que deseara la información, o bien trasladarse hasta el lugar donde era requerida la información. Ahora es posible compartir cualquier tipo de archivo, del tamaño que sea, de manera remota.

- **Comunicación mediante videoconferencias**

Este tipo de comunicación que se veía tan lejana, pero que se apreciaba en películas de ciencia ficción, es hoy una realidad gracias a diversos programas que permiten utilizar el recurso de video, audio y texto. Es posible realizar llamadas y además ver a la persona con la que se habla; incluso se ha concebido la idea de que en el futuro se integrará el sentido del tacto en las videollamadas, esto reforzaría aún más la comunicación entre personas.

- **Comunicación telefónica**

Gracias a las redes de datos, también es posible hacer llamadas de voz, tal y como se realiza en un teléfono convencional, pero a un costo más bajo. La desventaja radica en que dicha tecnología aún no está madura y su difusión es limitada como para sustituir a la red telefónica tradicional, por ello la comunicación telefónica no ha desaparecido.

- **Comunicación por correo electrónico**

Este medio vino a revolucionar al correo tradicional (que tardaba mucho en llegar, dependiendo de la distancia). Aquí los mensajes se reciben casi de manera instantánea.

- **Comunicación por mensajería en tiempo real**

Este tipo de mensajería nos da la facilidad de estar comunicados en tiempo real (como su nombre lo indica), casi desde cualquier lugar, momento y dispositivo. Hay de diferentes proveedores, desde los famosos SMS (*short messages services* o servicio de mensajes cortos) hasta los servicios que ofrecen algunas empresas de renombre.



- **Compra-venta de artículos y servicios**

Esta modalidad nació con la llegada del sitio web Amazon, y actualmente existen más servicios con plataformas muy complejas como Mercado libre, o un poco más sencillas como el Aviso oportuno en algunos diarios.

El primero hace la experiencia de compra más amigable, acerca a compradores y vendedores, muestra fotos, ayuda a resolver dudas de los compradores a través de una especie de foro; el segundo sólo es un panel tipo periódico en el que los vendedores anuncian la mercancía y muestran ciertos datos personales, con fin de que los potenciales compradores los contacten.

- **Pago de servicios**

Gracias a este servicio ahora se añade una nueva modalidad de control y manejo de dinero, la electrónica. Facilita el pago de diversos servicios y productos. Ya no es necesario tener dinero físicamente, basta con conectarnos a la red y contar con una tarjeta bancaria para hacer el pago en forma remota.

- **Trabajo colaborativo y remoto**

Esta modalidad hace más eficientes e, incluso convenientes, algunos procesos empresariales. Ya no es necesario trasladarse a algún lugar u oficina para trabajar en conjunto con compañeros; ahora sólo se necesita crear una sala virtual para trabajar con tus colegas y contar su apoyo en la realización de algún proyecto, o simplemente mostrar ciertos documentos alojados en tu propia máquina. Incluso puedes permitir que otra persona tenga acceso total a tu equipo, y todo esto vía remota.

Este tipo de trabajo es muy conveniente, ya que sólo con una conexión a Internet y algún tipo de conexión privada con la empresa o compañeros, es posible acceder a los recursos que se encuentran disponibles en un lugar físico. Esto se traduce en ahorro de gasolina, tiempo y espacios en oficinas.



En este subtema se han incluido los beneficios que se consideran más importantes sobre el **uso de las redes**, pero existen muchos más, como el hecho de compartir archivos desde el teléfono celular. En ese sentido, se puede decir que gracias a las redes es posible acceder a una infinidad de beneficios, y aunque no se tenga conciencia de ellas, están allí y siguen evolucionando.

1.1.3. Áreas de aplicación de las redes

Hablar de las áreas de aplicación de las redes es hablar de qué aplicaciones o servicios pueden proporcionar éstas, en el anterior apartado se mencionaban algunos servicios como beneficios, ahora se hablará de los servicios como tal.

Estos pueden conformarse de la siguiente manera (Tanenbaum, 2003):

- **Servicios de archivos**
Los usuarios pueden compartir y realizar diversas operaciones con los archivos, tales como lectura, escritura, copiado, modificación, creación y borrado. Pueden estar en equipo de algún usuario o en otro equipo de la red.
- **Servicios de bases de datos**
El usuario puede acceder desde cualquier dispositivo, hacer consultas, modificaciones, actualizaciones y borrado, siempre y cuando la base de datos esté conectada en la red.
- **Servicios de impresión, fax o escáner**
Cuando se tiene algún dispositivo como impresora, escáner, fax, o bien un multifuncional en la red, es posible compartirlo de manera tal que todos los usuarios de la red puedan utilizarlo.
- **Servicios de http o website**



Posibilita ver páginas web en un dispositivo mediante un navegador web que se conecta al servidor web.

- **Servicios de transferencias de archivos**

Es posible transferir archivos a una o más máquinas que conforman la red.

- **Servicios de correo electrónico (e-mail)**

Es posible enviar cartas de manera electrónica y también añadir algún archivo, sea ofimático o multimedia a otro usuario de correo electrónico.

- **Servicios de hora/fecha**

Permite tener sincronía en los dispositivos de red, por ejemplo, en cada cambio de horario, **¿has notado que algunos de tus dispositivos cambian de hora automáticamente?**, eso sucede gracias a este servicio.

En el marco de la explicación de los principales y diferentes servicios de red que has revisado, es importante mencionar que éstos pueden implementarse en cualquier lugar, sólo se requiere de una computadora especial a la cual se le denomina **servidor**.

Cabe mencionar que, al usar estos servicios, solos o en conjunto, es posible construir aplicaciones como los programas contables (que usan servicios de bases de datos para guardar los datos contables), y puede usarse un servicio web a fin de mostrar los datos extraídos.

Infinidad de **aplicaciones prácticas** pueden construirse a través del **software**, también se podría hablar por ejemplo de aplicaciones de datos en tiempo real, como las que indican el marcador de un torneo de fútbol y permiten saber si tu equipo favorito va perdiendo o ganando; asimismo es posible monitorear una casa a través de cámaras de circuito cerrado y revisarlas desde Internet con una aplicación.



Hay una infinidad de ejemplos como los anteriores, por lo que es un hecho que las aplicaciones de las redes sólo tienen un límite: la imaginación.

1.2. Conceptos básicos

Ahora que ya sabes cómo surgieron las redes y eres consciente de sus beneficios y aplicaciones, es importante definir **qué es una red de computadoras o red informática, qué la conforma, cuántos tipos hay.**

Lo primero que debes tener en cuenta es que “una red de computadoras o red informática es un medio que permite a personas o grupos de personas compartir recursos, información y servicios” (Atellin y Dordoigne, 2006, p. 10). Y que el medio al que se refiere la definición anterior es el conjunto de equipos conectados entre sí a través de cables o por medios inalámbricos.

Entonces, para que sea posible compartir recursos, se necesita de *hardware* y *software* que permitan llevar a cabo esta tarea, pues existen programas o *software* que se desarrollan para funcionar en cierto tipo de redes.

1.2.1. Componentes de una red: *hardware* y *software*

Como ya se ha adelantado, una red se conforma por **equipos conectados entre sí**, estos equipos son en realidad el *hardware* que controlado por un *software* puede conectarse en la red, servir y servirse de ella.

Revisa las siguientes definiciones:

- **Hardware.** Conjunto de los componentes físicos que integran a una computadora (Real Academia Española, 2011).



- **Software.** Conjunto de programas, instrucciones y reglas informáticas para ejecutar ciertas tareas en una computadora (Real Academia Española, 2011).

Componentes en *hardware*

“Desde el punto de vista técnico, es posible distinguir tres componentes básicos de *hardware* de red que son: el **terminal**, dispositivo que le permite a un usuario conectarse al canal de comunicaciones, la **red de conmutación y transporte** o **núcleo de red**, que realiza las conexiones necesarias para que dos terminales se comuniquen entre sí; y la **red de acceso**, que conecta al terminal con la red de comunicación y transporte” (Figueiras, 2002, pp. 75-76).

Como se aprecia en la definición anterior, Figueiras observa tres tipos de *hardware* de red, uno es la terminal y los otros dos son las conexiones que se llevan a cabo para que dos terminales interactúen entre sí, por ello, para fines de este curso, sólo se considerarán dos tipos de *hardware* de red: **hardware final** (*hardware* terminal) y **hardware intermedio** (*hardware* de núcleo de red y *hardware* de red de acceso).

El **hardware final** se compone de todos aquellos dispositivos que en su rol como clientes o como servidores están dentro de la red. Entre estos se encuentran las PC, *laptop*, tabletas, *smartphones* y servidores.

El **hardware intermedio** son todos aquellos dispositivos de red cuya funcionalidad es interconectar la red por medios de transmisión que pueden ser alámbricos o inalámbricos. Entre estos se incluyen los *hubs*, *switches*, *routers*, *access points* y *firewalls*.

Componentes de *hardware* intermedio

1. **Hub (concentradores).** Estos equipos se utilizan en redes pequeñas en donde se requiere aprovechar un nodo de red y compartirlo con más de un dispositivo. Divide el ancho de banda entre los que se comparta la conexión, es decir, si la

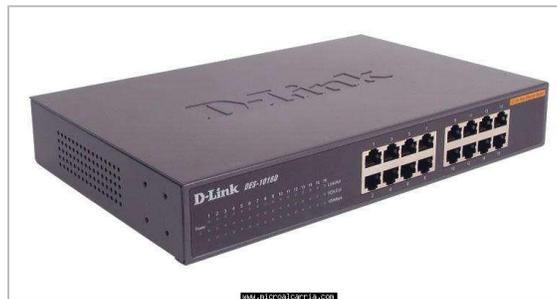


conexión disponible es de 100Mb/s y hay 2 equipos conectados cada uno tendrá un ancho de banda de 50Mb/s.



Redes de área local (HUB). Tomada de <http://ikerdominguez.files.wordpress.com/2011/12/hub1.jpg>

2. **Switch (conmutador)**. Permite conectar varios equipos en la red y distribuye el ancho de banda; es decir, si la conexión es a 100Mb/s para todos los equipos será lo mismo.



Ejemplo de un Switch. Tomada de <http://www.microalcarria.com/global/php/imagen.php?camino=/uknaaxyhr/&nombre=drtfbtzx/CBY-0755J.oif>

3. **Routers (enrutadores)**. Permiten la comunicación entre dos redes diferentes, generalmente entre tu red local e Internet. Si estás en tu casa o empresa puedes tener conexión a una red mediante este tipo de dispositivo.



Router. Tomada de <http://mildef.se/node/512>

4. **Access points (puntos de acceso).** Interconecta dispositivos de manera inalámbrica a través del *wifi* (tecnología de redes inalámbricas).

Ejemplo de un *access point*



Wireless Access points. Tomada de http://compnetworking.about.com/od/wireless/ss/wirelessgear_2.htm

5. **Firewall.** permite o denega el acceso a una red, esta funcionalidad se define a través de políticas de acceso. Se hace necesario cuando se desea discriminar el tráfico de datos entrante, o simplemente para darle más seguridad a la red interna.





Pix Cisco firewall 505. Tomada de <http://www.anticisco.com/pix-cisco.html>

6. **Tarjeta de Red (*Network Interface Card –NIC–*)**. Es un circuito impreso cuya función es conectar el *host* o computadora a la red. Por lo común, éstas ya vienen integradas en las computadoras.



Tarjeta de red. Tomada de http://es.123rf.com/photo_447537_tarjeta-de-red-ethernet.html

Componentes en *software*

Las primeras redes de computadoras le daban más importancia al *hardware*, así que el *software* jugaba un papel secundario. Hoy en día esto no es así y “el *software* de las redes está altamente estructurado” (Tanenbaum, 2003, p. 26).

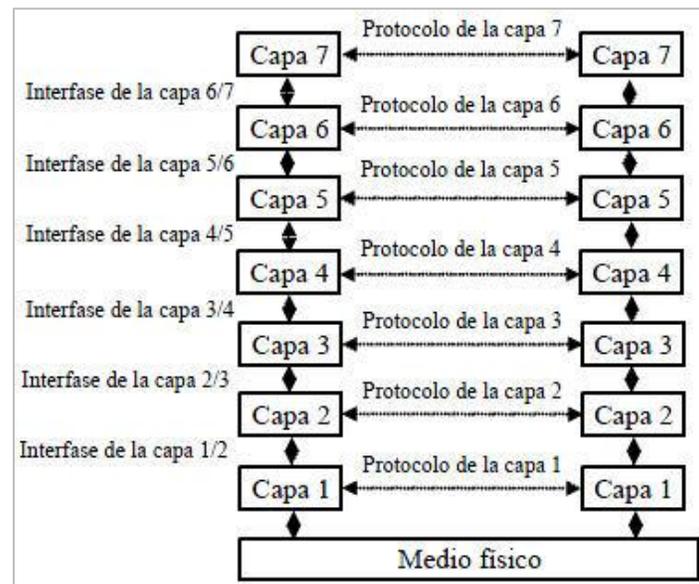
Entre los principales componentes de *software* de una red informática o de computadoras, se encuentran los siguientes:

- Para que la comunicación entre dos sistemas en red se lleve a cabo (por ejemplo, dos computadoras), es necesario que existan **reglas** que ayuden a determinar la manera de realizar conexiones lógicas entre las aplicaciones de red (aquellas que requieren estar conectadas a la red para poder funcionar adecuadamente, por ejemplo, un navegador web), dirigir la transferencia de la información y reducir las



posibilidades de colisiones entre los paquetes enviados simultáneamente. A este conjunto de reglas se les denomina **protocolos**, que trabajan en todas las redes y que permiten la comunicación entre capas equivalentes; es decir, se hablan de tú a tú. Por ejemplo, la capa 1 del equipo 1 se habla y se entiende con la capa 1 de equipo 2, y así sucesivamente (Tanenbaum, 2003). Esto se explicará a detalle en la unidad 2. Modelos de referencia OSI y TCP/IP.

Protocolos



Tanenbaum, 2003, p. 27.

- **Capas.** Las redes están organizadas en una serie de capas, para asegurar que la comunicación entre los dispositivos sea simple y que el proceso de transferencia de datos se realice sin problemas.

El concepto *capas* también se explicará a detalle más adelante. Por el momento entiéndase como una serie de interlocutores que se hablan entre iguales; por ejemplo, no es posible que una persona que sólo habla inglés se comunique en español. Para establecer la comunicación necesita de un traductor, esto es la interfaz.



En el mundo de las redes existen protocolos para cada nivel, y un nivel no puede entenderse con su anterior ni con su superior por sí sólo, necesita la interfaz para poder hacerlo.

- **Servicios orientados y no orientados a la conexión.** La diferencia entre uno y otro radica en que el primero requiere de la confirmación de llegada de los paquetes antes de enviar los subsecuentes (se explicará detalladamente en la segunda unidad), mientras que el otro no lo necesita.

Servicios orientados y no orientados de la conexión

	Servicio	Ejemplo
Orientado a la conexión	Flujo confiable de mensajes	Secuencia de páginas
	Flujo confiable de bytes	Inicio de sesión remoto
	Conexión no confiable	Voz digitalizada
No orientado a la conexión	Datagrama no confiable	Correo electrónico basura
	Datagrama confirmado	Correo certificado
	Solicitud-respuesta	Consulta de base de datos

Tanenbaum, 2003, p. 33.

- **Primitivas de servicio.** Conjunto de operaciones disponibles a un proceso de usuario para acceder a un servicio. Depende del servicio a proporcionar.

Primitiva	Significado
LISTEN	Bloquea en espera de una conexión entrante
CONNECT	Establece una conexión con el igual en espera
RECEIVE	Bloquea en espera de un mensaje entrante
SEND	Envía un mensaje al igual
DISCONNECT	Da por terminada una conexión

Tanenbaum, 2003, p. 34.



Los componentes en *software* y *hardware* son muy importantes en una red, éstos se utilizan de manera combinada en cada una de las redes; por ejemplo, en algunas se podría hacer uso de un ruteador solamente para interconectar todos los dispositivos; en otras, un ruteador y un *access point*.

Aquí cabe preguntarte:

¿De qué depende usar un dispositivo u otro en la red?

La respuesta es relativamente sencilla, pues dependerá de las necesidades de cada organización.

1.2.2. Tipos de redes: LAN y WAN

Para efectos de este tema, cuando se hable de tipos de redes se hará referencia a dos categorías principales: LAN (Local Area Network) y WAN (Wide Area Network). Como puedes notar, la clasificación depende su tamaño.

La **red LAN** se refiere a redes de área local, entiéndase como local a una oficina o un edificio. La **red WAN** implica espacios más grandes, por ejemplo, redes que conecten países. Estos tipos no son los únicos, pero sí los más importantes.

A continuación, se revisarán todas las redes existentes, pero, por la importancia que representan, se hará mayor énfasis en las LAN y en las WAN (Atelin y Dordoigne, 2006).

- **Personal Area Network (PAN).** Redes de área personal, son aquellas que se usan para comunicar dispositivos de la computadora que están muy cerca de una persona; como ejemplo se puede citar una conexión vía *bluetooth* entre un *mouse* o teclado y una computadora, o entre teléfonos celulares con el objetivo de compartir archivos.

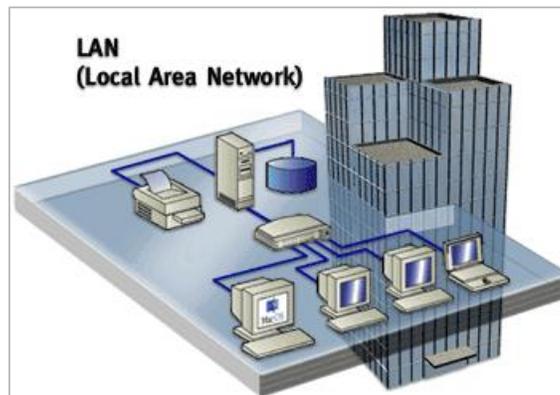


Computing Mobile, Cellular Wireless, Wireless Network Connection, Wireless Cellular Phone, Wireless Network. Tomada de <http://www.eaccessinc.com/images/PAN.gif>

- **Local Area Network (LAN).** Red de área local, es una red limitada a un espacio pequeño como una casa o un edificio.

Este tipo de redes son privadas, pertenecen a una organización y comúnmente todos los dispositivos que hay en ella se conocen.

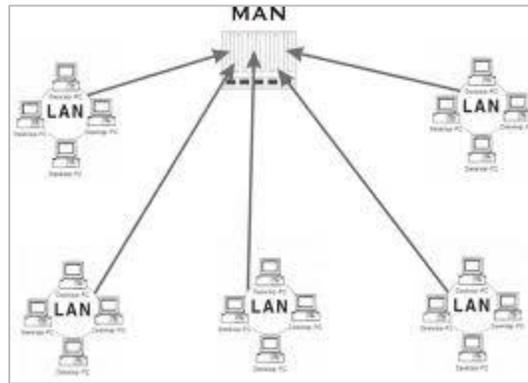
Por ser una red pequeña, se sabe con facilidad qué dispositivos están conectados; así pues, en una conexión doméstica es posible tener un módem para el acceso a Internet, una computadora y tal vez un *smartphone*, todos conectados a Internet.



Fundamentos del computador. Tomada de http://3.bp.blogspot.com/_23jw2RoQxLU/TLhFuVCXyKI/AAAAAAAAABo/yZzlo1tvnzo/s1600/fpdservice-os-lan.gif

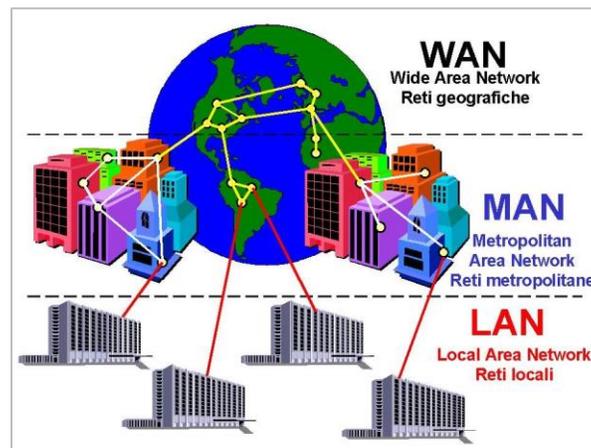


- **Metropolitan Area Network (MAN).** Red de Área Metropolitana, conecta a varias LAN dentro de un área metropolitana.



Redes: Man (Metropolitan Área Network). Tomada de <http://moduloderedes-priscila.blogspot.mx/2011/06/manmetropolitan-area-network.html>

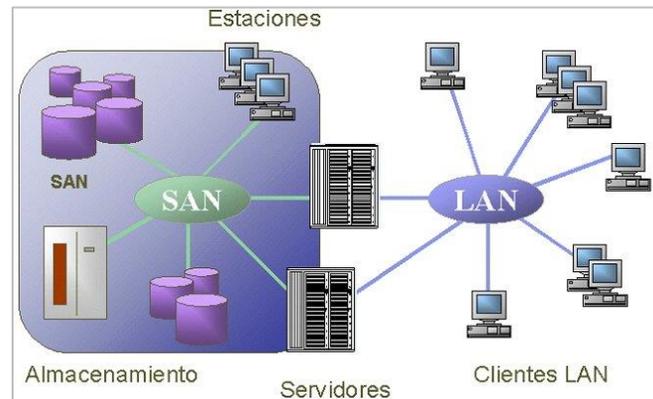
- **Wide Area Network (WAN).** Red de Área Amplia, conecta varias MAN; por ejemplo, conexiones entre ciudades o países por medio de Internet, la cual es la red que conecta a todo el mundo, por ello se le considera una red WAN. Como este tipo de redes interconecta a varias otras es muy complejo saber qué hay en las otras; comúnmente las conexiones hechas desde la WAN son más lentas que una LAN debido a la gran extensión que ocupa.



Diseño web: Redes LAN, MAN y WAN. Tomada de <http://3.bp.blogspot.com/ICMYCjtsQM/TW7lvDGGNtl/AAAAAAAAAU/gQdOkQ16djk/s1600/redes.jpg>



- **Storage Area Network (SAN).** Red de Almacenamiento, ésta no se limita a un espacio geográfico, es un tipo de red especial en la que los datos transmitidos se almacenan en algún dispositivo adecuado, como pudiera ser una unidad de cintas.



Ejemplo de una red SAN. Tomada de http://sacares.com/informatica/hardware/DAS,SAN,NAS_archivos/san-ejemplo1.jpg

Una red se clasifica de acuerdo con su tamaño, pero para implementarse deberá ser capaz de cubrir cierta necesidad; así, por ejemplo, si se requiere hacer transferencias de archivos entre equipos personales podría usarse una PAN, encender el *bluetooth* y transferir los archivos. Si lo que se quiere es comunicarse de una red a otra, por ejemplo, Internet, basta con tener un *router* y una LAN para disfrutar del servicio. Por último, si se tiene una cableada y se requiere que otros equipos se conecten vía inalámbrica, podría conectarse a la red un *access point*.

1.3. Topologías de red

La **topología de red** es la manera física o lógica de interconectar diversos dispositivos en la red. Cabe mencionar que las **topologías físicas** son aquellas en las que físicamente están conectados dos o más equipos; cuando se conectan varias computadoras a un nodo mediante un *switch* se está ante una topología física de árbol.



Las **topologías lógicas** se refieren al trayecto que siguen las señales mediante la topología física donde interviene el *switching*.

De acuerdo con Riera (1992, p. 291), al construir una topología de red es necesario tener en cuenta los siguientes aspectos:

1. **Coste-modularidad.** Implica hacer una revisión de las necesidades reales y, con base en ella, definir la mejor manera de interconectar los equipos a fin de realizar la inversión más óptima.
2. **Flexibilidad.** Debemos tener en cuenta los posibles crecimientos o decrementos que tenga la red, esto con el fin de facilitar dicha variable.
3. **Retardo (*delay's*).** Implica conocer la cantidad de tráfico que se va a generar en la red. Si existen equipos que generarán grandes cantidades de tráfico o bien lo van a recibir, sería conveniente aislarlos a fin de que no produzcan retardos o pérdida de paquetes en la red.

La importancia del conocimiento de las topologías para el ingeniero en Desarrollo de Software radica en el buen **manejo de la seguridad en sus aplicaciones**; por ejemplo, para desarrollar un programa con manejo de datos sensibles, no será igual una topología de comunicación punto a punto que otra de comunicación por difusión. En esta última, todas las máquinas pueden “escuchar” los mensajes que se intercambian entre las involucradas.

Para profundizar en el ejemplo anterior, en los siguientes subtemas identificarás que las topologías de red se agrupan de la siguiente forma:

- a) Comunicación punto a punto.
- b) Comunicación por difusión.
- c) Híbridas.

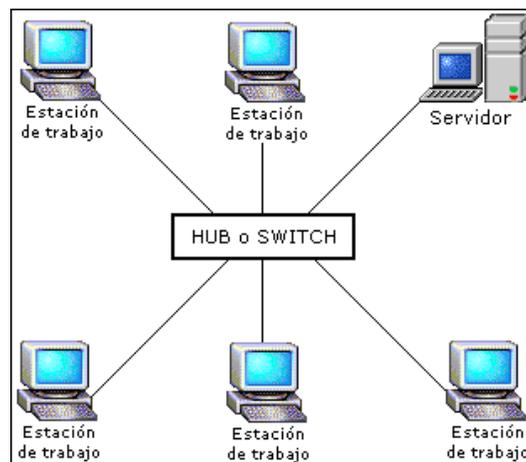


1.3.1. Topologías de comunicación punto a punto

En la **topología de comunicación punto a punto**, los equipos están conectados de tal manera que la fuente se comunica con un único destino, el cual no comparte canal de comunicación con otro dispositivo. Esta topología es comúnmente utilizada en las redes WAN (Laporta y Miralles, 2005).

Topología en estrella. Se caracteriza por conectar todas las computadoras de una red mediante un punto central de comunicación.

Ejemplo de Topología en estrella



Tipos de redes y topologías. Tomada de <http://topologias4conalep.blogspot.mx/p/topologia-en-estrella-y-estrella.html>

De acuerdo con Romero y Barbancho (2010), las ventajas de esta topología radican en que:

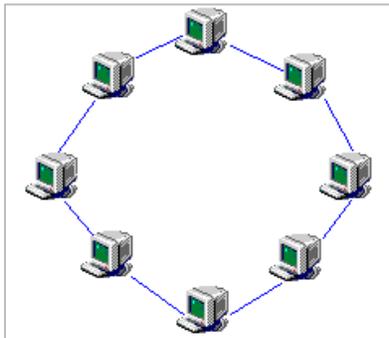
- Es fácil de diseñar, instalar y mantener.
- Si un nodo que no sea la central falla, la red sigue funcionando.
- La detección y reparación de fallos es sencilla.



Asimismo, Romero y Barbancho (2010) indican como desventaja que:

- Toda la información que circula por la red debe pasar por el nodo central, éste se convierte en un cuello de botella porque todas las computadoras lo usan para comunicarse; además, si este nodo central falla la red no funciona.

Topología en anillo. Conecta un *host* (computadora o dispositivo que esté destinado para realizar dicha función), y así sucesivamente hasta conectar el último con el primero; lo cual crea un anillo físico.



Ejemplo de topología en anillo. Tomada de <http://upiinfowarriors.comxa.com/info.html>

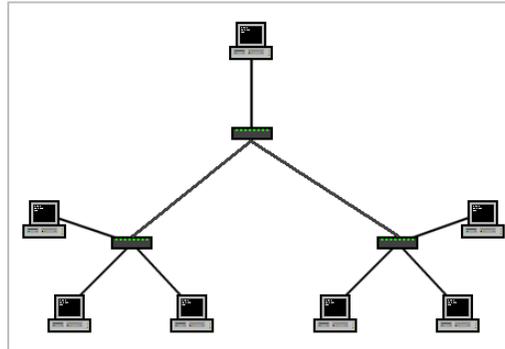
Según Romero y Barbancho (2010), su ventaja consiste en que:

- Simplifica el acceso al medio.

Mientras que la desventaja radica en que:

- Agregar un nuevo nodo implica romper el anillo en un punto, por lo que en ese momento la red no funciona.

Topología en árbol. También conocida como jerárquica, la mayoría de los nodos están conectados a *switches* o *hubs* secundarios, a los cuales se les llama “ramas” (Romero y Barbancho, 2010).



Red en árbol Tomada de http://es.wikipedia.org/wiki/Red_en_%C3%A1rbol

Romero y Barbancho (2010), comentan que la ventaja de esta topología es su:

- Facilidad para escalar o modificar la red.

Pero la desventaja consiste en que:

- Si se descompone algún nodo basado en un *hub* o un *switch* se pierde el acceso a esa rama.

Topología en malla. Todas las computadoras están conectadas entre sí. Se dice que cada una, por tener más de un enlace con otra, posee **enlaces redundantes**.



Ejemplo de topología en malla. Tomada de <http://culturacion.com/2009/10/topologias-de-red/>

De acuerdo con Romero y Barbancho (2010), la ventaja radica en que

- Es resistente a fallos en la red, ya que tiene enlaces redundantes.



Para Parsons (2008), la desventaja está en que:

- El *hardware* de interconexión como los *routers*, *switchs*, etc., incrementan el costo de una red.

Toma en cuenta que las topologías empleadas en la comunicación punto a punto son utilizadas en conexiones WAN, así como en Internet, por dos razones principales:

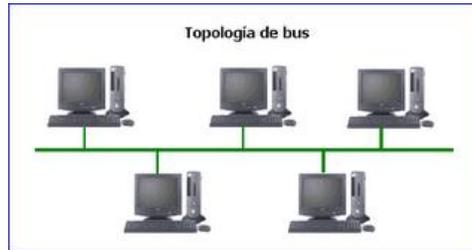
- La transmisión y recepción son más eficientes porque la comunicación sólo es de emisor a receptor.
- En algunos casos se utiliza la topología en malla, para evitar que la red se “caiga” y deje de funcionar. El objetivo de esta configuración es, como se dijo anteriormente, ofrecer más resistencia a las fallas. Internet usa este tipo de topologías, por ello es muy confiable en la transmisión o recepción de datos.

1.3.2. Topologías de comunicación por difusión

La **topología de comunicación por difusión**, o *broadcast*, se caracteriza por tener un único canal de comunicación compartido por todas las máquinas. Los datos enviados por una computadora son recibidos por todas las máquinas conectadas en una red, pero éstos sólo pueden ser vistos por la máquina a la cual está dirigido el paquete.

Este tipo de redes son comúnmente las LAN (Laporta y Miralles, 2005), y su configuración es generalmente la topología de *bus* o canal.

Topología de *bus* o canal. Se caracteriza por tener un canal de comunicaciones único, denominado *bus*, al que se conectan y comunican todos los dispositivos entre sí.



Topología de Bus. Tomada de <http://dul-hiruma.blogspot.mx/2010/04/topologia-de-bus-navarro-iglesias-dulce.html>

Como lo explican Romero y Barbancho (2010), su ventaja es:

- La sencillez de añadir o eliminar una computadora.

Pero la desventaja consiste en que:

- Cuando un *host* transmite datos, todos los demás los pueden ver.

Como se comentó al inicio del subtema, esta topología es la que se usa comúnmente en redes LAN o de área local. Al respecto, si se observa una red hecha en casa, puede saberse si todos los dispositivos conectados a ella comparten el mismo *bus* (o canal de comunicaciones), ya sea alámbrico o inalámbrico.

Las topologías revisadas hasta este momento (estrella, anillo, árbol, malla y de *bus* o canal) son las **principales formas de estructura de una red**. Pero existen otras llamadas híbridas, pues resultan de la combinación de una o más de las topologías antes mencionadas. Esto se revisará en el siguiente subtema.

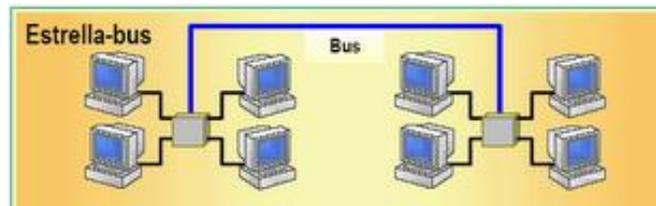


1.3.3. Topologías híbridas

Las redes de mayor tamaño combinan las topologías de *bus*, estrella y anillo. Esta combinación permite expandirlas en grandes corporaciones o en grandes extensiones geográficas.

Como ejemplo de dichas redes existen la topología de *bus-estrella* y la de *anillo-estrella*, que se explican a continuación:

Topología en *bus-estrella*. Se conectan dos o más topologías de estrella a un *bus* que sirve como *backbone* de red.



Ejemplo de topología bus-estrella. Tomado de Chávez, 2009.

Como puedes observar, en la imagen hay dos redes estrellas interconectadas a un *bus* troncal; éste enlaza a las dos redes de estrella y permite la comunicación.

Según Romero y Barbancho (2010), las ventajas son:

- La facilidad de diseñar, instalar y mantener.
- Si un nodo que no sea la central falla, la red sigue funcionando.
- La detección y reparación de fallos es sencilla.



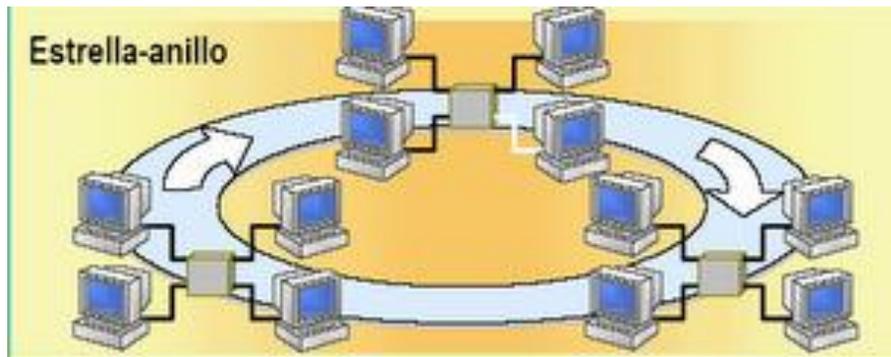
Mientras que la desventaja consiste en que:

- Debido a toda la información que circula por la red y pasa por el nodo central, éste se convierte en un cuello de botella porque todas las computadoras lo usan para comunicarse entre sí; además, si el nodo central falla, la red no funciona.

Como ya se mencionó, las redes híbridas permiten cubrir mayor territorio geográfico. En este caso, podría solicitarse que cada red en estrella requiera “alcanzar” a otra para compartir recursos; para tal propósito se colocaría un *bus* entre ellas con el fin de que cada red en estrella fuera capaz de ver su contraparte.

El *bus* posibilita la unión de dos redes; por ejemplo, si se tuviera la necesidad de que dos estados de la República Mexicana estuvieran conectados, o que alguna institución escolar y de investigación necesitaran compartir datos entre sus diversas sedes en distintos lugares del país, una topología de red estrella y una conexión en *bus* en cada lugar solucionarían el problema.

Topología en anillo-estrella. Se conectan dos o más topologías estrellas a una red del mismo tipo, que pudiera ser por ejemplo un anillo de fibra óptica (Romero y Barbancho, 2010).



Ejemplo de topología anillo-estrella. Tomado de Chávez, 2009.



Aquí la información viaja en circunferencia, simula un anillo, por eso se le nombra topología anillo. Conecta redes con topologías en estrella, pero puede enlazar cualquier otro tipo. Se recomienda que el medio de comunicación sea la fibra óptica.

Ahora ya sabes la importancia de conocer las diferentes topologías que se pueden usar e implementar en una red, ya que de acuerdo con necesidades específicas se puede elegir entre una topología punto a punto, de comunicación por difusión o la mezcla de éstas, también llamadas híbridas.

1.4. Medios de transmisión

Como sabes, para llevar a cabo el proceso de transmisión de la información en general, es necesario el uso de los tres elementos que intervienen en el proceso de comunicación: el emisor (quien envía el mensaje), el receptor (quien lo recibe) y el medio (a través del cual se transmite). En el caso de las redes informáticas, es el **medio de transmisión** el que permite conectar a las redes. A continuación, se abordará el estudio del tercer elemento de la comunicación: el medio.

Es muy importante identificar los medios de transmisión y conocer sus características, ya que, en la labor del ingeniero en Desarrollo de Software, estos factores son determinantes para cualquier aplicación que se elabore; pueden ayudar en el cometido o representar dificultades.

A lo largo de este tema revisarás las características y tipología de los medios de transmisión.



1.4.1. Características de los medios de transmisión

Para que exista la adecuada transmisión de la información a través de las redes informáticas, es importante hablar del medio físico y de cómo se va a utilizar en una red, ya que influye o constituye una limitante de distancia, velocidad de transferencia, topología e incluso de los métodos de acceso.

De los tipos de redes que ya revisaste, los medios de transmisión que más se utilizan en la actualidad son cables de cobre, fibra óptica, cables coaxiales y las ondas electromagnéticas que viajan a través del aire.

Para **seleccionar el medio de transmisión** más conveniente a utilizar en una red, es necesario evaluar ciertos parámetros o características que servirán de guía a la hora de la elección. De acuerdo con Stallings (2004) éstos son:

- **Capacidad.** Debe soportar el tráfico de red esperado; es decir, el **ancho de banda** debe ser el suficiente para transmitir y recibir los datos de manera adecuada entre computadoras.
- **Fiabilidad.** Debe satisfacer los requisitos de disponibilidad; es decir, qué tanta disponibilidad o de que tipo se requiere, aquí se podría hablar de **movilidad**.
- **Tipo de dato soportado.** Ajustados a las aplicaciones; es decir, cómo se están enviando o recibiendo los datos. Son de tipo eléctrico, óptico o inalámbrico.
- **Alcance del entorno.** Debe proporcionar servicio a la gama de entornos requeridos, el área geográfica que por cubrir.
- **La seguridad.** Es el grado de dificultad que una señal tiene para llegar a su destino sin ser interceptada por otros o, peor aún, eliminada o plagiada.



- **La conveniencia.** Consiste en determinar la solución más óptima de acuerdo con las necesidades y presupuesto.

Las características mencionadas son, como se dijo anteriormente, los parámetros que ayudan a definir **qué medio de transmisión es el idóneo**.

A continuación, verás los tipos de medios de transmisión más comunes y cada una de sus características.

1.4.2. Tipos de medios

Como se ha mencionado, los medios son un elemento de mucha importancia en la transmisión de la información; por ello, la decisión de cuál elegir repercutirá directamente en los resultados que se obtengan al construir una red. Por lo mismo, se considera indispensable conocer los diferentes tipos de medios de transmisión a fin de elegir el más apropiado.

Los **medios de transmisión** se clasifican de manera general en **guiados** (como el cable de cobre o la fibra óptica) y **no guiados** (como la radio o el *wifi*).

En los primeros, las ondas electromagnéticas se transmiten usando un medio sólido; en los segundos, la transmisión se realiza a través de la atmósfera, el espacio exterior o el agua (Stallings, 2004).

Medios de transmisión guiados. Son aquellos que utilizan un cable físico que se encarga de transmitir la información desde un extremo a otro. Este tipo fue el primero que se utilizó para enlazar entre sí los elementos de una red, puesto que ayuda a determinar las topologías, la velocidad de transmisión o ancho de banda (Stallings, 2004).



Entre los medios guiados se incluye el cable par trenzado, el cable coaxial y la fibra óptica.

Cable par trenzado. Ideal para los entornos de las redes LAN. Es muy similar al cable telefónico, tiene ocho cables divididos en cuatro pares de hilos de cobre trenzados con la finalidad de brindar protección en contra de las interferencias que, comúnmente, son provocadas tanto por el mismo par como por otros pares de hilos trenzados (Tanenbaum, 2003).

A este fenómeno se le conoce con el término de **diafonía** o *crosstalk*.

Las ventajas de los cables de par trenzado radican en que:

- Son muy económicos.
- Existen varias velocidades de transferencia de datos dependiendo de la categoría del cable.
- Resulta fácil y rápido de instalar.

Por otra parte, la desventaja consiste en que:

- Existe mucha limitación para su uso debido a la incapacidad de llevar la señal a distancias largas. Ésta se pierde en el trayecto.



Categorías de cable de par trenzado

Nombre	Ancho de Banda	Velocidad	Aplicaciones	Observaciones
Nivel 1	0.4 Mhz		Líneas de teléfono y de módem	No válido para sistemas modernos.
Nivel 2	4 Mhz	4 Mbits/s	Terminales informáticas antiguas	No válido para sistemas modernos.
Cat 3	16 Mhz	10 Mbits/s	100Base-T y 100Base-T4 Ethernet	No válido para velocidades superiores a 16 Mbits/s. Hoy en día se usa principalmente en cables telefónicos.
Cat 4	20 Mhz	16 Mbits/s	Redes <i>Token Ring</i> de 16 Mbits/s	Habitualmente no se emplea.
Cat 5	100 Mhz	1 Gbits/s	100Base-TX y 1000Base-T Ethernet	El más común hoy en día en la mayor parte de redes locales.
Cat 5e	100 Mhz	1 Gbits/s	100Base-TX y 1000Base-T Ethernet	Categoría 5 mejorada.
Cat 6	250 Mhz	10 Gbits/s	10GBase-T Ethernet	
Cat 6a	500 Mhz	10 Gbits/s	10GBase-T Ethernet	
Clase F	600 Mhz	10 Gbits/s	Teléfono, CCTV, 1000Base-TX en el mismo cable 10GBase-T Ethernet	Cable SFTP de cuatro pares.
Clase Fa	1000 Mhz	100 Gbits/s	Teléfono, televisión por cable, 100Base-TX en el mismo cable 10Base-T Ethernet	Cable SFTP de cuatro pares.

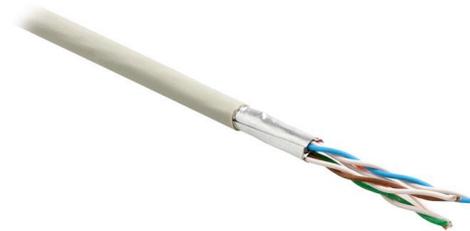
Basado en Moro, 2013.

Existen dos tipos de cable par trenzado:

Par trenzado STP (*Shielded Twister-Pair*, par trenzado con malla). Con malla protectora que utiliza conectores RJ45 en cada uno de sus extremos, que sirven para interconectar los dispositivos a la red. Tiene ocho hilos de cobre divididos en pares que están trenzados y envueltos cada uno por su propio aislante de color; a su vez, los cuatro pares se encuentran dentro de una capa metálica aislante y, por último, todos están



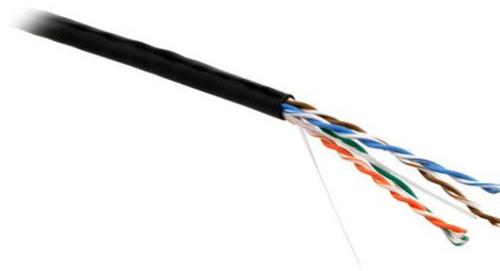
cubiertos por un plástico exterior que permite reducir la interferencia exterior (Laporta y Miralles, 2005).



Shielded twisted pair cable (STP), category 6 (300 MHz), 4 pairs, stranded (patch), 26AWG. Tomada de http://www.hyperline.com/catalog/cable/stp4_c6_patch_indoor.shtml

Par trenzado UTP (*Unshield Twisted-Pair*, par trenzado sin malla). Es muy común y se utiliza en varias tecnologías de red de área local, consta de cuatro pares de hilos de cobre que se cubren por aislantes de plástico codificados con colores, y cubiertos en conjunto por un plástico exterior; al igual que el cable STP, utiliza conectores RJ45 (Laporta y Miralles, 2005).

Anteriormente, el medio de cobre era el más lento para transmitir los datos, pero en la actualidad, se considera el más rápido. Sin embargo, al no estar blindado es muy sensible al ruido eléctrico y a las interferencias de otros medios de red.

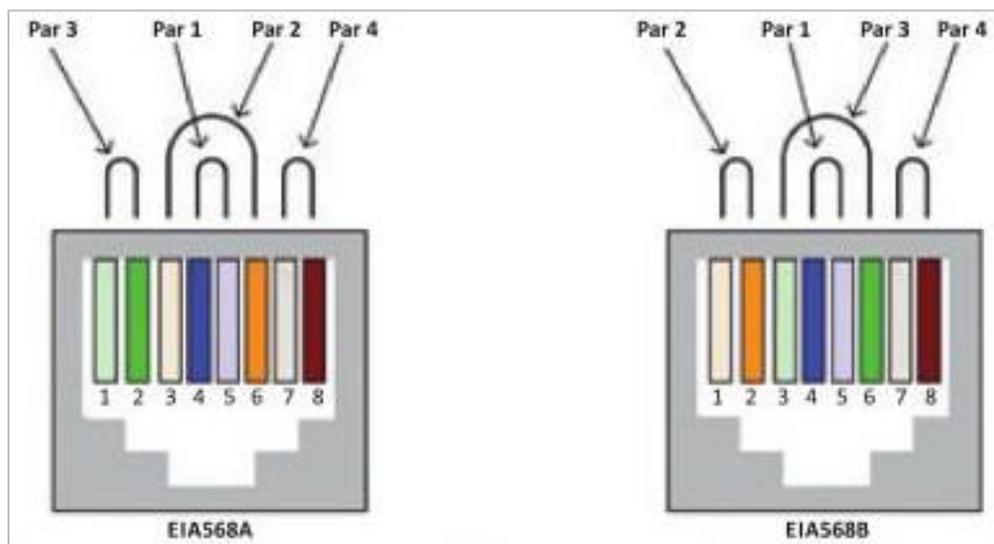


Twisted Pair Cable UTP, 4 pairs, Category 5e, Stranded (Patch), PVC. Tomada de <http://www.hyperline.com/catalog/cable/utp-c5e-p.shtml>



Antes de comprar y utilizar cualquiera de los dos tipos de cable (UTP y STP), se recomienda tomar en cuenta los siguientes aspectos:

- El cable UTP es un poco más barato que el STP.
- Cualquiera de los dos tiene una velocidad gratificante en distancias permitidas por una red LAN.
- La gran mayoría de las redes utilizan cable UTP, por lo que si se desea realizar una reestructuración del cableado, es necesario revisar que el nivel de categoría del cable sea el adecuado para manipular el ancho de banda deseado.
- Para la terminación de cada extremo del cable (sea UTP o STP) se usa la norma TIA/EIA-568 de la TIA (Asociación de la Industria de las Telecomunicaciones, por sus siglas en inglés), esta norma viene en dos variantes T568A y T568B (Moro, 2013, p. 26), y se hace uso de un conector RJ45.



Variantes de la norma TIA/EIA-568. Tomada de Moro, 2013, p 27.

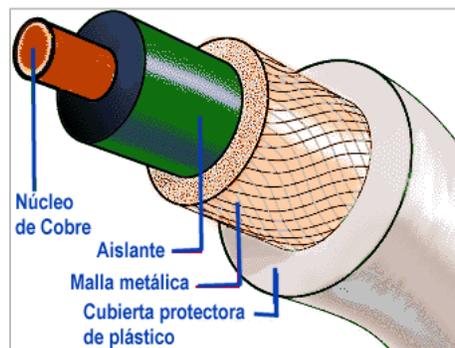


TERMINAL RJ45. Tomada de <http://compujuarez.com/image/cache/data/compujuarezrj45-500x500.jpg>

Cable coaxial. Está formado por dos conductores, uno de ellos es un hilo rígido, situado en el centro, recubierto por un material aislante de plástico que lo separa del otro conductor, y una malla metálica que se usa como conexión a tierra.

Los cables de este tipo pueden transportar señales con rangos de frecuencias más elevados que los cables de par trenzado, pero la atenuación que sufren con respecto a la distancia es mayor.

En la actualidad este cable se emplea, principalmente, para transportar señales de televisión (Moro, 2013). Razón por la que es obsoleto para las redes de datos.



Cables coaxiales. Tomada de <http://www.bricopage.com/electricidad/cablecoaxial.htm>



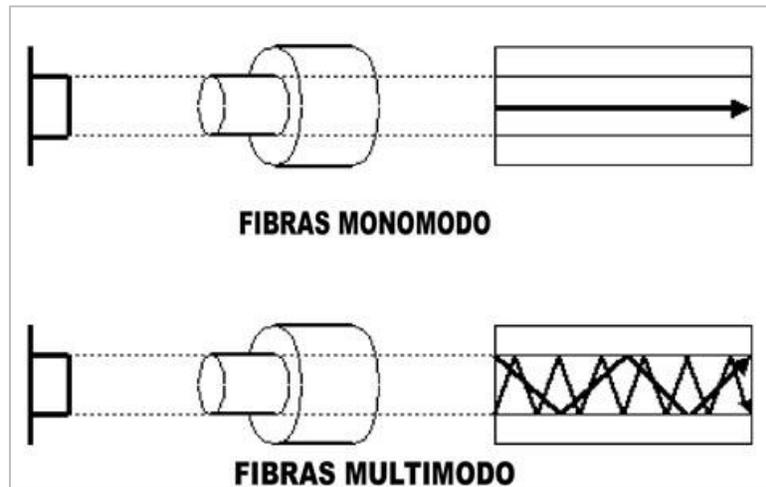
Fibra óptica. Es un medio de transmisión fabricado con vidrio y materiales plásticos que transportan ondas luminosas; el exterior posee un índice de reflexión muy bajo, lo que hace que conduzca y refleje la onda luminosa que pasa a través de él (Moro, 2013).



Ejemplo de cable de fibra óptica. Tomada de Moro, 2013, p. 28.

Existen **dos tipos de fibra óptica** (Laporta y Miralles, 2005):

- **Monomodo.** Tiene el núcleo más pequeño del orden de las micras, por lo tanto, la luz sólo puede viajar por una ruta. La fibra monomodo proporciona un gran ancho de banda.
- **Multimodo.** El diámetro del núcleo es superior a las 10 micras. En su interior, la luz experimenta reflexiones a lo largo de su camino, lo que permite que viaje por varias rutas, aunque la dispersión limita el ancho de banda. Es muy usada en enlaces de cortas distancias.



Monomodo y multimodo. Tomada de: Rodríguez, 2012.

Según Tanenbaum (2003), las **características de la fibra de vidrio** son las siguientes:

- Su tamaño es del diámetro de un cabello.
- Es muy cara para ser utilizada en redes de área local.
- Tiene una excelente calidad, por lo tanto, no es susceptible al ruido ni a la interferencia.
- Transmite los datos en forma de luz y no existe pérdida de información.
- Tiene una gran velocidad de transferencia de datos, la cual varía desde los 100Mbps hasta 10Gbps.
- No transporta electricidad, están seguros en ambientes de alto voltaje.
- Es muy confiable y segura en la transmisión de los datos.



Medios de transmisión no guiados. Utilizan el aire para transportar la información, además realizan la transmisión y recepción mediante antenas que irradian y captan energía electromagnética.

En esta modalidad las transmisiones pueden ser direccionales y omnidireccionales, de allí que existan medios de transmisión no guiados, como las ondas de radio, microondas terrestres y las satelitales.

Ondas de radio. Tipo de radiación electromagnética que puede viajar a grandes distancias y penetrar edificios. Es **omnidireccional**, viaja en todas direcciones a partir de la fuente, por lo que no es necesario que transmisor y receptor se encuentren alineados físicamente.

Las propiedades de las ondas dependen de la frecuencia. Las bajas frecuencias cruzan de forma adecuada cualquier obstáculo, pero la potencia se reduce de manera sensible en relación con la distancia de la fuente.

En el caso de que la frecuencia sea alta, las ondas tienden a viajar en línea recta, rebotar en los obstáculos y ser absorbidas por la lluvia. Todas las frecuencias están sujetas a interferencias de los motores y otros objetos eléctricos (Tanenbaum, 2003).

Por la capacidad de las ondas de radio de viajar grandes distancias, la interferencia entre usuarios es común; por ello, los gobiernos regulan este espectro (Tanenbaum, 2003).

Las ondas se clasifican por bandas (**bandas de frecuencia**). Sus denominaciones pueden realizarse por décadas, por ejemplo, MF, HF, VHF, UHF (Ferrando y Valero, s. f.).



Frecuencias de las ondas de radio

Banda	Denominación	Frec. mínima	Frec. máxima	λ Longitud de onda máxima	λ Longitud de onda mínima
ELF	<i>Extreme Low Frequency</i>	-	3 KHz	-	100 km
VLF	<i>Very Low Frequency</i>	3 KHz	30 KHz	100 km	10 km
LF	<i>Low Frequency</i>	30 KHz	300 KHz	10 km	1 km
MF	<i>Medium Frequency</i>	300 KHz	3 MHz	1 km	100 m
HF	<i>High Frequency</i>	3 MHz	30 MHz	100 m	10 m
VHF	<i>Very High Frequency</i>	3m MHz	300 MHz	10 m	1 m
UHF	<i>Ultra High Frequency</i>	300 MHz	3 GHz	1 m	10 cm
SHF	<i>Super High Frequency</i>	3GHz	30 GHz	10 cm	1 cm
EHF	<i>Extremely High Frequency</i>	30 GHz	300 GHz	1 cm	1 mm

Basado en Ferrando y Valero (s. f.), p. 3.

Microondas terrestres. Son un medio de transporte de datos o información mediante todas aquellas bandas de frecuencia en el rango de 1 GHz en adelante. La longitud de banda de esta frecuencia es demasiado pequeña (milimétrica o micrométrica) de ahí el nombre microondas.

Como son de **alta frecuencia**, las ondas viajan en línea recta y pueden concentrarse en un haz pequeño de una antena parabólica; así que las antenas, transmisora y la receptora, deben estar alineadas entre sí.

Esta direccionalidad permite que varios transmisores alineados en una fila se comuniquen, sin interferencia, con varios receptores alineados de la misma forma, siempre y cuando se sigan algunas reglas de espaciado (Tanenbaum, 2003).



La desventaja de estas señales, aunado a que las microondas no atraviesan de forma adecuada los edificios, consiste en que al ser tan direccionales (viajan en línea recta), si las torres de transmisión y recepción están muy separadas, partes de la tierra les estorbará para llegar adecuadamente a su destino, por ello las antenas deben colocarse lo más alto posible, con el fin de que no haya interferencias.

Ejemplo de frecuencias en ondas de microondas

Banda	Frec. mínima	Frec. máxima	λ Longitud de onda máxima	λ Longitud de onda mínima
L	1 Ghz	2 Ghz	30 cm	15 cm
S	2 Ghz	4 Ghz	15 cm	7.5 cm
C	4 Ghz	8 Ghz	7.5 cm	3.75 cm
X	8 Ghz	12.4 Ghz	3.75 cm	2.42 cm
Ku	12.4 Ghz	18 Ghz	2.42 cm	1.66 cm
K	18 Ghz	26.5 Ghz	1.66 cm	1.11 cm
Ka	26.5 Ghz	40 Ghz	11.1 mm	7.5mm
mm	40 Ghz	300 Ghz	7.5 mm	1 mm

Basado en Ferrando y Valero, s.f., p. 4.

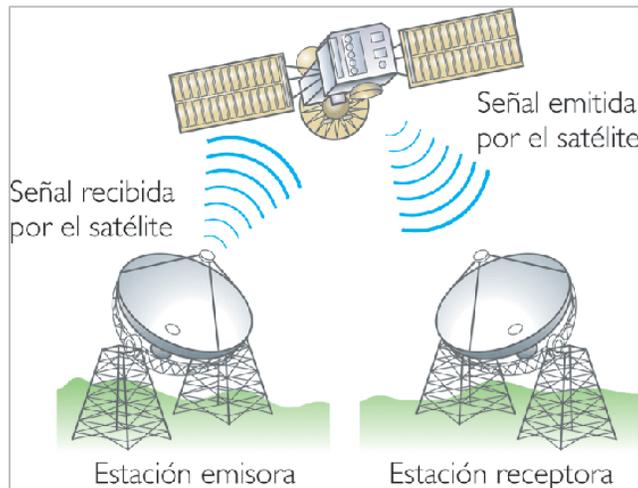
Microondas satelitales. Se diferencian de las ondas terrestres en que su modo de transmisión abarca más allá de la atmósfera terrestre, las terrestres tienen un modo de transmisión que se encuentra dentro de la atmósfera. Los satélites toman la señal entrante y la retransmiten en otra frecuencia para evitar interferencias con la primera. Un satélite se usa como enlace entre transmisor y receptor, los cuales se conocen como estación base. La principal función del satélite es amplificar la señal, corregirla y retransmitirla (Laporta y Miralles, 2005).

Las comunicaciones satelitales son un medio de difusión amplio, es decir, que muchas estaciones pueden transmitir al satélite y muchas estaciones pueden recibir de él.



Dos configuraciones en las comunicaciones vía satélite son las más usuales (Stallings, 2004):

- **Satélite con enlace punto a punto.** Repite de una estación terrestre a otra.
- **Satélite con enlace de difusión.** Repite de una estación terrestre a muchas otras.



Tipos de satélites de comunicaciones. Tomada de http://mx.kalipedia.com/tecnologia/tema/comunicaciones/tipos-satelites-comunicaciones.html?x=20070821klpinginf_62.Kes&ap=0

Como viste, los medios de transmisión pueden ser guiados y no guiados. Los primeros envían o reciben información a través una guía (comúnmente un cable) hasta su destino.

Por otro lado, los no guiados aprovechan el aire para propagarse; las ondas electromagnéticas viajan a través del aire desde la fuente hasta el destino.

Las aplicaciones más comunes se encuentran al sintonizar una estación de radio o de televisión abierta, las comunicaciones a través de luz infrarroja (como el control remoto de la televisión), además está el *wifi* y el *bluetooth* usados comúnmente para compartir archivos.



Cierre de la unidad

En esta unidad llevaste a cabo una breve introducción a las redes, conociste algunos detalles de su historia, de sus beneficios, sus áreas de aplicación. Cobraste conciencia de que, aunque vives con ellas, a veces no les prestas importancia.

Sin embargo, ahora sabes qué tipo de *hardware* y *software* compone a una red, sabes también los tipos de redes que existen, sus topologías, por lo que ya entiendes cómo se establecen las conexiones entre las redes; todo lo cual es fundamental para abordar el contenido de las siguientes unidades.

Ahora eres capaz de distinguir los elementos que componen a una red. También puedes, con base en un diagnóstico de necesidades del usuario, proponer una topología de red, un tipo de red, así como el *hardware* y el *software* más adecuado al entorno; esto sin dejar de lado el análisis de los costos y los medios de transmisión más adecuados. En esta unidad revisaste la **parte física** de las redes.

En la siguiente unidad verás la **parte lógica**; es decir, cómo funcionan los protocolos a partir de un modelo de comunicación. Para ello se empleará el análisis de los dos modelos de referencia más importantes: OSI y TCP/IP, con el objetivo de saber cómo se lleva a cabo la comunicación entre dos *hosts* en la red; además de conocer qué papel juega cada capa en cada modelo, así como las interfaces que utilizan para poder comunicarse, desde la transferencia de *bits* en la capa más baja, hasta cómo lo ve el usuario, en la capa más alta.



Para saber más

- Si te interesa saber más acerca de los medios de transmisión y topologías de red, es recomendable que revises el libro de Andreu, J. (2010). *Redes locales*. Editex. https://www.academia.edu/34896474/Redes_locales?auto=download
- Para profundizar en el estudio de las topologías de red, tipos de red y medios de transmisión, es importante que revises el libro de [Gil, Pablo. \(2010\). *Redes y transmisión de datos*](#). Publicaciones Universidad de Alicante.
- Si estás interesado en saber más acerca de *hardware*, *software* de redes y medios de transmisión, revisa el libro de Tanenbaum, Andrew S. (2003). *Redes de computadoras*. Lo puedes encontrar en la carpeta *Material de apoyo*.



Fuentes de consulta

Básicas

- Huidobro, José Manuel & Millán, Ramón. (2008). *Redes de datos y convergencia IP*. 1ª. ed. México: Alfaomega Ra-Ma.
- Íñigo Griera, Jordi; Barceló Ordinas, José María. (2008). *Estructura de redes de computadores* 1ª. ed. Barcelona: Editorial UOC.
- Serra, Xavier Hesselbach. (2002). *Análisis de redes y sistemas de comunicaciones*. Barcelona: Edicions UPC.
- Stallings, William. (2004). *Comunicaciones y redes de computadores*, 7a. ed. Madrid: Pearson Educación.
- Tanenbaum, Andrew S. (2003). *Redes de computadoras*, 3a. ed. México: Pearson Educación.

Complementarias

- Andreu Gómez, Joaquín (2011). *Redes locales*. España: Editex
- Atelin, Phillipe. y Dordoigne, José. (2006). *Redes Informáticas: conceptos fundamentales*. Barcelona: ENI.
- Ferrando, M. y Valero, A. (s. f.). Antenas [versión electrónica]. *Universidad Politécnica de Valencia*. <https://www.upv.es/upl/U0406967.pdf>
- Figueiras, A. R. (2002). *Una panorámica de las Telecomunicaciones*. Madrid: Prentice Hall.
- Gil, Pablo & Pomares, J. *Et al* (2010). *Redes y transmisión de datos*. Alicante: Universidad de alicante
- Forouzan, B. (2007). *Transmisión de datos y redes de comunicaciones*, 4a. ed. México: McGraw-Hill.
- Hallberg, B. (2006). *Fundamentos de redes*, 4a. ed. México: McGraw-Hill.
- Laporta, L. y Miralles, M. (2005). *Fundamentos de telemática*. España: Universidad Politécnica de Valencia.



- Molina, F. (2004). *Redes de área local*. México: Alfaomega/Ra-Ma.
- Moro, Miguel. (2013). *Infraestructuras de redes de datos y sistemas de telefonía*. Madrid: Paraninfo.
- Olifer, N. (2009). *Redes de computadoras*. México: McGraw-Hill.
- Parsons, J. (2008). *Conceptos de computación: nuevas perspectivas*. México: Cengage
- Raya, J. y Martínez, M. (2008). *Redes Locales*. México: Alfaomega/Ra-Ma.
- Real Academia Española. (2011). *Diccionario de la Lengua Española*, 22a. ed. <http://lema.rae.es/drae/>
- Riera García, Juan. (1992). *Teleinformática y redes de computadores*. Barcelona: Marcombo.
- Romero, T. y Barbancho, J. (2010). *Redes locales: Sistemas Microinformáticos y redes*. Madrid: Paraninfo.
- UNAD-Universidad Nacional Abierta y a Distancia de Colombia. (2012). *Lección 1.2.5.1 - Primeras Redes de Comunicación y Primeros Usos*.

Fuentes de imágenes

- 123rf. (s. f.). *Tarjeta De Red Ethernet Fotos, Retratos, Imágenes y Fotografía De Archivo Libres de Derecho*. Image 447537. http://es.123rf.com/photo_447537_tarjeta-de-red-ethernet.html
- About.com Wireless / Networking. (2013). *Wireless Access Points*.
- AntiCisco. (s. f.). *Pix Cisco firewall 505*. https://www.cisco.com/c/dam/global/es_mx/assets/docs/pdf/PixataglanceSpanish.pdf
- Beriguete. (s. f.). *Fundamentos del computador*. http://3.bp.blogspot.com/_23jw2RoQxLU/TLhFuVCXyKI/AAAAAAAAABo/yZzlo1tvnzo/s1600/fpdservicos-lan.gif
- Chávez, R. (9 de octubre de 2009) *Culturacion*.
- CompuJuarez. (2013). *TERMINAL RJ45*. <https://www.syscom.mx/producto/TC-CON-UBIQUITI-NETWORKS-32489.html>



- Domínguez, I. (7 de diciembre de 2011). *Redes de área local (HUB)*. <http://ikerdominguez.files.wordpress.com/2011/12/hub1.jpg>
- eAccess. (2011). *Computing Mobile, Cellular Wireless, Wireless Network Connection, Wireless Cellular Phone, Wireless Network*. <http://www.eaccessinc.com/images/PAN.gif>
- Electricidad de bricopage. (2003). *Cables coaxiales*. <http://www.bricopage.com/electricidad/cablecoaxial.htm>
- Esmeyxime. (2 de marzo de 2011). *diseño web: Redes LAN,MAN y WAN*. <http://esmeyxime.blogspot.com/2011/03/redes-lanman-y-wam.html>
- Hyperline. (s. f.). *Shielded twisted pair cable (STP), category 6 (300 MHz), 4 pairs, stranded (patch), 26AWG*. Fecha de consulta: 7 de Mayo de 2013.
- Hyperline. (s. f.). *Twisted Pair Cable UTP, 4 pairs, Category 5e, Stranded (Patch), PVC*.
- Iglesias, D. J (5 de abril de 2010). *Demon Night: Topologia de Bus - Navarro Iglesias Dulce Jazmin*. <http://dul-hiruma.blogspot.mx/2010/04/topologia-de-bus-navarro-iglesias-dulce.html>
- Internet. (s. f.). *Internet*. Fecha de consulta: 6 de Mayo de 2013.
- MicroAlcarria. (16 de Septiembre de 2005). *Ejemplo de un Switch*. MicroAlcarria - Redes - Switches no gestionables.
- Mildef. (s. f.). *Cisco Router RM201*. <https://mildef.com/product/19-2-rm2100-series/>
- Priscila. (2010). *Redes: Man(Metropolitan Área Network)*. <http://moduloderedes-priscila.blogspot.mx/2011/06/manmetropolitan-area-network.html>
- Retrieved (2013). http://es.123rf.com/photo_447537_tarjeta-de-red-ethernet.html.
- Rodriguez, A. (12 de abril de 2012). *¿Qué cable de fibra óptica es el óptimo para mi instalación?* <https://www.fibraopticahoy.com/que-cable-de-fibra-optica-es-el-optimo-para-mi-instalacion/>
- Santillana. (s. f.). *Tipos de satélites de comunicaciones*.
- Topologias, T. D. *Tipos de redes y topologias*. <http://topologias4conalep.blogspot.mx/p/topologia-en-estrella-y-estrella.html>
- Wikipedia. (7 de marzo de 2013). *Red en árbol*. http://es.wikipedia.org/wiki/Red_en_%C3%A1rbol