



Material de apoyo

## **Voz sobre IP**

Tema:

### **Conceptos básicos de redes**

Enero 2012

## **Nota Importante**

El presente material tiene como objetivo proveer información técnica acerca de los conceptos básicos sobre redes de computadoras a los alumnos de la carrera de Telecomunicaciones, logrando con ello fortalecer las competencias definidas en el perfil para el profesional de sobre las redes de datos.

Este material no tiene objetivos económicos y la mayor parte de la información presentada proviene de la ayuda en línea, los archivos de consulta del servidor Windows de Microsoft, Tech Net de Microsoft y algunos otros documentos extraídos de Internet en donde su dirección electrónica es indicada al inicio de la sección.

# **Índice de Contenido.**

|                                                               |          |
|---------------------------------------------------------------|----------|
| <b>ÍNDICE DE CONTENIDO.</b>                                   | <b>3</b> |
| <b>LISTA DE FIGURAS.</b>                                      | <b>4</b> |
| <b>LISTA DE TABLAS.</b>                                       | <b>4</b> |
| <b>TEMA I – CONCEPTOS BÁSICOS DE REDES.</b>                   | <b>5</b> |
| 1.1 DEFINICIÓN DE CONCEPTOS.                                  | 5        |
| 1.1.1 ¿Qué es una Red de computadoras?                        | 5        |
| 1.1.2 Sistema Multiusuario y Redes.                           | 6        |
| 1.1.3 Características de las redes.                           | 6        |
| 1.1.4 Elementos de una red.                                   | 6        |
| 1.2 MODELOS DE REDES.                                         | 11       |
| 1.2.1 Modelo Centralizado:                                    | 11       |
| 1.2.2 Modelo Distribuido:                                     | 11       |
| 1.2.3 Modelo Colaborativo:                                    | 11       |
| 1.3 TIPOS DE REDES.                                           | 12       |
| 1.3.1 Redes de área Local (LAN).                              | 12       |
| 1.3.2 Redes de área Metropolitana (MAN).                      | 13       |
| 1.3.3 Redes de área Amplia (WAN).                             | 13       |
| 1.3.4 Tipos de Tecnologías para WAN.                          | 13       |
| 1.4 TOPOLOGÍAS DE REDES LAN.                                  | 17       |
| 1.4.1 Topología de bus ó lineal                               | 17       |
| 1.4.2 Topología en estrella.                                  | 18       |
| 1.4.3 Topología de anillo.                                    | 19       |
| 1.5 MEDIOS DE TRANSMISIÓN.                                    | 21       |
| 1.5.1 Medios utilizados en la transmisión de datos:           | 21       |
| 1.5.2 Problemas en la transmisión de las señales.             | 22       |
| 1.6 MEDIOS MÁS COMUNES EN LAN.                                | 23       |
| 1.6.1 CABLE COAXIAL.                                          | 24       |
| 1.6.2 CABLE PAR TRENSADO UTP / STP.                           | 25       |
| 1.6.3 Fibra óptica.                                           | 27       |
| 1.6.4 Ventajas y desventajas de los distintos medios físicos: | 28       |
| 1.7 SISTEMA CON CABLE ESTRUCTURADO                            | 29       |
| 1.7.1 Cable Recto y Crossover.                                | 30       |
| 1.7.2 Conectores para fibra óptica.                           | 32       |

## Lista de figuras.

|                                                                                 |    |
|---------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura No. 1 - Ejemplo de usuario utilizando compartiendo recursos.....         | 5  |
| Figura No. 2 Elementos de una red de computadoras.....                          | 6  |
| Figura No. 3 – Cada tarjeta de red posee una sola dirección física.....         | 8  |
| Figura No. 4 Elementos básicos del sistema de cableado.....                     | 9  |
| Figura No. 5 - Un enlace común punto a punto.....                               | 14 |
| Figura No. 6 - Esquema de una WAN de conmutación de circuitos.....              | 14 |
| Figura No. 7 - Transferencia de paquetes a través de una red de transporte..... | 15 |
| Figura No. 8 – Topología de bus o lineal.....                                   | 17 |
| Figura No. 9 - Topología en Estrella.....                                       | 18 |
| Figura No. 10 – Topología estrella por contención.....                          | 18 |
| Figura No. 11 - Topología en Anillo.....                                        | 19 |
| Figura No. 12 - Medios más utilizados en redes LAN.....                         | 23 |
| Figura No. 13 - Cable coaxial grueso.....                                       | 24 |
| Figura No. 14 - Cable coaxial RG-58 A/U y Cable Coaxial RG-58 /U.....           | 25 |
| Figura No. 15 - Conectores para el cable Coaxial RG-58.....                     | 25 |
| Figura No. 16 - Figura 33 - Detalle de cables par trenzado.....                 | 26 |
| Figura No. 17 - Conector RJ-45 y clavija para conector RJ - 45.....             | 26 |
| Figura No. 18 - Fibra y conectores.....                                         | 27 |
| Figura No. 19 - Esquema con cable estructurado.....                             | 29 |
| Figura No. 20 – Conectores RJ45 hembras.....                                    | 31 |
| Figura No. 21 – Ponchadora y punta.....                                         | 31 |
| Figura No. 22 - Peladora de cable UTP-STP.....                                  | 31 |
| Figura No. 23 - Conector óptico completo tipo SC.....                           | 32 |
| Figura No. 24 - Conector óptico tipo SC.....                                    | 32 |

## Lista de Tablas.

|                                             |    |
|---------------------------------------------|----|
| Tabla 1 – Características del cable TP..... | 26 |
| Tabla 2 - Pines para Cable Recto.....       | 30 |
| Tabla 3 - Pines para cable Crossover.....   | 30 |

## Tema I – Conceptos Básicos de redes.

### 1.1 Definición de Conceptos.

#### 1.1.1 ¿Qué es una Red de computadoras?

Es el enlace físico de un grupo de computadoras, que comparten recursos de hardware y software e intercambian información entre sí.

Una red es una colección de dispositivos de cómputo que incluye computadoras personales, impresoras, servidores, etc. interconectados entre sí.

En el nivel más elemental, una red consiste de dos computadoras conectadas una con otra por un cable de tal forma que puedan compartir datos y recursos.

Las redes nacieron de la necesidad de compartir datos en el momento deseado. Las computadoras personales son una poderosa herramienta de negocios para producir datos y gráficos y otro tipo de información, pero no permiten compartir rápidamente los datos que fueron producidos. Sin una red los documentos tienen que ser impresos de manera que puedan ser editados y utilizados. En el mejor de los casos, se pueden copiar los archivos en un disco flexible; pero si otros realizan cambios en los documentos no hay forma de combinar dichos cambios. Además, si los archivos superan la capacidad de almacenamiento del disco, es necesario comprimirlos y/o guardarlos en bloque. Este fue y aún sigue siendo llamado, trabajo en ambiente aislado (Stand-Alone).

Si el trabajador mostrado en la figura 1 tuviera conectada su computadora con otras computadoras él podría compartir los datos con las otras computadoras y compartir los impresores. Un grupo de computadoras y otros dispositivos interconectados es llamado: red, y el concepto de computadoras conectas compartiendo recursos es llamada Networking.

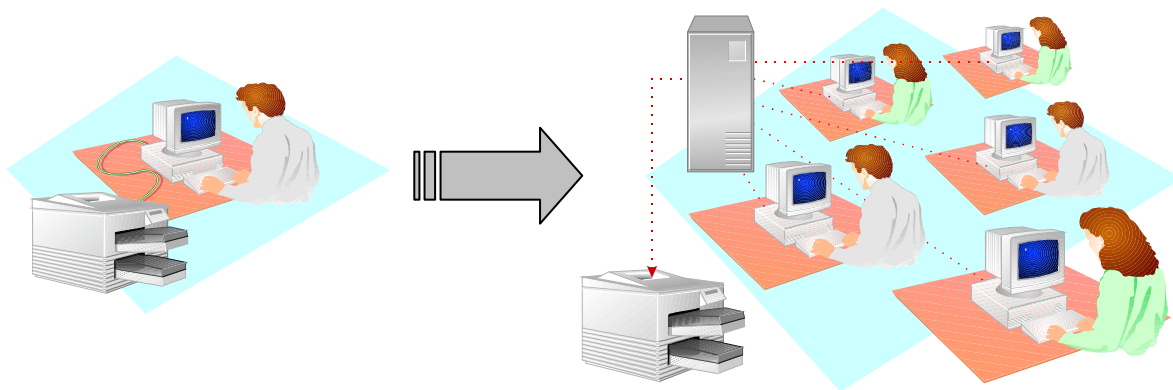


Figura No. 1 - Ejemplo de usuario utilizando compartiendo recursos.

### 1.1.2 Sistema Multiusuario y Redes

Generalmente cuando se habla de redes, se tiende a confundir con los sistemas multiusuarios, lo cual son dos sistemas completamente diferentes.

La diferencia básica entre un sistema multiusuario y una red es que las estaciones de trabajo (terminales) en un sistema multiusuario son tontas; es decir, que se valen de la computadora central para realizar su procesamiento sirviendo éstas sólo para introducir datos.

En cambio en las redes, cada computadora realiza su propio procesamiento y la computadora central, únicamente se encarga de almacenar la información y del control del tráfico de la red.

### 1.1.3 Características de las redes.

Entre las características de las redes podemos mencionar:

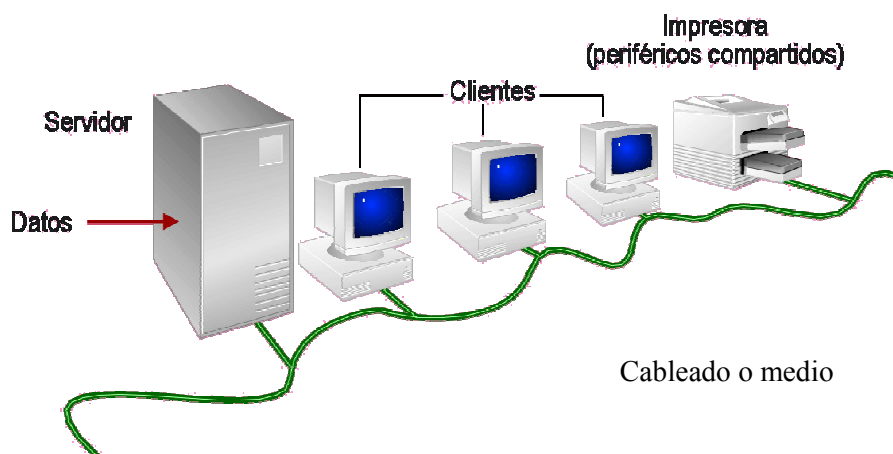
- Todas las estaciones son inteligentes, es decir, que realizan su propio procesamiento.
- Se puede compartir cualquier recurso físico de una o varias estaciones.
- Comparten cualquier información entre cada una de ellas.
- Están conectadas físicamente por medio de cables e interfaces de comunicación.
- Puede utilizarse diferentes ambientes de trabajo en cada estación.

Las computadoras que son parte de una red pueden compartir:

- Datos (archivos de texto, audio, video, etc.).
- Mensajes de correo, Chat, etc.
- Gráficos y trabajo en proyectos en línea.
- Recursos físicos como Impresores, Módem, Fax, etc.
- Niveles de seguridad.

### 1.1.4 Elementos de una red.

Una red de computadoras consiste en hardware y software. El hardware incluye placas de red y el cable que las conecta. El software incluye el sistema operativo de red, los protocolos de comunicaciones, los controladores que soportan componentes hardware como placas de red y las aplicaciones de red. En la siguiente figura se ilustran los elementos algunos de los elementos que componen una red de computadoras.



**Figura No. 2 Elementos de una red de computadoras.**

**a.- Sistema operativo de red**

El sistema operativo de red ofrece todas las prestaciones que permiten a los usuarios comunicarse por la red y compartir recursos como archivos e impresoras.

- ❑ En redes punto a punto, (como Windows Trabajo en grupo o Windows 95, Windows 98, Windows XP), el sistema operativo ejecutado en la computadora del usuario contiene el soporte de red.
- ❑ En sistemas operativos de servidor dedicado (como NetWare, Windows NT Server, Windows 2000, Windows 2003, Linux, etc.), los servidores gestionan el tráfico de la red y la compartición de archivos o periféricos. En este tipo de red es necesario instalar el software cliente en las computadoras de los usuarios que necesitan acceder al servidor.

**b. - Servidor**

Los servidores son las computadoras's que pueden ofrecer los siguientes servicios a los usuarios de una red:

Servidor de archivos. Este servidor ofrece servicios de almacenamiento y recuperación de archivos, incluyendo prestaciones de seguridad que controlan los derechos de acceso a los archivos.

Servidor o gateway de correo electrónico. Un servidor o gateway de correo electrónico ofrece servicios de correo electrónico local o al nivel de empresa, así como traducción entre diversos sistemas de correo.

Servidor de comunicaciones. Este tipo de servidor ofrece servicios de comunicación con el exterior o para usuarios remotos que necesitan conectarse a la red de una organización.

Generalmente se conectan baterías de módems a los servidores de comunicaciones, para que los usuarios puedan llamar hacia fuera o conectarse al propio sistema.

Servidor de fax. Este servidor ofrece servicios de fax para la red. Los módems de fax se conectan al servidor. Los fax recibidos son dirigidos a los usuarios adecuados mediante la red, y los fax enviados son mandados mediante los módems de fax.

Servidor de gateway. Este servidor ofrece conexiones a sistemas host como grandes computadoras de IBM o minicomputadoras DEC.

Servidor de bases de datos. Este tipo de servidor es un sistema dedicado que almacena y procesa grandes bases de datos y ofrece a los usuarios acceso a la información que se encuentra en ella.

Servidor de copias de seguridad y archivos definitivos. Este tipo de servidor realiza copias de seguridad para otros servidores o computadoras de usuarios de la red, en banco de discos, discos compactos, cintas magnéticas, etc, de forma periódica o permanente.

Servidor de impresión. Este tipo de servidor gestiona una o más impresoras, permitiendo a cualquier número de usuarios enviar trabajos de impresión en cualquier momento. Un sistema de colas de impresión organiza los trabajos el orden recibido o por prioridades.

Servidor de los servicios de directorios. Este servidor ofrece información sobre los usuarios y recursos de la red de forma similar a un directorio de páginas normales o amarillas. Las personas pueden buscar usuarios o recursos por palabras clave, ubicación, disponibilidad u otros criterios.

**c.- Sistemas cliente (estaciones de trabajo)**

Los sistemas cliente son estaciones de usuarios que se conectan a la red mediante placas de red. En el sistema cliente se ejecuta el software para gestionar la conexión a la red, la entrada al sistema, las peticiones al servidor y otras comunicaciones de la red. El software cliente dirige las peticiones al servidor realizadas por usuarios o aplicaciones a un servidor adecuado de la red.

Los protocolos de comunicaciones ofrecen el mecanismo para transportar peticiones y respuestas sobre la red. Algunos de los protocolos de comunicación más comunes son:

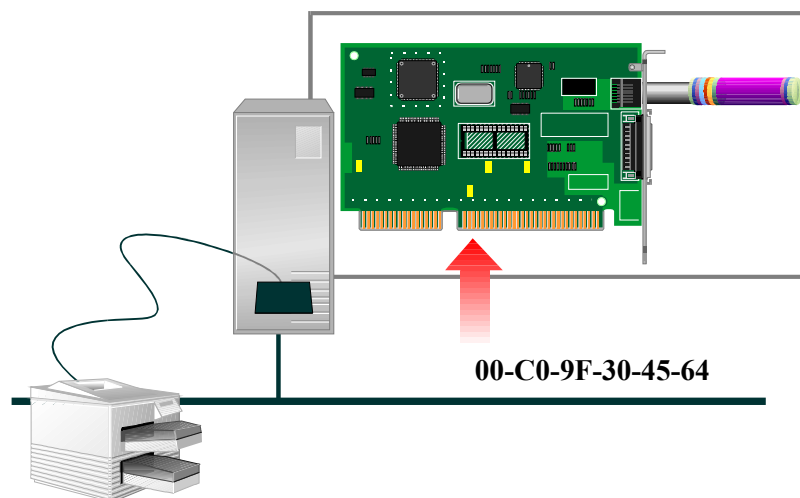
- ☐ IPX/SPX Internetwork Packet Exchange /Sequenced Packet Exchange.
- ☐ TCP/IP Transmission Control Protocol/Internet Protocol.
- ☐ NETBEUI
- ☐ Apple Talk.

**d.- Placas de red (NICs)**

Las placas de red (NICs, Network Interface Card) o las “tarjetas de red”, son adaptadores instalados en una computadora que ofrecen la conexión física a una red. Cada NIC está diseñada para un tipo específico de red, por ejemplo: las tarjetas que se utilizan en Ethernet o Token Ring. Una NIC tiene un conector para un tipo de cable específico, como cable coaxial, de par trenzado o de fibra óptica. Las placas de red para redes locales sin hilos tienen una antena para su comunicación con una estación base.

La conexión física y las especificaciones de una placa de red se basan en el tipo de red que soporta (Ethernet, Token Ring, etc.), y están definidas por estándares internacionales. Las especificaciones eléctricas definen los métodos para transmitir cadenas de bits por el cable, y controlan las señales que ofrecen la sincronización de las transferencias de datos en la red. Los estándares también definen el método de acceso al cable, que es un protocolo que determina el orden, prioridad y cantidad de tiempo que una computadora puede transmitir en un cable compartido.

Los comités de estándares también definen direcciones para las placas de red, de modo que dos direcciones no tengan la misma placa. Cada fabricante de placas de red tiene un número único, al que añade una identificación adicional por cada placa que fabrica. En la siguiente figura se ilustra una tarjeta de red PCI para el estándar Ethernet.

**Nota:**

- ✓ Cada fabricante asigna un número único a cada tarjeta de red.
- ✓ De modo que nunca hayan dos tarjetas con el mismo número.
- ✓ El número único para cada tarjeta de red se conoce como dirección física.

**Figura No. 3 – Cada tarjeta de red posee una sola dirección física.**



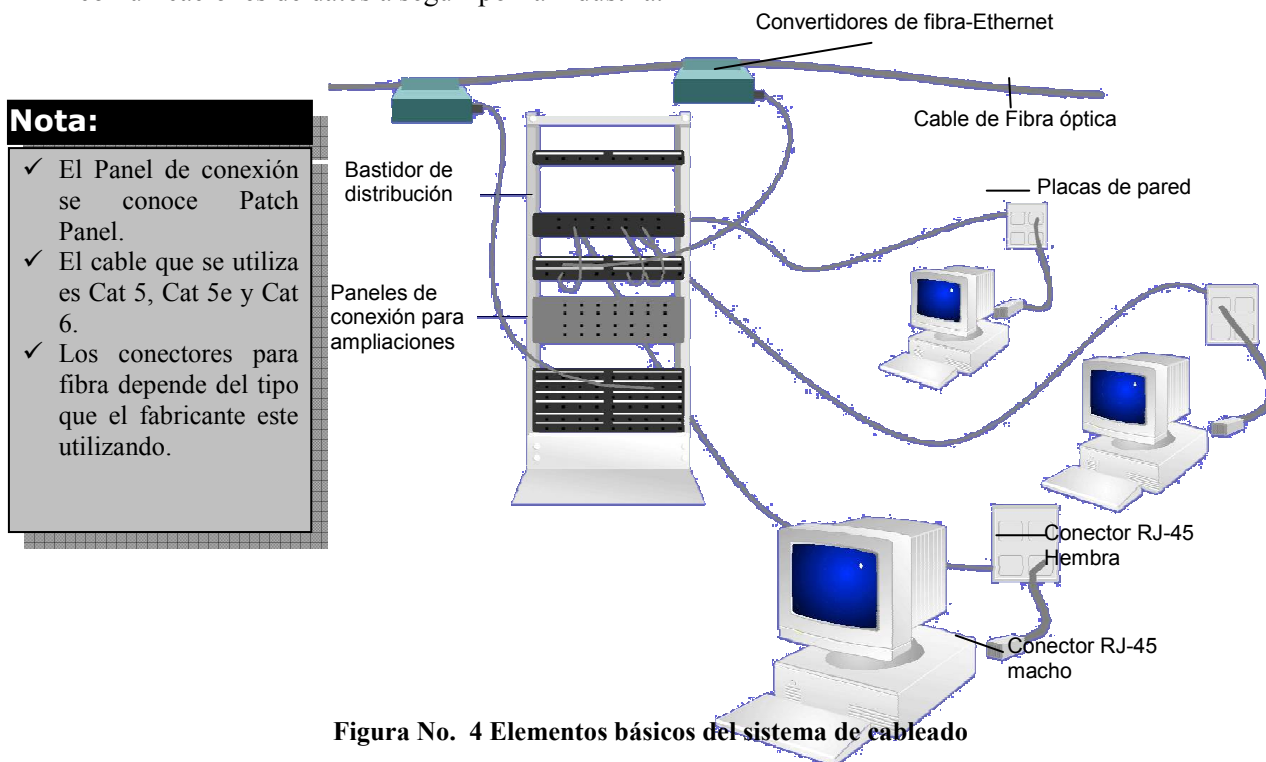
La mayoría de placas de red incluyen un zócalo para una PROM (memoria programable de sólo lectura) de inicialización remota, para que pueda instalar la tarjeta en estaciones que carecen de unidades de disco duro, (para reducir el coste e incrementar la seguridad). La PROM contiene un programa que le indica a la computadora que recoja la información de arranque de un servidor de la red, en vez de hacerlo desde un programa almacenado en un disco local.

Es importante hacer notar que las tarjetas de red pueden venir en dispositivos externos, tipo USB, los dispositivos para bluetooth, y otros estándares son considerados como adaptadores de red (tarjetas de red). Aunque las diferentes capas de modelos de comunicaciones se pueden implementar en el hardware o software, son las cuestiones prácticas y convencionalismos de la industria, los que por lo general dictan la forma en que se implementa cada capa. La capa física y la de enlace de datos por lo general se colocan en el hardware y firmware de la tarjeta de red (programa fijo en la tarjeta de red). Cuando elige e instala una tarjeta de red en una computadora personal estará implementando la capa física y de enlace de datos de ese sistema.

### **e.- Sistema de cableado**

La selección de un tipo de cable para una red es una decisión crítica. El cable y sus dispositivos tienen que cubrir las necesidades de transmisión de datos, distribución física (topología) y requerimientos de comunicaciones, tanto presentes como futuras. Recientemente, se han mejorado los estándares de cableado para incrementar las velocidades de transferencia de datos sobre cables de cobre relativamente baratos de par trenzado. Esto facilita en gran medida la decisión del tipo de cable a utilizar, ya que el par trenzado es más económico que el cable coaxial, y ofrece una velocidad superior de transmisión. El cable de fibra óptica, que es un cable que interconecta muchas redes diferentes dentro de un edificio o área de campus, es una buena elección para enlaces centrales (backbones), en la figura 5 se ilustran algunos elementos del sistema de cableado más comunes.

Para ayudar a los responsables a tomar decisiones informadas y diseñar sistemas de cableado efectivos, la EIA/TIA (Electronic Industries Association/Telecommunication Industries Association) ha desarrollado un estándar llamado EIA/TIA-568 Commercial Building Wiring Standar. Este estándar es un conjunto de especificaciones para sistemas de cableados de comunicaciones de datos a seguir por la industria.



**Figura No. 4 Elementos básicos del sistema de cableado**

**e.- Dispositivos para ampliar la red**

Los sistemas de cableado de red tienen limitaciones de distancia debidas a la pérdida de señales y otras características eléctricas. Puede ampliar la distancia de segmentos de red instalando un repetidor, que regenera la señal eléctrica y dobla la longitud permitida del cable, aunque no permite añadir más computadoras de las definidas a la red.

Para incrementar la distancia de una red y añadir más estaciones, se puede añadir otro segmento de red y conectar las estaciones mediante un bridge (puente), o si una red existente está colapsada porque hay demasiados usuarios intentando acceder a ella, puede dividirla y conectar los dos segmentos con un bridge. Esta última técnica permite «filtrar» el tráfico entre ambos segmentos, para que el tráfico local se quede en el segmento local.

Los Routers o Encaminadores le permiten interconectar redes, que pueden tener diferentes topologías y protocolos. Un routers comprende las direcciones de red creadas por protocolos como IPX e IP. Estas direcciones son lógicas, y no están implantadas en ninguna estación. La ventaja consiste en que una estación de una red (en un departamento o división de su compañía) puede dirigir un paquete a una estación situada en otra red de su compañía (o incluso de una red de otra compañía). IPX e IP gestionan todas las funciones para llevar el paquete de una red a la siguiente. Algunas redes son muy grandes, y un paquete podría necesitar cruzar muchas redes distintas antes de llegar a su destino.

Los protocolos de encaminamiento guardan un mapa «interno» de la red completa, de modo que pueden enviar el paquete a su destino por el mejor camino. Saber la mejor ruta resulta especialmente importante cuando las redes están enlazadas mediante caras conexiones de larga distancia.

Los hubs y centralitas de conexiones se utilizan para crear sistemas de cableado estructurado. Un hub es un concentrador que forma el centro de un esquema de cableado jerárquico configurado en estrella. Los hubs de alto nivel pueden soportar diversos tipos de redes, como Ethernet, Token Ring y redes ópticas. Los hubs para grupos de trabajo conectan todas las computadoras de una zona específica o de un departamento, y están conectados a hubs de la empresa que pueden conectar prácticamente toda la organización.

**f.- Compartición de recursos, periféricos y aplicaciones**

La compartición de recursos, periféricos y aplicaciones forma parte de los servidores, como se ha dicho anteriormente. En un entorno punto a punto, estos componentes están distribuidos por toda la red; pero en entornos de servidor dedicado, tienden a estar localizados en un punto, aunque la regla no es estricta. Recuerde que los sistemas operativos punto a punto y de servidor dedicado pueden coexistir en la misma red.

Los usuarios podrían ejecutar Windows 95 sobre la mesa y compartir componentes de sus equipos con otros usuarios. Simultáneamente, los administradores de red podrían instalar servidores de aplicaciones (bases de datos, comunicaciones, fax, etc.) en instalaciones centrales para ofrecer estos recursos a los usuarios autorizados.

## 1.2 Modelos de Redes

Existen tres modelos generales que describen la forma en que las computadoras interactúan en una red. Estos modelos son:

1. Centralizado
2. Distribuido
3. Colaborativo.

### 1.2.1 Modelo Centralizado:

Son centros de cómputo creados alrededor de grandes equipos de cómputo, referidos como supercomputadoras o mainframes, que manejan todo el procesamiento y el almacenamiento de la información. Este ambiente se caracteriza por tener terminales, concepto que implica estaciones de entrada/salida de datos, cuyas capacidades de procesamiento son mínimas. Las supercomputadoras pueden o no estar conectadas entre sí en una red, pero generalmente, un mainframe se encuentra conectado a dispositivos de cómputo con capacidades de procesamiento de información sumamente inferiores. Estos dispositivos no procesan o almacenan información, sólo funcionan como dispositivos de entrada/salida.

### 1.2.2 Modelo Distribuido:

El modelo de cómputo distribuido involucra una red de computadoras inteligentes capaces de compartir el procesamiento de la información. Con el advenimiento de las computadoras personales se ha hecho posible este modelo. En este modelo, cada cliente puede procesar sus propias tareas. Cuando un cliente pide una aplicación al servidor, ésta es cargada en la memoria del cliente y ejecutada por su propio procesador. En este modelo parte de la información es almacenada y procesada directamente por los clientes, mientras que los servicios son proporcionados por el servidor.

Existen dos características que diferencian claramente a este modelo con respecto al centralizado:

- ☐ Los clientes poseen capacidades de procesamiento
- ☐ Existe un intercambio real de información y servicios

### 1.2.3 Modelo Colaborativo:

La principal diferencia de este modelo radica en que las computadoras trabajan conjuntamente para procesar la misma tarea.

En la computación colaborativa (también llamada computación cooperativa) una computadora puede ejecutar parte de un programa en otra computadora, maximizando la capacidad de procesamiento. Puede considerarse que es una extensión del modelo distribuido en el cual también existen clientes con capacidades de procesamiento que pueden compartir información y servicios. Pero el modelo colaborativo agrega un factor vital: la cooperación de varias computadoras para ejecutar una tarea.

## 1.3 Tipos de Redes

Una forma adicional para clasificar a las redes es su cobertura geográfica. Aun cuando no existen parámetros exactos para esta clasificación, las categorías más comúnmente empleadas son:

1. Redes de área local (LAN)
2. Redes de área amplia (WAN)
3. Redes de área metropolitana (MAN)

### 1.3.1 Redes de área Local (LAN).

LAN: Local Area Network.

Es el enlace entre computadoras que se encuentran usualmente dentro de un mismo edificio. De acuerdo a la norma IEEE 802.6 y ANSI FDDI/FDD-II una LAN es la red cuyo radio máximo de alcance es de 7 Km.

Las redes de área local son las más pequeñas. Tienden a proporcionar servicio a un edificio o un campus. Los tipos más comunes de redes de área local son los siguientes:

- ☐ ARCnet.
- ☐ Ethernet.
- ☐ Token Ring.
- ☐ FDDI.

Las redes LAN, son las mas utilizadas debido a una serie de características que las hacen ideales para implementarlas en pequeñas y grandes empresas, entre estas características podemos mencionar:

- ☐ Bajo costo de implementación
- ☐ Permite compartir hardware costoso como impresores láser, CD-ROM, etc.
- ☐ Facilita concentrar la información en una sola computadora (servidor).
- ☐ El enlace fisico entre las computadoras que componen la red, es fácil de montar.
- ☐ No requiere equipo costos y complicado para la comunicación en la red.
- ☐ Se pueden conectar en la red, cualquier tipo de computadoras personales.
- ☐ La computadora central (servidor) no tiene que ser una super computadora.
- ☐ Convive con cualquier tipo de sistemas operativos de PC.
- ☐ Relativamente fácil su instalación en hardware y software.

#### Tipos de redes LAN

Las Redes de Area Local o redes LAN están clasificadas en dos tipos, los cuales son:

##### a.- Redes Punto A Punto

En este sistema de redes todas las computadoras que la componen, pueden servir de servidores o estaciones de trabajo, y cada una puede compartir la información contenidas en sus discos así como los recursos de hardware conectados a ellos.

##### b.- Redes Cliente Servidor

En este tipo de redes existe una computadora central que actúa como servidor donde se encuentra concentrada la información y el resto de las computadoras únicamente sirven como estaciones de trabajo, o clientes.

La diferencia básica entre ambos tipos de redes es que en la cliente servidor, existe una computadora dedicada solamente a servir de servidor y en el punto a punto no existe esto.

### 1.3.2 Redes de área Metropolitana (MAN).

MAN: Metropolitan Area Network.

Enlace de computadoras normalmente instituciones donde el área a cubrir de acuerdo a la norma IEEE 802.6 y ANSI FDDI/FDD-II tienen un área no mayor de 50 Km.

Las redes de área metropolitana son de un tamaño superior a las redes locales y, generalmente, requieren de diferentes tipos de equipos y de medios físicos para transmitir la información.

### 1.3.3 Redes de área Ampla (WAN).

WAN: Wide Area Network.

También llamadas redes globales, son aquellas que exceden los 50 Km de radio de acción y que por lo general el acceso se realiza por medio de la línea telefónica vía módem hacia computadoras de comunicación llamadas nodos centrales que trabajan en tiempo compartido y su uso por lo general es público.

En el máximo de su tamaño, una red de área amplia puede cubrir el planeta. Redes amplias de tamaño pequeño cubren varias ciudades. Normalmente, las redes de área amplia emplean líneas telefónicas para transmitir información entre diversas ciudades. Pueden ser relativamente costosas debido a la renta de los enlaces telefónicos.

Existen dos subcategorías para las redes de área amplia:

a.- Redes Corporativas:

Conectan a los equipos de cómputo de una empresa. Estas redes pueden considerarse como privadas, usadas exclusivamente por una sola organización.

b.- Redes Globales:

Intercomunican a varias organizaciones y cubren varios continentes. Un ejemplo claro de una red global es la Internet, que interconecta a más de 30 millones de personas en todos los continentes.

### 1.3.4 Tipos de Tecnologías para WAN.

Las tecnologías WAN operan en las tres capas inferiores del modelo de referencia OSI: la capa física, la capa de enlace de datos y la capa de red. La siguiente Figura, muestra la relación entre las tecnologías WAN más usuales y el modelo OSI.

a.- Enlaces punto a punto

Un enlace punto a punto proporciona una sola trayectoria de comunicaciones WAN preestablecida desde las instalaciones del cliente, a través de una red de transporte como una compañía telefónica, hasta una red remota. A los enlaces punto a punto también se les conoce como líneas privadas, puesto que su trayectoria establecida es permanente y fija para cada red remota a la que se llegue a través de las facilidades de larga distancia. La compañía de larga distancia reserva varios enlaces punto a punto para uso exclusivo del cliente. Estos enlaces proporcionan dos tipos de transmisiones: transmisiones de datagramas, que están compuestas de tramas direccionadas de manera individual y transmisiones de ráfagas de datos, que están compuesta de una ráfaga de datos para la que la verificación de direcciones se presenta sólo una vez.

La siguiente figura muestra un típico enlace punto a punto a través de una WAN, Este tipo de conexión es utilizado en conexiones remotas, es decir en conexiones a través de modems.



**Figura No. 5 - Un enlace común punto a punto.**

**b.- Conmutación de circuitos**

La conmutación de circuitos es un método de conmutación WAN en el que se establece, se mantiene y se termina un circuito físico dedicado a través de una red de transporte para cada sesión de comunicación. La conmutación de circuitos maneja dos tipos de transmisiones:

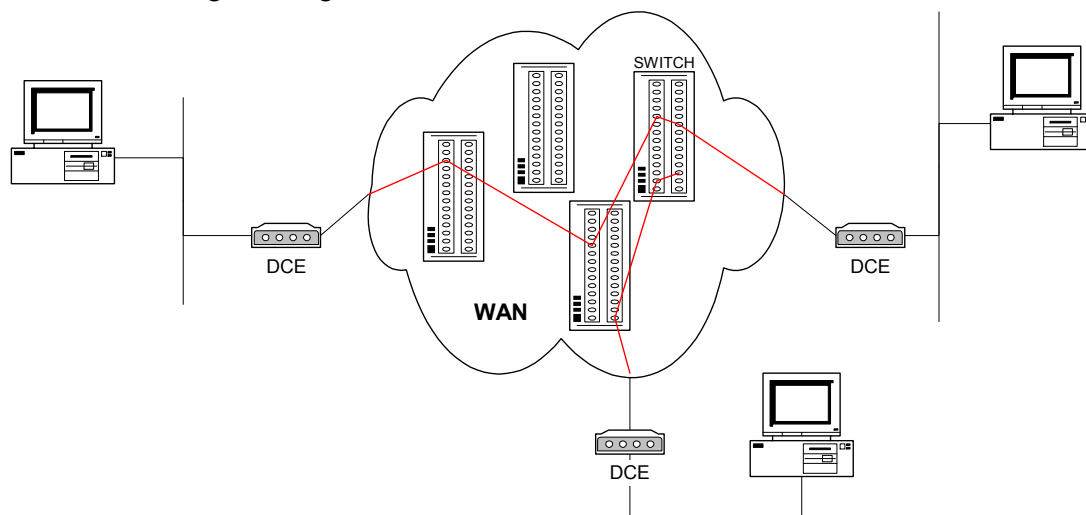
**a.- Transmisiones de datagramas:**

Que están compuestas de tramas direccionadas de manera individual.

**b.- Transmisiones en ráfagas de datos:**

Que están compuestas de una ráfaga de datos para la que la verificación de direcciones sólo se presenta una vez.

Utilizada de manera muy generalizada en las redes de las compañías telefónicas, la conmutación de circuitos opera de forma muy parecida a una llamada telefónica normal. RSDI (Red Digital de Servicios Integrados) es ejemplo de una tecnología WAN de conmutación de circuitos, la cual se muestra en la siguiente figura.



**Figura No. 6 - Esquema de una WAN de conmutación de circuitos.**

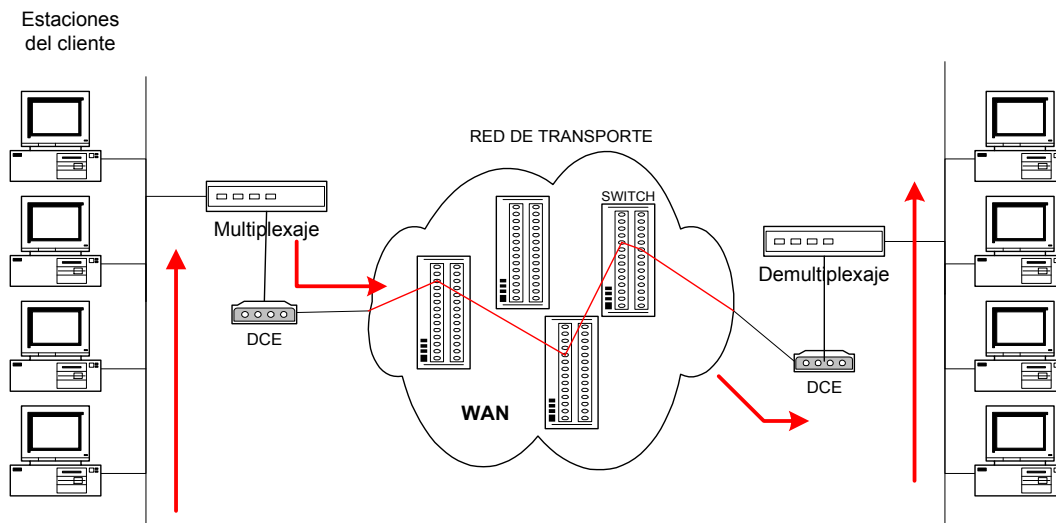
### c.- Conmutación de paquetes

Este es un método de conmutación WAN en el que los dispositivos de la red comparten un solo enlace punto a punto para transferir los paquetes desde un origen hasta un destino a través de una red de transporte. El multiplexaje estadístico se utiliza para permitir que los dispositivos compartan estos circuitos.

Algunos ejemplos de tecnología WAN de conmutación de paquetes son:

ATM (Modo de Transferencia Asíncrona), Frame Relay, SMDS (servicio de Datos Conmutados a Multimegabits) y X.25

La siguiente figura ilustra una red de conmutación de paquetes, es de hacer notar que la topología entre la conmutación de paquetes y conmutación de circuitos muchas veces son idénticas.



**Figura No. 7 - Transferencia de paquetes a través de una red de transporte.**

### d.- Circuitos virtuales WAN

Un circuito virtual es un circuito lógico creado para asegurar una comunicación confiable entre dos dispositivos de red. Hay dos tipos de circuitos virtuales:

#### a.- SVCs (Circuitos Virtuales Conmutados) y

Los SVC's son circuitos virtuales que se establecen dinámicamente por demanda y se terminan al finalizar la transmisión. La comunicación a través de un SVC tiene tres fases: el establecimiento del circuito, la transferencia de datos y la terminación del circuito. La fase de establecimiento implica la creación de un circuito virtual entre los dispositivos origen y destino. La transferencia de datos implica la transmisión de datos entre los dispositivos a través del circuito virtual, y la fase de terminación del circuito implica la desconexión del circuito virtual entre los dispositivos de origen y de destino. Los SVC's se utilizan en situaciones donde la transmisión de datos entre los dispositivos es esporádica, en gran medida porque con los SVC's se incrementa el ancho de banda utilizado, debido a las fases de establecimiento y terminación del circuito, pero disminuyen los costos asociados con la disponibilidad constante del circuito virtual.

**b.- PVCs (Circuitos Virtuales Permanentes).**

Un PVC es un circuito virtual que se establece de manera permanente y consta de un solo modo: transferencia de datos. Los PVC's se utilizan en situaciones donde la transferencia de datos entre los dispositivos es constante. Con los PVC's disminuye el uso del ancho de banda asociado con el establecimiento y terminación de circuitos virtuales, pero se incrementan los costos debido a la constante disponibilidad del circuito virtual.

**e.- Servicios de marcado en WAN**

Los servicios de marcado ofrecen métodos económicos para llevar a cabo la conectividad a través de la WAN. Las dos implementaciones más comunes de los servicios de marcado son el DDR (Ruteo de Marcación por Demanda) y el respaldo de marcación.

DDR es una técnica por medio de la cual un ruteador puede iniciar y terminar, de manera dinámica, una sesión de conmutación de circuitos a medida que las estaciones terminales de transmisión lo requieran. Se configura un ruteador para que considere cierto tráfico interesante (como el tráfico de un protocolo particular) y el resto del tráfico no interesante. Cuando el ruteador recibe tráfico interesante destinado a la red remota, se establece un circuito y se transmite el tráfico de manera normal. Si el ruteador recibe tráfico no interesante, y ya está establecido un circuito en ese momento, ese tráfico también se transmite de manera normal. El ruteador maneja un temporizador que se reinicializa solamente cuando se recibe tráfico interesante. Sin embargo, el circuito se termina si el ruteador recibe tráfico no interesante antes de que el temporizador expire. De la misma manera, si se recibe tráfico no interesante y no hay ningún circuito, el ruteador elimina el tráfico. En el momento en el que el ruteador reciba tráfico interesante, iniciará un nuevo circuito.

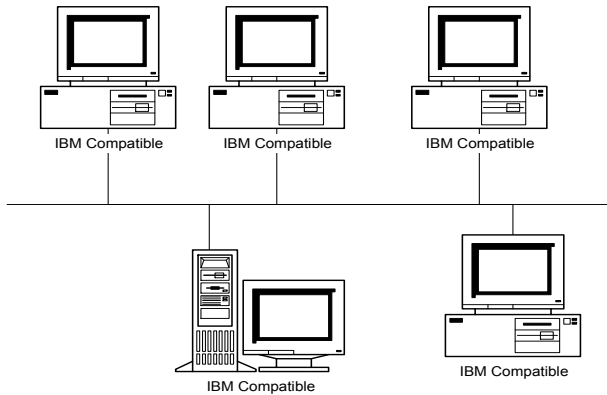
La implementación de respaldo de marcación es un servicio que activa una línea serial de respaldo bajo determinadas condiciones. La línea serial secundaria puede actuar como un enlace de respaldo que se utiliza cuando el enlace principal falla, o como una fuente que proporciona ancho de banda adicional cuando la carga en el enlace principal alcanza un cierto umbral. El respaldo de marcación proporciona protección contra la degradación del desempeño y el tiempo fuera de servicio de una WAN.



## 1.4 Topologías de redes LAN.

### 1.4.1 Topología de bus ó lineal

En esta topología todos los dispositivos de la red se conectan al mismo cable y la información transmitida por uno de ellos se propaga de forma automática a través del cable para ser recibida por todos los demás dispositivos.



**Figura No. 8 – Topología de bus o lineal.**

#### Características Generales:

Esta topología es también conocida como topología por contención del bus y consiste en lo siguiente: Mientras una estación sobre la red está transmitiendo, mantiene ocupado el cable y no puede otra estación sobre la red, transmitir hasta que el cable sea liberado por la estación que lo tiene en uso, entre más estaciones estén sobre la red, el funcionamiento y rendimiento de toda la red será más lento, ocasionando lo que se conoce como degradación de la red.

Es un tipo de topología con conexión multi-punto, empleada desde hace mucho tiempo, en muchas redes viejas. Además utilizan cable coaxial, para el transporte de la señal de información.

#### Vulnerabilidad:

Debido a que todas las estaciones en la red comparten el mismo medio de transmisión (cable coaxial), una falla sobre el cable, interrumpe la transferencia de la señal entre estaciones, ocasionando que ninguna de las estaciones sobre la red se puedan comunicar, este problema es conocido como caída de la red.

Además si los empalmes en los puntos de unión del cable son malos, puede originar que la red se vuelva lenta.

#### Ventajas

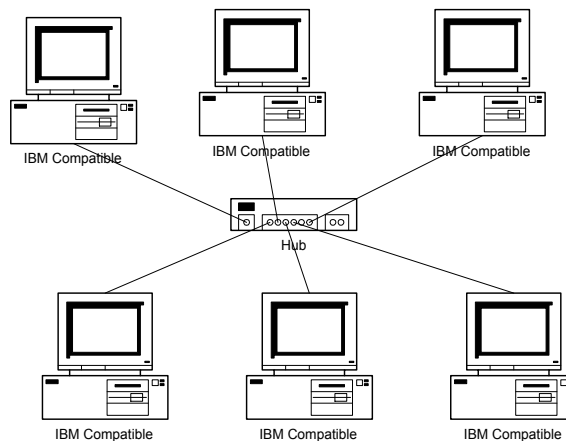
- Fácil instalación.
- Bajo costo.
- No requiere de equipos adicionales.
- Fácil Expansión.

#### Desventajas

- La falla en el cable principal (bus) ocasiona que toda la red deje de funcionar
- Difícil de administrar
- Sumamente difícil de diagnosticar las fallas.

### 1.4.2 Topología en estrella.

La topología de estrella se caracteriza porque requiere de un equipo especial o concentrador que se encargue de interconectar a los demás dispositivos de red. La función primordial del concentrador es repetir la información que un dispositivo ha transmitido para que los otros puedan recibirla.



**Figura No. 9 - Topología en Estrella.**

Una topología estrella es una red de puntos a puntos en la cual todos los dispositivos están conectados por medio de un concentrador ó controlador central.

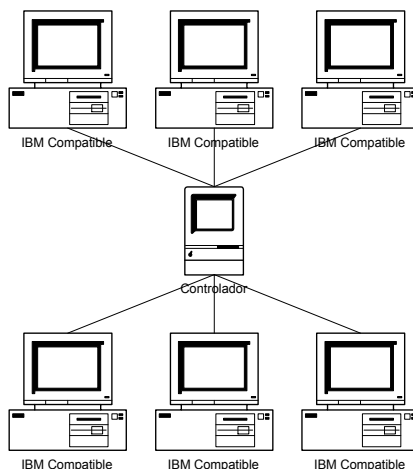
Dos tipos de métodos de acceso son empleados:

- a) Exploración y
- b) Contención.

#### Topología estrella por contención

En este método las estaciones son conectadas a un concentrador (HUB). Como lo muestra la figura anterior.

Las reglas de contención indican que solo una estación puede transmitir a la vez. Este método elimina la necesidad de la exploración y mejora el rendimiento de la red. La expansión es fácil, y generalmente consiste en solo enchufar al concentrador.



**Figura No. 10 – Topología estrella por contención.**

En este caso el dispositivo central determina el tránsito de la información

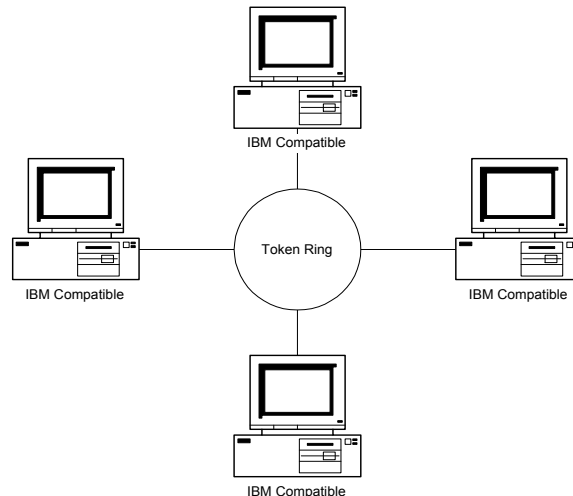
### Ventajas

- La falla en un cable no afecta a toda la red
- Fácil administración
- Fácil detección de fallas

### Desventajas

- Se requiere de un equipo adicional

## 1.4.3 Topología de anillo.



**Figura No. 11 - Topología en Anillo.**

Una topología en anillo, es una topología donde los dispositivos de red están conectados punto a punto, formando un círculo (teóricamente) sin rupturas.

Cada señal a ser transmitida sobre la red es procesada por cada estación sobre el anillo antes de ser pasada o transmitida a la siguiente estación.

### Características Generales:

La topología de anillo comúnmente usa un método que es llamado paso del testigo. Ninguna estación puede comunicarse a menos que la estación que tiene el testigo lo libere, el testigo es una señal especial que determina que estación sobre la red puede transmitir. El testigo va pasando de una estación a otra por toda la red y el dato es transmitido solo por la estación que capture al testigo.

Muchas topologías en anillo modernas se ven como si físicamente fuera una topología estrella, pero examinándolas cuidadosamente el cable forma un anillo lógico en una configuración estrella.

### Vulnerabilidad:

Agregar y remover estaciones sobre la red es simple y se puede en muchos casos hacerse mientras la red esta en operación, existe un software de alto nivel que detecta cuando se rompe el anillo y automáticamente reconfigura el anillo.

En esta topología podemos distinguir dos implementaciones:

1. Física
2. Lógica.

Cuando la topología se implementa de forma física implica que los dispositivos de red se conectan unos a otros formando un círculo. En la implementación lógica no existe tal círculo, de hecho, se emplea una topología de estrella en la que un dispositivo central o concentrador interconecta a todos los dispositivos, pero la información se transmite de forma circular pasando de un dispositivo a otro.

En ambas implementaciones los dispositivos retransmiten la información enviándola al siguiente dispositivo en el anillo.

#### Ventajas

- Fácil diagnóstico, ya que se cuenta con la información proporcionada por los dispositivos adyacentes

#### Desventajas

- La falla en un dispositivo ocasiona una falla en la red -la falla en un cable también ocasiona una falla en la red

## 1.5 Medios de Transmisión

Una definición sencilla de medio de transmisión es el canal, la ruta física, eléctrica que siguen las señales desde el emisor hasta el receptor.

Los medios de transmisión más utilizados en el modelo por capas o modelo OSI son los siguientes:

### 1.5.1 Medios utilizados en la transmisión de datos:

#### i).- Medios magnéticos.

Este medio comprende todos aquellos dispositivos que se basan en un campo magnético para guardar la información, por ejemplo, discos flexibles, discos duros, cintas de respaldo, cintas magnéticas especiales, etc.

#### ii).- Par trenzado (Twisted Pair).

Consiste en dos alambres de cobre entorchados (para reducir interferencia eléctrica). Puede correr unos kilómetros sin la amplificación. Es usado en el sistema telefónico y en algunas redes de computadoras.

#### iii).- Cable coaxial.

Un alambre dentro de un conducto cilíndrico. Tiene un mejor blindaje y puede cruzar distancias mayores con velocidades mayores (por ejemplo, 1-2 Gbps).

#### iv).- Fibra óptica.

En este medio se utiliza la luz como medio de transmisión. Los pulsos de luz rebotan dentro de la fibra. En una fibra de modo único los pulsos no pueden rebotar (el diámetro es demasiado pequeño) y se necesita menor amplificación (por ejemplo, pueden cruzar 30 km a unos Gbps).

Además de éstos hay también medios inalámbricos de transmisión. Cada uno usa una banda de frecuencias en alguna parte del espectro electromagnético. Las ondas de longitudes más cortas tienen frecuencias más altas, y así apoyan velocidades más altas de transmisión de datos.

#### v).- Ondas de Radio. 10 KHz- 100 MHz.

Las ondas de radio son fáciles de generar, pueden cruzar distancias largas, y entrar fácilmente en los edificios. Son omnidireccionales, lo cual implica que los transmisores y receptores no tienen que ser alineados.

En una forma general las ondas de radio pueden dividirse en:

- Las ondas de frecuencias bajas pasan por los obstáculos, pero el poder disminuye con el cubo de la distancia.
- Las ondas de frecuencias más altas van en líneas rectas. Rebotan en los obstáculos y la lluvia las absorbe.

#### vi).- Microondas. (100 MHz – 10 GHz.)

Este tipo de señales van en líneas rectas. Antes de la fibra formaban el centro del sistema telefónico de larga distancia. Uno de los mayores inconvenientes de este tipo de medio es que la señal es absorbida por la lluvia.

#### vii).- Infrarrojo.

Se usan en la comunicación de corta distancia (por ejemplo, control remoto de los punteros, “mouses”, puertos infrarrojos de las computadoras portátiles, etc).

Estas señales no pasan por las paredes, lo que implica que sistemas en distintas habitaciones no se interfieren. No se pueden utilizar al aire libre.

**viii).- Onda de luz.**

Se usan en láser. Ofrecen un ancho de banda alto con un bajo costo, uno de los mayores inconvenientes que presentan es, que el rayo es muy angosto, y el alineamiento es difícil.

**ix).- El sistema telefónico.**

En general hay que usarlo para redes más grandes que un LAN. Consiste en las oficinas de conmutación, los alambres entre los clientes y las oficinas. Para este tipo de conexión existen estándares de red específicos, las redes punto a punto, tienen como objetivo conectar puntos remotos.

### **1.5.2 Problemas en la transmisión de las señales.**

En la transmisión o recepción de las señales existe una amplia gama de factores que pueden afectar la información contenida es esta. A continuación se listan tres factores que influyen sobre el contenido de la información:

**a.- Atenuación.**

Los componentes Fourier disminuyen el valor de su magnitud.

**b.- Distorsión de retraso.**

Los componentes diferentes tienen velocidades diferentes. Dos bits en un cable se puede entremezclar.

**c.- Ruido.**

Existen tipos de ruido: termal, cross talk (introducción entre alambres), y impulsos (de puntos de poder).

## 1.6 Medios más comunes en LAN

Los medios físicos son los que permiten transmitir la información en una red de datos y aunque en realidad no forman parte de la capa física del modelo OSI, el sistema de cableado es determinado por las características eléctricas de la capa física. El sistema de cableado necesita soportar por lo menos los siguientes requerimientos:

- ☐ Capacidad/velocidad. Permitir que los datos sean transmitidos con suficiente velocidad a través del enlace. Las velocidades usuales de reloj están entre 10 y 16 Megabits por segundo.
- ☐ Costo - Ser económico.
- ☐ Inmunidad al ruido. Permitir la operación sin interferencia de motores, luces, u otras fuentes, etc.
- ☐ Instalación. Que se instalen y obtengan soporte fácilmente del personal del cliente.

En los sistemas modernos de red se usan de manera rutinaria los siguientes tipos de cable:

1. Cable coaxial (actualmente el menos utilizado).
2. Cable par trenzado.
3. Fibra óptica.



Figura No. 12 - Medios más utilizados en redes LAN.

## 1.6.1 CABLE COAXIAL

Esta tecnología es conocida por todos nosotros como la que lleva la televisión por cable a nuestros hogares. El cable tiene un conductor en el centro rodeado por un aislamiento y luego un blindaje trenzado que evita la interferencia eléctrica. Este tipo de cable soporta velocidades de reloj más rápidas y es más resistente a la interferencia. No obstante, resulta más costoso y ligeramente más difícil trabajar con éste que con el UTP.

Con el cable coaxial se usan varios tipos de conectadores, pero la opción más común es un conector denominado BNC. Este fue el cable preferido para la mayor parte de las soluciones de operación de redes en el pasado, pero fue reemplazado en gran medida por el UTP para la estación de trabajo y el cable de fibra óptica para los sistemas de distribución. Este cambio ha ocurrido por las ventajas de costo del cableado de UTP ante el cable coaxial y la ventaja de ancho de banda del cable de fibra óptica para los sistemas de segmento principal (backbones).

### a.- Cable coaxial grueso:

En los años setenta el surgimiento de las primeras redes Ethernet se vio acompañado de este tipo de cables. El cable coaxial grueso posee dos características importantes:

Una malla externa que le ofrece mayor inmunidad contra el ruido o la interferencia externa.

Conexión de los dispositivos a través de “vampiros”, esto es, conectadores con filamentos que penetran el cable logrando conexiones sumamente firmes y confiables.

Debido al mayor costo y complejidad de instalación (por su grosor) su popularidad decreció rápidamente. El uso del cable coaxial delgado lo relegó a la instalación de backbones.

### **Especificaciones:**

Tipificación IEEE: 10Base-5

Longitud máxima del segmento: 500 metros

Impedancia: 50 ohms

Número máximo de dispositivos por segmento: 100

Distancia mínima entre dispositivos: 2.5 metros

Conectores empleados: Series N



**Figura No. 13 - Cable coaxial grueso.**

### b.- Cable Coaxial Delgado:

Este cable ha gozado de gran popularidad, y aún existe un número muy pequeño de redes Ethernet que lo utilizan. Su fácil instalación y el hecho de utilizar conectadores tipo “T” para los dispositivos (evitando los “vampiros”) lograron que desplazara rápidamente al cable coaxial grueso. Su construcción es sumamente semejante, con la diferencia de que no posee una malla externa para protección, haciéndolo más susceptible al ruido y a la interferencia externa.



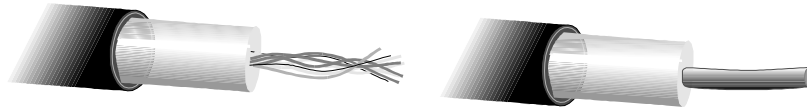


Figura No. 14 - Cable coaxial RG-58 A/U y Cable Coaxial RG-58 /U

**Especificaciones:**

Tipificación IEEE: 10Base-2

Longitud máxima del segmento: 185 metros

Impedancia: 50 ohms

Número máximo de dispositivos por segmento: 30

Distancia mínima entre dispositivos: 0.5 metros

Conectores empleados: BNC

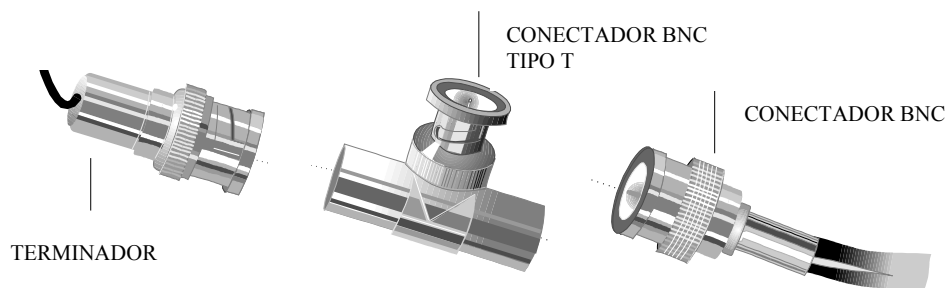


Figura No. 15 - Conectores para el cable Coaxial RG-58

## 1.6.2 CABLE PAR TRENSADO UTP / STP

Aunque hay muchas configuraciones diferentes, el patrón común para uso en la estación de trabajo es cuatro pares de cables dentro de un forro flexible. Los cables en cada par se trenzan entre sí para resistir la interferencia eléctrica, y los cuatro pares de cable por lo general terminan en un conector de tipo telefónico llamado RJ-45.

El cable par trenzado se ha utilizado desde hace muchos años para la infraestructura telefónica. A finales de los ochenta la IEEE creó un estándar para emplear este tipo de cable en la transmisión de datos en las redes de área local (LAN). Se caracteriza porque emplea conductores sólidos de cobre recubiertos por plástico o PVC en donde se entrelazan los conductores positivos y negativos.

Este trenzado o entrelazado posee dos funciones:

1. Permite anular las cargas de una pareja evitando que se genere ruido hacia las otras parejas (cross-talk).
2. Evita que el cable actúe como una antena atrayendo el ruido y la interferencia externos.

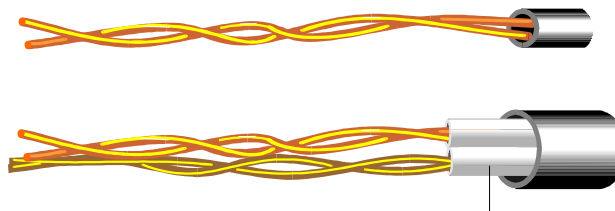
**a.- Par Trenzado blindado (STP):**

El cable par trenzado blindado (shielded twisted pair -STP) posee una cubierta externa diseñada para una mayor protección contra la interferencia y el ruido externo. Normalmente no se emplea en las redes Ethernet y su utilización se ha limitado a las redes Token Ring.

**b.- Par trenzado sin blindaje (UTP):**

La tecnología UTP (Unshielded Twisted Pair – Par trenzado no blindado) ha sido tomada de la industria telefónica para nuestro uso en comunicaciones de redes y datos.

Para distinguir la velocidad/rendimiento de diferentes cables de UTP, se dividen en cinco categorías:



**Figura No. 16 - Figura 33 - Detalle de cables par trenzado**  
**a). Cable de pares torcidos descubiertos (UTP).**  
**b). Cable de pares torcidos con blindaje (UTP)**

**Especificaciones:**

Tipificación IEEE: 10Base-T

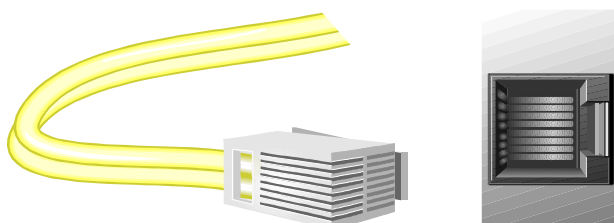
Longitud máxima del segmento: 100 metros

Impedancia: 100-125 ohms

Número máximo de dispositivos por segmento: 2

Distancia mínima entre dispositivos: no aplica

Conectores empleados: RJ-45



**Figura No. 17 - Conector RJ-45 y clavija para conector RJ - 45**

El sistema IEEE 802.12 100VG AnyLAN es capaz de usar el cableado Categoría 3 actualmente instalado a velocidades de 100Mbps. La siguiente tabla resume las características de cada categoría.

| Categoría | Finalidad                                                                                                                                                                                           |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nivel 1:  | Solo voz.                                                                                                                                                                                           |
| Nivel 2:  | Solo para transmisión de voz.                                                                                                                                                                       |
| Nivel 3:  | Cable certificado para voz que también puede emplearse en la transmisión de datos a 10 Mbps.                                                                                                        |
| Nivel 4:  | Cable certificado, tanto para voz como para datos, y permite la transmisión de datos a mayor velocidad. Se emplea en redes Ethernet (10 Mbps) y Token Ring (4/16 Mbps).                             |
| Nivel 5:  | Cable certificado para datos. Debido a sus características permite la transmisión de datos a altas velocidades (100 Mbps). La mayor parte de las instalaciones actuales emplean este tipo de cable. |

**Tabla 1 – Características del cable TP.**

### 1.6.3 Fibra óptica

A diferencia de los otros medios físicos que emplean señales electromagnéticas para transmitir la información, la fibra óptica utiliza impulsos luminosos. Una fibra óptica se compone de un núcleo (core) por el cual viajan los impulsos luminosos y de un recubrimiento (cladding) que los refleja.

Aun cuando su instalación representa un costo elevado, tanto por la fibra óptica como por la capacitación y las herramientas necesarias para instalarla, su utilización es sumamente común en las redes corporativas para el cableado de backbones, principalmente.

Su centro es un cristal sólido que conduce luz del transmisor al receptor. El material circundante sirve para ofrecer la fuerza y soporte. El cable de fibra es virtualmente inmune a cualquier forma de interferencia y soporta las velocidades de reloj más rápidas de cualquier medio. Su única desventaja es una ligera diferencia de costos y que se necesita mayor habilidad por parte del equipo de personas que realizan la instalación. El conector usual visto en paneles de conexión provisional es un conector bloqueado con un trenzado llamado conector ST. En el futuro la fibra será el medio dominante usado en los sistemas de distribución (de un edificio a otro) y aunque es más costoso que el UTP, se puede extender directamente al escritorio en muchas situaciones.

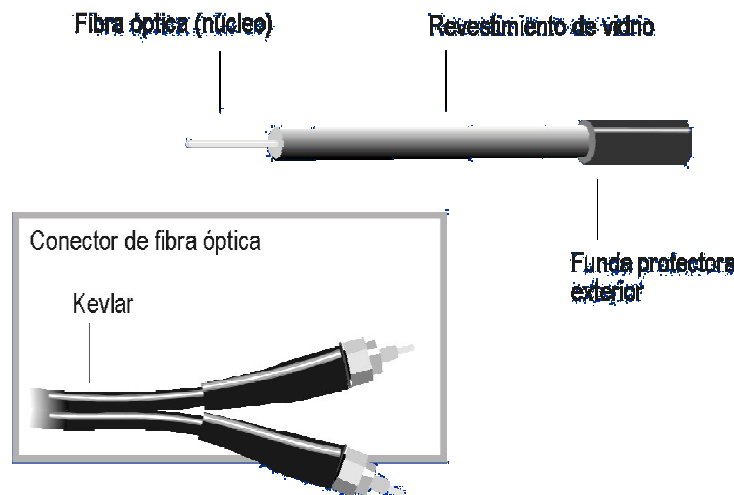


Figura No. 18 - Fibra y conectores.

#### a.- Fibra óptica multimodo:

En la fibra óptica multimodo se emplea un LED (diodo emisor de luz) para generar los impulsos luminosos.

#### Ventajas:

- Menor costo, ya que no se requiere de un láser.

#### Desventajas:

- Se logran menores distancias (2-5 Km) debido a una mayor atenuación generada por varios haces luminosos que viajan por la misma fibra.

#### b.- Fibra óptica monomodo:

En la fibra óptica monomodo se emplea un láser para generar los impulsos luminosos.

#### Ventajas:

- Mayor distancia (30 kilómetros o más)
- Desventajas:
- Mayor costo debido principalmente a que la fuente luminosa requiere un láser.

**c.- Fibra óptica “step-index”:**

La fibra óptica “step-index” es aquella en la que la diferencia de densidad entre el núcleo (core) y el recubrimiento (cladding) es muy alto. Esto ocasiona que los impulsos luminosos se reflejen un mayor número de veces y, por ende, se tenga una mayor atenuación y se logren menores distancias de transmisión.

**d.- Fibra óptica “graded-index”:**

La fibra óptica “graded-index” es aquella en la que la diferencia de densidad entre el núcleo (core) y el recubrimiento (cladding) no es muy alto. Esto ocasiona que los impulsos luminosos sean reflejados un menor número de veces, lo que provoca menor atenuación y, por ende, se consigan mayores distancias de transmisión.

**1.6.4 Ventajas y desventajas de los distintos medios físicos:**

| Medio Físico                     | Ventajas                                                                                                                                                                                                                                                          | Desventajas                                                                                                                                                                                              |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Coaxial grueso                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Buena inmunidad al ruido e interferencia externas.</li> <li>No requiere concentrador o hub para las conexiones.</li> </ul>                                                                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>Difícil instalación y administración.</li> <li>No es utilizado por tecnologías de alta velocidad.</li> </ul>                                                      |
| Coaxial Delgado                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>No requiere concentrador o hub para las conexiones.</li> <li>Bajos costos de instalación.</li> </ul>                                                                                                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>Regular inmunidad al ruido e interferencia externas.</li> <li>Difícil instalación y administración.</li> <li>Tecnologías de alta velocidad no lo usan.</li> </ul> |
| Par trenzado sin blindaje (UTP). | <ul style="list-style-type: none"> <li>Fácil instalación y administración.</li> <li>Integración de voz y datos.</li> <li>Transmisión datos hasta 100 Mbps.</li> </ul>                                                                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>Poca inmunidad al ruido e interferencia externos.</li> <li>Se requiere de concentrador o hub para hacer conexiones.</li> </ul>                                    |
| Fibra óptica                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Total inmunidad al ruido e interferencia externos.</li> <li>Gran capacidad de ancho de banda (Gigabits por segundo).</li> <li>Conexiones de gran seguridad por su complejidad de decodificación de información.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Instalación costosa</li> <li>Se requiere de concentrador o hub para hacer conexiones.</li> </ul>                                                                  |

## 1.7 Sistema con Cable estructurado

En la siguiente figura se muestran los elementos de un sistema con cable estructurado.

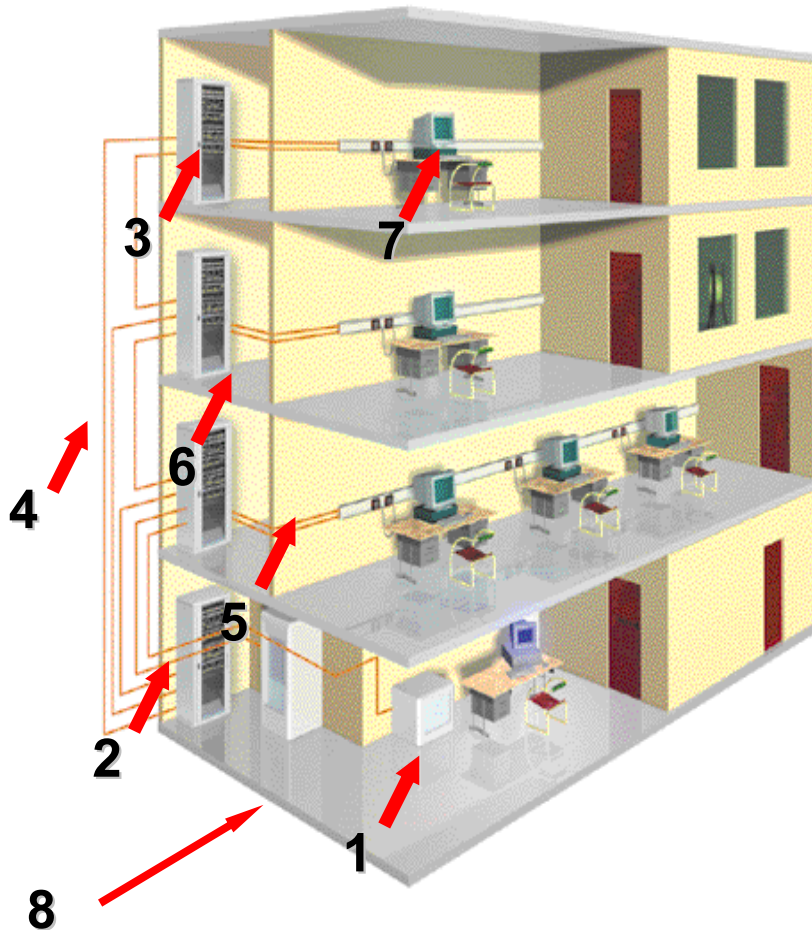


Figura No. 19 - Esquema con cable estructurado.

1. Cuarto de Telecomunicaciones
2. Gabinete principal
3. Gabinete de piso
4. Cableado Vertebral
5. Cableado Horizontal
6. Cuarto de Equipos
7. Áreas de Trabajo
8. Acometidas

Marco Normativo.

1. ¿Cómo Instalar el Cableado?  
**EIA / TIA 568**
2. ¿Cómo Enrutar el Cableado?  
**EIA / TIA 569**
3. ¿Cómo Administrar el Cableado?  
**EIA / TIA 606**

### 1.7.1 Cable Recto y Crossover.

Para que todos los cables funcionen en cualquier red, se sigue un estándar a la hora de hacer las conexiones, ese estándar es la norma EIA/TIA 568.

Los dos extremos del cable llevarán un conector RJ45 con los colores en el orden indicado en las siguientes tablas.

Para conectar dos equipos diferentes se utiliza el cable recto, Por ejemplo PC-HUB, PC-Switch.

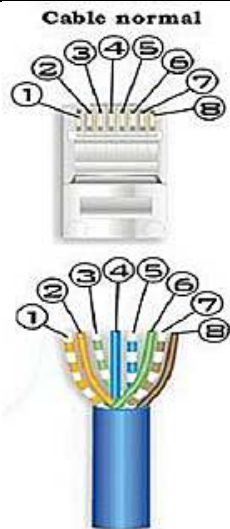
| Cable Recto ó normal                                                                                                                                                                                                                                                        |               |                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| Extremo 1                                                                                                                                                                                                                                                                   | Pin a pin     | Extremo 2                                                                                                                                                                                                                                                                   |  |
| 1   <br>Blanco / Naranja | Pin 1 a Pin 1 | 1   <br>Blanco / Naranja |                                                                                      |
| 2 <br>Naranja                                                                                                                                                                              | Pin 2 a Pin 2 | 2 <br>Naranja                                                                                                                                                                              |                                                                                      |
| 3   <br>Blanco / Verde   | Pin 3 a Pin 3 | 3   <br>Blanco / Verde   |                                                                                      |
| 4 <br>Azul                                                                                                                                                                                 | Pin 4 a Pin 4 | 4 <br>Azul                                                                                                                                                                                 |                                                                                      |
| 5   <br>Blanco / Azul    | Pin 5 a Pin 5 | 5   <br>Blanco / Azul    |                                                                                      |
| 6 <br>Verde                                                                                                                                                                                | Pin 6 a Pin 6 | 6 <br>Verde                                                                                                                                                                                |                                                                                      |
| 7   <br>Blanco / Café    | Pin 7 a Pin 7 | 7   <br>Blanco / Café    |                                                                                      |
| 8 <br>Café                                                                                                                                                                                 | Pin 8 a Pin 8 | 8 <br>Café                                                                                                                                                                                 |                                                                                      |

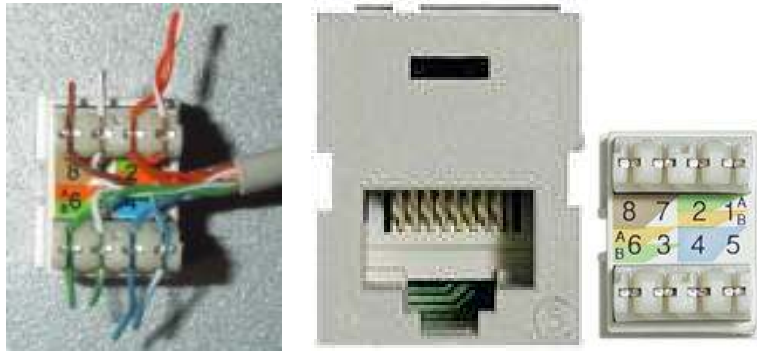
Tabla 2 - Pines para Cable Recto

Para conectar dos equipos iguales se utiliza el cable “cruzado” (crossover), Por ejemplo, PC-PC, HUB-HUB, Switch – Switch.

| Cable Cross-over                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |               |                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Extremo 1                                                                                                                                                                                                                                                                         | Pin a pin     | Extremo 2                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|                                                                                     | 1   <br>Blanco / Naranja | Pin 1 a Pin 1 | 1   <br>Blanco / Verde   |
|                                                                                     | 2 <br>Naranja                                                                                                                                                                                  | Pin 2 a Pin 2 | 2 <br>Verde                                                                                                                                                                                        |
|                                                                                     | 3   <br>Blanco / Verde   | Pin 3 a Pin 3 | 3   <br>Blanco / Naranja |
|                                                                                     | 4 <br>Azul                                                                                                                                                                                     | Pin 4 a Pin 4 | 4 <br>Azul                                                                                                                                                                                         |
|                                                                                     | 5   <br>Blanco / Azul    | Pin 5 a Pin 5 | 5   <br>Blanco / Azul    |
|                                                                                     | 6 <br>Verde                                                                                                                                                                                    | Pin 6 a Pin 6 | 6 <br>Naranja                                                                                                                                                                                      |
|                                                                                     | 7   <br>Blanco / Café    | Pin 7 a Pin 7 | 7   <br>Blanco / Café    |
|                                                                                     | 8 <br>Café                                                                                                                                                                                     | Pin 8 a Pin 8 | 8 <br>Café                                                                                                                                                                                         |

Tabla 3 - Pines para cable Crossover.

Las siguientes figuras muestran herramientas y conectores utilizados para los cables RJ-45 del estandar 100BaseTX de Ethernet.



**Figura No. 20 – Conectores RJ45 hembras.**



**Figura No. 21 – Ponchadora y punta.**



**Figura No. 22 - Peladora de cable UTP-STP.**



### 1.7.2 Conectores para fibra óptica.

De los conectores más utilizados en El Salvador para los cables de fibra óptica son:

- ☐ Conector tipo ST
- ☐ Conector tipo SC

A continuación se muestran los conectores ópticos ST y SC.



**Figura No. 23 - Conector óptico completo tipo SC**



**Figura No. 24 - Conector óptico tipo SC**