

68  
24.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

---

CAMPUS  
A R A G Ó N

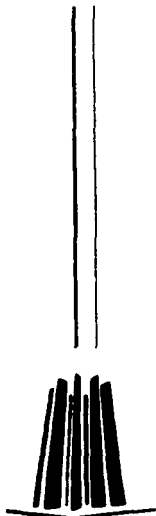
“ IMPLANTACIÓN DE UNA RED CON  
CABLEADO ESTRUCTURADO. ”

**TESIS PROFESIONAL**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
**INGENIERO EN COMPUTACIÓN**

P R E S E N T A

**ANDRES TORRES HERNANDEZ.**



ENEP ARAGON

MÉXICO, D.F. 1997.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

A mis padres, quienes pacientemente  
me educaron y formaron.

† Juan Torres Muños  
Lidia Hernández Martínez

---

**RECONOCIMIENTO**

---

**Reconocimiento especial por su valiosa  
colaboración a mi director de tesis  
Ing. Silvia Vega Muytoy.**

---

## **IMPLANTACIÓN DE UNA RED CON CABLEADO ESTRUCTURADO**

Págs.

INTRODUCCIÓN.

1

### **CAPÍTULO I. TRANSMISIÓN DE DATOS.**

**1.1. SISTEMAS DE TRANSMISIÓN DE DATOS.**

2

**1.2. COMPONENTES BÁSICOS DE UN SISTEMA DE  
TRANSMISIÓN DE DATOS.**

4

**1.3. MODOS DE TRANSMISIÓN.**

7

**1.3.1. TRANSMISIÓN EN SERIE.**

8

**1.3.2. TRANSMISIÓN EN PARALELO.**

9

**1.3.3. TRANSMISIÓN SÍNCRONA.**

10

**1.3.4. TRANSMISIÓN ASÍNCRONA.**

11

**1.3.5. TRANSMISIÓN ISÓCRONA.**

12

**1.3.6. TIPOS DE TRANSMISIÓN.**

14

**1.4. DIFERENTES TIPOS DE ENLACES.**

16

**1.4.1. CABLES UTP Y STP.**

19

**1.4.2. CABLE COAXIAL.**

21

**1.4.3. FIBRA ÓPTICA.**

22

---

## **CAPÍTULO 2. REDES.**

<b>2.1. REDES DE DATOS.</b>	<b>25</b>
<b>2.1.1. COMPONENTES DE UNA RED DE ÁREA LOCAL.</b>	<b>28</b>
<b>2.1.2. TIPOS DE RED.</b>	<b>31</b>
<b>2.2. CLASIFICACIÓN DE REDES LOCALES.</b>	<b>36</b>
<b>2.2.1. ARC- NET.</b>	<b>36</b>
<b>2.2.2. ETHERNET.</b>	<b>42</b>
<b>2.2.3. FIBRA ÓPTICA.</b>	<b>47</b>
<b>2.2.4. TOKEN RING.</b>	<b>54</b>
<b>2.3. TOPOLOGÍAS.</b>	<b>58</b>
<b>2.3.1. ANILLO.</b>	<b>59</b>
<b>2.3.2. ÁRBOL.</b>	<b>60</b>
<b>2.3.3. BUS.</b>	<b>61</b>
<b>2.3.4. ESTRELLA.</b>	<b>64</b>
<b>2.4. CONECTIVIDAD.</b>	<b>66</b>
<b>2.4.1. REPETIDORES.</b>	<b>65</b>
<b>2.4.2. PUENTES (BRIDGES).</b>	<b>66</b>
<b>2.4.3. RUTEADORES (ROUTERS).</b>	<b>67</b>
<b>2.4.4. PUENTES-RUTEADORES (BROUTERS).</b>	<b>68</b>
<b>2.4.5. COMPUERTA DE ACCESO (GATEWAY).</b>	<b>68</b>

---

### **CAPÍTULO 3. CABLEADO ESTRUCTURADO**

<b>3.1. CONEXIÓN CON CABLEADO ESTRUCTURADO.</b>	71
<b>3.2. VENTAJAS DEL CABLEADO ESTRUCTURADO.</b>	72
<b>3.3. ELEMENTOS DE UN SISTEMA DE CABLEADO.</b>	73
<b>3.4. TENDENCIAS ACTUALES.</b>	74
<b>3.5. REDES DE ÁREA LOCAL CON CABLEADO ESTRUCTURADO.</b>	75
<b>3.5.1. REDES ETHERNET.</b>	77
<b>3.5.2. TOKEN RING.</b>	84
<b>3.5.3. UNIDAD DE ACCESO MÚLTIPLE (MAU).</b>	87

### **CAPITULO 4. DISEÑO DE UNA RED LAN CON CABLEADO ESTRUCTURADO**

<b>4.1. SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN LOCAL PARA EDIFICIOS.</b>	94
<b>4.2. SUBSISTEMAS DE ADMINISTRACIÓN.</b>	96
<b>4.2.1. SUBSISTEMA LOCAL DE TRABAJO.</b>	96
<b>4.2.2. CABLEADO HORIZONTAL.</b>	97
<b>4.2.3. CABLEADO VERTICAL.</b>	101
<b>4.2.4. SUBSISTEMA DE SALA DE EQUIPO.</b>	103
<b>4.2.5. SUBSISTEMA DE ADMINISTRACIÓN.</b>	104
<b>4.2.6. SUBSISTEMAS DE EDIFICIOS MÚLTIPLES.</b>	104

---

ÍNDICE.

---

<b>4.3. NIVELES DE DISEÑO.</b>	<b>105</b>
<b>4.4. CONSIDERACIONES DE DISEÑO.</b>	<b>109</b>
<b>CONCLUSIONES.</b>	<b>113</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.</b>	<b>114</b>

---



# **IMPLANTACIÓN DE UNA RED CON CABLEADO ESTRUCTURADO.**

Objetivo:

**IMPLEMENTAR UNA RED DE COMUNICACIONES MEDIANTE  
CABLEADO ESTRUCTURADO.**

## **INTRODUCCIÓN**

El conocimiento y la información se han convertido indudablemente en la base de los negocios actuales, por lo que la comunicación a través de voz y/o datos es de gran importancia para una empresa como los mismos productos o servicios que comercializa.

Por tanto una red de comunicaciones de voz y datos, es primordial para las empresas que como parte de sus requerimientos debe tener la capacidad de transmitir toda la información en forma continua y confiable.

El cableado estructurado conforma una red de cableado única y completa, con una combinación de alambres de cobre de par trenzado sin blindaje y cables de fibra óptica. El sistema de cableado estructurado, está diseñado para proveer un sistema de cableado integrado y transparente para todas las necesidades de comunicación, puede por lo tanto satisfacer simultáneamente múltiples aplicaciones como:

- **Aplicación de voz:** El cableado estructurado es la infraestructura para las instalaciones de comunicación, incluyendo las terminales de voz (teléfonos analógicos, digitales e híbridos).
- **Comunicaciones de datos:** El cableado estructurado reemplaza el cable coaxial voluminoso por un cable de par trenzado sin blindar o con fibra óptica.

# **CAPÍTULO 1. TRANSMISIÓN DE DATOS.**

Objetivo:

**ENUMERAR Y DEFINIR LOS DISTINTOS TIPOS DE REDES DE TRANSMISIÓN DE DATOS.**

## **CAPÍTULO 1. TRANSMISIÓN DE DATOS**

### **1.1. SISTEMAS DE TRANSMISIÓN DE DATOS.**

La comunicación de datos es el movimiento de información codificada de un punto a otro por medio de sistema de transmisión eléctrica. Por lo general a estos sistemas se les conoce como redes de comunicaciones de datos. Normalmente, estas redes se instalan para capturar datos en puntos remotos (llamados terminales) y transmitirlos a un punto central equipado con una computadora y otra terminal, o para realizar el proceso inverso o alguna combinación de ambos. Las redes de comunicaciones de datos facilitan el uso más eficiente de las computadoras centrales; mejoran los controles cotidianos de una empresa, al proporcionar un flujo más rápido de información; proporcionan servicios de conmutación de mensajes para que las terminales puedan comunicarse entre sí. Por lo general ofrecen un intercambio de datos mejor y más oportuno entre sus usuarios y acercan más la potencia de las computadoras a más usuarios. Los objetivos de la mayoría de las redes de comunicaciones de datos son:

- Reducir el tiempo y esfuerzo necesario para realizar diversas tareas.
- Capturar datos desde su fuente.
- Centralizar el control sobre los datos.
- Reducir los costos actuales y futuros de operación.
- Apoyar la extensión de la capacidad de la empresa a un costo incremental razonable a medida que crece la organización.

- Favorecer los objetivos de la organización en la centralización o descentralización de los sistemas de computadoras.
- Ayudar al mejor control de la administración sobre la organización.

Aunque se pueda utilizar la comunicación de datos en muchos casos distintos, por lo general las operaciones comerciales que tienen alguna de las siguientes características pueden obtener beneficios de usar una red de comunicaciones de datos:

- Operaciones descentralizadas.
- Elevando volumen de correo en la organización, o de servicio de mensajeros o llamadas telefónicas entre las diversas instalaciones de la organización (se pueden reemplazar los corredores de comunicaciones de voz, es decir, las llamadas telefónicas, mediante los corredores de transferencia de datos).
- Operaciones repetitivas de papeleo, tales como volver a crear o copiar información.
- Recuperación ineficiente y tardada de información.
- Control inadecuado de los activos de la organización.
- Planificación y pronósticos inadecuados.

Los tipos de sistemas de comunicaciones de datos que puedan corregir las deficiencias anteriores pueden agruparse en las siguientes siete categorías:

- Entrada y recolección de datos en la fuente.
- Entrada remota de trabajo.
- Recuperación de información.
- Tiempo compartido conversacional.
- Conmutación de mensajes.
- Adquisición de datos y control de procesos en tiempo real.
- Intercambio de datos entre procesadores.

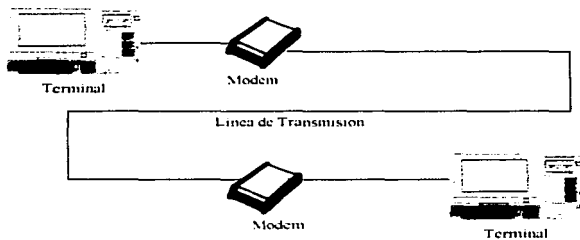
## **1.2. COMPONENTES BASICOS DE UN SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE DATOS**

Los tres componentes básicos de un sistema de comunicación de datos son: la fuente, el medio y el receptor. La fuente origina la información, el medio es el camino por el cual fluye la información; y el receptor es el mecanismo que acepta la información. En esta forma de definir los términos, a menudo una terminal opera tanto como fuente como receptor. El medio son las líneas de comunicación por las que viaja la información. En todos los casos en que tenemos interés, las líneas se arriendan a una portadora común. Una portadora común es una empresa reconocida por la Comisión de Comunicaciones Federales. Estas empresas tienen el derecho de proporcionar servicios de comunicación a suscriptores individuales u organizaciones comerciales.

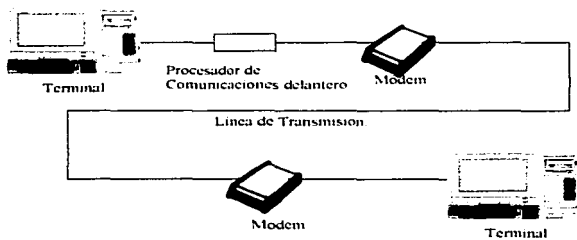
La figura 1.1. ilustra el proceso de comunicación de datos. Incluye cinco elementos: dos terminales, que operan como fuentes y receptores, la

instalación de transmisión y dos dispositivos llamados módems (Modulator and DEModulator, modulador y desmodulador), que constituyen las interfaces entre las terminales y la instalación de transmisión. En realidad, una terminal es un dispositivo de entrada-salida como una teleimpresora, una pantalla de despliegue visual, una unidad de entrada remota u otro parecido. El medio que se muestra es la instalación de un dispositivo, que en la práctica por lo general es una línea telefónica. El módem es un dispositivo que convierte datos de una terminal a una forma que se pueda transmitir por las líneas telefónicas y viceversa.

La figura 1.2 muestra un tipo de comunicación de datos de punto a punto. Una línea de punto a punto conecta una terminal o computadora a otra. En esta figura, se encuentra una computadora central con un procesador de comunicación delantero. También cuenta con módems en cada extremo de la línea de transmisión para convertir los datos a una forma que comprenden las computadoras y terminales a otra forma que puede enviarse por las líneas de transmisión. Se emplea una terminal de teleimpresora para introducir y obtener datos.



**Figura 1.1. El proceso de comunicación de datos.**



**Figura 1.2. Red de comunicación de datos.**



### 1.3. MODOS DE TRANSMISIÓN

Los sistemas que transmiten datos deben tener métodos consistentes de transmisión por los canales de comunicación.

Se usa una gran variedad de métodos para organizar y transmitir una serie de datos. Para cada modo de transmisión existen familias de equipos que se fabrican para que funcionen en el modo específico.

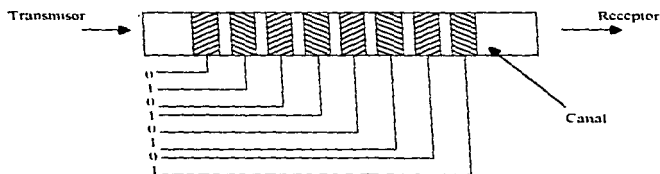
Los modos más importantes son: (figura 1.3)

FORMAS DE TRANSMISIÓN	SERIE
	PARALELO
MODOS DE TRANSMISIÓN	SÍNCRONA
	ASÍNCRONA
	ISÓCRONA
TIPOS DE TRANSMISIÓN	SIMPLEX
	HALF DUPLEX
	FULL DUPLEX

**Figura 1.3. Modos de transmisión.**

### 1.3.1. TRANSMISIÓN EN SERIE

La transmisión en serie consiste en enviar una serie de datos (de Bit en Bit) por una línea de comunicaciones. Por ejemplo, se puede enviar los bits de información en una clave ASCII de 8 bits por una línea de transmisión como se aprecia en la figura 1.4.



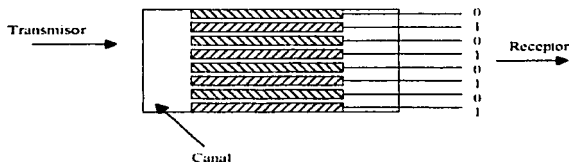
**Figura 1.4.** Transmisión en serie de un código ASCII de 8 bits.

En éste método de transmisión se debe tener una referencia de temporalización o sincronía para distinguir entre las señales de control. La forma de lograr esta sincronía puede ser a nivel de bit, de palabra o de mensaje.

La transmisión serie es la que más se utiliza en las redes telefónicas así como en las redes locales y públicas de transmisión de datos.

### 1.3.2. TRANSMISIÓN EN PARALELO

En la transmisión en paralelo, todos los bits de un carácter se envían simultáneamente por líneas separadas o en diferentes frecuencias sobre la misma línea. En este tipo de transmisión se utiliza un transmisor económico, pero el receptor es costoso, además de que por lo general sus líneas de transmisión son más costosas que para la transmisión en serie. No se utiliza en líneas de baja velocidad porque su propósito principal es acelerar la transmisión entre dos puntos. Tampoco se utiliza en líneas de larga distancia porque los bits derivan entre sí en el tiempo y pueden inferir con los bits del carácter anterior o del siguiente. Con la transmisión en paralelo, la velocidad de la línea de bits es la velocidad de la línea en caracteres, puesto que todos los bits de un carácter se envían simultáneamente.



**Figura 1.5. Transmisión en paralelo de un código ASCII de 8 bits.**

En la figura 1.5 se ilustra la transmisión en paralelo, aunque rara vez se utiliza fuera de la computadora. Esta figura muestra cómo viajan

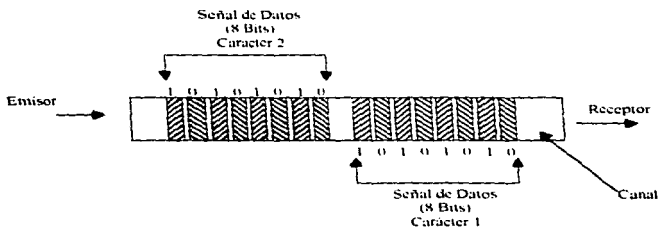
simultáneamente por un canal los 8 bits de la clave ASCII, seguidos poco tiempo después de ocho bits adicionales.

La mayoría de las comunicaciones de datos se realizan por la transmisión en serie. Se usan comúnmente tres modos de transmisión: asíncrona; síncrona e isócrona.

### **1.3.3. TRANSMISIÓN SÍNCRONA**

Este modo es utilizado para la transmisión a alta velocidad de un bloque de caracteres. En este método de transmisión, tanto el dispositivo emisor como el receptor operan simultáneamente y se resincronizan después de transmitirse algunos millares de bits de señal de datos. No se requieren bits de arrancada parada para cada carácter. La sincronización se establece y mantiene cuando la línea está ociosa (no se están transmitiendo señales) o justo antes de la transmisión de una señal de datos. Esta sincronización se establece pasando un grupo, predeterminado de caracteres de sincronización entre los dispositivos transmisor y receptor. La figura 1.6 muestra cómo las señales de datos son continuas y cómo se transmite una serie larga de bits de datos desde el emisor hasta el receptor. En otras palabras, el emisor envía algunos caracteres de sincronización al receptor, de manera que este último pueda determinar la referencia de tiempo entre cada uno de los bits.

El dispositivo transmisor envía una serie larga de bits de datos que puede tener millares de bits. El receptor que conoce la clave que se está empleando, cuenta el número apropiado de bits y supone que se trata del primer carácter y lo pasa a la computadora. Así procesa cada carácter, contando los bits.

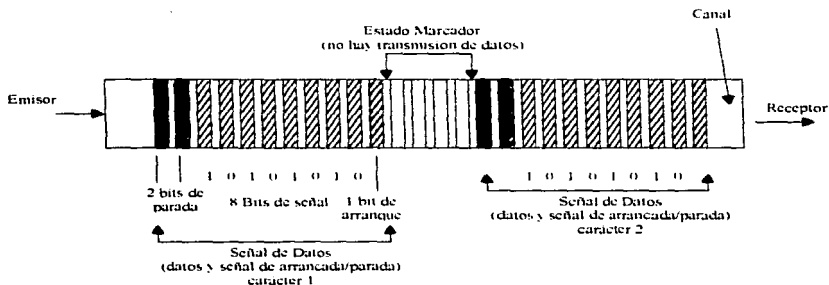


**Figura 1.6. Transmisión síncrona de un código ASCII de 8 bits en modo serie.**

### 1.3.4. TRANSMISIÓN ASÍNCRONA

Este modo también es conocido como transmisión de arrancada y parada, porque el dispositivo transmisor puede transmitir en cualquier momento que sea conveniente y el dispositivo receptor lo acepta. Es posible enviar caracteres a intervalos irregulares: por ejemplo, 1 carácter por segundo y luego una espera de 10 segundos. Para que el receptor reconozca un carácter cuando llega, cada uno de los caracteres

transmitidos tiene un bit de arranque que le precede y de parada que sigue a los bits de la señal de datos. En la figura 1.7, los bits de la señal de datos son los 8 bits de la clave ASCII y como puede verse, esta clave tiene un bit de arrancada y dos de parada (en ocasiones el código ASCII se transmite usando sólo un bit de parada), es decir, en la transmisión asíncrona cada carácter se sincroniza mediante sus propios bits de arrancada y parada.

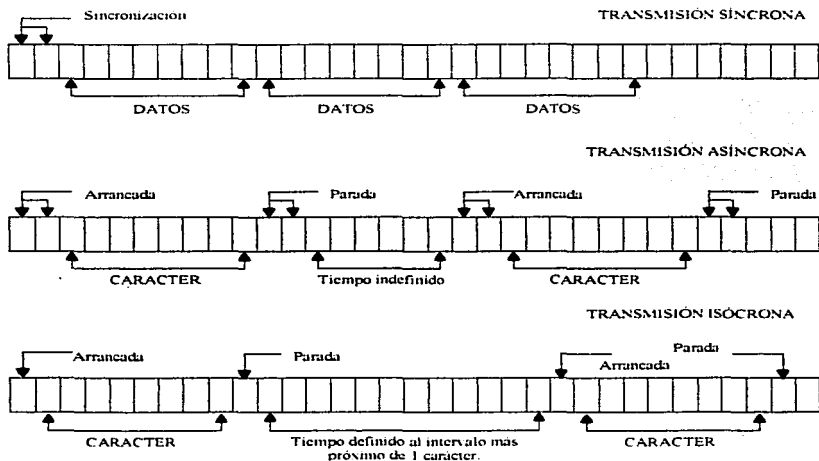


**Figura 1.7.** Transmisión asíncrona de un código ASCII de 8 bits en modo serie.

### 1.3.5. TRANSMISIÓN ISÓCRONA.

Es un modo de transmisión que combina los elementos de la transmisión de datos sincronía y asíncrona. En la transmisión isócrona, como en la asíncrona, se requiere que cada carácter tenga un bit de

arrancada y uno de parada; pero como en la síncrona, el transmisor y el receptor están sincronizados. El intervalo de sincronización entre bits sucesivos se especifica como un múltiplo entero de la longitud de un bit de clave. Es decir que todos los periodos de no transmisión consisten en uno o más intervalos de carácter. Esta sincronización común permite tener mayor precisión entre el equipo transmisor y el receptor que lo que podría lograrse usando sólo técnicas asíncronas.



**Figura 1.8. Comparación de los modos de transmisión.**

En la figura 1.8 ilustra las relaciones y diferencias entre la transmisión asíncrona, síncrona e isócrona. En la primera, no se determina el espaciado entre caracteres individuales (tiempo indefinido), lo que requiere que el equipo transmisor y el receptor tengan relojes que determinen la longitud de un bit y el receptor debe tener circuitos especiales de reconocimiento para determinar el principio y final de un carácter con la transmisión síncrona, se utiliza la señal de sincronización para sincronizar el receptor con el emisor antes de transmitirse un bloque de datos largo, de muchos caracteres. En la transmisión isócrona, la sincronización proviene del módem emisor y el módem receptor se sincroniza con el primero durante periodos breves. Cada carácter comienza en algún múltiplo de la longitud de un bit.

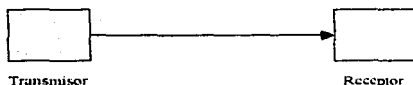
### **1.3.6. TIPOS DE TRANSMISIÓN.**

Los métodos disponibles de transmisión son:

- a) Simplex
- b) Semidúplex (Half Dúplex)
- c) Dúplex Completo (Full Dúplex)

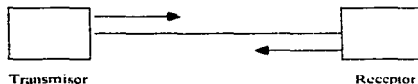
En el tipo de **transmisión simplex**, la información se transmite sólo en una dirección y los papeles del transmisor y receptor están fijos. Un ejemplo de transmisión simplex lo constituye un timbre de la puerta de una residencia.





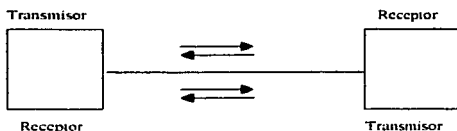
**Figura 1.9. Transmisión Simplex.**

En la **transmisión semidúplex**, una estación transmite información a otra y al concluir la operación, se invierte la comunicación, es decir, la transmisión semidúplex permite en ambas direcciones pero sólo en una a la vez. Una conversación cortés en que ninguno de los participantes interrumpe al otro es un ejemplo de este tipo de transmisión.



**Figura 1.10. Transmisión Semidúplex.**

En el tipo de **transmisión dúplex completa**, ambas estaciones pueden transmitir y recibir simultáneamente. La información puede fluir por las líneas en ambas direcciones a la vez. Una discusión en que ambos participantes hablan a la vez es un ejemplo de la transmisión dúplex completa.



***Figura 1.11. Transmisión Dúplex Completa.***

## **1.4. DIFERENTES TIPOS DE ENLACES.**

Un canal es un camino para la transmisión eléctrica entre dos o más puntos. También conocido como línea, circuito, o medios de comunicación; los cuales son enlaces físicos que a través de ellos los datos son transmitidos de un nodo a otro en una red de computadoras, y pueden emplearse para ello diferentes tipos de cable: cable coaxial, twinaxial, blindado o no blindado, fibra óptica.

Para la elección del tipo de cable a utilizar en la implementación de una red de área local es necesario observar y tomar en cuenta los requerimientos y características propias de cada red, lo cual puede conducir en ocasiones a la elección no de uno, sino de varios tipos de cable coexistiendo en una instalación, aún cuando esta situación no es la más recomendable.

Los cables o conductores pueden dividirse de acuerdo a sus aplicaciones, sin embargo, se encuentran algunas sobreposiciones en las diferentes aplicaciones.

#### **a) Cables para las telecomunicaciones**

Los cuales principalmente se aplican a la telefonía, la telegrafía y el télex, aunque últimamente también son utilizados en la transferencia de datos, conexiones para alarmas y propósitos de vigilancia. Los cables troncales frecuentemente son varios tubos coaxiales para transmisión de canales telefónicos.

#### **b) Cables para interconexiones**

Las redes de telecomunicaciones cubren la transmisión de señales de telecomunicación sobre distancias cortas y largas, hacia y entre teléfonos interconectados, unidades de búsqueda, instalación de alarmas, controles supervisorios, entre otros. Estos servicios se realizan con cables con cubierta de plástico y con menos pares que los tradicionalmente utilizados en telefonía. Para ciertas instalaciones se requiere de cables blindados y de cables coaxiales flexibles, para una mejor protección contra las interferencias.

Los cables ópticos ofrecen mayores ventajas en éste tipo de instalaciones son fáciles de manejar e insensibles a las interferencias. De ésta forma están diseñados para sustituir a los cables tradicionales: cables con cubierta de plástico, cable blindado y cables coaxiales.

### **c) Cables para la señalización**

También llamados cables de instrumentación o control. En la transmisión de telemediciones, sería catastrófico tener mediciones equivocadas, por ejemplo en las lecturas de niveles de radioactividad y alta tensión. Para estas aplicaciones se acostumbra utilizar cables blindados y coaxiales flexibles. La fibra óptica tiene una de sus aplicaciones más grandes en tecnología de control, además de la telefonía.

### **d) Cables para transmisión de datos**

Son cables utilizados para interconectar las computadoras personales, equipos periféricos, mainframes entre otros. Estos pueden ser pares trenzados blindados (STP), cables sin blindar (UTP) o cables coaxiales flexibles y de banda ancha. En la transmisión de datos los cables ópticos tienden a ser una aplicación completa porque no pueden ser bifurcados y son sensibles a las interferencias.

### **e) Alambres de interconexión**

Se usan para conexiones internas en toda clase de equipos, por ejemplo, para las conexiones dentro de aparatos telefónicos, en conmutadores telefónicos entre otros.

### **f) Cables para T.V. por cable**

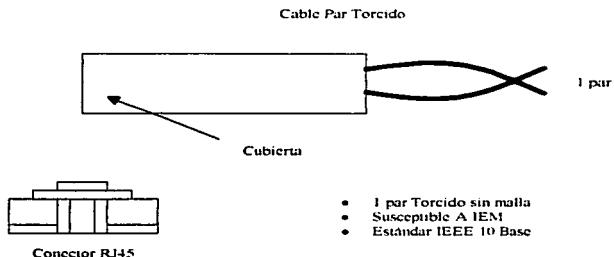
En este caso las fibras ópticas son apropiadas para la transmisión de T.V. por cable principalmente en la red primaria y de esta forma se sustituirán los cables coaxiales.

### 1.4.1. CABLES UTP Y STP.

**UTP (Unshielded Twisted Pair) – Par trenzado sin blindaje.**

Como su nombre lo indica está formado de cables aislados uno del otro y trenzados juntos dentro de una funda aislante. (Figura 1.12).

Es de bajo costo y fácil de instalar. Sólo unos cuantos tipos de redes pueden soportarlo, entre ellos destaca Ethernet. Este tipo de cable se encuentra limitado a una distancia máxima de 110 metros entre la estación y el receptor más cercano. Para lograr mayores distancias se añade un cable central (backbone) de fibra óptica o coaxial.



**Figura 1.12. Cable UTP**

### **Cable STP (Shielded Twisted Pair)**

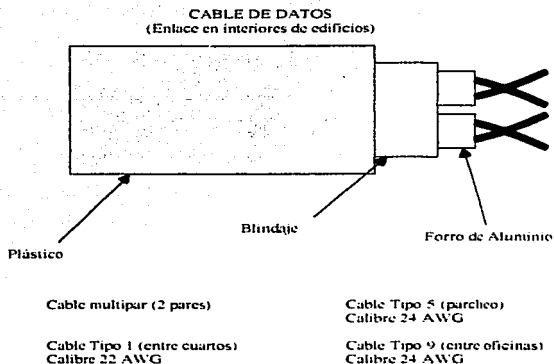
El cable STP (Par telefónico cubierto por una malla de protección) a diferencia del UTP se complementa con una malla o protección para minimizar las inducciones electromagnéticas.

Este tipo de cable está formado por varios conductores aislados en forma individual, torcidos por pares y reunidos todos bajo una cubierta o aislamiento externo; pueden llevar blindaje con cintas de aluminio o con mallas de alambres.

De acuerdo a su capacidad pueden dividirse en grado de voz o grado de datos. Los primeros son similares a los empleados en las instalaciones telefónicas, cables con aislamiento de PVC (cloruro de polivinilo) o PE (polietileno), con capacitancia entre conductores de 90 a 115 pf/m. La forma transversal del cable puede ser circular u oval.

Los cables de grado de datos tienen un aislamiento para lograr una baja capacitancia con una cinta de aluminio o con una malla de cobre estañado.

Estos cables son apropiados para la transmisión de datos en banda base a velocidades de transmisión bajas y medias de 4 Mpps (millones de bits por segundo).



**Figura 1.13. Cable STP**

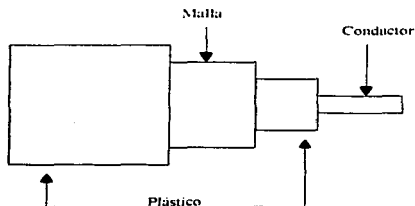
### **1.4.2. CABLE COAXIAL.**

Este tipo de cable consta de un material de cobre en su pared central, es decir, constituye el núcleo, el cual se encuentra rodeado por un material aislante; dicho material está rodeado por un conductor cilíndrico que frecuentemente se presenta como una malla de tejido trenzado. El conductor externo está cubierto por una capa de plástico protector.

Existe una gran variedad de cables coaxiales dependiendo de la aplicación específica. En redes locales se utilizan tanto cables coaxiales

convencionales, como cables de diseño especial. Los cables de diseño especial pueden contener más de un conductor central, tener material dieléctrico de alta velocidad de propagación o contener más de un blindaje.

Estos cables son apropiados para transmitir datos en banda ancha y a velocidades del orden de los 10 Mbps en banda base.



**Figura 1.14. Cable Coaxial**

### **1.4.3. FIBRA ÓPTICA.**

La fibra óptica se compone de filamentos flexibles de pequeña sección transversal hechas de material dieléctrico transparente tal como vidrio o plástico, y que tienen una variación radial en un índice de refracción que les permite actuar como guías de onda para la luz.

Un sistema de transmisión óptica consta de tres componentes:



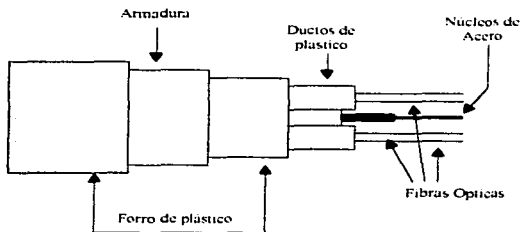
- El medio
- La fuente de luz
- El detector

El primero es una fibra ultradelgada de vidrio de silicio. La fuente de luz puede ser un LED (diodo emisor de luz), o un diodo láser; cualquiera de los dos emite pulsos de luz cuando se le aplica una corriente eléctrica y por último, el detector es un fotodiodo que genera un pulso eléctrico en el momento en que recibe un rayo de luz. Al colocar un LED o un diodo láser en el extremo de una fibra óptica, y un fotodiodo en el otro, se tiene una transmisión de datos unidireccional que acepta una señal eléctrica, la convierte y la transmite por medio de pulsos de luz y, después reconvierte la salida en una señal eléctrica en el extremo receptor.

Los cables de fibras ópticas presentan una serie de ventajas con respecto a los cables metálicos, entre otras:

- Tienen una atenuación muy baja, del orden de 0.5 dB/Km. , eliminando por ende el uso de amplificadores y repetidores para enlaces distantes.
- Inmunidad completa a las radiaciones electromagnéticas.
- Es totalmente dieléctrica, eliminando los problemas de aterrizaje; lazos de tierra (ground loops), de corto circuito, descargas, etc.
- Se pueden transmitir señales tanto analógicas como digitales, prácticamente de cualquier frecuencia y velocidad, además de que no requiere acopladores de impedancia para transmitir con eficiencia.

- Sus dimensiones y pesos son pequeños comparados con los cables metálicos.
- Ofrecen una mayor seguridad debido a que la fibra no radia señales, de tal modo que es prácticamente imposible extraer datos de un canal sin ser detectado.
- El costo, que inicialmente era alto comparado con los medio convencionales de transmisión, se ha tornado competitivo y en ocasiones más bajo.
- El mantenimiento de una instalación de fibra óptica es mínimo, ya que no se degradan con la humedad, ni por contaminantes.



**Figura 1.15. Cable de fibra óptica**

El tipo de fibra óptica empleada más comúnmente para transmisión de datos es el multimodo, pudiendo ser de vidrio o de plástico, dependiendo del tipo de red, la velocidad de transmisión, cobertura de la red y el ambiente al que va a estar expuesta la fibra.

## **CAPÍTULO 2. REDES.**

Objetivo:

**DESCRIBIR LOS DIFERENTES TIPOS DE REDES, ASÍ COMO SUS TOPOLOGÍAS.**

## **CAPÍTULO 2. REDES.**

### **2.1. REDES DE DATOS.**

El almacenamiento y el análisis de información han sido algunos de los grandes problemas a que se ha enfrentado el hombre desde que se inventó la escritura. No es sino hasta la segunda mitad del siglo XX que ha podido resolver, parcialmente ese problema gracias a la invención de la computadora.

En la década de los 50's el hombre dio un gran salto al inventar la computadora electrónica. La información ya podía enviarse en grandes cantidades a un lugar central donde se realizaba su procesamiento. Ahora el problema era que está información (que se encontraba en grandes cajas repletas de tarjetas) tenía que ser "acarreada" al departamento de proceso de datos.

Con la aparición de las terminales, se logró una comunicación directa, y por tanto más rápida y eficiente entre los usuarios y la unidad central de proceso, pero se encontró un obstáculo: entre más terminales y periféricos se agregaban al computador central, decaía la velocidad de comunicación.

La llegada del silicón (silicio) y de la integración en miniatura permitió a los fabricantes de computadoras, construir mayor inteligencia en

máquinas más pequeñas. Estas máquinas llamadas microcomputadoras, descongestionaron a las viejas máquinas centrales.

Las microcomputadoras habían revolucionado por completo el concepto de la computación electrónica, así como sus aplicaciones. Sin embargo, los departamentos de informática fueron perdiendo el control de la información puesto que el proceso de este no estaba centralizado.

De alguna manera se había retrocedido en la forma de procesar la información, porque nuevamente había que acarrear la información almacenada en disquetes, de una microcomputadora a otra y la relativa poca capacidad de los disquetes hacía difícil el manejo de grandes cantidades de datos.

Posteriormente se lograron dispositivos que permitían enormes almacenamientos de información, capacidades que iban desde 5 hasta 100 megabytes. La desventaja de todo esto era el alto costo que implicaba la adquisición de un disco duro. Además, los usuarios tenían la necesidad de compartir información y programas en forma simultánea.

Estas razones, principalmente, aunadas a otras como poder compartir recursos de relativa baja utilización y alto costo llevó a diversos fabricantes y desarrolladores a idear *LAS REDES LOCALES*.

En la actualidad existe un gran interés, por parte de todo tipo de usuarios en las redes locales. El reto importante para los desarrolladores de esta tecnología es ofrecer productos confiables, de alto rendimiento que hagan uso de la base instalada previamente, para el usuario final.

A este último concepto se le denomina "*tecnología de protocolo abierto*", es decir, ofrece a los usuarios soluciones de conectividad que sean compatibles con el hardware y software ya adoptado por el usuario sin importar la marca, sistema operativo o protocolo de comunicación que use.

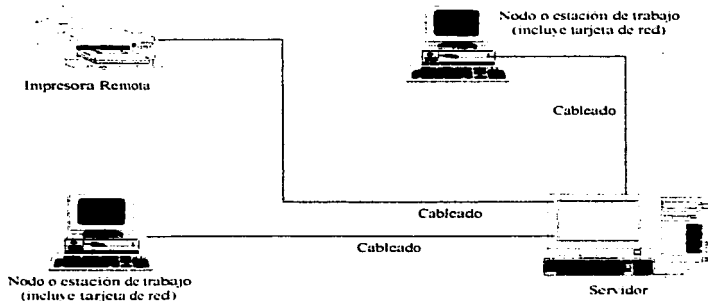
En la década de los 90's se espera un continuo crecimiento de la industria de redes locales, así como del surgimiento de más tecnologías de conectividad independientes de protocolos y equipos propietarios.

Se debe de entender por red a la agrupación de computadoras, impresora, terminales (PC's), plotters, etc.; que están conectados entre sí, y alejados geográficamente, los cuales hacen posible compartir, transmitir y recibir información.

Una red nos ayuda a realizar la transferencia de archivos, gráficos y dibujos, la aplicación y transferencia de procesadores de palabras y textos, correo electrónico, brinda el acceso a bases remotas de datos, nos permite digitalizar y transferir voz, datos y vídeo.

Su principal función es la de compartir y administrar recursos materiales como equipos periféricos y recursos informáticos como archivos, programas, etc. si la red ocupase todo un edificio, cada departamento integrado a la red tiene grandes ahorros en costos, tiempo y equipo, porque la información se encuentra centralizada y todos los nodos pueden accederla en cualquier momento.

### **2.1.1. COMPONENTES DE UNA RED DE ÁREA LOCAL.**



***Figura 2.1. Componentes de una red de área local***

### **Servidor**

Es el corazón de la red, es la computadora de alta velocidad que funciona como depósito de datos y/o programas para la red, además de administrar el tráfico así como asegurar la integridad de los datos en los procesos centralizados.

Por lo general casi siempre tiene:

- Uno o más discos duros con gran capacidad de almacenamiento.
- Un procesador rápido
- Un bus de acuerdo a su capacidad para una respuesta correcta en tiempo.
- Puertos de salida serie y paralelo.
- Puertos de entrada.
- Opciones de expansión de slots de conexión.
- Expansión de memoria.

### **Cableado**

Se usan comúnmente tres tipos de cables:

- **PAR TORCIDO (twisted pair).**- Son populares porque son económicos y resultan ideales para redes de baja velocidad.
- **COAXIAL.**- Es común su uso en redes de alta velocidad, debido a su gran amplitud de banda y a su baja sensibilidad a las interferencias.



- **FIBRA ÓPTICA.**- Se emplea donde las grandes distancias son un factor determinante para la implementación de una red local, así como una alta capacidad de aplicaciones de comunicación y cuando el ruido o cualquier tipo de interferencia son factores a considerar.

### **Tarjetas de Interface de la red (NIC Network Interface Card).**

Se localiza en el interior de cada estación de trabajo de una LAN y el servidor de archivos.

La NIC es la interface entre la unidad de procesamiento "computadora" implícita y el mundo exterior vía cable de la red; traduce las solicitudes de relativamente alto nivel de la red en los unos y ceros, mecanismo que se requieren para enviar datos por el cable de la red a otras estaciones de la misma.

### **Estaciones de trabajo**

Son terminales donde los usuarios realizan sus trabajos.

### **2.1.2. TIPOS DE RED.**

Debido a que existe una gran necesidad de comunicación entre oficina y oficina, entre departamento y departamento, así como entre edificios, entre campus, entre países, por esto surge la necesidad de emplear diferentes tipos de redes interconectándose.

De esta forma definimos a una red como el conjunto de elementos que constituyen un medio de comunicaciones, dichos elementos se interconectan en forma geométrica y están limitados en una cierta área geográfica.

En la figura 2.2. se puede apreciar la diferencia de cobertura y aplicación de los diferentes tipos de redes.

<b>RED</b>	<b>COBERTURA</b>	<b>APLICACIÓN</b>
LAN	10 m - 1 km.	Habitación, edificio, Campus.
MAN	10 km. - 100 km.	Ciudades, países.
WAN	1000 km. - 10,000 km.	Continetales, mundiales.

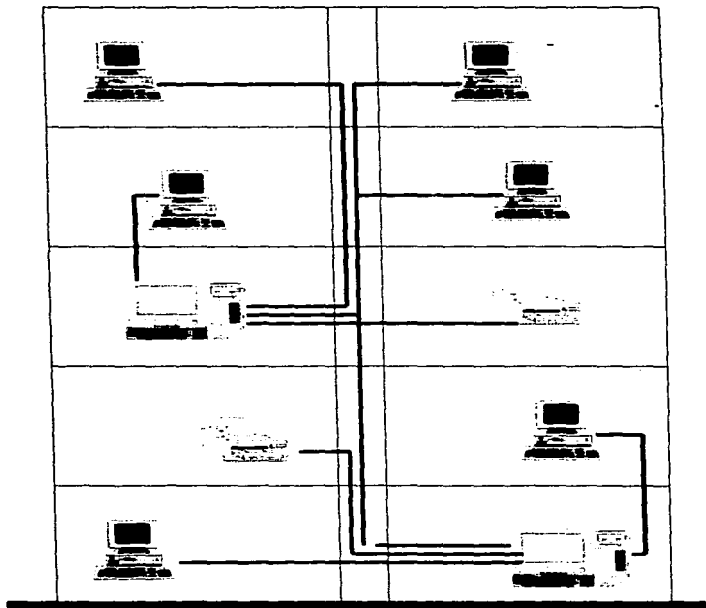
***Figura 2.2. Comparación de los diferentes tipos de redes***

## **Red LAN**

Por una red local se entiende un soporte de comunicación para la interconexión de sistemas en un área restringida.

Conviene dar una conexión de sistemas para que sea posible compartir los recursos informáticos de hardware, software, y de la información. Por ejemplo, dos microcomputadoras pueden interconectarse a una impresora (hardware) para compartirla y, así, conseguir una mejor utilización del sistema de impresión y distribuir su costo a más de un usuario. De forma similar, se puede compartir un compilador (software) o un banco de datos (información) con una cierta computadora (o máquina) huésped. En estos casos, debe existir un soporte de comunicaciones – una red local – para que los diversos sistemas que intervengan puedan interactuar eficazmente.

En la figura 2.3 se muestra una organización básica de red local. Esta consiste en un número de (equipos) usuarios, esto es, computadoras, terminales, servidores especializados (por ejemplo, servidores de impresión o de disco, etc.), que se conectan a una subred de comunicaciones (quedando así interconectados) a través de interfaces. Una función de la subred de comunicaciones es permitir un intercambio de información entre los usuarios.



**Figura 2.3. Red de área local (LAN)**

Una subred de comunicaciones de una red local consiste en un medio de transmisión y en un conjunto de interfaces para la conexión de los usuarios. El medio de transmisión puede ser un cable coaxial, un par

trenzado, fibra óptica o un canal de radio. Debido a su pequeño tamaño, la velocidad de transmisión del medio puede llegar hasta decenas de megabits por segundo.

Para que el intercambio de información entre los diversos componentes de una red local se haga en forma ordenada y/o eficaz, se establece una serie de protocolos que definen las reglas a seguir cuando se efectúa una comunicación entre los componentes.

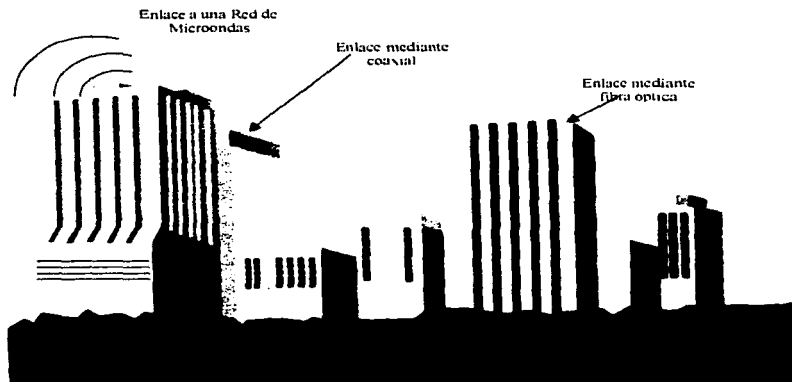
### **Red MAN**

Este tipo de red es utilizada en el área metropolitana interconectando edificios, compañías, campus, etc. que se localizan en diferentes cuerdas, colonias y delegaciones de la misma ciudad o estado.

Las redes MAN pueden tener interconexión con redes LAN y WAN mediante gateways correspondientes.

Una MAN puede ser una sola o varias organizaciones y también puede ocupar la red pública conmutada.

La relación de transmisión de datos es de aproximadamente 1 Mbps con una razón de error de menos de 1 error en cada 100,000,000 de bits transmitidos, los retrasos en este tipo de redes es menor de 20 mseg.

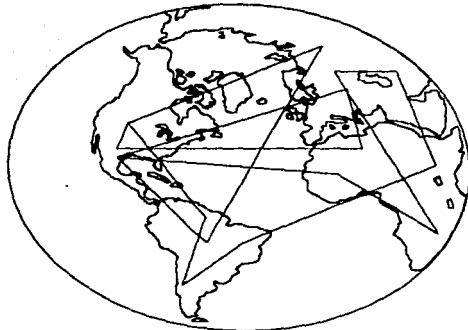


**Figura 2.4. Red de área metropolitana (MAN)**

### **Red WAN**

Este tipo de red tiene como principal ventaja conectar áreas geográficas muy grandes, como diferentes estados, países e incluso continentes, y trabaja por enlace de microondas digitales, fibra óptica y enlace satelital.

La velocidad en este tipo de red llega a 19.2 Kbps para circuitos analógicos y para servicios digitales arriba de los 56 Kbps, y su utilización es generalmente pública.



**Figura 2.5. Red de área extendida (WAN)**

## **2.2. CLASIFICACIÓN DE REDES LOCALES.**

A continuación se analizan los parámetros de las cuatro redes locales más difundidas actualmente:

### **2.2.1. ARC- NET.**

Attached Resource Computer Network, desarrollada por Datapoint Corporation. Es una red de tipo token passing bus, similar al documento 802.4.

**Velocidad de transmisión: 2.5 Mbps**

**Protocolo de acceso:** Token Passing

**Tipo de cableado:** coaxial

Los cables coaxiales pueden ser de varios tipos y anchos. Sin embargo, su principal característica es que pueden transportar una señal eléctrica a mayor distancia entre más grueso es el conductor.

En las redes Arc-Net el cable que comúnmente se utiliza se conoce como cable coaxial delgado RG/62, el cual tiene una impedancia de 90 ohms, un diámetro de 0.2 pulgadas y permite desplazar una señal sin necesidad de repetidores hasta una distancia efectiva de 600 metros.

Algunas de las ventajas que presenta este tipo de cableado para redes:

- Transmisión de voz, vídeo y datos.
- Fácil instalación.
- Compatibilidad entre Arc-Net y Ethernet.
- Ancho de banda de 10 Mbps.
- Distancia hasta de 600 metros sin necesidad de repetidores.
- Muy buena tolerancia a interferencias debidas a factores ambientales.



## **Topología**

Normalmente, la red Arc-Net utiliza la topología de anillo, con cableado en forma de estrella, esta topología realmente forma un árbol debido a que usa repetidores activos, cuando la señal quiere ser regenerada y distribuida pero, cuando sólo se desea distribuir la señal se usará repetidores pasivos.

### **Características de la tarjeta**

La tarjeta Arc-Net utiliza un microprocesador especial llamado Comp-9026. Cada repetidor pasivo (passive hub) tiene cuatro salidas, pero una de ellas se conecta al cable principal quedando solo 3 para las estaciones de trabajo.

Cada repetidor activo tiene 8 salidas, en una de ellas se conecta al cable principal quedando solo 7 para las estaciones de trabajo.

Si en algún repetidor no son utilizadas todas sus salidas se debe colocar en terminador de red que viene dentro de los conectores **BNC**.

En caso de que la red sea demasiado pequeña y se requiera conectar el servidor de archivos (file server) directamente, además de no utilizar repetidores, entonces se deberá usar una tarjeta tanto en el servidor de archivos como en cada una de las estaciones de trabajo.

Esta tarjeta es colocada en un puerto (slot) de cada una de las estaciones de trabajo que conforma la red.

Con este tipo de interfaces se obtienen una velocidad de transferencia de información de 2.5 Mbps.

### **Hardware para redes Arc-Net**

#### *Repetidores activos:*

Este dispositivo cuenta con ocho puertos de salida para interconectarse con otros repetidores o con estaciones de trabajo.

Los repetidores activos pueden estar conectados entre sí, o directamente a un nodo o a un repetidor pasivo.

#### *Repetidor pasivo:*

Este repetidor cuenta con cuatro puertos de salida usados para conectarse a otros repetidores de tipo activo o a estaciones de trabajo.

Estos repetidores no pueden conectarse a otros repetidores pasivos.

### **Cable para red Arc-Net**

- Cable coaxial RG/62.
- Impedancia de 90 ohms.
- Diámetro de 0.2 pulgadas.

### **Funcionamiento de una red Arc-Net**

En este tipo de red, por ejemplo, de cuatro nodos, el paquete de información (token), parte del primer nodo pasando por cada uno de los demás (2, 3, y 4), y regresa nuevamente al número uno. Esto lo hará no en la posición física en que se encuentren, sino en el orden lógico que se le dé a cada una de las estaciones de trabajo (nodos). Por tal razón, cada tarjeta lleva un número asignado de nodo, el cual tiene que ser distinto a cualquier otro en la red, éste número de nodo se direcciona físicamente a cada tarjeta.

Cada mensaje incluye una identificación del nodo fuente y el nodo destino y solo el destino puede leer el mensaje completo.

No es necesario que cada estación regenere el mensaje antes de transmitirlo al siguiente. Todas las estaciones tienen la capacidad de indicar inmediatamente si pueden o no aceptar el mensaje y, además reconocer cuando ya se recibió.

Existe tanto en cableado coaxial como en cableado telefónico, siendo el primero el más utilizado.

Físicamente sería conflictivo tender una red de este tipo ya que se tendría que cerrar el anillo y agregar o eliminar un nodo sería muy complicado, en la actualidad se maneja por centros de alambrado o repetidores (hubs), los que se encargan de hacer el anillo.

Como ya se ha hecho mención existen dos tipos de repetidores; **Activos y Pasivos.**

Los activos llevan toda una electrónica que direcciona la información y la amplifica.

Los pasivos constituyen bifurcaciones de la señal hacia cada nodo conectado.

Este tipo de redes se recomienda ampliamente cuando el trabajo o el procesamiento en la misma no es muy fuerte, pero tiene sus limitantes, no pueden conectarse puertos pasivos de un repetidor con puertos pasivos de otro repetidor, y un puerto activo de un repetidor únicamente puede ser conectado a un puerto pasivo de otro repetidor hasta una distancia máxima de 30 metros.

### **2.2.2. ETHERNET.**

Ethernet surge a mediados de los 70's, como un desarrollo de los laboratorios de Xerox, posteriormente sufre algunas modificaciones a los diseños originales, hasta que se define como un estándar.

El nombre de Ethernet proviene de Aloha Net (Red desarrollada en Hawaii con fines académicos), la cual se basa en un bus general que unía a todos los elementos de la red, esto en analogía con el "ETER" de los antiguos griegos, que era la sustancia que unía a todos los elementos (sol, tierra, agua, fuego, etc.).

**Velocidad de Transmisión:** 10 Mbps.

**Protocolo de acceso:** CSMA/CD

**Tipo de Cableado:** RG-58 (Coaxial)

El estándar define un tipo de cable coaxial sumamente especial y caro, con doble blindaje. Este cable soporta segmentos de 100 metros, y hasta 3 segmentos por red. Debido a que es muy costoso, en el caso de las microcomputadoras, el cableado que se ha popularizado es uno más simple: cable coaxial de 75 ohms (RG58), y las distancias que soporta son más reducidas (entre 200 y 300 metros por segmento y solo dos segmentos por red, utilizando un repetidor. A éste tipo de cableado se le denomina Thin Ethernet o Cheapernet.

Actualmente podemos utilizar también par telefónico o fibra óptica, dependiendo exclusivamente de las necesidades de la instalación.

### **Topología:**

Tanto el cableado Thin como el normal (también llamado think) maneja topología de BUS. La diferencia es que en el cableado grueso, los equipos no se colocan directamente en él, sino a través de "extensiones" llamadas TAPS (o comúnmente vampiros), que permiten que el bus principal derive hacia el equipo PC o AT. Sin embargo, en el cable delgado (thin) solo se utiliza un conector BNC-T, que permite unir el cable-bus, con cada uno de los nodos de la red.

### **Características de la tarjeta**

Existen algunas consideraciones muy especiales para ciertas tarjetas Ethernet. Se pueden adquirir tarjetas Ethernet pensadas en los slots de las PC's (y que por tanto se pueden insertar en una AT o incluso en un 386), y tarjetas Ethernet pensadas especialmente para los slots de AT's (tarjeta de 16 bits). Algunos fabricantes les llaman Ethernet-PLUS o Etherlink-PLUS a los modelos "especiales" para AT's. Sin embargo, muchas de estas tarjetas especiales para AT's traen procesadores 80186, que ocasionan una baja en el rendimiento de la red. Hay que tener cuidado también, que si se instala una tarjeta de slots normal de PC, en un equipo AT, dicha tarjeta no

maneje DAMs (canales de acceso directo a memoria), pues dichas tarjetas operarán de manera más lenta en una AT que en una PC.

Es posible deducir fácilmente que Ethernet tienen un rendimiento estupendo cuando se trata con redes de pocos nodos, esto debido a la velocidad de transmisión que maneja.

Este estándar cuenta con el respaldo de compañías mundialmente reconocidas como son: Micro-Interlan, 3Com Corp., Excelan, entre otras, las cuales han dado un gran impulso a su comercialización convirtiéndola en el gran rival de la Token de IBM a nivel mundial.

Generalmente Ethernet funciona mejor para redes con pocos nodos: hay que tener mucho cuidado al seleccionar la tarjeta que se utilizará en el servidor. Las tarjetas en las estaciones de trabajo, generalmente no son tan críticas. A pesar de todo esto existen redes Ethernet con gran cantidad de nodos, y funcionan bastante bien. El único problema es que es muy delicada en cuanto a condiciones de instalación.

Por su tipo de acceso (CSMA/CD), a pesar de la velocidad de transmisión, la curva de degradación es muy pronunciada cuando la carga de trabajo en la red es muy fuerte.

El cableado es muy limitado en cuanto a su longitud, de manera que si queremos tener una red Ethernet con PC's a distancias considerables,

vamos a tener muchos problemas, tendremos que invertir mucho dinero adicional en repetidores para aumentar las distancias.

Existen algunas redes Ethernet que utilizan otros tipos de cableado, aparentemente más baratos, pero no se han estandarizado todavía. Esto tiene desventajas, pero cada día hay más instalaciones con par telefónico, y comienzan las instalaciones con fibra óptica.

La conectividad hacia el mundo de las minis (VAX, UNIX, ALTOS) es más transparente utilizando Ethernet, ya que éste es un estándar del mundo de las minis, y uno de los principales protocolos de la conectividad TCP/IP, funciona en forma "transparente" con redes Ethernet.

### **Funcionamiento de una red local en ambiente Ethernet**

Ethernet es un ambiente de comunicación entre microcomputadoras hoy en día la más utilizada, puede ser utilizado con distintas opciones de cable (como es el cable coaxial grueso o delgado, cable UTP o fibra óptica).

También utiliza una topología de bus lineal con protocolo de acceso CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Acces/Colision Detection).

En este tipo de red cada estación se encuentra conectada bajo un mismo bus de datos, es decir la computadora se conecta a la misma línea



de comunicaciones (cableado), y por éste se transmiten los paquetes de información hacia el servidor y a las estaciones de trabajo (nodos).

Cada estación de trabajo o nodo se encuentra monitoreando constantemente la línea de comunicación con el objeto de transmitir o recibir sus mensajes. Si la línea presenta tráfico en el momento que una estación quiere transmitir, la estación espera un periodo muy corto (en cuestiones de milisegundos) para continuar monitoreando la red. Si la línea está libre, la estación transmisora envía su mensaje en ambas direcciones por toda la red, cada mensaje incluye una identificación del nodo transmisor hacia el receptor y solamente el nodo receptor puede leer el mensaje completo.

Cuando dos estaciones de trabajo transmiten información simultáneamente ocurre una colisión y es necesario una retransmisión, ya que el nodo aún está monitoreando, sabe que ha ocurrido una colisión, es decir, es capaz de detectarse ese conflicto, e intenta nuevamente la transmisión del mensaje:

El protocolo incluye las reglas que determinan cuanto tiempo tendrán que esperar las estaciones de trabajo o nodos para realizar sus envíos.

La velocidad de transferencia de Ethernet es de 10 Mbps, por lo contrario lo que se pudiera pensar conforme al tipo de comunicación y operación en el que se tienen tiempos de respuesta inconsistentes e

imprescindibles, su rendimiento es muy superior al de otro tipo de redes locales.

Actualmente este tipo de redes bajo el cableado UTP y por la misma evolución de la tecnología está dirigida bajo el nuevo estándar 10 base T.

### **2.2.3. FIBRA ÓPTICA.**

La necesidad de contar con redes de área local cada vez más rápidas está conduciendo a la aceptación de FDDI como la LAN de la próxima generación, sucesora de Ethernet y Token Ring. Aunque estos dos últimos brindan las prestaciones necesarias para muchos de los actuales entornos de red, hay una tendencia creciente a la implementación de redes FDDI. Ello es resultado de los siguientes factores:

- Computadoras más poderosas (workstations y servidores)
- Aplicaciones que exigen mayor ancho de banda (por ejemplo, aplicaciones gráficas).
- La necesidad de mayor ancho de banda, confiable e ilimitado desde el punto de vista geográfico.
- Mayores exigencias, en general, que recaen sobre la red; se deben al creciente número de usuarios, los sistemas distribuidos y los puestos de trabajo sin unidad de disco.

**FDDI** es una solución normalizada en la industria, que brinda hasta 20 veces más rendimiento que las LAN Ethernet. Operando a 100 Mbps sobre una confiable topología de anillo doble, el FDDI puede soportar hasta 500 dispositivos de red con una circunferencia de anillo de hasta 100 Kms.

Normalizado según ANSI X3T9.5, el FDDI utiliza una arquitectura de pase de símbolo (token) basada en dos anillos que rodean en sentido inverso. La topología de anillo doble permite la redundancia o autoreparación. Por lo general, se especifica que uno de los anillos sea el primario y el otro se designa como de respaldo (backup). Si se produce una falla en el anillo primario, los dispositivos activos de ambos lados de la falla utilizan el anillo de respaldo para envolverse alrededor de sí mismos, aislando la falla. En ciertas aplicaciones se pueden utilizar anillos simultáneamente con un rendimiento efectivo de 200 Mbps.

### **Dispositivos de FDDI**

Corporaciones con múltiples LAN's y con un rápido aumento de aplicaciones en red, necesitan empezar a considerar la utilización de FDDI.

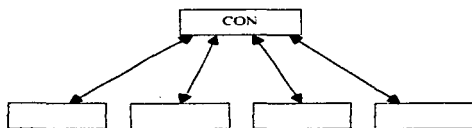
Las implementaciones FDDI pueden ser:

- **Backbones** de alta velocidad para redes locales.
- **Conectividad host-host y/o host periféricos.**

- Conexión directa entre servidores y estaciones de trabajo en un ambiente de alto desempeño.

El estándar FDDI ofrece los siguientes dispositivos que soportan estas implementaciones:

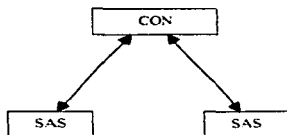
a) **CONCENTRADORES (CON)**



**Figura 2.6. Concentradores FDDI**

- Red FDDI "en una caja".
- Conecta múltiples dispositivos FDDI al anillo.

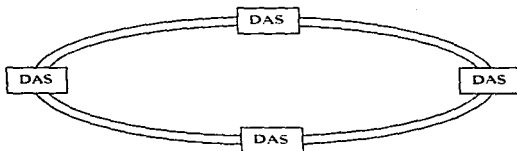
b) **SINGLE ATTACHMENT STATIONS (SAS)** Estaciones de enlace único.



**Figura 2.7. Estaciones SAS**

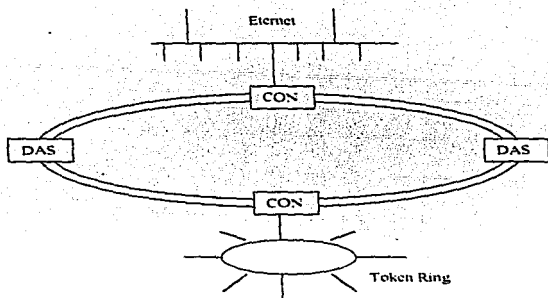
- Forma más simple de conectarse al anillo FDDI.
- Se conecta al anillo a través de un concentrador.
- Debido a que se conecta a un solo anillo esta no puede cerrarlo en caso de falla.

c) DUAL ATTACHMENT STATIONS (DAS) Estaciones de enlace doble.



**Figura 2.8. Estaciones DAS**

- Puentes, ruteadores, Servidores de alto rendimiento, etc.
- No necesita de concentradores.
- Están conectados al anillo primario y secundario de FDDI.
- También se pueden conectar al anillo FDDI a través de un concentrador (como un dispositivo SAS).



**Figura 2.9. Interconexión de redes.**

### **Administración de la red FDDI**

- SMT es el estándar ANSI que determina la administración del nivel de enlace del FDDI.
- Revisión 6.2 de SMT es la que ha sido implementada por la mayoría de fabricantes de productos FDDI.
- SMT permite que las estaciones FDDI pueden trabajar en conjunto dentro del anillo FDDI.
- Administradores de grandes redes, necesitan monitorear FDDI, Token Ring, Ethernet en forma local y remota.
- Protocolos de alto nivel, como SNMP, están siendo usados como interfaz a SMT.

## **Implementación de una red FDDI**

Al planear la implementación de una red FDDI se deben tener las siguientes consideraciones:

- Cableado.
- Dispositivos FDDI.
- Administración de la red.
- Servicio y soporte técnico.

### **Ambiente FDDI**

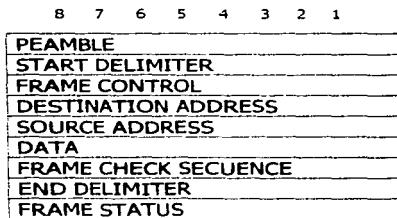
FDDI es usado en ambientes específicos que requieren de muy alta velocidad. Por ejemplo, sistemas gráficos como CAD/CAM, sistemas con respuesta crítica en tiempo real.

Es bastante común encontrar redes que usan el FDDI como backbone para interconectar múltiples redes de velocidad media (Ethernet, Token Ring).

### **Formato frame FDDI**

En la figura 2.10 se aprecia cada uno de los elementos que forman el formato FDDI.

- **PREAMBULO:** Frame de 8 bytes como patrón de sincronización.
- **DELIMITADOR DE ARRANQUE:** Arranque de indicador de cabecera.
- **FRAME DE CONTROL:** Token y frame de control.
- **FUENTE Y DIRECCION DESTINO.** Direcciona el nivel de enlace de la transmisión y recepción de estaciones terminales.
- **DATO:** Protocolo de alto nivel, cabeceras y datos del usuario.
- **SECUENCIA DE CHECADO DE FRAME:** 32 bits CRC (Cyclec Redundancy Check)
- **FIN DE DELIMITADOR:** Fin de indicador de frame.
- **ESTADO DE FRAME:** Detección de errores, reconocimiento de dirección y frames de bits copiados.



**Figura 2.10. Formato frame FDDI**

La norma original de FDDI preveía su funcionamiento sobre cableado de fibra óptica, con las ventajas de alta velocidad, inmunidad a las interferencias de origen eléctrico, mayor seguridad de la información,



mayores distancias y compatibilidad con futuras exigencias de ancho de banda. Una norma para fibra monomodo permite distancias muy superiores a las del multimodo original. Y como el par trenzado sigue siendo tan utilizado, se están desarrollando normas para que la corriente de datos FDDI de 100 Mbps vaya por cable de cobre (CDDI).

#### **2.2.4. TOKEN RING**

Token Ring es un desarrollo hecho por IBM, quien definió la arquitectura general desde 1982. La tarjeta surge al mercado a fines de 1985, y aunque a la fecha se calcula que existen menos de 300,000 nodos con este tipo de tarjeta; se considera un estándar tanto porque IEEE lo define por su norma 802.5, como porque el patrocinio de IBM hace prever una importancia estratégica en ciertas corporaciones.

El desarrollo de la circuitería (Chips) de la tarjeta lo hicieron IBM y TEXAS INSTRUMENT (TI) de forma conjunta, de manera que actualmente TI vende el conjunto de Chips (Chip Set TMS380) a todos los fabricantes que deben construir su propia tarjeta Token Ring.

**Velocidad de Transmisión:** 4 a 16 Mbps.

**Protocolo de acceso:** Token Passing.

**Tipo de Cableado:** Existen seis diferentes tipos de cables que es posible utilizar con las tarjetas Token Ring, la cual hace compleja su

instalación y mantenimiento. Los elementos de conexión (Multistation Acces Unit: MAU, tableros de switcheo= Wiring closets, etc.) aseguran que siempre exista un anillo lógico que abarque toda la red.

### **Topología:**

Token Ring utiliza una topología de anillo conectado como estrella, las estaciones se enlazan en una estrella alrededor de un repetidor - concentrador o MAU (Multiple Acces Unit = Unidad de Acceso Múltiple), los repetidores, a su vez se conectan en anillo, sirviendo al repetidor como un punto de conexión con los dispositivos comunes.

A diferencia de Arc Net los repetidores de las redes Token Ring no pueden conectarse en cascada en forma libre, para que se agreguen estaciones. La expansión de la red requiere de agregar nuevos repetidores al anillo, limitando la flexibilidad del desplegado, e incrementando el costo.

En este tipo de conexión la información viaja ordenadamente en un sólo sentido, a través de un solo cable, describiendo un ángulo de 360° en cuyo anillo imaginario están conectados en serie las estaciones de trabajo y el servidor de archivos.

Una señal llamada "token" (receptáculo a modo de estafeta), va circulando por la red y pasando por cada estación, si la primera resulta ser una solicitante, previa identificación entrega la información, de lo contrario

la deposita en "sobre cerrado", para que ésta a su vez, así la envíe a la siguiente estación, llevando consigna de entregarla hasta identificar a la solicitante.

La aparición de un fallo en el medio de comunicación bloquea totalmente a la red sin posibilidad de reconfiguración, para aminorar este problema se han estudiado redes con dos o más anillos estos suelen dotarse de concentradores y de conexiones lo que permite aislar y recuperar con rapidez las averías, cortocircuitando y separando el bucle averiado del resto.

### **Características de la tarjeta**

Actualmente, en situaciones de saturación del canal (situación no muy típica) el comportamiento de Token Ring es superior al de Ethernet y aún al de Arc Net.

Otra justificación importante de Token Ring, puede ser el querer realizar el enlace directo entre una red local de PC's y un Mainframe (3090, 308X, 43XX). Sin embargo, este tipo de enlaces apenas están surgiendo al mercado, y todavía están en etapa de maduración, si éste es el caso deseado (enlazar redes a mainframes de IBM) habrá que evaluar los costos totales del enlace, tarjetas, más sistemas de cableado para Token Ring en las PC's, y las adiciones necesarias al software u hardware del mainframe.

La mayoría de los usuarios que han evaluado dicha opción, deciden irse por otras tarjetas de red o bien adquirir Token Ring pero sólo para una parte pequeña de las redes locales, y el resto para utilizar otra tarjeta (por ejemplo Arc Net) y establecer los puentes (Bridges) necesarios.

Aunque el cableado de Token Ring es versátil en cuanto a distancias, es sumamente complicado por la variedad de elementos que utiliza (MAU's Wiring Closets, diferentes tipos de cable, y algunos otros elementos).

### **Funcionamiento de Token Ring**

En Token Ring es utilizado el protocolo Token Passing el cual se basa en un esquema libre de colisiones, dado que la señal (token) se pasa de un nodo o estación de trabajo al siguiente nodo. Con esto se garantiza que todas las estaciones tendrán la misma oportunidad de transmitir y que un solo paquete viajará a la vez en la red.

En este método, el acceso a la línea de comunicaciones siempre está libre para transmitir mensajes, por lo que se puede tener tiempos de respuesta predecibles aún con gran cantidad de actividad en la red.

Uno de sus inconvenientes es que, al llegar a un nodo, el token regenera el mensaje antes de pasarlo al siguiente. Esto origina una reducción en el rendimiento de la red pero se asegura una transmisión

exitosa desde la primera vez que se envía el mensaje. Token Ring opera a una velocidad de transferencia de 4 o 16 Mbps.

### **Diferencia entre los 4 y 16 Mbps**

Existen al menos dos diferencias notables entre las versiones del Token Ring de 4 y 16 Mbps.

La primera es que los mensajes en la versión de 16 Mbps, tiene un tamaño máximo de 18,000 bytes, cuatro veces más largos que en la versión de 4 Mbps. Mayor volumen de información.

La segunda, en el caso de la versión de 4 Mbps permite que por el anillo viajen en forma simultánea hasta 2 bloques de datos en lugar de uno solo. La estación transmisora libera el token inmediatamente después de transmitir el bloque de datos, de tal manera que cualquier otra estación de trabajo o nodo pueda tomar este token y generar otro mensaje de datos.

## **2.3. TOPOLOGÍAS.**

La topología de una red es la forma en que se conecta entre sí los equipos terminales de datos (ETD), es decir, su configuración. Existe una gran diversidad de topologías que se usan actualmente. Sin embargo, las más importantes son:

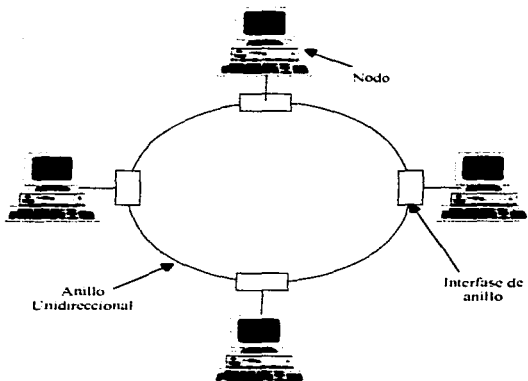
### **2.3.1. ANILLO.**

Como puede verse en la figura 2.11, esta topología está constituida por un anillo formado por los ETD que son enlazados por la línea de transmisión.

El flujo de datos es por lo general en un solo sentido y cada ETD recibe y retransmite la información. Al transmitirse un paquete de datos de un ETD a otro, éste tendrá que pasar por los equipos intermedios.

Una gran ventaja de esta topología es que se minimizan los problemas por saturación de tráfico. La infraestructura necesaria para estructurar una red con esta topología es bastante simple.

Tal vez el problema más importante que presenta esta topología es la conexión en "serie" de los equipos. Si alguno de ellos falla, el flujo de datos se interrumpe. También para esta clase de redes los fabricantes han implementado sistemas de puenteo para reducir esta clase de problemas.



**Figura 2.11.** Topología en Anillo.

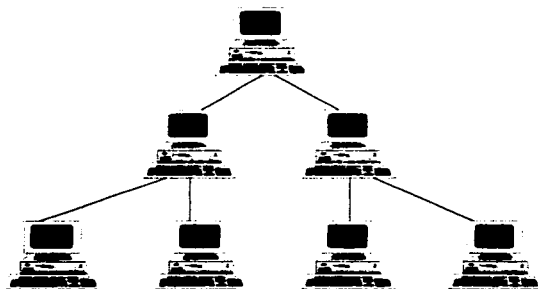
### 2.3.2. ÁRBOL.

La estructura de esta topología se muestra en la figura 2.12.

Es una de las más utilizadas, el sistema operativo que controla la red es relativamente sencillo. Además, la red cuenta con una buena capacidad de procesamiento distribuido, ya que, como se puede observar, existe un ETD superior que controla a toda la red, sirviéndose para ello de los ETD situados en los niveles inferiores. Se crea así una estructura de

ramificaciones con ETD's que controlan a otros, pero a su vez son controlados por otro ETD superior.

Uno de los problemas que se presentan en este tipo de redes es la saturación del flujo de datos, ya que es un solo ETD el que controla a toda la red. Si este falla, entonces toda la red se inhabilita.



**Figura 2.12.** Topología de árbol

### **2.3.3. BUS.**

La disposición de sus componentes se puede apreciar en la figura 2.13.

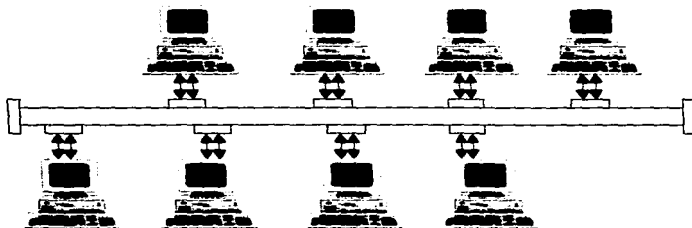
Esta configuración se utiliza fundamentalmente en redes de área local (LAN). Presenta cierta facilidad para el control del flujo de tráfico entre los



ETD, debido a que todos están conectados a una misma línea de transmisión. Entonces la transmisión es directa.

La existencia de una línea única de transmisión presenta la desventaja de ser vulnerable a fallas en el flujo de datos cuando se interrumpe la línea. No obstante esto, algunas redes comerciales ya tienen implementados sistemas correctores de este tipo de fallas.

Otra desventaja de esta topología es la dificultad de localizar averías en los componentes individuales.



**Figura 2.1.3.** Topología en bus

**FALTA PAGINA**

**No. 63 a la 64**

La norma IEEE 802.3 (derivada de Ethernet) establece, por ejemplo, que para una velocidad de transmisión de 10 Mbps la longitud máxima es de 500 metros si se utiliza cable coaxial grueso (10 Base5) y de 185 metros si se utiliza cable coaxial delgado (10 Base 2); utilizando par trenzado, si se quiere una longitud máxima de 200 metros debe reducirse la transmisión a 1 Mbps (1 Base 5), y si se desea conservar la velocidad de transmisión en 10 Mbps entonces es necesario disminuir la longitud máxima a 100 metros (10 Base T).

### **Características de los repetidores**

- Operan en el nivel físico del modelo OSI.
- Pueden ser de una entrada- una salida o una entrada-varias salidas.
- Sólo transmite lo que recibe.
- Su función es extender el cable de la red más allá de los límites permitidos.
- En el caso de señales analógicas los repetidores amplifican la señal.
- En el caso de señales digitales los repetidores regeneran la señal.
- Los repetidores "tontos" no contienen software.
- Se pueden interconectar con diferentes medios de transmisión como cable UTP, coaxial y fibra óptica.

## **2.4.2. PUENTES (BRIDGES).**

Los puentes funcionan en la capa de enlace del modelo OSI, además de proporcionar los mismos servicios de interconexión que los repetidores, los puentes son capaces de aislar algunos segmentos. Debido a que solo envían los paquetes a dispositivos en otros segmentos que cumplan con la dirección correspondiente, los puentes pueden incrementar la eficiencia de toda la interconexión.

Los puentes son totalmente transparentes a los dispositivos en la red por lo cual la interconexión creada por éstos forma una red lógica. Debido a que limitan la cantidad de tráfico que fluye entre los segmentos de la red, pueden mejorar considerablemente el desempeño y la eficiencia de toda la interconexión.

### **Características de los puentes (bridges)**

- Los puentes son relativamente poco costosos, seguros y son fáciles en su instalación y mantenimiento.
- Son usados para unir redes locales departamentales que eventualmente requieren comunicación entre ellas.
- Se utilizan para restringir las cargas de tráfico.
- Restringen el acceso de los usuarios a los recursos.
- Cuando por la ubicación de los usuarios, existen limitaciones técnicas de distancia para llegar a ellos.

### **2.4.3. RUTEADORES (ROUTERS).**

Un ruteador conecta a nivel de red (nivel 3 del modelo OSI). Su función está basada en una tabla de ruteo y no usan las tablas para encontrar la dirección específica de un dispositivo en otra red, como lo hacen los puentes, sino para seleccionar la mejor ruta para cada paquete. El ruteador recibe únicamente paquetes direccionados a él ya sea de una estación final (dirección fuente) o por otro ruteador. Basado en la dirección de la red de destino final contenida en la tabla, determina a cual red enviar el próximo paquete ocurriendo el proceso de ruteo de "salto en salto".

Existen diferentes tipos de ruteadores. Como los puentes, los ruteadores conectan redes de área local o amplia. Existen ruteadores "estáticos" y dinámicos", además están los ruteadores que manejan un protocolo y los multiprotocolos.

Los ruteadores no tienen ninguna restricción sobre la topología de la interconexión de redes. Los ruteadores pueden manejar cualquier número de lazos activos. Esto permite que se lleve un control eficiente debido a la distribución del tráfico en toda la red.

Un ruteador al igual que un puente, puede extender el tamaño de una red, sin embargo, proporciona un nivel de conexión más inteligente y eficaz; las redes a interconectar pueden utilizar diferentes protocolos en las capas físicas y de enlace de datos.

Estos dispositivos pueden discriminar la información; leen las direcciones de los paquetes de información y toman decisiones sobre la ruta que deben seguir a lo largo de una complicada red de área amplia, basándose en diversos factores como retraso, costo en transmisión, congestión o distancia; sin embargo, no examina todos los paquetes, únicamente los dirigidos a ellos.

#### **2.4.4. PUENTES-RUTEADORES (BROUTERS).**

El brouter, es un dispositivo híbrido, el cual combina las características de un puente y un ruteador. Puede rutear determinados protocolos y los demás los maneja como puente; esto es muy útil cuando deseamos integrar diversas redes con distintas topologías y protocolos.

#### **2.4.5. COMPUERTA DE ACCESO (GATEWAY).**

Una compuerta de acceso es un dispositivo, usado para conectar dos sistemas que usan diferentes protocolos; es decir, un convertidor de protocolo. En este caso, el NIU (Unidad de Interface de Red) contiene lógica para comunicarse con el dispositivo, utilizando algún protocolo nativo para ese dispositivo.

### **Características de las compuertas de acceso**

- Realiza conversión de: protocolos, códigos binarios y formato de mensajes.
- Normalmente realiza funciones de emulación de terminales.
- Utiliza un mapeo de direcciones para enrutar y direccionar paquetes.
- Operan del nivel de transporte (Modelo OSI) hacia arriba.

## **CAPÍTULO 3. CABLEADO ESTRUCTURADO.**

Objetivo:

**ENUMERAR LAS CARACTERÍSTICAS, VENTAJAS Y DESVENTAJAS QUE PRESENTAN LAS REDES DE COMUNICACIONES CON CABLEADO ESTRUCTURADO.**



### **CAPÍTULO 3. CABLEADO ESTRUCTURADO.**

A principio de los 80's se hablaba poco de los sistemas de cableado para comunicaciones. Las gerencias, al tomar decisiones importantes, no tomaban en cuenta los cableados que iban a estar detrás de sus paredes. La compañía de teléfonos movía, agregaba y cambiaba los equipos; y cobraban una tarifa por instalar cada artículo.

Cuando el procesamiento se descentralizó y se instaló en las oficinas, el cableado lo realizaban los fabricantes de los equipos. Se agregaba al costo del equipo y era específico para éste.

La liberación de los sistemas de telecomunicaciones en países de América (Canadá), Europa (El Reino Unido), Oceanía (Australia) y algunos otros de Asia, hizo que quienes usaban los medios de telecomunicación con fines comerciales tuviera una cantidad de nuevas opiniones para instalar y administrar sus servicios de voz y datos. Este cambio, pulso la responsabilidad del uso de la infraestructura de cable de teléfono de par trenzado y sin revestimiento (UTP) en manos de los usuarios, cuya experiencia previa se limitaba al uso de cable coaxial o con revestimiento, puso a los mundos de voz y de datos, que anteriormente estaban separados, en un conflicto. Como resultado, este cable embutido, que en un tiempo estaba bajo el dominio de los proveedores de servicios de teléfono, se convirtió en un recurso potencial para las instalaciones que no usan voz.

Originalmente, la libertad de elección causó más confusión de la anticipada. El usuario tenía que optar por un material de telecomunicación: par trenzado sin revestimiento, par trenzado con revestimiento, coaxial, coaxial dual, twinax, fibra óptica; optar entre conectores: jacks y plugs UTP, coaxial, twinax, RS 232, 449, DB9, DB15, etc. Y varios conectores de fibra. Simplemente, había demasiadas opciones.

Surgieron las dudas de la capacidad de desempeño de los diversos materiales de comunicación. La gente necesitaba saber los límites de las longitudes, las topologías más apropiadas, y si se cumplirían los requisitos de los sistemas una vez que se combinaran los componentes individuales. A medida que los usuarios y los grupos de usuarios se esforzaban en responder las preguntas que se hacían se hizo evidente que había que desarrollar un método estándar para la instalación del cableado de comunicaciones, método que se designó como "*cableado estructurado*".

### **3.1. CONEXIÓN CON CABLEADO ESTRUCTURADO.**

El cableado estructurado consiste en equipos y accesorios de cables y de conexión, también en los métodos de instalación y administración que se necesitan para que una empresa funcione con seguridad y por largo tiempo.

El sistema de cableado estructurado está diseñado para proporcionar una conexión física entre todas las zonas de trabajo de un edificio y se

instala sin tener en consideración el tipo de equipo de comunicación al que se va a conectar. Se adapta a todos los requisitos actuales de comunicación de un edificio; pero lo más importante, es que se construye con la capacidad de acomodarse a nuevas necesidades a medida que éstas surjan.

Estos cableados utilizan tecnología de punta tanto en el medio de transmisión como en el hardware de conexión.

En el medio de transmisión está siendo utilizado cable UTP de muy alta calidad así como fibra óptica esencialmente.

### **3.2. VENTAJAS DEL CABLEADO ESTRUCTURADO.**

Hoy en día los requerimientos de proyección, planeación, diseño e instalación del medio de transmisión de una red de datos son la base de su buen crecimiento y funcionalidad.

Muchos de los problemas de un mal funcionamiento como son la caída de redes, el no-funcionamiento de nodos, pérdidas de señal, entre otros, son debido a los problemas en el medio de transmisión o la forma en que fue planeado éste. Es común que estos problemas se deban a hilos rotos, falsos contactos, conectores dañados, malas soldaduras; y también que en el crecimiento de una red se tengan que cambiar o agregar parcial o totalmente segmentos de cable, esto ocasiona en muchos casos que por las

condiciones de diseño los pasos de cable se saturan o se tengan cables sin uso.

Tomando en consideración a los usuarios, éstos requieren de redes de datos confiables y fáciles de administrar. Se requiere que las redes ofrezcan modularidad, es decir, cambios sencillos y una oportunidad de crecimiento, también que en algunos casos sea el propio usuario quién haga los cambios o aplicaciones de su red sin necesidad de recurrir al proveedor.

El cableado estructurado tiene como principal objetivo el de hacer una distribución lógica del medio de transmisión de una red de datos y/o voz, no obstante, que el diseño de la red esté directamente relacionado con las aplicaciones del sistema, con las necesidades del cliente, así como del lugar donde se instalará dicha red.

Este sistema debe ofrecer conectividad entre los dispositivos de comunicación de datos, equipos de conmutación de voz y otros sistemas de información y conectividad con las redes exteriores.

### **3.3. ELEMENTOS DE UN SISTEMA DE CABLEADO.**

El cable estructurado incluye todos los componentes de cableado y distribución asociados entre el punto donde los cables del edificio se conectan con la red exterior (o sea con las líneas de la compañía telefónica)

y las terminales de datos o voz en las diferentes estaciones de trabajo. En general el cable estructurado se compone de varias familias de componentes, incluyendo:

- El propio medio de transmisión.
- El hardware de administración de circuito.
- Conectores.
- Jacks.
- Enchufes.
- Adaptadores.
- La electrónica de transmisión.
- El hardware de soporte.

Todos estos componentes se utilizan para construir partes específicas o subsistemas de la red con uso específico y facilitan los cambios y crecimiento en la red.

### **3.4. TENDENCIAS ACTUALES.**

Actualmente el cableado estructurado es ampliamente utilizado en redes de área local como Ethernet y Token Ring. El cable UTP y STP en ese sentido tiene gran popularidad; con estos últimos se puede tener Ethernet a 10 Mbps, y Token Ring a 16 Mbps, con distancias de hasta 100 metros entre una estación y el repetidor más cercano. Aún cuando las redes Ethernet inicialmente eran cableadas con coaxial (10Base2 y 10Base5) la

---

tendencia actual es emplear UTP y STP trabajando lógicamente como un bus y físicamente como una estrella. Los concentradores o repetidores multipuerto para Ethernet también llamados HUB onwiring HUB trabajan con esta topología y son la base para implementar Ethernet con cableado estructurado.

En el Token Ring los cableados se hacen con UTP y STP utilizando unidades MAU, en este caso los concentradores trabajan como un anillo y físicamente como una estrella.

La tendencia actual con los HUB's es tener un gabinete formado con módulos, cada uno de ellos con una aplicación específica como 802.3, 802.5, repetidores, puentes, fibra óptica, entre otros, cable UTP, STP y Fibra óptica preferentemente.

### **3.5. REDES DE ÁREA LOCAL CON CABLEADO ESTRUCTURADO.**

En la actualidad el cableado estructurado es aplicable ampliamente en edificios y ambientes de campus tanto en aplicaciones de voz y datos. No obstante que la tendencia hace apenas unos años era en aplicaciones de transmisión de voz, pero hoy en día se tiene una gran aplicación en transmisión de datos, como son en redes de área local en especial Ethernet, Token Ring y FDDI.

En un ambiente de campus o en un edificio con varios pisos es posible tener las siguientes posibilidades:

- a) Tener solamente una red LAN y que se encuentre distribuida en un edificio o en un campus y,
- b) Tener varias redes LAN 's distribuidas en los pisos de un edificio y/o campus.

Para ambos casos es posible que dependiendo del medio de transmisión y a las normas definidas IEEE 802.3 y 802.5 se tengan que utilizar ciertos dispositivos para optimizar la propia red, ya sea para extender la cobertura de la misma o para conectar dos redes independientes.

Inicialmente IBM desarrolló Token Ring y más tarde adoptada por IEEE como una norma en IEEE 802.5, basa su cableado o medio de transmisión en cables UTP, STP y Fibra óptica. En el caso de redes Ethernet inicialmente y en la actualidad se sigue utilizando como medio de transmisión cable coaxial en diferentes versiones y no fue sino hasta 1985 cuando la empresa SYNOPTICS desarrolló una tecnología para implementar Ethernet con cable UTP.

La utilización de UTP, STP y Fibra óptica en la implementación de redes LAN ofrece:

- a) Facilita la conexión de la red.
- b) Facilita la administración de la red.
- c) Gran capacidad de adaptación al cambio mediante su modularidad y flexibilidad.
- d) Aísla la detección de fallas
- e) Recuperación rápida de catástrofes mediante la utilización de redundancias.
- f) Base de crecimiento eficiente mediante una plataforma expandible de hardware cumpliendo con las normas establecidas.
- g) Facilita el mantenimiento de las redes.

Otro aspecto fundamental cuando se implementa una red con cableado estructurado es el hardware donde se terminaran los cables así como los conectores necesarios a utilizar.

### **3.5.1. REDES ETHERNET.**

La aplicación del cableado estructurado en redes Ethernet se fundamenta en la utilización de la norma 10BaseT. Es decir, permite ejecutar Ethernet a 10 Mbps sobre cable de par torcido sin protección UTP.

Inicialmente XEROX y SYNOPTICS lanzaron el primer sistema compatible 802.3 de 10 Mbps que operaba sobre par torcido. No fue sino hasta 1987 cuando IEEE estableció la norma para Ethernet de 10 Mbps sobre cable de par torcido.



Ethernet es una red tipo bus lineal, en donde todos los nodos de la red, tanto los servidores de archivos como estaciones de trabajo, se encuentran unidos entre sí a través de un cable de interface (cable coaxial), al cual se le conoce como segmento troncal.

Sin embargo cuando se utiliza cable UTP, el concepto de bus lineal se altera, ya que en este tipo de cableados la topología no es precisamente un bus lineal sino tipo estrella; se parecerá físicamente a las redes Token Ring ya que los nodos se conectan a un concentrador o repetidor multipuerto y estos podrán o no enlazarse a un bus de cable coaxial o fibra óptica. Lo que realmente está sucediendo es que éstos concentradores Ethernet con su electrónica llevan un bus lineal para la conexión de los nodos.

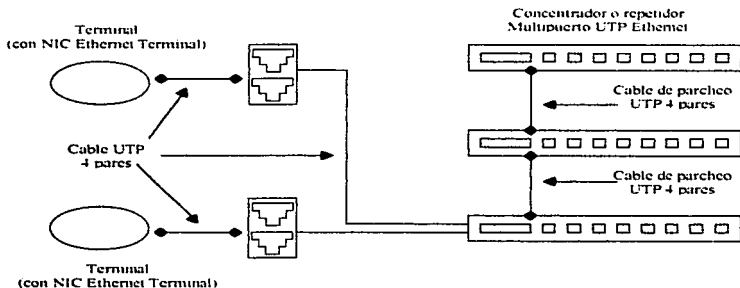
Esta forma de conexión con cable UTP día con día se está introduciendo en las instalaciones Ethernet, ya que presenta una instalación, de monitoreo y administración más fácil así como un bajo costo del cableado y un crecimiento de la red más sencillo.

Los componentes básicos de una red Ethernet con cableado estructurado son los siguientes:

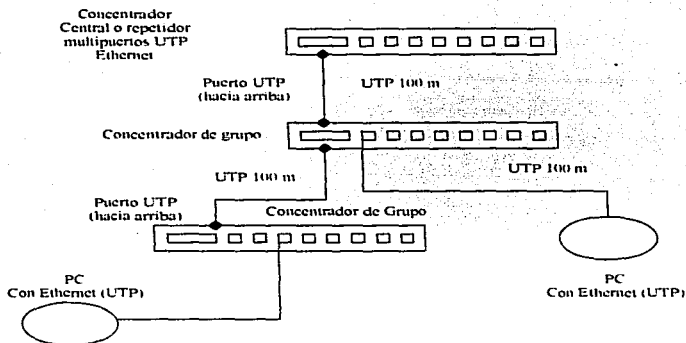
- Estación de trabajo o nodo.
- Tarjeta de red (NIC).
- Cableado local de trabajo.
- Cableado del subsistema horizontal (UTP 4 pares con conectores RJ-45).

- Hardware de administración (Paneles de parcheo).
- Cables de parcheo (Cable UTP 4 pares con conectores RJ-45).
- Conectores o repetidor multipuerto.

Se debe tomar en cuenta que los concentradores multipuerto no cumplen con la norma 802.3 10BaseT. Generalmente contienen ocho puertos con jacks modulares RJ-45, además ofrece al menos un puerto con la interface adecuada para poder enlazarse con 10Base5 o con otro concentrador como puede apreciarse en la figura 3.1.



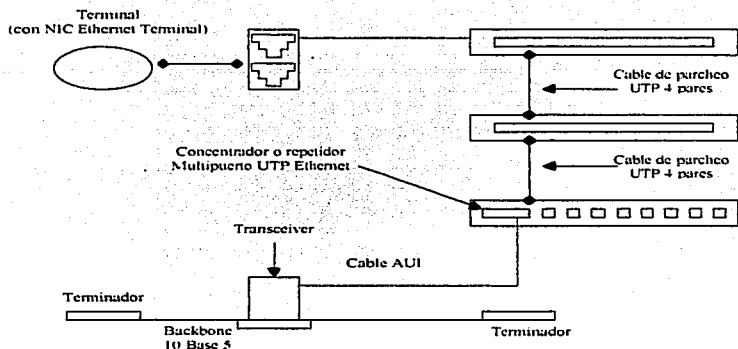
**Figura 3.1. Elemento de una red Ethernet con cableado estructurado**



**Figura 3.2. Distancias entre la terminal o PC y el concentrador, así como entre concentradores.**

En la figura 3.2 se observa la distancia entre la terminal o PC y el concentrador así como entre concentradores, la cual debe ser menor o igual a 100 metros.

Ethernet 10BaseT puede combinarse con una multitud de configuraciones. De hecho una de las mayores ventajas es precisamente su flexibilidad al cambio. Una topología común consiste en conectar todas las estaciones de un mismo piso a un concentrador y conectar todos los repetidores a un cable grueso (10Base5) que hará las veces de espina dorsal o backbone como se muestra en la figura 3.3.



**Figura 3.3. Topología común.**

La conexión con el backbone se logra con un cable de interface AUI (Adapter Unit Interface) y un MAU (Media Access Unit) o transeiver como se hace en 10Base5.

El cable AUI tiene en sus extremos conectores de 15 pines o DB15 de 5 pares de hilos blindados que conducen los datos de entrada, los datos de salida, señales de control y voltajes de alimentación entre la tarjeta de red y el transeiver.

Un MAU (unidad de acoplamiento al medio físico) se divide en dos secciones:

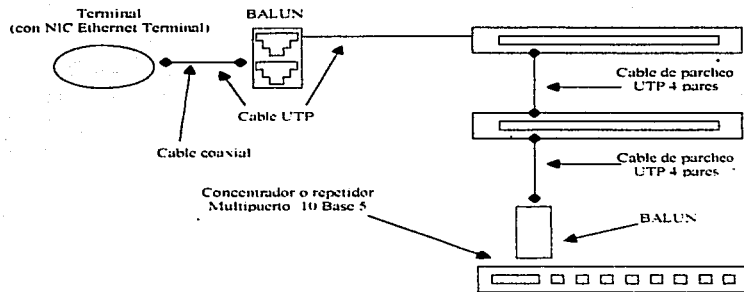
- La conexión del medio físico (Physical Medium Attachment).
- La interface que depende del medio (Medium Dependent Interface)

La PMA es la porción de la MAU que contiene la circuitería funcional, mientras que la MDI es la interface mecánica y eléctrica entre el segmento de UTP y la MAU.

Una MAU puede ser incorporada dentro de una terminal o unidad repetidora, o se puede implementar externamente como un transceptor. La función de una MAU es generar las señales de voltaje correspondientes a los bits de salida con la energía suficiente para mantener el valor de la señal a lo largo de 500 metros de cable, recibir las señales que forman los bits de una trama, detectar la presencia de portadora en el medio y detectar posibles colisiones.

Por lo general, la MAU utiliza un conector tipo "vampiro" que perfora el recubrimiento del cable hasta tocar el núcleo de cobre, pero sin romperlo, de tal manera que se puedan conectar y desconectar dispositivos en la red sin que esta sufra perturbaciones.

En la figura 3.4 se muestra un caso en el cual se utiliza un dispositivo BALUN (BALanced-UNbalanced).



**Figura 3.4. Ethernet 10Base5 o 10Base2 con cable UTP a través de un BALUN**

El **BALUN** tiene la característica de conectar una línea balanceada a una línea desbalanceada. En este caso conectar un cable coaxial (donde sus conectores poseen propiedades físicas distintas) con un par de cables trenzados (donde ambos alambres son eléctricamente iguales), además se aprecia que de la tarjeta NIC sale el cable coaxial y a través de un **BALUN** pasamos a cable UTP en el extremo remoto se utiliza otro **BALUN** con el fin de pasar de UTP a cable coaxial para finalmente conectarse a un concentrador.

Las principales ventajas que el estándar Ethernet 10BaseT ofrece son:

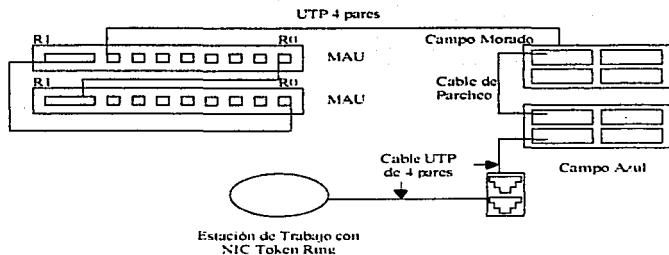
- Utiliza como medio de transmisión cable UTP.
- Se puede llevar a cabo modificaciones en la configuración de la propia red. Esto es posible si se utilizan paneles de parcheo como hardware en el subsistema de administración.
- Es de gran utilidad para el administrador de la red que cada puerto del concentrador o repetidor nos permita conocer el estado de la terminal contactada a él para cuando se tenga que detectar alguna falla.
- Los enlaces entre los nodos o terminales y los concentradores o repetidores son punto a punto, esto se debe gracias a su configuración en estrella, esto implica que si existiera alguna falla en una terminal o en el cable, sólo afectaría a éste y la red seguiría trabajando normal.

### **3.5.2. TOKEN RING.**

Una red LAN Token Ring es una topología de anillo conectada como estrella, las computadoras se enlazan en una estrella alrededor de un repetidor – concentrador MAU (unidad de acceso múltiple) y a su vez los repetidores se conectan en anillo.

Esta es la configuración usada en cableado estructurado porque permite la rápida configuración virtualmente de todos los sistemas estructurales lógicos, incluyendo anillos, árboles y estrellas.

Los elementos que intervienen en la conectividad de una Token Ring básica IEEE802.5 con cableado estructurado se aprecian en la figura 3.5.



**Figura 3.5. Componentes básicos para conectar una red Token Ring**

Los puertos de los MAU's son conectados en el hardware del subsistema de administración (en el campo morado) para ser distribuidos.

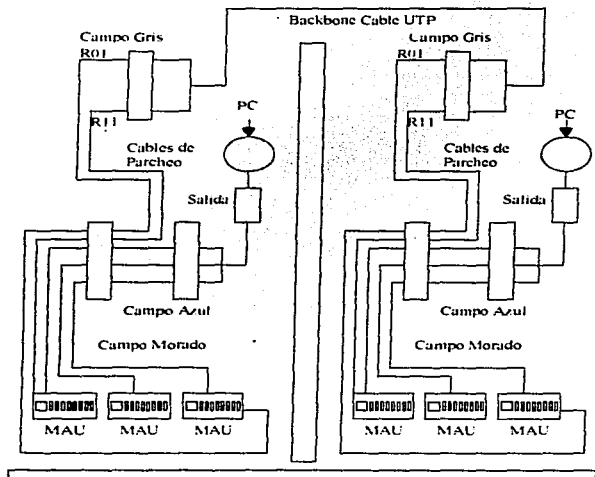
Los cordones de parcheo son utilizados para conectar el campo morado con el campo azul.

Donde la trayectoria de transmisión desde la tarjeta NIC hasta el MAU incluye:

- Una toma de salida.
- Cable horizontal o subsistema de cableado horizontal.
- Hardware para el subsistema de administración.



- Cordones de parcheo.
- Cables para la interconexión de MAU 's.



**Figura 3.6. Un solo anillo de una red Token Ring distribuido en un cuarto de equipo y un closet ubicado en el mismo piso**

La trayectoria del subsistema de distribución horizontal es desde la toma de la salida hasta el hardware del subsistema de administración en el

campo azul. Del campo azul la trayectoria continúa hacia el hardware en el campo morado continuando hasta el MAU usando un cable de parcheo. En caso de ubicarse la red en un sólo cuarto de piso la RI del primer MAU se conecta a la RO del siguiente MAU.

Para la conexión de una Token Ring en un cuarto de equipo y un closet ubicado en el mismo piso, la RI del primer MAU y la RO del siguiente MAU son conectados en el hardware en el campo morado entonces mediante cordones de parcheo se conecta el campo morado con el campo gris. La RI y la RO de un closet son conectadas a la RI y la RO de otro closet a través del campo gris como se aprecia en la figura 3.6.

La RI y la RO de los MAU's de cada piso son terminados en el cuarto de equipo donde son administrados; se utilizan cables adicionales como backbone que van desde el cuarto de equipo hacia cada uno de los pisos.

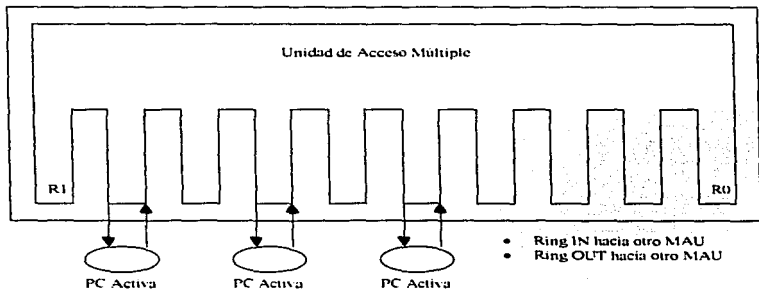
### **3.5.3. UNIDAD DE ACCESO MÚLTIPLE (MAU).**

Un MAU es el centro de cableado en Token Ring. Los MAU's comercialmente disponibles tienen 8 puertos.

Las unidades MAU's contienen además un puerto Ring IN (RI) y un puerto Ring Out (RO) para que se utilicen cuando se requieran conectar dos o más unidades MAU's.

Por lo tanto sus características son:

- Para anillos formados por más de ocho estaciones un número de MAU's adicionales pueden unirse instalando cordones de parcheo o jumpers.
- En cableado estructurado se usan cordones de parcheo o jumpers de 60 cm. para conectar el RO del último MAU con el RI del primer MAU.
- La máxima longitud del cable que conecta dos MAU's no deberá exceder de los 50 metros, sin incluir 2.5 metros del cable adaptador.
- La distancia total del cableado de parcheo empleado para unir todos los MAU's no debe exceder los 130 metros.
- El máximo número de MAU's por red es de 12, por lo tanto 96 son el número máximo de estaciones.



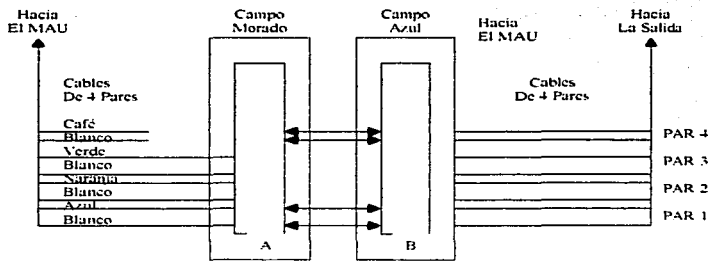
**Figura 3.7. Conexión interna de una Unidad de acceso múltiple**

En la figura 3.7 se muestra la conexión interna de un MAU, como puede apreciarse una PC conectada en uno de los ocho puertos abre el relevador de conexión del puerto siempre y cuando la terminal esté activa; los contactos del relevador se cierran cuando no exista ninguna terminal conectada en algún puerto o la terminal está inactiva esto garantiza la continuidad eléctrica en todo el anillo.

El tipo de cableado utilizado en Token Ring es esencialmente de dos tipos:

- UTP (Se utilizan con conectores RJ-45)
- STP (Podría ser del cable IBM tipo 1 y utiliza conectores 802.5. Los tipos 1 y 3 de IBM se suelen usar en el anillo principal. Los tipos 6 y 9 se emplean para conectar la PC o el dispositivo con el conector de pared).

Token Ring usa dos de los cuatro pares (par 1 y 3) en un cable de cuatro pares, como se aprecia en la figura 3.8.



**Figura 3.8. Terminación de cables que provienen del MAU y salida de información al hardware del subsistema de administración.**

Cada cable horizontal de la salida de información es terminado (los cuatro pares) en el hardware del subsistema de administración (campo blanco) aunque en realidad solo se utilicen dos pares. Por otro lado cada puerto de un MAU necesita dos pares para conectarse con una salida. Sin embargo, se tiende un cable de cuatro pares de los cuales se terminan tres pares en el hardware del subsistema de administración utilizándose solamente dos de los tres y quedando uno como reserva.

Una red LAN Token Ring consiste en un número de transmisiones punto a punto entre trayectorias de nodos. El tamaño del anillo (del número de nodos y la distancia del cable) esta limitado por:

- La distorsión de la señal cuando viaja alrededor del anillo.
- La pérdida de señal de nodo a nodo en la trayectoria de transmisión.

Cada trayectoria de transmisión de nodo a nodo puede operar bajo especificaciones de atenuación limitadas y después que la señal viaje por un número de nodos esta señal se deteriora.

En la trayectoria de transmisión se encuentran:

- Salidas de información.
- Cordones de parcheo.
- Conectores.
- MAU's y otros.

En una red Token Ring la atenuación de la señal de nodo a nodo en la trayectoria de transmisión es el mayor factor que limita el tamaño de la red.

La atenuación de la señal en la trayectoria de transmisión está limitada por:

- El tipo de cable.
- Pérdidas por conexiones físicas.
- La longitud del cable.

A medida que se incrementa el número de MAU's se ve decrementada la longitud máxima de cable utilizable entre la estación de trabajo y el MAU. En este punto los vendedores de cables para redes locales proporcionan tablas de referencias que establecen la relación entre el número de unidades MAU's y la longitud horizontal máxima permitida desde el MAU hasta la estación de trabajo.

La tabla No. 1 nos muestra una relación del número de MAU's y la longitud máxima utilizable entre el hardware en el subsistema de administración y la salida de información.

<b>No. DE MAU's</b>	<b>No. DE NODOS</b>	<b>LONGITUD MÁXIMA PERMITIDA (Mts.)</b>
1		106.7
2	16	104.5
3	24	102.4
4	32	100.2
5	40	98.1
6	48	96.0
7	56	93.9
8	64	91.7
9	72	89.6
10	80	87.4
11	88	85.3
12	96	83.2

**Tabla No. 1. Relación de MAU's**

Esta tabla es válida cuando todas las unidades MAU's se localizan en un único cuarto de equipo o closet de piso.

Como se aprecia en la figura anterior la tabla No. 1 considera las siguientes longitudes de cables:

- Es considerada de 4.5 metros la longitud del cable de la terminal o PC a la salida de información.
- La longitud de los cables de parcheo para interconectar el hardware de administración se considera de 2.7 metros.
- Para conectar el hardware de administración con los puertos de la unidad MAU la longitud de los cables de parcheo será de 4.5 metros.
- Debido a que las unidades MAU's se ubican en un único cuarto de equipo las longitudes de los cables para interconectar éstas son mínimas, no obstante estas longitudes se encuentran consideradas en la tabla No. 1.



## **CAPÍTULO 4. DISEÑO DE UNA RED LAN CON CABLEADO ESTRUCTURADO.**

Objetivo:

**DISEÑAR UNA RED DE ÁREA LOCAL CON CABLEADO  
ESTRUCTURADO.**

## **CAPÍTULO 4. DISEÑO DE UNA RED LAN CON CABLEADO ESTRUCTURADO**

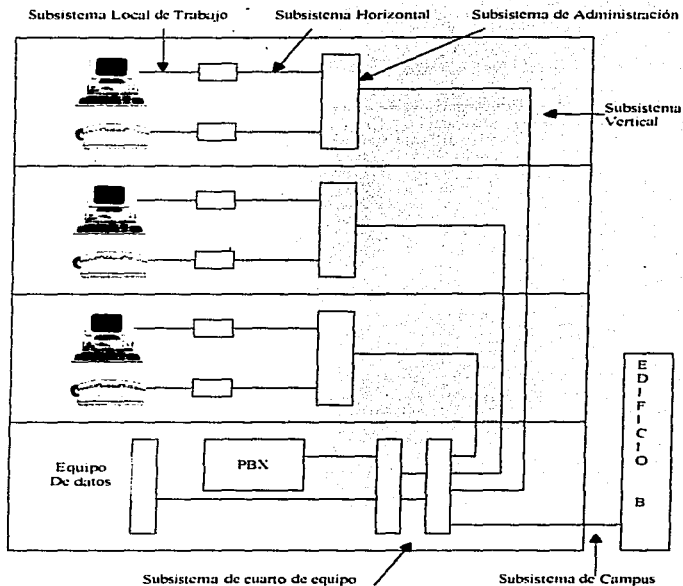
### **4.1. SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN LOCAL PARA EDIFICIOS**

Los requisitos individuales de sistemas de procesamiento de datos y comunicaciones, determinan los subsistemas necesarios a emplearse en una red de distribución local para edificios.

Es posible que un sistema de comunicación grande requiera la integración de todos los subsistemas que se listan a continuación.

- Subsistema local de trabajo.
- Subsistema de cableado horizontal.
- Subsistema de cableado vertical.
- Subsistema de sala de equipo.
- Subsistema de administración.
- Subsistema de edificios múltiples.

Por lo tanto un sistema de cableado estructurado se divide en seis subsistemas como se muestra en la figura 4.1.

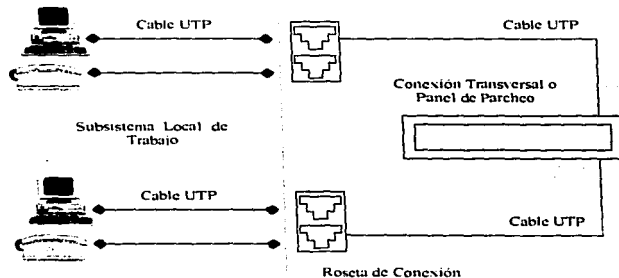


**Figura 4.1.** Subsistemas que componen un entorno con cableado estructurado en un edificio y/o edificios.

## 4.2. SUBSISTEMAS DE ADMINISTRACIÓN.

### 4.2.1. SUBSISTEMA LOCAL DE TRABAJO.

Esta parte contempla los requerimientos del medio de transmisión desde las estaciones de trabajo o dispositivos terminales hasta la salida de información (generalmente este cable va desde la terminal o dispositivo hasta la roseta de conexión) (observar fig. 4.2), incluye los cables y conectores de montaje, además de los cables de extensión que se requieren para establecer conexiones.

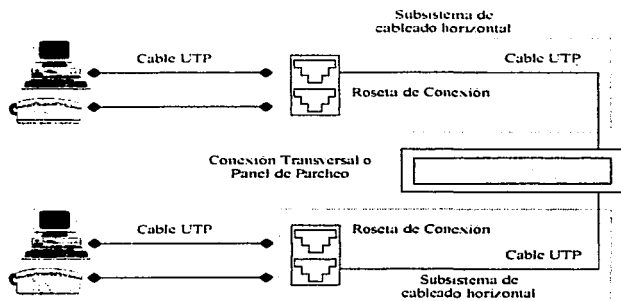


**Figura 4.2.** Subsistema local de estaciones (Cable UTP y conectores RJ-45).

Este subsistema contempla cableados con UTP y conectores RJ-45 en el caso de salidas de voz y/o datos, con cable coaxial y conectores BNC para transmisión de datos. El cableado deberá tener una distancia máxima de 3 mts.

#### 4.2.2. CABLEADO HORIZONTAL.

Es la parte del sistema de distribución que extiende los circuitos del subsistema principal a los locales de trabajo del usuario, (figura 4.3).



**Figura 4.3.** Subsistema horizontal

El subsistema horizontal se distingue en que siempre está situado en un solo piso y que termina en una salida de información. En edificios existentes, los subsistemas pueden componerse de un cable de 25 pares. El

cableado estructurado limita estos tendidos a un cable de 4 pares frecuentemente llamado cable de comunicaciones de la red (Network Communications Cable NCC), que soporta a la mayoría de los dispositivos de comunicaciones modernos.

Se puede utilizar un cable de fibra óptica cuando sea necesario para ciertas aplicaciones de banda ancha.

Desde la salida de información en los locales de trabajo de los usuarios el sistema de cableado horizontal termina en conexiones transversales (punch dow) y/o paneles de parcheo ubicados en el subsistema de administración o la sala de equipo.

Frecuentemente el diseñador cuenta con el número y la posición de las terminales de salida de voz y/o datos de cada piso. Si el usuario no ha dado esta información antes de tomar una decisión para instalar una o más salidas de información en una estación de trabajo se deben considerar los siguientes factores:

- Necesidad del usuario
  - a) Solamente voz.
  - b) Unicamente datos.
  - c) Voz y datos integrados.
  
- Administración rutinaria

- a) Traslados.
- b) Cambios y reconfiguración de estaciones.

El diseño del cable horizontal involucra la integración de medios de transmisión y componentes desde las salidas de las terminales hasta el subsistema de administración. Las salidas sirven como un límite de interface entre el cableado horizontal y el cableado de la estación de trabajo, las salidas funcionan como puntos de extremo es decir los puntos donde se conectan o desconectan los dispositivos de terminal.

Cuando no se han definido las necesidades del usuario ni se ha hecho ninguna decisión definitiva para adquirir un sistema específico, la recomendación apropiada es:

1. Instalar dos salidas para cada estación de trabajo.

Esta recomendación da flexibilidad para la configuración del sistema y facilita la administración en los subsistemas de administración y de equipo.

2. Los medios de transmisión generalmente usados son:
  - a) Cable UTP (100 ohms) de 4 pares con jacks modulares RJ-45.
  - b) Cable STP (150 ohms) de 2 pares con jacks modulares RJ-45.

La configuración de 4 pares proporciona la flexibilidad necesaria para soportar datos y/o voz o una combinación de las dos cuando se trata de una sola salida.

El cable se termina en el hardware del subsistema de administración y por otro lado en la salida de la terminal.

En esta última el cable se termina en un conector hembra RJ-45; este conector se puede empotrar ya sea en la pared o localizarse en la superficie del suelo.

c) Fibra óptica multimodo de 62.5/125 micras con conectores tipo ST. Se deberán considerar dos fibras por cada estación de trabajo.

3. Independientemente del medio de transmisión, la longitud total del cable horizontal debe ser menor o igual a 90 metros.

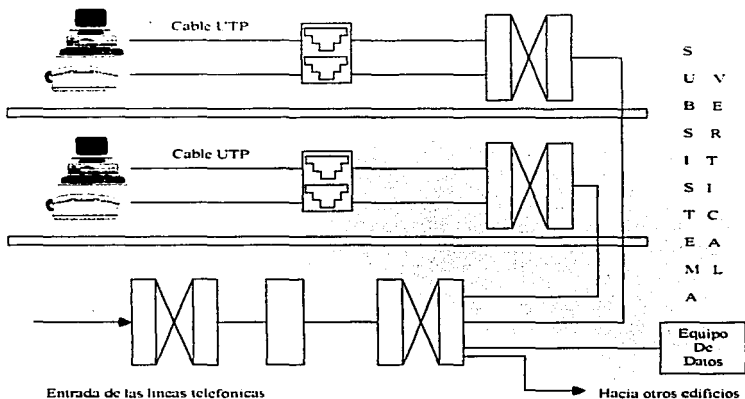
4. En caso de no tener la cantidad de salidas (voz y/o datos) por cada piso asignar una por cada 10 metros cuadrados.

5. El total de cables UTP necesarios en cada piso es: *total de cables horizontales = salidas por los servicios.*



### 4.2.3. CABLEADO VERTICAL.

El subsistema de cableado principal, también conocido como vertical o backbone, es la parte del sistema de cableado estructurado que proporciona las rutas del cableado principal de un edificio, como se muestra en la figura 4.4.



**Figura 4.4.** Subsistema vertical

El método de distribución del cable vertical en los diferentes pisos de un edificio es empleando una topología en estrella, en ésta técnica se

distribuye un cable de cobre o fibra óptica desde el cuarto de equipo o desde donde se localiza el equipo común al sistema hacia cada uno de los pisos que forman el edificio. Esta ruta directa es a menudo el diseño más rentable porque los costos de empalme, trabajo y material son substancialmente menores.

El tamaño del cable vertical o backbone esta determinado por los requerimientos de salidas de cada piso del edificio. Este cálculo deberá hacerse tomando en cuenta los tipos de servicio que ofrecen voz y/o datos.

El cable vertical no deberá ser exacto a las necesidades planteadas, se tendrá que tomar en cuenta posibles crecimientos de la red.

Los cables verticales son terminados en los cuartos de equipo y en los subsistemas de administración. Los cables verticales en UTP los hay en grupos desde 25 pares hasta 1800 pares, vienen protegidos con una pantalla de aluminio y, además deben cubrir con los requerimientos contra posibles incendios.

En el caso de backbone con fibra óptica se recomienda usar cable 62.5/125 micras multimodo, en esta modalidad existen en el mercado cables formados desde 6 hasta 24 fibras dependiendo del proveedor.

Es de gran importancia seleccionar la ruta más corta y económica para el segmento del cable vertical.

Se encuentran dos tipos principales de conducto:

- Abierto
- Cerrado

El **pozo abierto** generalmente es un espacio abierto que se extiende desde el sótano hasta el techo del edificio sin separaciones de piso, como son las áreas de ventilación o del ascensor.

El **pozo cerrado** es una serie de closets alineados verticalmente, uno en cada piso. Los cables están tendidos a través de los pisos usando mangas, conductos o ranuras. Cada closet típicamente contiene dispositivos adicionales para soportar el cableado y el método para aplicar el sistema contra fuego en la apertura.

Usualmente es preferible usar pozos cerrados que proporcionan mucha más seguridad.

#### **4.2.4. SUBSISTEMA DE SALA DE EQUIPO.**

El subsistema de cableado de equipo se compone del propio cable, conectores y hardware de soporte, ubicados en una sala de equipo. Una sala de equipo puede comprender un PBX y un equipo de datos.

El subsistema conecta las troncales de la red pública, y del sistema de distribución con el equipo común al sistema; también incluye el cableado para la propia sala y en salas adyacentes, así como el área de entrada del edificio, el equipo de tierra y los protectores contra relámpagos para puesta en tierra.

#### **4.2.5. SUBSISTEMA DE ADMINISTRACIÓN.**

En esta parte del sistema se hace toda la administración del medio de transmisión y el hardware, es decir, es la parte del sistema donde:

- Los sistemas están interconectados entre sí, aquí se conecta o se terminan las salidas de cada estación del usuario, las salidas de un conmutador, el equipo de datos y el cable vertical o backbone con el fin de ser distribuidos en un piso o en los pisos de un edificio.
- Las conexiones de cableado aquí, facilitan los circuitos de comunicación enrutado y reenrutado a varias partes del edificio.
- Facilita la conexión de los dispositivos terminales de las estaciones de trabajo.

#### **4.2.6. SUBSISTEMAS DE EDIFICIOS MÚLTIPLES.**

El subsistema de campus extiende el cableado de un edificio a los dispositivos de comunicación y al equipo en otros edificios en el área de distribución local.

Es la parte del sistema de distribución que incluye los medios de transmisión y soporta el hardware necesario para proporcionar una facilidad de comunicaciones entre los edificios. Se compone de cables de cobre, cables de fibra óptica y dispositivos de protección eléctrica que impiden la entrada de sobrecargas eléctricas en los edificios.

Estos son los seis subsistemas en los que se puede dividir un sistema global de cableado estructurado de una red general.

El diseño de cada subsistema está en función de las necesidades de comunicación del usuario, como son:

- Aplicaciones del sistema.
- Tipo de red de datos.
- Número de salidas.
- Cuantas redes en un edificio.
- Tipo de medio de transmisión a utilizar.
- Condiciones del lugar donde se instalará la red.

### **4.3. NIVELES DE DISEÑO.**

Para que el diseño de cableado estructurado sea más específico en ciertas aplicaciones, se han definido tres niveles de diseño distintos:

- Nivel de diseño básico.

- Nivel de diseño avanzado.
- Nivel de diseño integrado.

### **NIVEL DE DISEÑO BASICO**

Proporciona el plan de cableado más rentable que soporta aplicaciones de voz o voz/datos integrados.

Configuración del cable estructurado básico:

- Una salida de información por cada estación de trabajo.
- Una conexión horizontal (UTP de 4 pares) tendida para cada estación de trabajo.
- Hardware de conexión transversal (puchdown).

Características del cable estructurado básico:

1. Un plan de cableado competitivo que soporta todas las aplicaciones de voz y algunas aplicaciones de datos.
2. Aplicaciones de voz, voz/datos integrados o aplicaciones de datos de alta velocidad.
3. Administración por técnicos.

## **NIVEL DE DISEÑO AVANZADO**

Este nivel consiste en un plan de cableado mejorado que proporciona un incremento de funcionalidad y crecimiento. Proporciona soporte a las aplicaciones de voz y datos, y a la administración del panel de punteo, si se requiere.

### **Configuración del diseño avanzado:**

- Dos salidas de información por cada estación de trabajo.
- Dos tendidos de cableado horizontal (UTP de 4 pares) para cada estación de trabajo.

### **Características de diseño avanzado.**

- Flexibilidad-funcionalidad completa con dos salidas de información para cada estación de trabajo.
- Aplicación de voz y datos de alta velocidad en cada salida de información.
- Administración del usuario a través del panel de punteo, si se solicita.
- Plan de cableado rentable.

## **NIVEL DE DISEÑO INTEGRADO**

Este diseño integra el par trenzado y la fibra óptica en el sistema de distribución local para edificios.

Características del diseño integrado.

- Flexibilidad-funcionalidad completa con dos salidas de información para cada estación de trabajo.
- Aplicaciones de voz y datos de alta velocidad en cada salida de información.
- Administración del usuario a través del panel de puenteo, si se solicita.
- Plan de cableado rentable.

Cada subsistema que compone un sistema con cableado estructurado tiene sus propios criterios de diseño que depende directamente del tipo de hardware que se adquiera.

Hoy en día los proveedores de equipo de telecomunicaciones como AT&T, DIGITAL y NORTHEM TELECOM han desarrollado sistemas de cableado estructurados. En AT&T se le llama sistema de distribución local para edificios PDS (Premises Distribution System); en Northern Telecom lleva el nombre de IBDN (Integrated Building Distribution Network). No obstante que estas dos tecnologías guardan ciertas diferencias en el



hardware utilizando, básicamente tiene los mismos principios de diseño de los diferentes subsistemas.

#### **4.4. CONSIDERACIONES DE DISEÑO.**

La interconexión de dos o más sistemas de comunicaciones de datos en un entorno de tipo de campus requiere la instalación de cables en el entorno de planta exterior, esta parte del sistema de distribución puede ser proporcionada por cables aéreos, subterráneos o alguna combinación de ellos, compatible con las circunstancias locales.

Los cables aéreos se tienden y soportan entre postes a lo largo de la ruta. Los cables subterráneos se instalan directamente en la tierra ya sea arando con equipos especializados para este propósito o creando zanjas a lo largo de la ruta, tendiendo el cable dentro de esta y rellenándola. Los cables subterráneos se instalan dentro de un sistema de conductos y registros que interconectan los edificios.

Las estructuras de soporte para la planta exterior, las líneas de postes en serie y el sistema de conducto para la planta subterránea pueden ya estar instaladas o tal vez necesiten ser construidos como parte del trabajo. Si ya existe el instalador puede arrendarlos de una compañía de servicios públicos.

Si requiere cables de planta exterior, el primer paso es evaluar las rutas posibles que interconectan los edificios.

La distribución por ducto es un subsistema subterráneo de conductos y registros que interconectan los edificios dentro de la red. Los conductos se extienden dentro del edificio a través de la pared de base. Debido a que el conducto está constituido de material resistente a la corrosión, este método proporciona la máxima protección mecánica y de este modo minimiza el posible daño del cable y las interrupciones del servicio.

La distribución subterránea conserva la apariencia del sitio, sin embargo no se recomienda realizarla donde hay excavación futura prevista.

En la distribución por líneas aéreas, los cables soportados en postes se suspenden en el aire entre edificios. Se utilizan cables autosoportados o cables amarrados a un hilo de acero de soporte. Si existen los postes, este método es económico; pero restringe la apariencia, la seguridad y la flexibilidad, convirtiéndolo en el método de campus menos deseable.

### **Distribución por túnel**

Los entornos de campus frecuentemente tienen túneles entre edificios que alojan tubos de vapor para distribuir la calefacción desde una planta central. Estos túneles ofrecen la ventaja de proporcionar una facilidad existente segura, con un costo mínimo, para distribuir los cables entre

edificios. Se requiere colocar los cables suficientemente lejos de los tubos de vapor par minimizar cualquier posible daño a los cables por calefacción o por los escapes de vapor. Además los cables se deben colocar tan alto como sea posible en el túnel para impedir posible daño debido a inundaciones.

### **Consideraciones de diseño de cable de campus**

- Determinar las características de la propiedad, tamaño, límite y el número de edificios.
- Determinar los parámetros generales del sistema de cable:
- Identificar la posición del punto de partida.
- Identificar las posiciones del punto de terminación.
- Identificar el edificio involucrado y el número de pisos por edificio.
- Determinar el requisito de pares para cada punto de terminación.
- Determinar el número total de pares para cualquier edificio con más de un punto de terminación.
- Determinar la disponibilidad de entrada del cable:
- Localizar los conductos de entrada.
- Determinar cuantos conductos de entrada disponibles hay en cada edificio.
- Determinar la ubicación de obstáculos obvios:
- Identificar tipos de suelo.

- **Determinar los métodos de colocación del cable e identificar obstáculos o condiciones geográficas que existen a lo largo de la ruta de cable (área pavimentadas, puentes, ferrocarriles, árboles, entre otros).**
- **Seleccionar el tipo de cable y del calibre requerido:**
- **Determinar la longitud del cable.**
- **Determinar el tamaño del ducto de entrada.**
- **Seleccionar el cable específico para cada alternativa.**
- **Si se requiere ducto seleccionar el tamaño, número de ductos y su material (asbesto, galvanizado, concreto, etc.).**
- **Determinar el costo por cada alternativa.**
- **Seleccionar el diseño más económico y práctico.**

## **CONCLUSIONES.**

La comunicación a través de voz y/o datos es de gran importancia en los negocios actuales, por lo cual las redes de comunicaciones son primordiales para cualquier empresa que manipule grandes volúmenes de información.

La confiabilidad de una red de comunicaciones es primordial, pues se debe de tener la certeza de que la información se envía, viaja y se recibe de una manera continua, confiable y confidencial.

El sistema de cableado estructurado, está diseñado para proveer un sistema de cableado integrado y transparente para cubrir todas las necesidades de comunicación, cumpliendo con las diferentes necesidades de cualquier empresa.

El cableado estructurado es la infraestructura para las instalaciones de comunicación, incluyendo las terminales de voz (teléfonos analógicos, digitales e híbridos), reemplaza al cable coaxial voluminoso por un cable de par trenzado sin blindar o con un cable de fibra óptica los cuales son más manipulables, y mejores en sus prestaciones de conducción de datos y voz.

## **BIBLIOGRAFÍA**

**Beltrao / Philippe Sauvé / Giozza**  
Redes Locales de Computadoras  
Mc Graw Hill.

Frank J. Derfler, Jr.  
PC Magazine Guide to Conectivity  
Ziff-Davis Press

Frank J. Derfler, Jr.  
PC Magazine Guide to Linking LAN's  
Ziff-Davis Press

**Integrated Building Distribution Network**  
Tecnología Northern Telecom.

Andrew S. Tanenbaum  
Organización de computadoras, un enfoque estructurado.  
Prentice Hall

Larry Long  
Introducción a las Computadoras y al procesamiento de información  
Prentice Hall