

879316

5

UNIVERSIDAD LASALLISTA BENAVENTE

ESCUELA DE INGENIERIA EN COMPUTACION

**CON ESTUDIOS INCORPORADOS A LA UNIVERSIDAD
NACIONAL AUTÓNOMA DE MEXICO
CLAVE: 879316**

**“CABLEADO ESTRUCTURADO,
INFRAESTRUCTURA INFORMATICA
Y DE TELECOMUNICACIONES ”**

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO EN COMPUTACIÓN**

P R E S E N T A:

MA. DE LA PAZ MARTINEZ LEON

**ASESOR:
M EN I NOÉ DE JESÚS VELA AGUIRRE**

CELAYA, GTO.

2002

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional
Autónoma de México



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.

DEDICATORIAS

A MIS PADRES:

Por todo el apoyo incondicional que durante toda mi vida me han brindado, y me han enseñado a valorar lo importante en la vida, a reconocer mi calidad humana y a superarme aportando lo mejor de mí y que gracias a ellos he llegado hasta donde estoy ahora. Dios los bendiga siempre.

A MIS AMIGOS:

Ing. Jaime Patiño Patiño, al Ing. Ramón Soto Arriola e Ing. Antonio Cázarez Vázquez, de quienes aprendí un mundo de cosas y que compartí como grandes amigos. A ellos les agradezco su amistad y enseñanzas.

AGRADECIMIENTOS

A MI ESCUELA:

Por la enseñanza que de ella obtuve y por permitirme conocer a mis segundos hermanos, mis compañeros.

AL ITC:

Por las facilidades prestadas para poder participar en el proyecto de fibra óptica ya que me proporcionó las herramientas necesarias para concluir el presente proyecto.

A CRODE CELAYA:

Por que me abrió las puertas de sus instalaciones, me ofreció la oportunidad de aprender y practicar y donde encontré a personas profesionales en el área de cómputo.

| | Pág. |
|---|------|
| INTRODUCCION | |
| CAPITULO I | |
| INTRODUCCION A LAS REDES DE COMPUTADORAS | |
| 1.1. HISTORIA DE LAS REDES DE COMPUTADORAS | 2 |
| 1.2. REDES Y TOPOLOGÍAS | 3 |
| 1.2.1. CONCEPTO DE RED | 4 |
| 1.2.2. COMPONENTES DE UNA RED | 5 |
| 1.2.3. RED DE AREA LOCAL (LAN) | 5 |
| 1.2.4. RED DE AREA METROPOLITANA (MAN) | 6 |
| 1.2.5. RED DE AREA AMPLIA (WAN) | 7 |
| 1.2.6. ARQUITECTURA DE UNA RED | 8 |
| 1.2.6.1. TOPOLOGÍA | 8 |
| 1.2.6.2. METODO DE ACCESO AL CABLEADO | 12 |
| 1.2.6.3. PROTOCOLOS DE COMUNICACION | 12 |
| 1.2.7. MODELO OSI | 13 |
| 1.3. ESTANDARES DE RED | 16 |
| 1.3.1. ETHERNET | 16 |
| 1.3.1.1. 10 BASE5 (THICKNET) | 16 |
| 1.3.1.2. 10 BASE2 (THINNET) | 17 |
| 1.3.1.3. 10 BASE-T (PAR TRENADO) | 18 |
| 1.3.1.4. 10 BASE-F (FIBRA OPTICA) | 19 |
| 1.3.1.5. 100 BASE-T | 21 |
| 1.3.1.6. 100VG-AnyLAN | 21 |
| 1.3.2. TOKEN RING | 22 |
| 1.3.3. ARCnet | 23 |
| 1.3.4. FDI | 24 |
| 1.4. INTERCONEXIÓN DE REDES | 24 |
| 1.4.1. CONCENTRADORES | 25 |
| 1.4.2. REPETIDORES | 26 |
| 1.4.3. PUENTES (BRIDGES) | 27 |
| 1.4.4. RUTEADORES (ROUTERS) | 28 |
| 1.4.5. COMPUERTAS (GATEWAY) | 28 |
| 1.4.6. SWITCHES | 29 |
| 1.5. MODOS DE TRANSMISION | 29 |

INDICE

| | |
|---|----|
| 3.3.3. ANSI/TIA/EIA 606, ESTANDAR DE ADMINISTRACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIONES DE EDIFICIOS COMERCIALES | 76 |
| 3.3.3.1. CONCEPTOS ADMINISTRATIVOS | 77 |
| 3.3.3.2. ADMINISTRACIÓN DE ESPACIOS Y RUTAS | 79 |
| 3.3.3.3. CODIGO DE COLOR Y ROTULACION | 81 |
| 3.3.4. ANSI/TIA/EIA 607, ESTANDAR DE REQUERIMIENTOS PARA ATERRIZAJE Y CONEXIÓN DE SISTEMAS DE TELECOMUNICACIONES EN EDIFICIOS COMERCIALES | 83 |
| 3.3.4.1. ELEMENTOS DE LA INFRAESTRUCTURA PARA ATERRIZAJE Y CONEXIÓN DE TELECOMUNICACIONES | 84 |
| 3.3.4.2. CONSIDERACIONES EN EL CUARTO DE EQUIPO Y CLOSET DE TELECOMUNICACIONES | 87 |
| 3.4. PUNTOS IMPORTANTES A TOMAR EN CUENTA PARA LA INSTALACIÓN DE UN SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO | 88 |
| 3.4.1. FASES DE DISEÑO PARA LA IMPLEMENTACION DEL CABLEADO ESTRUCTURADO | 88 |
| 3.4.2. RECOMENDACIONES PARA EL MEJOR MANEJO DEL CABLEADO ESTRUCTURADO | 89 |
| 3.4.3. FACTORES IMPORTANTES PARA LA ELECCIÓN DEL MEDIO DE TRANSMISION | 90 |
| 3.4.4. OTROS PUNTOS IMPORTANTES A TOMAR EN CUENTA | 90 |

CAPITULO IV PLANEACION, DISEÑO E IMPLEMENTACION DE UN SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO

| | |
|--|-----|
| 4.1. CASO PRACTICO DE UN SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO | 98 |
| 4.1.1 JUSTIFICACION DEL CASO PRACTICO | 99 |
| 4.1.2. OBJETIVOS | 100 |
| 4.2. PROYECTO DE CANALIZACIÓN | 100 |
| 4.3. DESARROLLO DEL PROYECTO | 101 |
| 4.3.1. TRAYECTORIAS SUGERIDAS POR SEGMENTOS | 102 |
| 4.3.2. MATERIAL Y EQUIPO UTILIZADO DURANTE EL PROYECTO DE FIBRA OPTICA | 105 |

CONCLUSIONES

APÉNDICE A

APÉNDICE B

APÉNDICE C

BIBLIOGRAFÍA

INTRODUCCION

El Cableado Estructurado surge a partir de la necesidad de las empresas para emigrar a tecnologías mas avanzadas a costos mas reducidos.

Las Asociaciones TIA (Asociación de Industrias de Telecomunicaciones) y EIA (Asociación de Industrias Electrónicas) de EEUU se pusieron de acuerdo para generar un cableado genérico al cual denominaron Cableado Estructurado. Con esto se sentaron las bases para que cualquier aplicación o sistema se pudiera correr sin importar si era de voz, video o datos.

De esta forma el Cableado Estructurado vino a establecer una estandarización de medios de distribución con interfaces de conexión que cumplen con las normas internacionales.

Un Cableado Estructurado es muy útil para las empresas, permite ahorrar costos significativos a diferencia del cableado propietario, con el cual se tendrían que hacer grandes inversiones a mediano plazo; sirve para soportar multimarcas y lo hace de manera universal para que la forma de conectar los cables sea unificada y no existan variaciones.

El Cableado estructurado esta diseñado específicamente para tener soluciones que puedan ser multiusuario y multiproveedor, ya que evita que el usuario dependa de una sola marca o línea de productos.

Hoy en día la empresa tiene la necesidad de una comunicación efectiva de voz, datos y video, para tener un alto nivel de competitividad en su área; las tecnologías están a la puerta y es necesario contar con un sistema de cableado a la medida de los requerimientos y necesidades de cada empresa; un Sistema de Cableado Estructurado que le permita la reducción de costos, aumento de la productividad y que soporte su propio crecimiento.

Lo anterior implica un buen diseño e implementación de Cableado Estructurado, las condiciones de instalación y los requerimientos del sistema.

En realidad no existe la cultura sobre el Cableado Estructurado, ya que en muchas ocasiones, las empresas (con el objetivo de ahorrar dinero) toman a la ligera el cableado de su empresa y permiten que el eléctrico (o cualquier persona) haga la instalación del cableado sin importar los antecedentes.

INTRODUCCIÓN

Existen empresas que desconocen totalmente la forma como está diseñado su Cableado Estructurado. La única persona que lo conoce (o al menos un poco sobre su diseño) es el administrador de la red pero cuando éste se va y surgen problemas, nadie sabe como darles solución pues no existen registros o memoria técnica que especifique el tipo de red, sus componentes, por donde pasan los cables, etc.

De todo lo anterior se deriva la finalidad de éste tema, que es el de ofrecer una guía práctica y eficaz de todo lo que hay que saber sobre Cableado Estructurado para construir una buena Infraestructura Informática y de Telecomunicaciones dentro de una empresa, desde sus características hasta las condiciones e instalación del mismo; todo esto englobado en un objetivo general que es establecer los criterios para el diseño de un Sistema basado en Cableado Estructurado.

Dada la importancia de los temas relacionados con el Cableado Estructurado el presente estudio se divide en 4 capítulos:

En el Capítulo I, se tratará de conocer la historia de la tecnología en redes computacionales, desde sus orígenes hasta su estado actual, así como los tipos y topologías de redes que existen y los modos de transmisión de voz, datos y video.

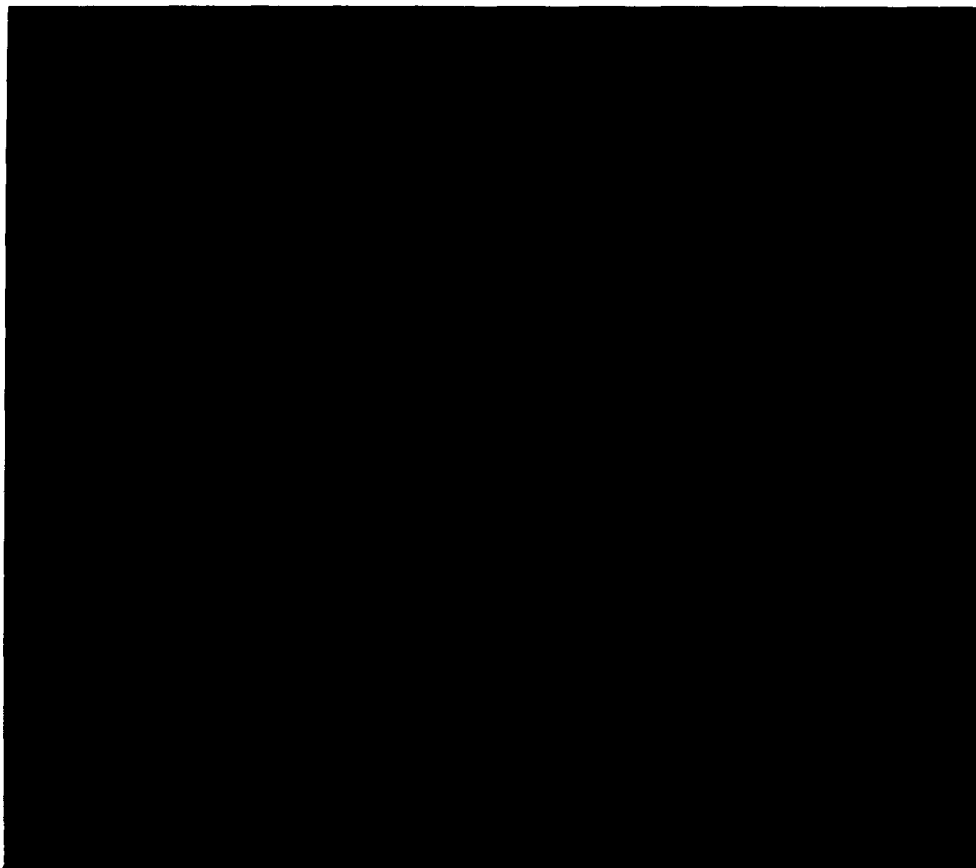
El Capítulo II hace un estudio donde se conocerán y analizarán los distintos medios en que se transmiten los datos, voz y video, así como los tipos, sus características y especificaciones de cables.

En el Capítulo III se establecerán los criterios de análisis, planeación e implementación de un Sistema De Cableado Estructurado, con base en el estudio de los Estándares Internacionales de Cableado estructurado y su Certificación.

Por último el Capítulo IV trata del diseño de un Sistema de Cableado Estructurado como una Infraestructura Informática y de Telecomunicaciones capaz de cubrir las necesidades de comunicación efectiva, competitividad y tecnología de cualquier organización, aplicada a una institución en particular.

Por todo lo anterior no se duda en ningún momento que éste estudio será de enorme utilidad como instrumento de apoyo a todos aquellos usuarios, creadores e integradores de redes de computadoras bajo el concepto de Cableado Estructurado, Infraestructura Informática y de Telecomunicaciones.

Capítulo I



INTRODUCCION A LAS REDES

1

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

1.1. HISTORIA DE LAS REDES COMPUTACIONALES

En la década de los 60 y 70 la información, los cálculos, etc., de cualquier empresa ya comenzaban a ser gestionados y administrados por sistemas centralizados desde una computadora principal, y eran manejados por niveles superiores, por lo que muchos no se veían beneficiados por estos sistemas, además que su almacenamiento y procesamiento eran altos.

En sus inicios las redes estaban conformadas por terminales “tontas”¹ (conectadas a una macrocomputadora mediante líneas telefónicas privadas, como se muestra en la siguiente figura.

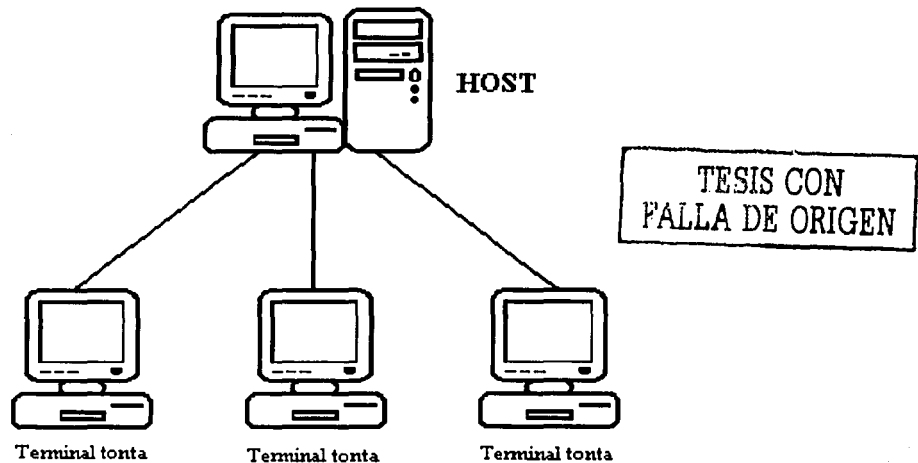


figura 1.1. Conexión en red de terminales tontas a una host.

¹ Terminal tonta es una terminal donde no se realizaba ningún procesamiento en dicha terminal, sino que sólo se utilizaba para enviar la información por medio del teclado al host o anfitriona y recibirla mediante la pantalla

Trabajaban por procesamiento en lotes, lo cual se fue modificando y se tuvo la capacidad para procesar la información en tiempo real, lo cual permitió que se pudiera acceder a la información en cuanto se tecleaba. Puesto que cada red se comunicaba de forma diferente a las demás, se vio la necesidad de establecer estándares de comunicación.

En el avance de la tecnología evolucionó la manera de acceder a los servicios de las redes con una mayor capacidad y menor costo; las microcomputadoras por ser menos costosas aunque menos poderosas que las macrocomputadoras fueron adquiridas por varias empresas, con la ventaja de que con los estándares en la comunicación, con una sola terminal podían acceder a muchos tipos de computadoras anfitrionas y servicios.

Las computadoras lograron un cambio muy importante desde 1980 en el mundo de las empresas, negocios e industria, proporcionando a los usuarios el acceso a recursos de información que les eran ajenos.

Al aparecer las minicomputadoras, los departamentos pudieron tener su propio sistema con costos menores. Se fue descentralizando hasta llegar a los puestos de trabajo de los usuarios, pero surgió el problema de que la información se fue diseminando por varias estaciones de trabajo; es por ello que a mitad de la década de los 80 se vio la necesidad de integrar la información en un lugar central. Se comenzaron a conectar las computadoras en las llamadas redes de información y el almacenamiento de los archivos era centralizado de tal forma que los archivos podían ser accedidos con facilidad por otros usuarios.

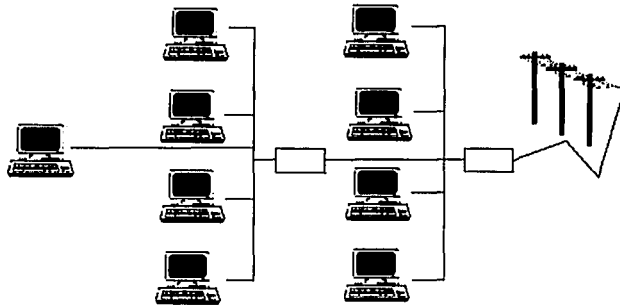
1.2. REDES Y TOPOLOGÍAS.

La necesidad de compartir la información de una PC, da origen a las REDES. Hoy día la probabilidad de que una PC no esté conectada a una red es baja; podemos conectarnos a una red, y esa a otra, y a otra, para compartir recursos, como se muestra en la figura 1.2.

Una vez establecida una red trae consigo una serie de beneficios que se traducen en eficiencia y eficacia dentro de la empresa; estos beneficios son:

- ✓ Participación de programas y archivos
- ✓ Participación de los recursos de la red
- ✓ Expansión económica de una base de PC

- ✓ Utilización de software de red
- ✓ Correo electrónico
- ✓ Creación y manejo de grupos de trabajo
- ✓ Gestión centralizada
- ✓ Seguridad
- ✓ Acceso a otros sistemas operativos
- ✓ Mejoras y actualización continua en la empresa



La importancia de las REDES es poder compartir información al conectarse

figura 1.2. Importancia de las Redes

1.2.1. CONCEPTO DE RED

Una red es un sistema de comunicación entre computadoras y otros equipos, está integrada por un conjunto de computadoras con las cuales se puede acceder a los archivos, programas y recursos de un servidor central, además de que cada computadora ejecuta sus propios procesos.

El principal objetivo de las redes de computadoras es el poder conectarse con otros equipos de información de la misma forma en como se conectan dos personas mediante un teléfono no importando que se encuentren en el mismo edificio o del otro lado del mundo.

1.2.2. COMPONENTES DE UNA RED

Los componentes que conforman una red de computadoras son los siguientes:

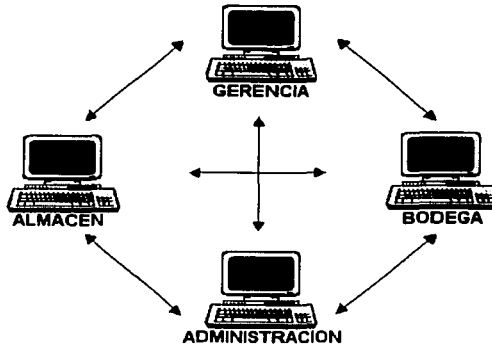
1. El servidor es el que ejecuta el sistema operativo de red y ofrece los servicios a las estaciones de trabajo, estos pueden ser: almacenamiento de archivos, gestión de usuarios, seguridad, órdenes de red generales, órdenes del responsable de red, etc.
2. Las estaciones de trabajo pueden ser computadoras personales con DOS, sistemas Macintosh, sistemas con OS/2, etc.
3. Tarjeta de interfaz de red (NIC). Es la interfaz de conexión a la red. Puede venir ya integrada, o puede ser un elemento opcional y debe ser del tipo de red que se desea utilizar. El cable de red se conecta a la parte trasera de la NIC².
4. El sistema de cableado o conexión lo constituye el cable de conexión de las terminales entre sí y con el servidor; puede ser cable coaxial, UTP, fibra óptica.
5. Recursos compartidos y periféricos son los dispositivos de almacenamiento del servidor, las unidades de disco óptico, impresoras, los trazadores y demás equipo que pueda ser utilizado por cualquiera en la red.

1.2.3. RED DE AREA LOCAL (LAN)

Es un sistema de comunicaciones de alta velocidad que consta de varias microcomputadoras o PC que se encuentran cercanas; cubre un área geográfica limitada, normalmente localizada dentro de un edificio o grupo de edificios que pertenecen a una organización. Esto da la posibilidad de que las PC compartan entre ellas programas, información y recursos; como se muestra en la figura 1.3.

Las redes LAN pueden ser capaces de enlazar cientos de sistemas y de dar servicio a varios miles de usuarios.

² NIC son las abreviaturas de Network Interface Card; Tarjeta de interfaz de red, que permite la conexión en red con otros equipos.

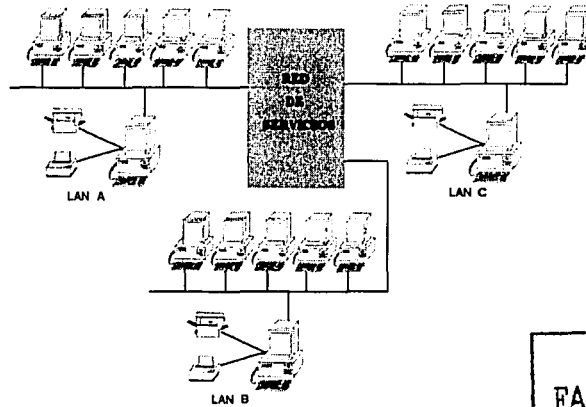


RED DE AREA LOCAL (LAN)

figura 1.3. Red de área local

1.2.4. RED DE AREA METROPOLITANA (MAN)

Es un conjunto de redes de área local interconectadas dentro de un área específica, como un campus, un polígono industrial o una ciudad. Se utiliza una base de cableado o sistemas de conexión especiales a alta velocidad para conectar las redes en un sistema interconectado. Una MAN puede ser propiedad de una sola organización, aunque generalmente es usada por muchos individuos y organizaciones. Ver figura 1.4.



RED DE AREA METROPOLITANA (MAN)

figura 1.4. Diagrama de una red de área metropolitana.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

1.2.5. RED DE AREA AMPLIA (WAN)

Se trata de una red que cubre diversos países, incluso el mundo (un ejemplo puede ser el sistema de reservas de las líneas aéreas). Las LAN pueden conectarse para formar una WAN³, como se muestra en la figura 1.5; éstas no están limitadas geográficamente en tamaño. Las WAN necesitan de un software especial para conectar a las LAN, así como líneas telefónicas proporcionadas por una compañía telefónica, éste software se puede usar para incluir mini y macrocomputadoras como elementos de red. El hardware para crear una WAN también puede incluir enlaces de satélite, fibras ópticas, aparatos de rayos infrarrojos y de láser. Internet está conectada para formar una WAN.

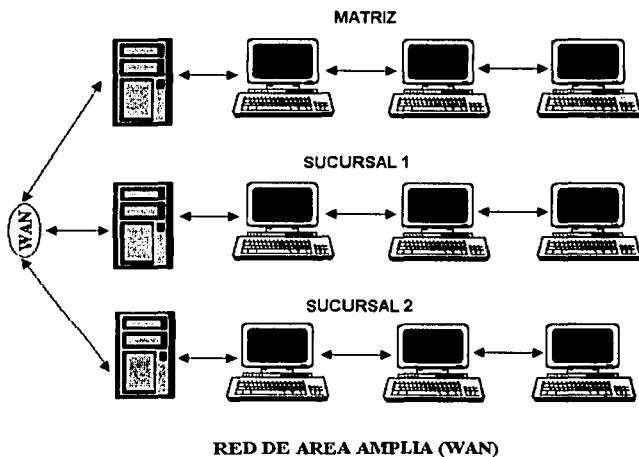


figura 1.5. Red de área amplia; WAN

³WAN: Wide Area Network, significa Red de Area Ampla.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

1.2.6. ARQUITECTURA DE UNA RED

Define la estructura del sistema de cableado y de estaciones de trabajo conectadas a éste, además de las reglas que se usan para la transferencia de señales de una estación a otra. La estructura física del sistema de cableado se llama *Topología*. Para establecer comunicación entre un nodo y otro, se debe hacer uso de *Protocolos de comunicación* y de un *método de acceso al cable* para enviar señales sobre éste.

1.2.6.1. TOPOLOGÍA

La topología de una red es la descripción de cómo va el cable de un nodo a otro. Una red tiene dos diferentes topologías:

- Física : es la disposición física actual de la red, la manera como los nodos están conectados unos con otros.
- Lógica : es el método usado para la comunicación entre los nodos, la ruta de los datos dentro de la red.

➤ BUS

En una topología de bus, cada nodo está conectado a un segmento continuo de cable que es común a todos, El segmento de red se coloca como un bus lineal, de lado a lado de la red al que se conectan los nodos. No requiere de una computadora central, además una terminal no depende de otra para que la información sea continua. Ver figura 1.6.

Ventajas:

- No requiere de controlador central
- Es adaptable fácilmente a voz, video y datos.
- El manejo de la comunicación de nodos es sencillo.
- Es fácilmente expandible.
- Es factible de ser usada en edificios de muchos pisos.

Desventajas:

- El uso de repetidores para amplificar las señales sobre largas distancias.
- Una falla en un solo nodo afectará a la red completa.

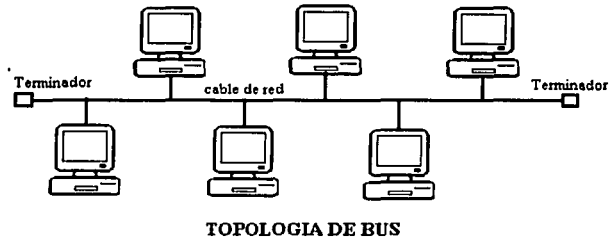


figura 1.6. Topología física de bus.

➤ ESTRELLA

En una topología de estrella, cada nodo se conecta a un concentrador o HUB ubicado centralmente. El concentrador es un dispositivo de hardware con varios puertos a los cuales va conectada computadora. Es muy usada en redes privadas, debido a lo indispensable del servidor para establecer un enlace, bajo la confiabilidad del sistema y el rendimiento es directamente proporcional al volumen de información. La figura 1.7 muestra una topología de estrella.

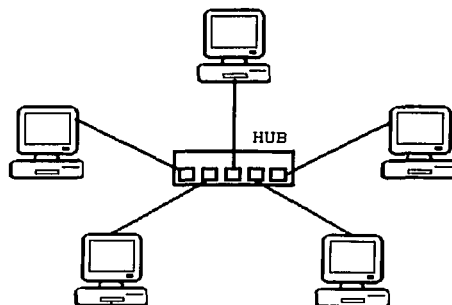
Ventajas:

- Existe una buena comunicación entre nodos.
- Manejo eficiente de la base de datos compartida.
- Fácil expansión (depende de la capacidad de la computadora).
- Buen software de seguridad.
- Fácil acceso a otras redes.

Desventajas:

- Un tráfico pesado puede causar una caída del sistema.
- Cuando el concentrador falla todos los nodos dejan de funcionar.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



TOPOLOGIA DE ESTRELLA

figura 1.7. Topología física de estrella.

➤ ANILLO

Cada computadora se conecta en forma de anillo a la red. La información pasa de una terminal a otra a través de repetidores de manera secuencial y en una misma dirección. Las topologías de anillo casi siempre son lógicas con topología física de estrella. Ver figura 1.8.

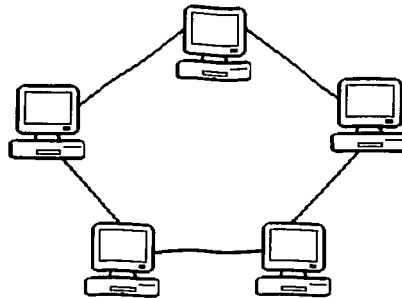
Ventajas:

- Es muy flexible ya que puede tener gran longitud de línea.
- La transmisión puede ser síncrona, asíncrona e isócrona.
- No requiere de un sistema central y es más económica.
- Soporta gran cantidad de dispositivos.
- Fácil comunicación nodo a nodo.
- Garantiza el tiempo máximo de acceso.

Desventajas:

- Si se bloquea la transmisión en un nodo la red deja de funcionar.
- Su velocidad disminuye cuando incrementa el volumen de información transmitida y el direccionamiento de las terminales.
- La expansión requiere de un gasto adicional de hardware.
- No es factible para la transmisión combinada de señales de voz, datos y video.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

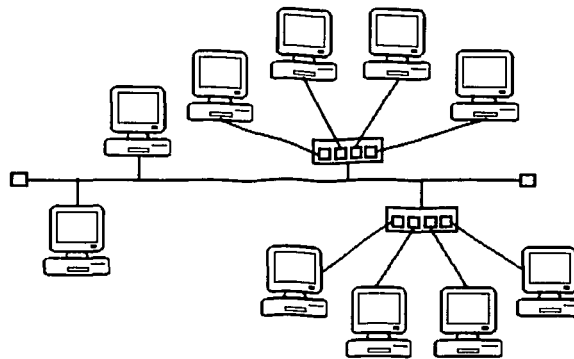


TOPOLOGIA DE ANILLO

figura 1.8. Topología física de anillo.

➤ **ARBOL**

Una topología de árbol es la combinación de las topologías de bus y de estrella. Muchos concentradores de las redes Ethernet con topología física de estrella también tienen un conector en la parte trasera que se enlaza al concentrador de una red de topología física de bus. Como se muestra en la figura 1.9.



TOPOLOGIA DE ARBOL

figura 1.9. Topología física de árbol.

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

1.2.6.2. METODO DE ACCESO AL CABLEADO

Es la manera como un nodo accede al sistema de cableado, puede utilizar un *método de detección de portadora*, o un *método de pase de testigo*.

Detección de Portadora

El nodo comprueba si el cable está siendo utilizado antes de transmitir, trasmite a través de todo el cable y los demás nodos escuchan y determinan si la transmisión está dirigida a ellos, si no lo está la rechazan. Si dos nodos transmiten a la vez se produce una colisión y se eliminan las dos emisiones, después de un tiempo aleatorio los nodos vuelven a transmitir. El método mas usado de detección de portadora es el Acceso Múltiple por Detección de Portadora CSMA⁴

Pase de Testigo (token passing)

Se utiliza más frecuentemente en las redes de anillo, “testigo” define cuando un nodo puede acceder al cable. Una estación de trabajo que está lista para transmitir, debe esperar a que esté disponible un testigo y tomar posesión de él, entonces puede empaquetar y enviar la información a otra estación de red. Una vez realizada la transmisión libera el testigo. Cada estación debe revisar el paquete para determinar si va dirigido a él.

1.2.6.3. PROTOCOLOS DE COMUNICACIÓN

Son las reglas y procedimientos utilizados en una red para establecer la comunicación entre los nodos. En los protocolos existen distintos niveles de comunicación, las reglas de nivel más alto definen como se comunican las aplicaciones y las del nivel más bajo definen cómo se transmiten las señales por el cable. Una vez definidos y publicados los protocolos, los fabricantes pueden diseñar y producir productos para la red que funcionen en sistemas con elementos de distintos fabricantes.

⁴CSMA(Carrier Sense Multiple Access). Acceso múltiple por detección de portadora

1.2.7. MODELO OSI⁵

La organización ISO y el CCITT⁶ han desarrollado el modelo de referencia ISA⁷ para definir redes estratificadas y protocolos con varios niveles.

Sus objetivos son:

- Proporcionar una serie de normas para la comunicación entre sistemas.
- Eliminar todos los impedimentos técnicos que pudieran existir para la comunicación entre sistemas.
- Abstracter el funcionamiento interno de los sistemas individuales.
- Definir los puntos de interconexión para el intercambio de información entre los sistemas.
- Limitar el número de opciones, para incrementar las posibilidades de comunicación sin necesitar de onerosas conversiones y traducciones entre diferentes productos.
- Ofrecer un punto de partida desde comenzar en caso de que las normas del estándar no satisfagan todas las necesidades.

El modelo OSI define los protocolos por niveles, cada nivel contiene reglas y procedimientos que corresponden a cada etapa del proceso de comunicaciones. Ha desarrollado el modelo en siete capas o niveles:

| |
|-----------------------------------|
| 7mo. NIVEL DE APLICACION |
| 6to. NIVEL DE PRESENTACION |
| 5to. NIVEL DE SESION |
| 4to. NIVEL DE TRANSPORTE |
| 3er. NIVEL DE RED |
| 2do. NIVEL DE ENLACE |
| 1er. NIVEL FISICO |

⁵ Modelo OSI (Open System Interconnection) Interconexión de Sistemas Abiertos

⁶ISO y CCITT son organizaciones de estándares dedicados a comunicación de datos y conexión de equipos a las redes públicas de telecomunicaciones.

⁷ISA es el modelo de referencia creado por las organizaciones ISO y CCITT para redes.

Primer nivel: Capa Física

Se encarga de la transmisión de bits a lo largo de un canal de comunicación. Debe asegurarse en esta capa que si se envía un bit por el canal, se debe recibir el mismo bit en el destino. Es aquí donde se debe decidir con cuántos voltios se representará un bit con valor 1 ó 0, cuánto dura un bit, la forma de establecer la conexión inicial y cómo interrumpirla. Se consideran los aspectos mecánicos, eléctricos y del medio de transmisión física. En esta capa se encuentran los repetidores, amplificadores, estrellas pasivas, multiplexores, concentradores, módems, codecs⁸, CSUs, DSUs, transceivers, transductores, cables, conectores, NICs⁹, etc.

Segundo nivel: Capa de Enlace

La tarea principal es la de corrección de errores. Hace que el emisor trace la entrada de datos en tramas, las transmita en forma secuencial y procese las tramas de asentimiento devueltas por el receptor. Es esta capa la que debe reconocer los límites de las tramas. Si la trama es modificada por ruido, el software de la capa de enlace del emisor debe hacer una retransmisión de la trama.

Es también en esta capa donde se debe evitar que un transmisor muy rápido sature con datos a un receptor lento. En esta capa se ubican los puentes y switches.

Tercer nivel: Capa De Red

Se ocupa del control de la operación de la subred. Debe determinar como encaminar los paquetes del origen al destino, pudiendo tomar distintas soluciones. El control de la congestión es también problema de este nivel, así como la responsabilidad para resolver problemas de interconexión de redes heterogéneas (con protocolos diferentes), en esta capa se localizan los ruteadores y los switches.

⁸Codec es un dispositivo codificador/decodificador de señal

⁹NIC Tarjeta de interfaz de red

Cuarto nivel: Capa De Transporte

Su función principal consiste en aceptar los datos de la capa de sesión, dividirlos en unidades más pequeñas, pasarlos a la capa de red y asegurar que todos lleguen correctamente al otro extremo de la manera más eficiente. Esta capa se necesita para hacer el trabajo de multiplexión transparente al nivel de sesión. A diferencia de las capas anteriores, esta capa es de tipo origen-destino; es decir, un programa en la máquina origen lleva una conversación con un programa parecido que se encuentra en la máquina destino, utilizando las cabeceras de los mensajes y los mensajes de control. En esta capa se ubican los compuertas y el software.

Quinto nivel: Capa De Sesión

Esta capa permite que los usuarios de diferentes máquinas puedan establecer sesiones entre ellos. Una sesión podría permitir al usuario acceder a un sistema de tiempo compartido a distancia, o transferir un archivo entre dos máquinas. En éste nivel se gestiona el control del diálogo. Se encarga además de la administración del testigo y la sincronización entre el origen y destino de los datos. En ésta capa se ubican las compuertas (gateways) y el software.

Sexto nivel: Capa de Presentación

Se ocupa de los aspectos de sintaxis y semántica de la información que se trasmite. Es tarea de este nivel la codificación de datos conforme a lo acordado previamente. Para posibilitar la comunicación de ordenadores con diferentes representaciones de datos. También se puede dar aquí la comprensión de datos.

Séptimo nivel: Capa de Aplicación

Es en este nivel donde se puede definir un terminal virtual de red abstracto, con el que los editores y otros programas pueden ser escritos para trabajar con él. Esta capa proporciona acceso al entorno OSI para los usuarios, además proporciona servicios de información distribuida. Aquí se ubican las compuertas (gateways) y el software.

1.3. ESTANDARES DE RED

1.3.1. ETHERNET

Se le conoce como IEEE 802.3, emplea una topología lógica de bus y una topología física de estrella o de bus; usa un método de transmisión CSMA/CD.

1.3.1.1. 10 BASE5 (THICKNET)

10BASE5 es la especificación del medio original en 802.3, y se basa directamente en Ethernet. 10BASE5 especifica el uso de cable coaxial de 50 ohmios. La longitud máxima del segmento es de 500 m. La longitud de la red se puede ampliar mediante el empleo de repetidores. Un repetidor es transparente al nivel MAC y dado que no gestiona memoria temporal, no aísla un segmento de otro. Así, si dos estaciones en diferentes segmentos intentan transmitir al mismo tiempo, sus transmisiones se colisionarán.

Para evitar la aparición de bucles sólo se permite un camino de segmentos y repetidores entre cualesquiera dos estaciones, ampliando la longitud efectiva del medio hasta de 2.5 kilómetros. La figura 1.11 siguiente ilustra una red bajo el estándar 10Base5.

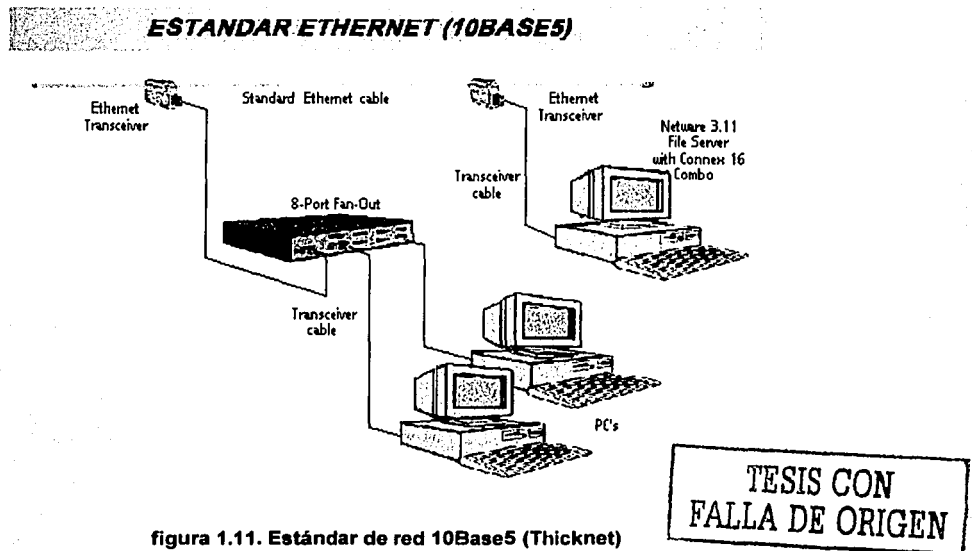


figura 1.11. Estándar de red 10Base5 (Thicknet)

1.3.1.2. 10 BASE2 (THINNET)

10BASE2 se introdujo con el fin de proporcionar un sistema menos costoso que 10BASE5 para redes LAN de computadoras personales. 10BASE2 emplea un cable más fino, que admite menos tomas de conexión para distancias más cortas que el cable 10BASE5.

Dado que 10BASE2 y 10BASE5 presentan la misma velocidad de transmisión, es posible mezclar en la misma red, segmentos de ambas especificaciones. Para ello se usa un repetidor que se ajusta a 10BASE5 por una parte y a 10BASE2 por la otra.

La única restricción consiste en que el segmento 10BASE2 no se debería usar para conectar dos segmentos 10BASE5, ya que un segmento "central" debería ser tan inmune al ruido como lo son los segmentos que conecta.

La figura 1.10 muestra la conexión de una red de computadoras de acuerdo al estándar 10Base2.

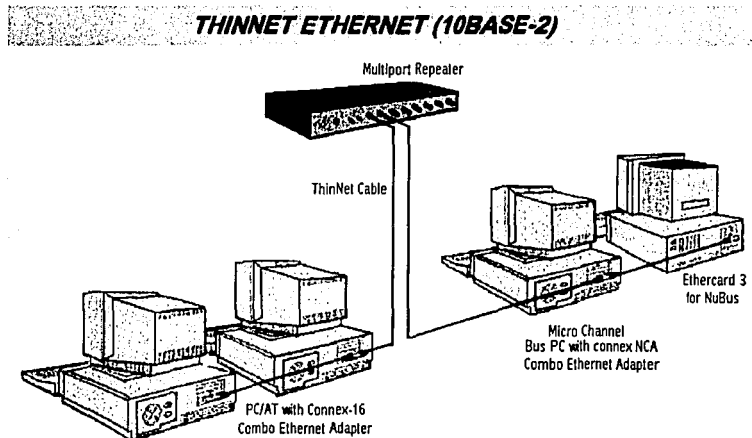


figura 1.10. Estándar 10Base2 (Thinnet Ethrnet)

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

1.3.1.3. 10 BASE-T (PAR TRENADO)

Sacrificando distancia se puede desarrollar una LAN a 10 Mbps haciendo uso de un medio de par trenzado no apantallado (UTP). Este tipo de cable puede usarse para redes LAN. Esta aproximación se establece en la especificación 10BASE-T, que define una topología en estrella.

Un sistema sencillo consiste en varias estaciones conectadas a un punto central, denominado repetidor multipuerto, mediante pares trenzados. El punto central acepta la entrada a través de una línea, y la repite en todas las otras líneas. Como se muestra en la figura 1.12.

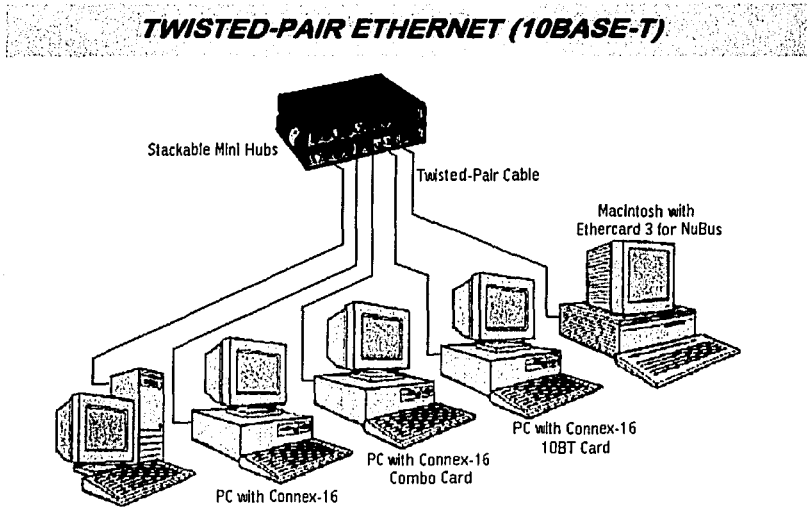


figura 1.12. Estándar 10Base-T (par trenzado)

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

1.3.1.4. 10 BASE-F (FIBRA ÓPTICA)

La especificación 10BASE-F permite a un usuario aprovechar las características de la distancia y de la transmisión disponibles con el uso de fibra óptica. Las normalizaciones contienen realmente tres especificaciones:

- 10BASE-FP (pasivo): topología en estrella pasiva para interconectar estaciones y repetidores con 1 Km. por segmento como máximo.
- 10BASE-FL (enlace): define un enlace punto a punto que puede ser usado para conectar estaciones o repetidores en una distancia máxima de 2 Km.
- 10BASE-FB (núcleo): define un enlace punto a punto que puede usarse para conectar repetidores en 2 Km. como máximo.

Las tres especificaciones utilizan un par de fibras ópticas para cada enlace de transmisión, cada una para transmitir en una dirección. Como se muestra en la figura 1.13.

10BASE-FP define un sistema en estrella pasiva que puede admitir un máximo de 33 estaciones conectadas a una estrella pasiva central.

10BASE-FL y 10BASE-FP definen conexiones punto a punto que pueden emplearse para ampliar la longitud de una red. La principal diferencia entre ellas es que 10BASE-FP hace uso de transmisión sincrónica. Con señalización sincrónica, una señal óptica que llega a un repetidor se sincroniza con un reloj local y se retransmite. Con señalización asíncrona convencional, usada en 10BASE-FL, no tiene lugar esta sincronización, de manera que cualquier variación en ésta se propaga a través de varios repetidores.

Como resultado, se puede usar 10BASE-FB en cascada con un número máximo de 15 repetidores en secuencia para conseguir longitudes superiores.

- **FOIRL** (Enlace inter repetidor de fibra óptica). Longitud máxima del segmento: 1000 m. (0.6 millas).
- **10BASE-FL**: Difieren en la distancia de transmisión. Longitud máxima del segmento: 2000 m. (1.2 millas).

El cable de fibra óptica es libre de interferencias; funciona únicamente de punto a punto; desaparecen los problemas; la velocidad de transmisión es de 10Mbps

ESTANDAR ETHERNET FIBRA OPTICA (10BASE-FL, FOIRL)

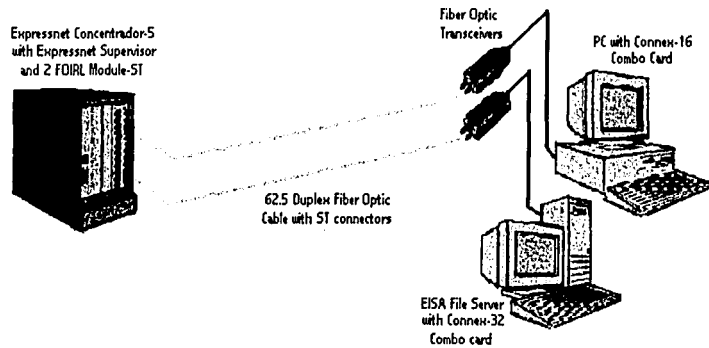


figura 1.13. Estándar 10Base-FL (Fibra Óptica)

➤ CONMUTADA

Esta especificación utiliza concentradores (hubs) de red con canales de comunicación de alta velocidad en su interior, con una arquitectura similar a las centrales de teléfonos, que conmutan (switch) el tráfico entre las estaciones conectadas a ellas. Esto permite que cada estación disponga de un canal de 10 Mbps en lugar de un único canal para todas ellas. La ventaja de esta especificación es que utiliza los mismos cables y tarjetas de red que el 10Base-T, sustituyéndose solo los concentradores.

- Cuenta con interruptores de entradas múltiples centralizados para proveer un enlace físico entre segmentos múltiples de red.
- Soporta conexiones virtuales entre todos los segmentos, para máxima asignación de longitud de banda de demanda.
- El agregar nuevos segmentos a un interruptor aumenta la velocidad de la red.
- Provee flexibilidad de configuración superior.
- Es una excelente vía de migración de 10 a 100 Mbps. Ambos operan en el mismo interruptor.

1.3.1.5.100BASE-T

Ethernet a alta velocidad se refiere a un conjunto de especificaciones desarrolladas por el comité IEEE 802.3 con el fin de proporcionar una red LAN de bajo costo compatible con Ethernet y funcionando a 100 Mbps. La designación global para estas normalizaciones es 100BASE-T. Todas las opciones 100BASE-T usan el protocolo MAC y el formato de trama IEEE 802.3.

100BASE-X corresponde con un conjunto de opciones que usan las especificaciones de medio físico definidas originalmente para FDDI ("Fiber Distributed Data Interface"). Todos los esquemas 100BASE-X emplean dos enlaces físicos entre los nodos; uno para transmisión y otro para recepción. 100BASE-X hace uso de pares trenzados apantallados (STP) o cables de pares trenzados no apantallados (UTP) de alta calidad (Cat 5). 100BASE-FX hace uso de fibra óptica.

100BASE-T4 define una alternativa menos costosa que puede utilizar UTP de voz de Cat. 3 además de UTP de Cat. 5 de alta calidad. Para alcanzar la velocidad de transmisión de 100 Mbps a través de cable de baja calidad, 100BASE-T4 especifica el uso de 4 líneas de par trenzado entre los nodos y tres pares trenzados para la transmisión de datos en una dirección para un instante de tiempo dado.

La topología de todas las opciones 100BASE-T es similar a la de 10BASE-T, concretamente topología de estrella.

1.3.1.6.100VG-AnyLAN

100VG-AnyLAN está pensada para ser una ampliación a 100 Mbps de la red Ethernet a 10 Mbps y para admitir tipos de tramas IEEE 802.3. También proporciona compatibilidad con las tramas IEEE 802.5 de redes en anillo con paso de testigo.

Usa un nuevo esquema MAC, conocido como prioridad de demanda, con el fin de determinar el orden en que los nodos comparten la red. Dado que esta especificación no utiliza CSMA/CD, ha sido normalizada en un nuevo grupo de trabajo, IEEE 802.12, en lugar de permanecer en el grupo 802.3.

La topología de una red 100VG-AnyLAN es una estrella jerárquica. La configuración más simple consta de un único centro ("hub") y varios dispositivos conectados. Son posibles estructuras más complejas, en las que existe un único centro raíz y uno o más centros de nivel 2; un centro de nivel 2 puede disponer de centros subordinados de nivel 3, y así sucesivamente hasta una profundidad arbitraria.

1.3.2. TOKEN RING

Token Ring, también llamado IEEE 802.5, fue ideado por IBM y algunos otros fabricantes, con operación a una velocidad de 4 Mbps o 16 Mbps. Token Ring emplea una topología física de estrella. La tarjeta de interfaz (NIC) de cada computadora se conecta a un cable que a su vez, se enchufa a un hub central llamado Unidad de Acceso a Multi-estaciones (MAU). Se pueden conectar las MAU de diferentes anillos en forma tal que los anillos que están en forma separada aparezcan como una sola red. Ver figura 1.14 siguiente.

Token Ring se basa en un esquema de paso de testigo (Token Passing), tiende a ser menos eficiente que CSMA/CD (de Ethernet) en redes con poca actividad, pues requiere una sobrecarga adicional. Sin embargo, conforme aumenta la actividad de la red, Token Ring llega a ser más eficiente. Esto se debe a que evita las colisiones comunes en el esquema CSMA/CD y que dan como resultado tener que volver a enviar los datos.

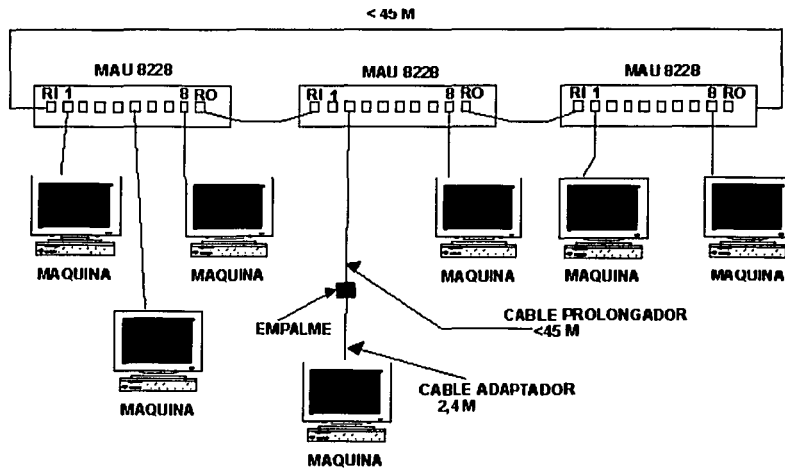


Figura 1.14. Estándar Token Ring.

1.3.3. ARCnet

Es un estándar aceptado por la industria, aunque no lleva número de estándar IEEE., ANSI reconoció a ARCnet como estándar formal, lo que hizo parte de su estándar de LAN ANSI 878.1, ya que soporta una velocidad de transferencia de datos de 2.5 Mbps.

ARCnet usa una topología lógica de bus y una ligera variación de la topología física de estrella. Cada nodo de la red está conectado a un concentrador pasivo o a uno activo. Como se muestra en la figura 1.15.

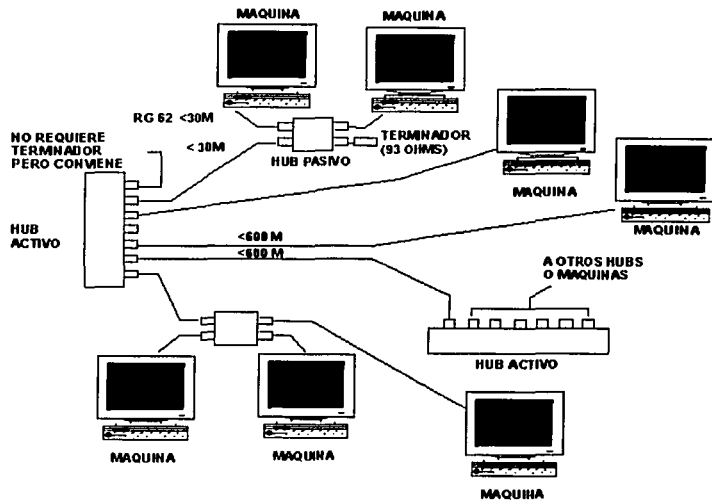


Figura 1.15. Red ARCnet en Topología Estrella.

Existen diversas variaciones del estándar ARCnet: ARCnet de bus lineal que usa una topología física de bus y ARCnet de par trenzado que usa cableado UTP. Estas variaciones mejoran la ya flexible naturaleza del estándar ARCnet y permiten que los nodos de red sean configurados en casi cualquier topología física.

ARCnet se basa en un esquema de paso de testigo para administrar el flujo de datos entre los nodos de la red. ARCnet es menos susceptible a la saturación de la red que Ethernet; pero por causa en parte a su relativa baja velocidad (2.5 Mbps comparados con los 10 Mbps de Ethernet), casi no se usa para instalaciones nuevas.

1.3.4. FDDI

La Interfaz de Distribución de Datos de Fibra Óptica (Fiber Distribution Data Interface, FDDI) es un estándar para la transferencia de datos por fibra óptica. Especifica una topología en anillo operando a 100 Mbps.

Se especifican dos medios de par trenzado: par trenzado no apantallado de clase 5 de 100 ohmios y par trenzado apantallado de 150 ohmios. Al hacer referencia del estándar FDDI por medio de cable UTP se le llama con frecuencia Interfaz de Datos Distribuidos por Cobre (CDDI).

Dado que el cable de fibra óptica no es susceptible a la interferencia eléctrica o tan susceptible a degradación de la señal de red como sucede con los otros cables, FDDI permite el empleo de cables mucho más largo que otros estándares.

1.4. INTERCONEXION DE REDES

Cuando se diseña una red de datos se desea sacar el máximo de sus capacidades. para conseguirlo la red debe estar preparada para efectuar conexiones a través de otras redes, sin importar sus características.

Los dispositivos de interconexión de redes sirven para superar las limitaciones físicas de los elementos básicos de una red, extendiendo las topologías de ésta.

Ventajas de la interconexión:

- Participación de recursos dispersos.
- Coordinación de tareas de diversos grupos de trabajo.
- Reducción de costos, al utilizar recursos de otras redes.
- Aumento de la cobertura geográfica.

Para superar las limitaciones físicas de los elementos básicos de una red, existen dispositivos cuyas funciones son las de extender las topologías de red.

Los dispositivos de interconexión proporcionan alguna de las siguientes funciones básicas:

- Extensión de la red.
- Permiten ampliar el rango de distancia que puede alcanzar una red.
- Definición de segmentos dentro de la red.
- Al dividirla red en segmentos se consigue aumentar las prestaciones de la red ya que cada tramo soporta sólo su propio tráfico y no lo de otros segmentos.
- Separación entre redes.
- Mediante estos dispositivos las grandes redes se pueden componer de otras más pequeñas interconectadas entre sí, de forma transparente para el usuario. Varias redes físicas pueden combinarse para formar una única red lógica.
- Cada uno de los dispositivos usados para expandir la red tiene un propósito específico; sin embargo, muchos dispositivos incorporan las características de otros tipos de dispositivo para aumentar la flexibilidad y valor.

1.4.1. CONCENTRADORES

El término concentrador o Hub describe la manera en que las conexiones de cableado de cada nodo de una red se centralizan y conectan en un único dispositivo. Normalmente los concentradores incluyen ranuras para aceptar varios módulos y un panel trasero común para funciones de encaminamiento, filtrado y conexión a diferentes medios de transmisión (por ejemplo Ethernet y TokenRing).

Los primeros hubs o de “primera generación” son cajas de cableado avanzadas que ofrecen un punto central de conexión conectado a varios puntos. Los hubs inteligentes de “segunda generación” basan su potencial en las posibilidades de gestión ofrecidas por las topologías radiales (TokenRing y Ethernet). Los nuevos hubs de “tercera generación” ofrecen un proceso basado en arquitectura RISC¹⁰ junto con múltiples placas de alta velocidad. Estas placas están formadas por varios buses independientes Ethernet, TokenRing, FDDI y de gestión, lo que elimina la saturación de tráfico de los actuales productos de segunda generación.

¹⁰RISC (Reduced Instructions Set Computer) Computadoras con un conjunto de instrucciones reducido

1.4.2. REPETIDORES

El repetidor es un elemento que permite la conexión de dos tramos de red teniendo como función principal regenerar eléctricamente la señal, para alcanzar distancias mayores manteniendo el mismo nivel de la señal a lo largo de la red. Interconecta múltiples segmentos de red en el nivel físico del modelo de referencia OSI. Por eso sólo se pueden utilizar para unir dos redes que tengan los mismos protocolos de nivel físico. Los repetidores no discriminan entre los paquetes generados en un segmento y los que son generados en otro segmento, por lo que los paquetes llegan a todos los nodos de la red.

Se pueden clasificar en:

- Locales: cuando enlazan redes próximas.
- Remotos: cuando las redes están alejadas y se necesita un medio intermedio de comunicación.

Normalmente la utilización de repetidores está limitada por la distancia máxima de la red y el tamaño máximo de cada uno de los segmentos de red conectados. En las redes Ethernet, por problemas de gestión de tráfico en la red no deben existir mas de dos repetidores entre dos equipos terminales de datos, lo que limita la distancia máxima entre los nodos más lejanos de la red a 1,500m.

Los repetidores son utilizados para interconectar LAN's que estén muy próximas , cuando se quiere una extensión física de la red. La tendencia actual es dotar de mas inteligencia y flexibilidad a los repetidores, de tal manera que ofrezcan capacidad de gestión y soporte de múltiples medios físicos, como Ethernet sobre par trenzado (10BaseT), ThickEthernet (10Base5), ThinEthernet (10Base2), TokenRing, fibra óptica, etc.

1.4.3. PUENTES (BRIDGES)

Son elementos inteligentes, constituidos como nodos de la red, que conectan entre sí dos subredes, transmitiendo de una a otra el tráfico generado no local. Al distinguir los tráficos locales y los no locales, estos elementos disminuyen el número total de paquetes circulando por la red por lo que, en general, habrá menos colisiones y resultará más difícil llegar a una congestión en la red.

Operan en el nivel de enlace del modelo de referencia OSI, en el nivel de trama MAC¹¹ y se utilizan para conectar o extender redes similares, de protocolos idénticos en los dos niveles inferiores OSI, y conexiones a redes de área extensa.

Se encargan de filtrar el tráfico que pasa de una a otra red según la dirección de destino y una tabla que relaciona las direcciones y la red en que se encuentran las estaciones asignadas. Las redes conectadas a través de puente, aparentan ser una única red, ya que realizan su función de forma transparente, es decir, las estaciones no necesitan saber de la existencia de los dispositivos.

Un puente ejecuta tres tareas básicas:

- Aprendizaje de las direcciones de nodos en casa red.
- Filtrado de las tramas destinadas a la red local.
- Envío de las tramas destinadas a la red remota.

Tipos de puentes:

- Locales: sirven para enlazar directamente dos redes físicamente cercanas.
- Remotos o de área extensa: se conectan en parejas, enlazando dos o más redes locales, formando una red de área extensa, a través de líneas telefónicas.

¹¹MAC (Medium Access Control) Control de Acceso al Medio

1.4.4. RUTEADORES (ROUTERS)

Son dispositivos inteligentes que trabajan en el nivel de red del modelo de referencia OSI, por lo que son dependientes del protocolo particular de cada red. Envían paquetes de datos de un protocolo común, desde una red a otra.

Convierten los paquetes de información de la red de área local en paquetes capaces de ser enviados mediante redes de área extensa. Durante el envío el ruteador (router) examina el paquete buscando la dirección de destino y consultando su propia tabla de direcciones, la cual actualiza por medio de intercambio de información con otros ruteadores (routers) para establecer rutas de enlace con otras redes que los interconectan. Este intercambio de información se realiza mediante protocolos de gestión de propietarios.

1.4.5. COMPUERTAS (GATEWAYS)

Estos dispositivos están pensados para facilitar el acceso entre sistemas y entornos soportando distintos protocolos. Operan en los niveles más altos del modelo de referencia OSI y realizan conexión de protocolos de alto nivel diferentes. Incluyen 7 niveles del modelo OSI, se pueden utilizar como dispositivos universales en una red corporativa compuesta por un gran número de redes de diferentes tipos.

Tienen mayores capacidades que los anteriores, porque no solo conectan redes de diferentes tipos, sino que también aseguran que los datos de una red que transportan son compatibles con los de la otra red. Conectan redes de diferentes arquitecturas procesando sus protocolos y permitiendo que sus dispositivos puedan comunicarse con los de otro tipo de red.

1.4.6. SWITCHES

Los switches tienen la funcionalidad de los concentradores a los que añaden la capacidad de dedicar todo el ancho de banda de forma exclusiva a cualquier comunicación entre sus puertos esto se consigue debido a que el switch no actúa como repetidor multipuerto, sino que únicamente envía paquetes de datos hacia aquella puerta a la que van dirigidos. Esto es posible debido a que los equipos configuran unas tablas de encaminamiento con las direcciones MAC (nivel 2 de OSI) asociadas a cada una de sus puertas.

Esta tecnología logra que cada una de las puertas disponga de una totalidad de ancho de banda para su utilización. Habitualmente trabajan con anchos de banda de 10 y 100 Mbps, pudiendo coexistir puertas con diferentes anchos de banda en el mismo equipo.

1.5. MODOS DE TRANSMISIÓN

Los sistemas de comunicaciones electrónicas pueden diseñarse para manejar la transmisión solamente en una dirección, en ambas direcciones solo una a la vez, o en ambas direcciones al mismo tiempo. Estos se llaman *Modos de Transmisión*.

➤ **SIMPLEX (SX)**

Las transmisiones pueden ocurrir solo en una dirección. Una ubicación puede ser un transmisor o un receptor pero no ambos, por ejemplo la radio comercial o la televisión.

➤ **HALF-DUPLEX (HDX)**

Las transmisiones pueden ocurrir en ambas direcciones pero no al mismo tiempo. Una ubicación puede ser un transmisor y un receptor pero no los dos al mismo tiempo, por ejemplo los radios de banda civil.

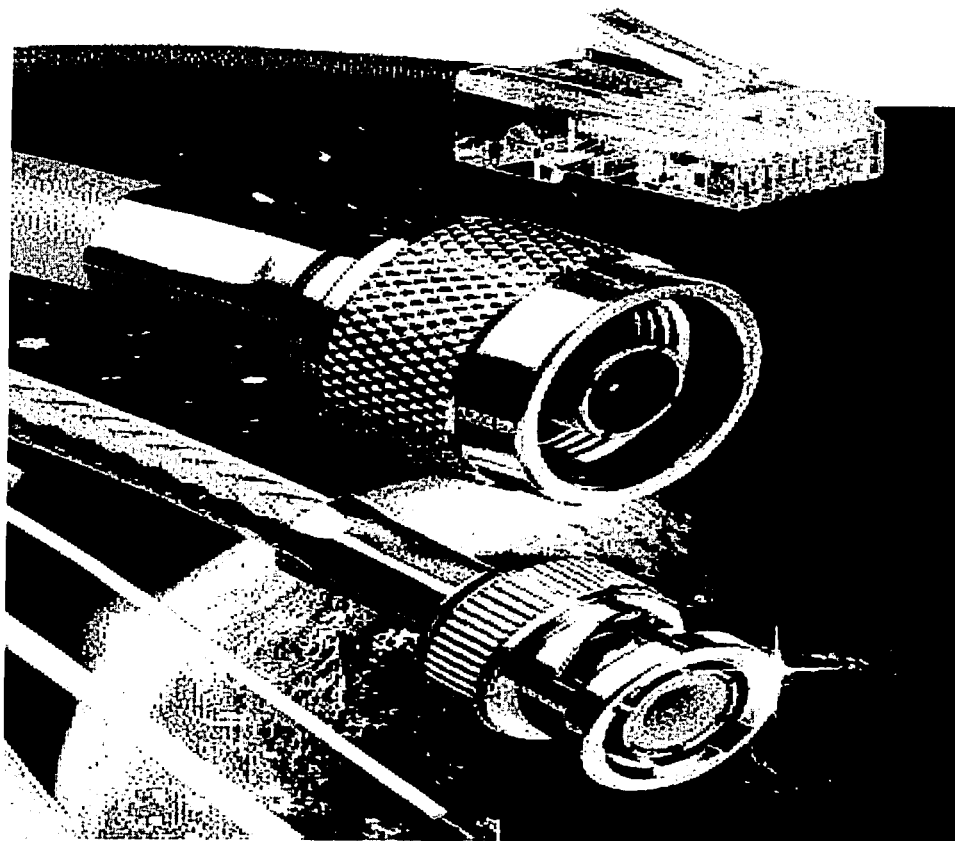
➤ **FULL-DUPLEX (FDX)**

Las transmisiones pueden ocurrir en ambas direcciones al mismo tiempo. Una ubicación puede transmitir y recibir al mismo tiempo y a la que transmite debe ser la misma de la que recibe, un ejemplo es el teléfono.

➤ **FULL/FULL-DUPLEX (F/FDX)**

Es posible transmitir y recibir simultáneamente, pero no necesariamente entre las mismas dos ubicaciones. Se utilizan casi exclusivamente con circuitos de comunicación de datos.

Capítulo II



MEDIOS DE TRANSMISION

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

2.1. COMUNICACIÓN DE DATOS

La comunicación de datos es el proceso que refiere a la transferencia de información digital entre dos o más puntos. Esta información se procesa y se organiza y a la cuál le llaman datos. Los datos pueden ser cualquier información alfabética, numérica o simbólica, incluyendo los símbolos alfanuméricos codificados en binario, códigos operacionales del microprocesador, códigos de control, direcciones de usuario, datos de programa, etc. En la fuente y el destino los datos están en forma digital; pero durante la transmisión, los datos pueden estar en forma digital o analógica.

Los componentes básicos de un sistema de comunicación son:

- *Emisor*
- *Mensaje*
- *Medio o canal*
- *Receptor*
- *Retroalimentación*
- *Ruido*

La figura 2.1 muestra los elementos básicos de un sistema de comunicación.

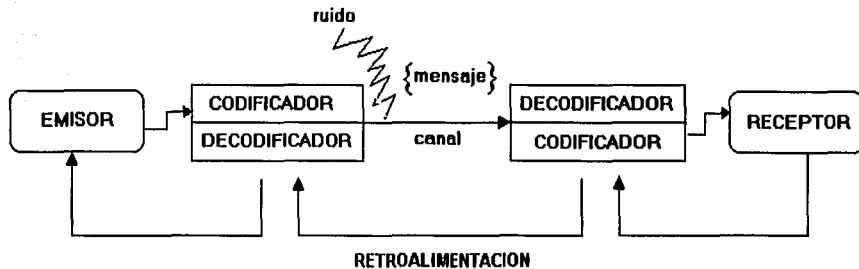


figura 2.1. Componentes Básico de un Sistema de Comunicación.

2.2. ORGANIZACIONES DE ESTANDARES PARA LA COMUNICACIÓN DE DATOS

Un estándar es una norma reconocida por un conjunto de instituciones legalmente establecidas y con un objetivo bien definido en el ambiente de las comunicaciones.

Se dividen en dos categorías, de facto y de jure:

Estándares “De facto” (del latín “del hecho”) son aquellos estándares que simplemente aparecieron, sin ningún plan formal. La PC de IBM y sus sucesores son normas de facto. Para computadoras pequeñas de oficinas porque docenas de fabricantes decidieron copiar las máquinas IBM con mucha exactitud. UNIX es el estándar de facto para los sistemas operativos en los departamentos de ciencias de la computación de las universidades.

Estándares “De jure” (del latín “por Ley”) en contraste, son estándares formales y legales adoptados por algún organismo de estandarización autorizado. Las autoridades internacionales de estandarización generalmente se dividen en dos clases: las establecidas por tratados entre los gobiernos de las naciones y las organizaciones voluntarias y las no surgidas de un tratado.

La intención de la existencia de organizaciones de estándares es que todos los usuarios cumplan con estos estándares para asegurar una transferencia de información ordenada, entre dos o más sistemas de comunicaciones con diferente equipo y distintas necesidades.

Las siguientes organizaciones son los principales organismos que están dedicados a la estandarización de sistemas de comunicación, así como de cableado estructurado.

➤ ISO - ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DE ESTÁNDARES

(International Standard Organization)

Organización internacional formada por organismos de normas designados por los países participantes. Se ocupa de una amplia gama de normas para las cuales hay un comité técnico independiente que controla cada una de ellas. Crea los conjuntos de reglas y estándares para gráficos, intercambio de documentos y tecnologías relacionadas. Es la responsable de endosar y coordinar el trabajo de otras organizaciones de estándares.

Miembros:

ANSI (Estadounidense)

BSI (Gran Bretaña)

ANFOR (Francia)

DIN (Alemania)

Y otros 85

➤ **ANSI - INSTITUTO DE ESTÁNDARES NACIONAL AMERICANO**
(American National Standards Institute)

Es la agencia de estándares oficial para EE.UU. y es miembro de ISO. Es el principal cuerpo de desarrollo de normas en los Estados Unidos, sus miembros participan en la creación de normas en todos los niveles del modelo de referencia de la ISO; es una organización que no es gubernamental ni con fines lucrativos, es sostenida por organizaciones comerciales, industriales y por sociedades profesionistas.

➤ **TIA - ASOCIACION DE INDUSTRIAS DE TELECOMUNICACIONES**
(Telecommunications Industries Asociation)

Es la organización que estandariza el nivel físico de las interfaces.

➤ **EIA - ASOCIACIÓN DE INDUSTRIAS ELECTRÓNICAS**
(Electronic Industries Asociation)

Es una organización de EE.UU. que comprende miembros de la industria electrónica; organiza y recomienda estándares industriales. Es la organización especializada en las características eléctricas y funcionales del equipo de interfaz. Es responsable de desarrollar la serie de estándares RS para datos y telecomunicaciones. Ha producido una diversidad de normas de interfaz física para la conexión de periféricos a un computador y ha participado de forma activa en la creación de la capa 7 para el servicio de mensajes de fabricación, con la aportación de Generals Motors. Es miembro del ANSI y, a través de él, de la ISO.

➤ **CCITT - COMITÉ CONSULTIVO PARA LA TELEFONÍA Y TELEGRAFÍA INTERNACIONAL**

(Comité Consultatif International Téléphonique et Télégraphique)

Es la organización de estándares para las Naciones Unidas y desarrolla los conjuntos de reglas y estándares recomendados para la comunicación telefónica y telegráfica. La CCITT ha desarrollado 3 conjuntos de especificaciones: la serie V para la interfase de módems; la serie X para la comunicación de datos; y la serie I y Q para la red digital de servicios integrados (ISDN).

➤ **ITU-T – UNION INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES (SECTOR) TELECOMUNICACIONES**

(International Telecommunications Union – Telecommunications (Sector))

Se ocupa principalmente del desarrollo y la producción de normas para conectar equipos a las redes públicas de telecomunicaciones que incluyen la PSTN analógica, la ISDN y la PPSDN; también produce normas para facsímil, télex, videotex y otros servicios de valor agregado (teleservicios).

➤ **IEEE - INSTITUTO DE INGENIEROS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS**

(Institute of Electronic and Electrical Engineers)

Es una organización profesional de EE.UU. de ingenieros en electrónica, computadoras y comunicación. Participa en la creación de estándares para la industria de las computadoras; en cuanto a la comunicación de computadoras, se ha encargado de la producción de normas relacionadas con las LAN y de las que se ocupan de las sub-capas de MAC y LLC.

2.3. TRANSMISIÓN ANALÓGICA Y TRASMISIÓN DIGITAL

El típico dispositivo encontrado en los sistemas de comunicación de datos es el módem; éste es una combinación de dos dispositivos, un modulador y otro demodulador; de ahí su nombre "módem". El uso de cada uno de éstos dispositivos es convertir los pulsos digitales y análogos a una forma compatible y útil para transmitirse sobre un sistema de comunicaciones, el hecho de convertir una honda cuadrada en una onda digital se le conoce como modulación y el hecho de convertir una onda analógica en una cuadrada se le llama demodulación.

La función básica de un módem es transmitir datos; algunos módem s permiten también la trasmisión de voz.

El módem y la línea de comunicaciones pueden conectarse directamente (hard-wired) o indirectamente a través de acoplamientos inductivos. Los módems acoplados acústicamente son portátiles y casi pueden usarse con la mayoría de los teléfonos antiguos.

2.4. CLASIFICACION DEL ANCHO DE BANDA

Los canales son a veces clasificados de acuerdo a su ancho de banda, banda ancha, banda angosta, o banda de voz; en términos comerciales, los canales de banda angosta son utilizados generalmente por teletipos o servicios extremadamente lentos, con una capacidad casi de dispositivos de teclado.

Los canales de banda de voz son servicios a 4 Khz., dados por los "carriers" más comunes. Los canales de banda ancha arriba del límite superior de la banda de voz, son usados por lo regular para transmisiones de alta velocidad.

Para rangos de datos transmitidos a frecuencias mayores de 2 Kbps son requeridos los módems con corrección. Al máximo rango de grado de voz, 56 Kbps las distorsiones no lineales y los armónicos y las señales dependientes del ruido se incrementan.

2.5. TRANSMISIÓN SERIAL Y TRASMISIÓN PARALELA

Los sistemas de transmisión también pueden ser clasificados como seriales y paralelos y en síncronos y asíncronos.

La información en binario se puede transmitir en serie o paralelo; si quisiéramos transmitir el código 0101 en forma paralela (paralelo por bit o serial por carácter) de una ubicación A a una ubicación B, cada posición de bit tiene su propia línea de transmisión, como se muestra en la figura número 2.2. (a); así los 4 bits pueden transmitirse de forma simultánea en un solo pulso de reloj (T). El mismo código binario transmitido en forma serial como muestra la figura número 2.2. (b), se haría en una sola línea de transmisión, transmitiendo un solo bit a la vez, esto requiere entonces 4 pulsos de reloj (4T) para realizar la transmisión de la palabra completa.

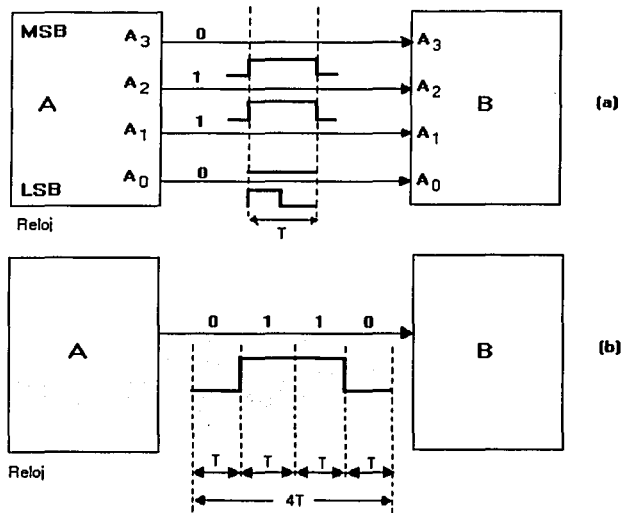


figura 2.2. (a) Transmisión paralela y (b) transmisión serial

La transmisión paralela usa una ruta separada de comunicaciones para cada señal o utiliza Multiplexación por División de Frecuencia, FDM (frequency división multiplexing) para transmitir señales sobre una línea simple utilizando frecuencias separadas para cada señal.

La transmisión paralela es ineficiente en cuanto a utilización de línea, es común usarla en terminales baratas, e implantadas en líneas privadas, la línea paralela es más eficiente, con la excepción de distancias muy cortas.

2.6. TRANSMISIÓN SINCRONA Y TRANSMISIÓN ASINCRONA

La recepción de datos a través de los dispositivos debe efectuarse a la misma velocidad, así los dispositivos de transmisión deben sincronizarse. La transmisión asíncrona requiere señales especiales llamadas señales de arranque y parada, generalmente con 1's, también se debe saber cuántos bits son de información.

El código BAUDOT usa 5 bits de información, el código ASCII usa 7, el EBCDIC usa 8; el total de bits enviados por carácter también depende del tiempo necesario para detenerse, los sistemas asíncronos fueron desarrollados y utilizados para aplicarse para el teletipo, dispositivos de baja velocidad y dispositivos sin buffer's. Hoy todavía son usados en sistemas que utilizan el teclado básicamente como dispositivo de entrada.

La transmisión síncrona depende de un mecanismo que mantiene el proceso de enviar y recibir en fases de tiempo, la transmisión síncrona consiste en un flujo continuo o transmisión continua, antes que la transmisión comience, los dispositivos de transmisión-recepción son sincronizados, en fase generalmente por el envío de patrones de sincronización o caracteres al inicio de cada bloque, entonces activan los sistemas de reloj en los dos extremos.

El transmisor y el receptor permanecen sincronizados hasta el fin del bloque, el cual generalmente es un conjunto de patrones para la corrección de errores.

La transmisión síncrona permite incrementar velocidades del bloque, este chequeo puede efectuarlo la terminal, los controladores de línea o el módem, pero esencialmente el receptor genera su propio patrón de los datos recibidos y entonces los compara contra el patrón recibido.

La transmisión síncrona permite una transmisión rápida de datos, técnicos de modulación de alta velocidad y una manera mas elaborada de corrección de errores.

2.7. MEDIOS DE TRANSMISIÓN FÍSICOS

2.7.1. CABLE COAXIAL DE BANDA BASE

Este cable tiene mejor blindaje que el par trenzado, así puede abarcar tramos más largos a velocidades mayores. Ver imagen 2.1. Son dos las clases de cable coaxial más usadas:

- Cable de 50 ohms; se usa comúnmente para la transmisión digital.
- Cable de 75 ohms, se usa comúnmente para la transmisión analógica.

Un cable coaxial consiste en un alambre de cobre rígido como núcleo, rodeado por un material aislante, el aislante está forrado por un conductor cilíndrico, que con frecuencia es una malla de tejido fuertemente trenzado. El conductor externo se cubre con una envoltura protectora de plástico.

La construcción y el blindaje del cable coaxial permiten una buena combinación de elevado ancho de banda y excelente inmunidad al ruido. El ancho de banda posible depende de la longitud del cable. En cables de 1 kilómetro es factible una velocidad de datos de 1 a 2 Gbps.

También se pueden usar cables más largos, pero a velocidades de datos más bajas o con amplificadores periódicos.



Imagen 2.1. Tipos de cable coaxial.

2.7.2. CABLE COAXIAL DE BANDA ANCHA

El otro tipo de sistema de cable coaxial que transporta transmisión analógica, es el cableado estándar de la televisión por cable; se le llama de banda ancha. Debido a que las redes de banda ancha emplean tecnología estándar de la televisión por cable se pueden usar hasta 300 MHz (y con frecuencia hasta 450 MHz) y pueden extenderse distancias cerca de 100 Km., gracias a la señalización analógica, que es mucho menos crítica que la digital.

Para transmitir señales digitales por una red analógica, cada interfaz debe tener circuitos electrónicos para convertir la corriente de bits saliente en una señal analógica y la señal analógica entrante en una corriente de bits.

Los sistemas de banda ancha se dividen en muchos canales, a menudo los canales de 6 MHz que se usan para la difusión de televisión. Cada canal puede servir para televisión analógica, audio de calidad de disco compacto, o una corriente digital de bits independiente de las otras, digamos a 3 Mbps. La televisión y los datos se pueden mezclar en el cable.

La diferencia entre la banda base y la banda ancha es que éstos últimos normalmente cubren un área mayor y por lo tanto, necesitan amplificadores analógicos para reforzar la señal en forma periódica, los cuales solamente pueden transmitir señales en una dirección, para superar éste problema se han desarrollado dos tipos de sistemas de banda ancha: sistemas de cable dual y sistemas de cable sencillo.

1. *Los sistemas de cable dual* tienen dos cables idénticos que corren en paralelo, uno junto al otro. Para transmitir datos la computadora envía los datos por el cable 1 se transfiere la señal al cable 2 para transmitirla de regreso por el árbol. Todas las computadoras transmiten por el cable 1 y reciben por el cable 2.
2. *Los sistemas de cable sencillo* asignan diferentes bandas de frecuencia para comunicación entrante y saliente en un solo cable. En el sistema subdividido las frecuencias de 5 a 30 MHz se usan para el tráfico entrante y las frecuencias de 40 a 300 MHz se usan para el tráfico saliente .

2.7.3. CABLE PAR TRENZADO

Un par trenzado consiste en una serie de pares de alambres de cobre aislados, por lo general de 1 mm de grueso. Los pares de alambres son trenzados con el propósito de reducir la interferencia eléctrica de pares similares cercanos. Ver imagen 2.2. El número de pares por cable son : 4, 25, 50, 100, 200 y 300. Cuando el número de pares es mayor a 4 se habla de cables multipar.

La aplicación más común de éste tipo de cable es el sistema de teléfonos, se pueden tender varios kilómetros de par trenzado sin necesidad de ampliación, pero se necesitarán repetidoras en distancias mayores.

Los pares trenzados se pueden usar tanto para la transmisión analógica como digital. El ancho de banda depende del grosor del cable y de la distancia. Los pares entrelazados se usan ampliamente debido a su rendimiento adecuado y a su bajo costo. La diferencia del cable telefónico al cable UTP es que éste último está habilitado para la comunicación de datos y permite así frecuencias altas de transmisión.



Imagen 2.2. Cable UTP categoría 5

➤ CLASIFICACIÓN DE CABLES UTP

Sus mayores ventajas son el bajo costo y facilidad en el manejo y las desventajas son: una tasa de error mayor a la de otros tipos de cable y las limitaciones que presenta al trabajar en distancia grandes sin regeneración.

- *Categoría 3:*

Sirve para frecuencias de transmisión hasta de 16 MHz., y es usada para aplicaciones de baja velocidad (transmisiones asíncronas, sistemas de telefonía, transmisión de datos en Ethernet de 10 Mbps).

- *Categoría 4:*

Diseñado para frecuencias de hasta 20 MHz, puede manejar cualquier aplicación de categoría 3, se usa para redes Token-Ring y Ethernet 10Base-T (largas distancias).

- *Categoría 5:*

Para frecuencias de hasta 100 MHz, puede manejar cualquier aplicación basada en cable de cobre (datos, voz o video), soporta transmisiones de datos hasta 100 Mbps para aplicaciones TPDDI (FDDI sobre par trenzado). Actualmente es el medio mas utilizado por su facilidad y bajo costo de instalación.

- *Categoría 6:*

Ya existen cables UTP categoría E5 (ó 6) con velocidades de transmisión de 1Gbps con un ancho de banda de 250 MHz (Ethernet) y 622 Mbps con un ancho de banda de 155 MHz en ATM; utiliza aún el conector RJ-45.

- *Categoría 7:*

Los cables categoría 7 también existen y trabajan con un ancho de banda de 600 MHz (pero se desconoce el conector), los estándares para esta categoría y la anterior aún no se liberan.

➤ CABLE STP

Los sistemas de STP (par trenzado blindado) soportan más de 100 MHz y velocidades de 622 Mbps. El alto rendimiento de este tipo de cables es debido a su blindaje. En un cable STP, cada par trenzado está envuelto en una lámina y enseguida la malla metálica del blindaje, lo cuál reduce interferencias tanto externas como entre pares y la emisión de señales producidas por corrientes que circulan por el cable cuando el blindaje está aterrizado. Este cable es más costoso, por lo que el UTP sigue siendo más utilizado en nuestro país.

MEDIOS DE TRANSMISION

Como ya se ha observado existe una gran variedad de cables para lograr una comunicación tanto de datos como de voz y video de la cual se puede escoger y hacer combinaciones a fin de lograr el mejor servicio de red dependiendo de las necesidades de cada caso. En la tabla 2.1 se muestra una comparativa de las características de los diferentes tipos de cable que se han estudiado.

| | UTP | STP | Coaxial | Fibra Óptica |
|---------------------------------|----------|--------|------------|--------------|
| Teconología ampliamente probada | Si | Si | Si | Si |
| Ancho de banda | Medio | Medio | Alto | Muy Alto |
| Hasta 1 Mhz | Si | Si | Si | Si |
| Hasta 10 Mhz | Si | Si | Si | Si |
| Hasta 20 Mhz | Si | Si | Si | Si |
| Hasta 100 Mhz | Si (*) | Si | Si | Si |
| 27 Canales video | No | No | Si | Si |
| Canal Full Duplex | Si | Si | Si | Si |
| Distancias medias | 100 m | 100 m | 500 | 2 km(Multi.) |
| | 65 Mhz | 67 Mhz | (Ethernet) | 100km(Mono.) |
| Inmunidad Electromagnética | Limitada | Media | Media | Alta |
| Seguridad | Baja | Baja | Media | Alta |
| Coste | Bajo | Medio | Medio | Alto |

Tabla 2.1. Comparación de los diferentes tipos de cables de red.

2.8. FIBRA OPTICA

En la actualidad, la fibra óptica es capaz de hacer transmisiones de datos de 1.000 Mbps. en un kilómetro. Las fibras ópticas no son afectadas por alteraciones eléctricas, magnéticas, químicas corrosivos dispersos en el ambiente, así que pueden manejarse en ambientes muy inflexibles donde otros medios de transmisión resultarían inconvenientes. Ver figura 2.3.



Imagen 2.3. Cable de fibra Óptica.

Las fibras ópticas se hacen de vidrio, fabricado con arena, una materia prima de bajo costo y disponible en cantidades ilimitadas.

Un sistema de transmisión óptico tiene 3 componentes:

- La fuente de luz
- El medio transmisor
- El detector

Normalmente un pulso de luz indica un bit 1 y su ausencia indica un bit 0. El medio de transmisión es una fibra de vidrio ultra delgada.

El detector genera un pulso eléctrico cuando la luz incide en él. Al conectar una fuente de luz en un extremo de una fibra óptica y un detector en el otro, tenemos un sistema de transmisión de datos unidireccional que acepta una señal eléctrica, la convierte y la transmite por pulsos de luz y después reconvierte la salida a una señal eléctrica en el extremo receptor.

Este sistema se basa en un principio interesante de la física, cuando un rayo de luz pasa de un medio a otro, el rayo se refracta (se dobla) en la frontera.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

2.8.1. SECUENCIA DE TRANSMISIÓN DE INFORMACIÓN

- La información es codificada en señales eléctricas (analógicas o digitales)
- Las señales eléctricas se convierten en señales de luz
- La luz se transmite por la fibra óptica
- Un detector modifica las señales de luz a señales eléctricas
- Las señales eléctricas son decodificadas para obtener la información.

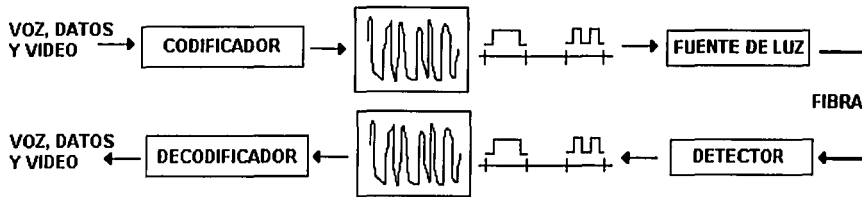


figura 2.3 Secuencia de transmisión de información por fibra.

2.8.2. CONSTRUCCIÓN DE LA FIBRA

La fibra óptica es una hebra muy fina, de un vidrio muy especial, que puede ser de solamente 125 micras de diámetro. Existen muchos diseños diferentes de cables que dependen de la configuración. Como se muestra en la figura 2.4.

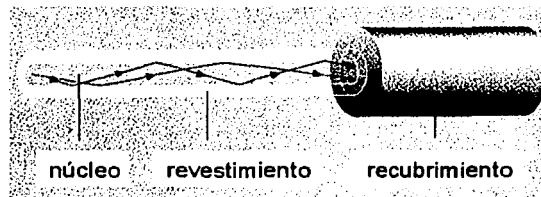


figura 2.4. Construcción de una fibra.

Las fibras ópticas tienen los siguientes componentes que se muestran en la figura 2.5:

- Una capa central denominada “núcleo”
- Una periférica denominada “recubrimiento”
- Una capa protectora de caucho o plástico denominada “chaqueta”

El núcleo es el camino real de propagación de la luz, la relación de diámetros es de aproximadamente 1/3, sus dimensiones varían de 5 a 100 μm . El tamaño del Núcleo es de 8, 50, 62.5, 100 μm ; del Revestimiento es de 125 ó 140 μm y del Recubrimiento 250 μm

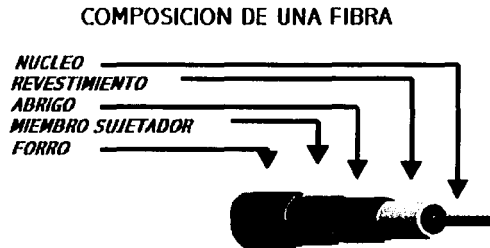


figura 2.5. Composición de las Fibras Ópticas

➤ NÚCLEO

Está en el centro del cable y es el medio de propagación de la señal. Está hecho de vidrio de silicio o plástico con un alto índice de refracción. Los tamaños de núcleo varían desde 8 micras (fibras monomodo) hasta 1000 micrones (fibra multimodo).

➤ REVESTIMIENTO.

Es un material de bajo índice de refracción que rodea al núcleo. Esta diferencia de refracción forma un espejo en el límite del núcleo y el revestimiento, para así reflejar la luz en el núcleo y formar una guía de onda. Esta interacción núcleo-revestimiento es el funcionamiento de las fibras ópticas.

➤ ABRIGO.

Es una capa protectora fuera del revestimiento. Puede ser de dos materiales:

- Material termoplástico; para una construcción tensa, cubriendo firmemente el núcleo y revestimiento. Proveyendo un radio de doblez pequeño y resistencia a grietas.
- Material gel; para una construcción suave, ofrece un alto grado de aislamiento a fuerzas externas.

➤ MIEMBRO SUJETADOR.

Es añadido para proteger aún mas la fibra del estiramiento durante la instalación y para protegerla de la expansión y contracción debido a cambios de temperatura. Están hechos de diferentes materiales desde el acero hasta el Kevlar.

➤ FORRO.

Es el último elemento de construcción, que provee la protección final contra el ambiente en el cual el cable es instalado. Distintos tipos de forros son utilizados para instalaciones en interiores, externas, aéreas y subterráneas.

2.8.3. PRINCIPIO DE LA PROPAGACIÓN DE LA LUZ

Una fibra óptica esta compuesta por dos capas de vidrio, cada una con distinto índice de refracción.

El núcleo tiene un índice de refracción mayor que el revestimiento. Debido a la diferencia de índices, la luz transmitida se mantiene y propaga a través del núcleo, es decir existe "reflexión total interna".

La fibra es un medio de transmisión de información analógica o digital. Las ondas electromagnéticas viajan en el espacio a la velocidad de la luz. Básicamente, la fibra óptica está compuesta por una región cilíndrica, por la cual se efectúa la propagación, denominada núcleo y de una zona externa al núcleo y coaxial con él, totalmente necesaria para que se produzca el mecanismo de propagación, y que se denomina envoltura o revestimiento.

La capacidad de transmisión de información que tiene una fibra óptica depende de tres características fundamentales:

- a) Del diseño geométrico de la fibra.
- b) De las propiedades de los materiales empleados en su elaboración. (diseño óptico)
- c) De la anchura espectral de la fuente de luz utilizada. Cuanto mayor sea esta anchura, menor será la capacidad de transmisión de información de esa fibra.

Presenta dimensiones más reducidas que los medios preexistentes. Un cable de 10 fibras tiene un diámetro aproximado de 8 o 10 mm. y proporciona la misma o más información que un coaxial de 10 tubos.

El peso del cable de fibras ópticas es muy inferior al de los cables metálicos, redundando en su facilidad de instalación.

El sílice tiene un amplio margen de funcionamiento en lo referente a temperatura, pues se funde a 600° C. La Fibra Óptica presenta un funcionamiento uniforme desde -550° C a +125° C sin degradación de sus características.

2.8.4. TIPOS DE FIBRAS

Los términos monomodo y multimodo poseen un significado importante con respecto a la transmisión de la luz a través de la fibra óptica.

La fibra monomodo permite sólo una ruta o modo de luz que viaja por la fibra a una longitud de onda específica. La fibra multimodo permite más de un modo de luz en la fibra. Es imposible distinguir entre fibra monomodo y multimodo con el ojo humano. no existe diferencia en la apariencia externa, sólo en el núcleo.

2.8.4.1. MONOMODO

Un único modo electromagnético viaja a través de la línea, es decir, una sola vía y por tanto ésta se denomina Modo Simple; los rayos de luz seguirán prácticamente el mismo camino a lo largo del núcleo, desde un extremo de la fibra al otro, no tiene ningún modo que dependa de su forma o del material.

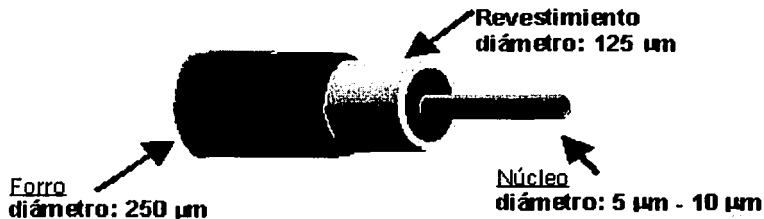


figura 2.6. Fibra Monomodo

En monomodo se considera que solamente se transmite una frecuencia de luz, no es necesario mantener la polarización de entrada, pero sí es posible hacer que esta polarización permanezca constante durante la transmisión a través de la fibra, si la fibra es "deformada" adecuadamente durante su fabricación. Ver figura 2.6.

Este tipo de fibra necesita el empleo de emisores láser para la inyección de la luz, lo que proporciona un gran ancho de banda y una baja atenuación con la distancia, por lo que son utilizadas en redes metropolitanas y redes de área extensa. Resultan más caras de producir y el equipamiento es más sofisticado.

- Diámetro del campo del modo (mfd): 8 a 11 μm
- Diámetro del revestimiento: 125 μm
- Diámetro del recubrimiento: 250 μm

En este tipo de fibra, no existe dispersión modal. Por lo tanto, se tiene la capacidad de transmitir más información.

Ventajas:

- Baja atenuación (por lo que se tienen longitudes del sistema más grandes [$<100\text{km}$] sin necesidad de amplificación o repetidores).
- Un ancho de banda mayor ($>10\text{Gb/s}$).
- Longitudes de cable mayores ($\leq 12\text{kms}$).

Desventajas:

- Los elementos activos electrónicos son más caros
- Apertura numérica y MFD más pequeños por lo que es más difícil de alinear (empalmes, conectores, etc.).

2.8.4.2. MULTIMODO

Se transmiten varios modos electromagnéticos por la fibra, denominándose por este motivo fibra multimodo, el diámetro del núcleo o los índices de refracción del núcleo y de la cubierta son mayores.

Hay muchos rayos de luz diferentes, cada uno de ellos viajando con un ángulo de reflexión distinto pero siempre menores que el ángulo crítico, viajando a lo largo del núcleo.

Las fibras multimodo son las más utilizadas en las redes locales por su bajo costo. Los diámetros más frecuentes son 62.5/125 y 100/140 micras.

Las distancias de transmisión de este tipo de fibras están alrededor de los 2.4 Km. y se utilizan a diferentes velocidades: 10 Mbps, 16 Mbps y 100 Mbps. Ver figura 2.7.

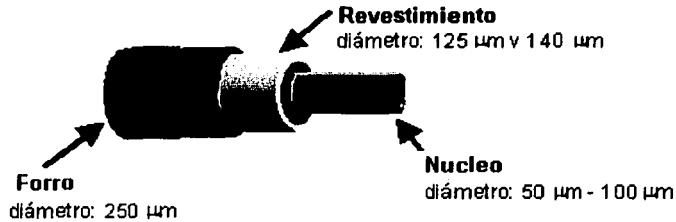


figura 2.7. Fibra Multimodo

En una fibra óptica, el índice de refracción del revestimiento es constante y el del núcleo puede ser constante o variable. Si el índice de refracción del núcleo es constante, la fibra óptica es llamada de Índice escalonado. Si el índice de refracción del núcleo es variable, la fibra óptica es llamada de Índice gradual.

De **ÍNDICE ESCALONADO**, significa un cambio desigual en el índice de refracción del núcleo y la cubierta de la fibra. Guían los rayos de luz a través de reflexión total en el límite entre el núcleo y el revestimiento.

- Diámetro del núcleo: 52.5 μm y 62.5 μm .
- Diámetro del revestimiento: 140 μm .
- Desventaja: muy bajo ancho de banda por distancia, aproximadamente 20 MHz x Km (puede llevar una señal de 20 MHz x 1 km ó 10 MHz x 2 kms ó 40 MHz x 0.5 km).

Estas fibras son implementadas en plástico y sus aplicaciones son en enlaces de distancias cortas.

El de **ÍNDICE GRADUAL**, que expresa un cambio gradual en el índice de refracción del núcleo que se consigue modificando el material que forma el núcleo de una manera gradual, desde el centro del mismo hasta su frontera con la cubierta, siendo mayor en el centro y menor en los bordes, provocando que los rayos viajen en forma senoidal.

Las atenuaciones típicas son:

- 3 dB/km a 850 nm
- 1 dB/km a 1300 nm.

El producto ancho de banda por distancia es aproximadamente:

- 160 MHz x km a 850 nm
- 500 MHz x km a 1300 nm

Se ha encontrado que con un índice de refracción gradual en el material de la fibra, podría conseguirse una especie de transmisión monomodo. De esta manera, se conserva el formato de los impulsos, su número y la información se transmite fielmente, ya que la señal se propaga uniformemente a lo largo de la fibra, teniendo pérdidas, pero es posible que no exista una importante distorsión del impulso. Pero si se trata de una fibra que opera en multimodo, al ser alta la frecuencia de entrada, entonces se puede obtener algunos elementos de la señal, tales como los de frecuencia, viajando por la fibra a una velocidad superior a otros elementos, y lo que aparecerá será un problema de distorsión por dispersión.

Ventajas:

- Apertura numérica mayor, hace más fácil el alineamiento
- Disponibilidad de los electrónicos baratos

Desventajas:

- Longitudes limitadas a (< 5 km)
- Razón de datos limitada

2.8.5. **FIBRA OPTICA TIPO TUBO HOLGADO**

Las fibras dentro del tubo se encuentran relativamente libres para moverse, proporcionando fuerzas externas, tiene un gel que es resistente a la entrada del agua. El tubo buffer puede contener hasta 12 fibras. Ver figura 2.8.

La coloración de la fibra se aplica directamente en el revestimiento de la fibra; el estándar de EE.UU. es: azul, naranja, verde, café, slate, blanco, rojo, negro, amarillo, violeta, rosa y agua.

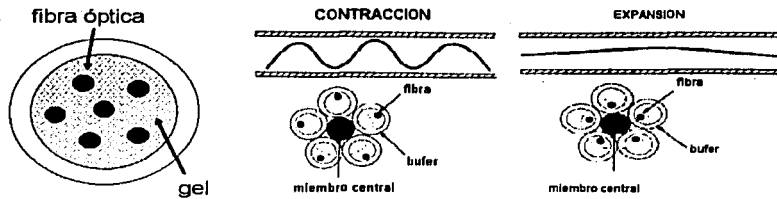


figura 2.8. Fibra Tipo Tubo Holgado

Los tubos buffer se enhebran y aseguran con un cordón alrededor de un elemento central. El cable se construye con material para bloquear el agua y kevlar; elemento de resistencia a la tensión y que se aplican antes del recubrimiento el cuál debe ser resistente a químicos, abrasivos y de polietileno, el blindaje es de acero corrugado para dar protección mecánica y resistencia a los roedores. Ver figura 2.9.

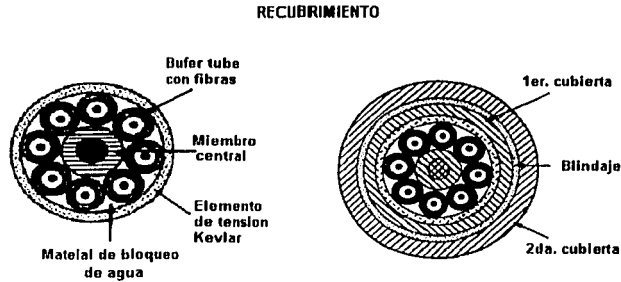
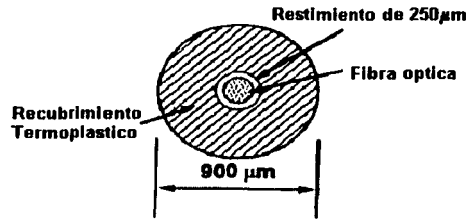


figura 2.9. Construcción del cable con recubrimiento

2.8.6. FIBRA OPTICA TIPO CABLE TIGHT BUFFERED

Se aplica un revestimiento sobre la fibra antes del recubrimiento termoplástico, para facilitar el desforre. Este tipo de cable es usado para interiores ya que es más flexible, fácil de manipular y de conectar y el radio de doblaje es más pequeño. Ver figura 2.10.

AMORTIGUAMIENTO DEL CABLE TIGHT BUFFERED



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

figura 2.10. proceso de manufactura para amortiguamiento

➤ APLICACIONES

Tubo Holgado:

- Largas distancias
- Densidad de empaquetamiento más pequeño
- Rango de temperatura más amplio

Tight Buffered:

- Índice de flama
- Más flexible
- Facilidad de conectorización

2.8.7. VENTAJAS DE LOS SISTEMAS DE FIBRA

1. Los sistemas de fibra tienen una mayor capacidad debido a los anchos de banda más grandes y disponibles con las frecuencias ópticas. Los cables de fibra están disponibles para la transmisión de voz, datos y video.
2. Los sistemas de fibra son inmunes a transmisiones cruzadas, entre cables, causadas por una inducción magnética. Las fibras de vidrio o plástico no son conductores de electricidad y por eso no presentan un campo magnético.
3. Los cables de fibra son inmunes a la interferencia estática originada por relámpagos, lámpara fluorescentes, motores eléctricos y cualquier otra fuente de ruido eléctrico.

4. Los cables de fibra son mas resistentes a ambientes extremos. Funcionan en variaciones mayores de temperatura que los cables metálicos y son menos afectados por corrosivos y gases.
5. Son más seguros y fáciles de instalar y mantener. Se pueden usar cerca de líquidos y gases volátiles, sin que representen peligro de explosiones o incendios. Las fibras son más pequeñas y ligeras lo cual facilita trabajar con ellas y requieren menos espacio de almacenamiento y son baratas de transportar.
6. Los cables de fibra son mas seguros que los de cobre y casi imposible interceptarlos, sin que el usuario se entere de esto.
7. Los sistemas de fibra tienen baja pérdida, permiten enlaces a distancias mayores sin necesidad de usar repetidores. Está disponible en grandes longitudes por lo que se requiere de pocos puntos de empalme
8. Tiene altas tolerancias ante los cambios de temperatura.
9. El costo a largo plazo de un sistema de fibra óptica se cree que será menor al de los cables metálicos.

2.8.8. DESVENTAJAS DE LOS SISTEMAS DE FIBRA

1. Las desventajas que se han encontrado son pocas. Entre ellas están: el alto costo inicial de instalación de un sistema de este tipo, aunque en el futuro se cree que el costo se reducirá dramáticamente
2. Otra de las desventajas es el hecho de no estar totalmente probados; ya que no hay sistemas que hayan estado en operación por periodos largos de tiempo.
3. El mantenimiento y reparación de los sistemas de fibra es más difícil y costoso que los sistemas metálicos.

2.8.9. APLICACIONES DE LA FIBRA OPTICA

- Líneas de enlace telefónico inter-oficinas
- Enlaces de CATV
- Cable submarino
- Áreas con alta interferencia electromagnética (líneas de potencia, autopistas)
- Automatización y comunicación en fábricas
- Sistemas de transportación inteligente
- Ambientes explosivos
- Áreas de alta iluminación
- Aplicaciones militares
- Comunicaciones clasificadas
- Sistemas de control
- Control de tráfico



**CRITERIOS PARA ESTABLECER
UN SISTEMA DE CABLEADO
ESTRUCTURADO.**

3.1. INTRODUCCIÓN AL CABLEADO ESTRUCTURADO

Conforme la comunicación en redes se hace más compleja, (más usuarios comparten dispositivos periféricos, se efectúan más tareas de misión crítica sobre las redes, y crece la necesidad de acceso más rápido a la información), más importante se vuelve una buena infraestructura para esas redes.

El primer paso necesario hacia la adaptabilidad, flexibilidad, y longevidad de las redes actuales, comienza con el cableado estructurado, fundamento de cualquier sistema de información.

Es vital que el cableado de comunicaciones sea capaz de soportar una variedad de aplicaciones, y dure lo que dura la vida de una red. Si ese cableado es parte de un sistema bien diseñado de cableado estructurado, esto permite la fácil administración de traslados, adiciones, y cambios, así como una migración transparente a nuevas topologías de red.

Cuando las comunicaciones de los sistemas fallan, los empleados y los activos de las empresas se paralizan, causando pérdida de ingresos y ganancias. Aún peor, la imagen ante clientes y proveedores puede afectarse adversamente.

3.2. QUE ES EL CABLEADO ESTRUCTURADO

En el clima actual de los negocios, el tener un sistema confiable de cableado para comunicaciones es tan importante como tener un suministro de energía eléctrica en el que se pueda confiar. Hace unos años, el único cable utilizado para el cableado de edificios era el cable regular para teléfono, instalado por las compañías que suministraban Conmutadoras y teléfonos.

Inicialmente, los sistemas propietarios eran aceptables, pero en el mercado actual urgente de información y con grandes avances tecnológicos, el disponer de comunicaciones de voz y datos por medio de un sistema de cableado estructurado universal es un requisito básico de los negocios.

Estos sistemas de cableado estructurado proveen la plataforma o base sobre la que se puede construir una estrategia general para los sistemas de información.

CRITERIOS PARA ESTABLECER UN SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO

Un sistema de cableado estructurado consiste de una infraestructura flexible de cables que puede aceptar y soportar sistemas de computación y de teléfono múltiples, independientemente de quién fabricó los componentes del mismo. En un sistema de cableado estructurado, cada estación de trabajo se conecta a un punto central utilizando una topología tipo estrella, facilitando la interconexión y la administración del sistema. Esta disposición permite la comunicación con, virtualmente cualquier dispositivo, en cualquier lugar y en cualquier momento.

Un sistema de cableado estructurado está determinado por el tipo de cable y la topología del sistema. El tipo de cable a utilizar define la manera en que se va a realizar el sistema, la topología definirá los costos de instalación, de una expansión futura y, en algunos casos, también los costos de modificaciones precisas que deban hacerse dentro de la red en un futuro.

El objetivo de un sistema de Cableado Estructurado es:

- Realizar una instalación que sea compatible con tecnologías actuales y flexible con las tecnologías futuras.
- Tener una flexibilidad óptima para realizar los movimientos internos tanto de personas como de máquinas dentro de la instalación.
- Permitir una fácil supervisión, mantenimiento y administración a través de un buen diseño e instalación.

La topología en estrella es la topología utilizada en el cableado estructurado ya que reduce todas las características descritas a una sola, todos los puntos son unidos a través de los elementos de interconexión física a un solo punto, esto es posible, debido a que cualquier topología puede ser transformada a una topología en estrella.

3.2.1. *NORMATIVAS PARA EL CABLEADO ESTRUCTURADO*

Un sistema de cableado estructurado en su parte física tiene dos partes principales, y que están reglados por las normas internacionales.

Por una parte mencionaremos el cable a utilizar, y las normas demandan determinadas formas de comportamiento para cada cable y para cada modo de funcionamiento, que básicamente están relacionadas con la longitud del cable, la velocidad de transmisión, y la atenuación que produce la señal.

Por otra parte atenderemos el modo de conexionar el cable, donde se establece una serie de recomendaciones para hacer lo más común en todas las instalaciones, es decir, la manera de conectar los distintos subsistemas que forman parte de la red de la manera más óptima aceptable.

3.3. ESTANDARES DEL CABLEADO ESTRUCTURADO

El Instituto Nacional de Estándares Americanos, la Asociación de Industrias de Telecomunicaciones y la Asociación de Industrias Electrónicas (ANSI/TIA/EIA) publican conjuntamente estándares para la manufactura, instalación y rendimiento de equipo y sistemas de telecomunicaciones y electrónico.

Cinco de éstos estándares de ANSI/TIA/EIA definen cableado de telecomunicaciones en edificios. Cada estándar cubre un parte específica del cableado del edificio. Los estándares establecen el cable, hardware, equipo, diseño y prácticas de instalación requeridas. Cada estándar ANSI/TIA/EIA menciona estándares relacionados y otros materiales de referencia.

**3.3.1. ANSI/TIA/EIA 568-A ESTANDAR DE CABLEADO DE
TELECOMUNICACIONES PARA EDIFICIOS COMERCIALES**

Este estándar define un sistema genérico de alambrado de telecomunicaciones para edificios comerciales que puedan soportar un ambiente de productos y proveedores múltiples.

Propósito:

- Establecer un estándar de cableado de telecomunicaciones que sea genérico y pueda existir en un ambiente de múltiples fabricantes y múltiples productos.
- Establecer criterios técnicos y de desempeño para varias configuraciones de sistemas de cableado.

Alcance:

- Requerimientos mínimos para cableado de telecomunicaciones dentro de un ambiente de oficina.
- Recomendaciones de topología y distancia.
- Conectores y asignación de conexión para asegurar la interconectividad
- La duración de un cableado de telecomunicaciones puede ser de 10 años o más.

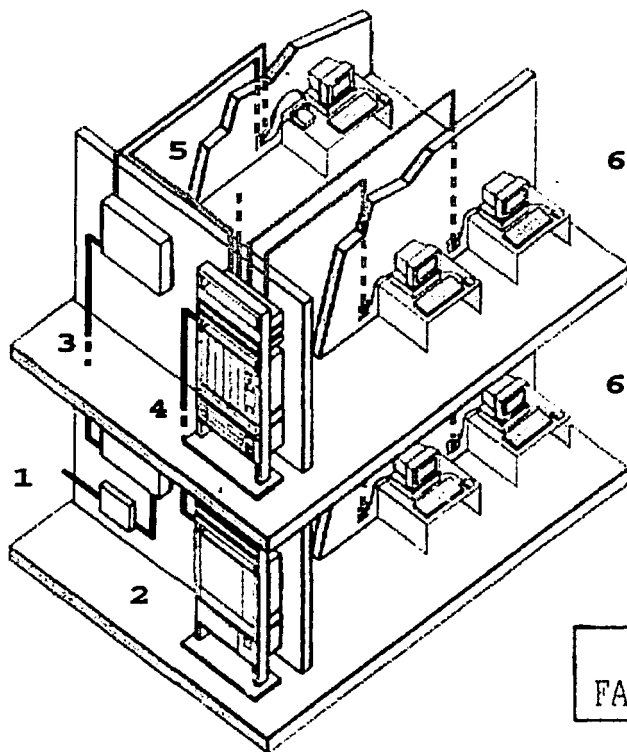
Especificaciones del Estándar

- Requerimientos mínimos para cableado de telecomunicaciones en ambientes de oficina.
- Recomendaciones de topologías y distancias.
- Parámetros de medios los cuales determinan el rendimiento.
- Asignaciones de pin y conector que aseguren interconectividad.
- La vida útil del sistema de cableado de telecomunicaciones debe ser más de 10 años.

3.3.1.1.SUBSISTEMAS DEL CABLEADO ESTRUCTURADO

1. Entrada de servicios
2. Cuarto de equipo
3. Cableado vertical o Backbone
4. Closet de telecomunicaciones
5. Cableado horizontal
6. Área de trabajo

En la figura 3.1 se muestra la ubicación de cada subsistema del Cableado Estructurado.



**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

fig. 3.1 Subsistemas del Cableado Estructurado.

CRITERIOS PARA ESTABLECER UN SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO

1. ENTRADA DE SERVICIOS:

Se refiere al área de la entrada de servicios de telecomunicaciones al edificio, en ésta área se incluyen:

- El punto de entrada a través de la pared y continuando hasta el cuarto o espacio de entrada.
- El cuarto de entrada de servicios incorpora el backbone el cual conecta a otros edificios.

Los requerimientos de los cuartos de entrada de servicios se especifican en el estándar ANSI/TIA/EIA 569-A.

2. CUARTO DE EQUIPO (SITE)

El cuarto de equipo es un espacio centralizado de uso específico para equipo de telecomunicaciones tal como central telefónica, equipo de cómputo y/o conmutador de video. Varias o todas las funciones de un closet de telecomunicaciones pueden ser proporcionadas por un cuarto de equipo. Los cuartos de equipo se consideran distintos de los closets de telecomunicaciones por la naturaleza, costo, tamaño y/o complejidad del equipo que contienen. Los cuartos de equipo incluyen espacio de trabajo para personal de telecomunicaciones. Todo edificio debe contener un closet de telecomunicaciones o un cuarto de equipo. Los requerimientos del cuarto de equipo se especifican en el estándar ANSI/TIA/EIA 569-A.

3. CABLEADO DEL BACKBONE

El propósito del cableado del backbone es proporcionar interconexiones entre cuartos de entrada de servicios de edificio, cuartos de equipo y closets de telecomunicaciones. El cableado del backbone incluye la conexión vertical entre pisos en edificios de varios pisos. El cableado del backbone incluye medios de transmisión (cable), puntos principales e intermedios de conexión cruzada y terminaciones mecánicas. En la tabla 3.1 se muestran tales distancias.

CRITERIOS PARA ESTABLECER UN SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO

| TIPOS DE CABLES RECONOCIDOS | DISTANCIAS MÁXIMAS DE BACKBONE |
|-----------------------------------|--------------------------------|
| 100 Ohm UTP (24/22 AWG) | 800 mts (2625 ft) voz |
| 150 Ohm STP | 90 mts (295 ft) datos |
| Multimodo 62.5/125µm fibra óptica | 2,000 mts (6560 ft) |
| Monomodo 8.3/125µm fibra óptica | 3,000 mts (9840 ft) |

Tabla 3.1. Cables reconocidos y distancias máximas de Backbone

Otros Requerimientos de Diseño:

- Topología de estrella
- No más de 2 niveles jerárquicos de conexión cruzada
- Los jumpers de conexión cruzada intermedia y principal no deben exceder los 20mts. (66ft).
- Evitar instalaciones donde pueda existir fuentes o altos niveles de EMI/RFI.

Para cubrir con mayor eficacia los requerimientos de transmisión se recomienda el uso de fibra óptica multimodo 62.5/125 µm y fibra óptica monomodo 8.3/125 µm. Ver tabla 3.2 y 3.3.

| Longitud de onda (nm) | Atenuación máxima (dB/Km) |
|-----------------------|---------------------------|
| 1310 | 0.5 |
| 1550 | 0.5 |

Tabla 3.2. parámetros de transmisión de Fibra monomodo

4. CLOSET DE TELECOMUNICACIONES (TC)

El área asignada para closet de telecomunicaciones debe ser capaz de contener en sí el equipo de telecomunicaciones, terminaciones de cable, conexiones cruzadas para el sistema de cableado horizontal y de Backbone

En el diseño de closets de telecomunicaciones debemos tener en consideración, además de voz y datos, la incorporación de otros sistemas de información del edificio como son: audio, alarmas, televisión por cable (CATV), seguridad y otros sistemas de telecomunicaciones.

Este espacio no debe ser compartido con instalaciones eléctricas ajenas a las telecomunicaciones.

Todo edificio debe contar con al menos un closet de telecomunicaciones o cuarto de equipo. No existe límite máximo en cuanto a la cantidad de closets de telecomunicaciones que pueden haber en un edificio.

Referirse al estándar ANSI/TIA/EIA 569, para las especificaciones de diseño del closet de telecomunicaciones.

5. CABLEADO HORIZONTAL

El cableado horizontal incorpora el sistema de cableado que se extiende desde el área de trabajo hasta el closet de telecomunicaciones.

El cableado horizontal consiste de dos elementos básicos:

- Cableado Horizontal, proporcionan los medios para transportar señales de telecomunicaciones entre el área de trabajo y el closet de telecomunicaciones
- Rutas y Espacios Horizontales. son utilizados para distribuir y soportar cable horizontal y conectar hardware entre la salida del área de trabajo y el closet de telecomunicaciones.

El cableado horizontal incluye:

- Las salidas (cajas/placas/conectores) de telecomunicaciones en el área de trabajo.
- Cables y conectores de transición instalados entre las salidas del área de trabajo y el closet de telecomunicaciones.

CRITERIOS PARA ESTABLECER UN SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO

- Paneles de parcheo y cables de empate utilizados para configurar las conexiones de cableado horizontal en el closet de telecomunicaciones.

El cableado horizontal típicamente contiene más cable que el cableado del backbone y es menos accesible que el cableado del backbone. La distancia horizontal máxima es de 90 metros independiente del cable utilizado. Esta es la distancia desde el área de trabajo hasta el closet de telecomunicaciones. Al establecer la distancia máxima se hace la previsión de 10 metros adicionales para la distancia combinada de cables de parcheo (3 metros) y cables utilizados para conectar equipo en el área de trabajo y el closet de telecomunicaciones. Ver figura 3.2.

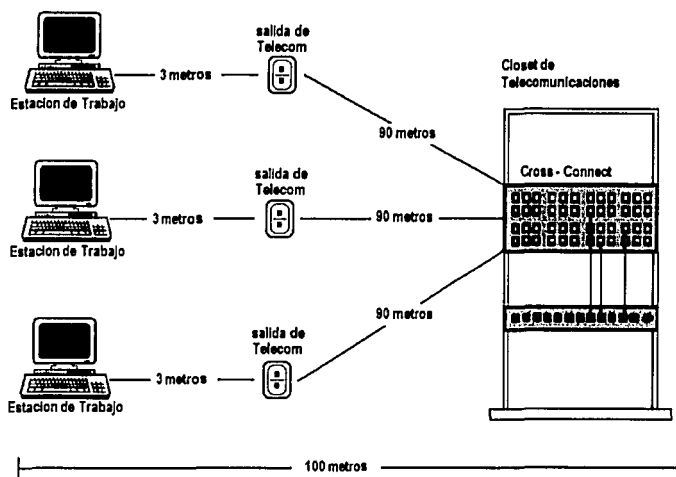


Fig. 3.2. Distancias Máximas para el cableado horizontal.

Los tres tipos de cable reconocidos por ANSI/TIA/EIA 568-A para distribución horizontal son:

1. Par trenzado, cuatro pares, sin blindaje (UTP) de 100 ohmios, 24 AWG (conductores sólidos)
2. Par trenzado, dos pares, con blindaje (STP) de 150 ohmios, 22 AWG
3. Fibra óptica, dos fibras, multimodo 62.5/125 mm. Ver tabla 3.3.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

CRITERIOS PARA ESTABLECER UN SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO

| Longitud de onda (nm) | Atenuación máxima (dB/Km) | Ancho de banda mínimo (MHz-Km) |
|--------------------------|------------------------------|-----------------------------------|
| 850 | 3.75 | 160 |
| 1300 | 1.5 | 500 |

Tabla 3.3. parámetros de transmisión de Fibra multimodo.

El cable a utilizar por excelencia es el par trenzado sin blindaje UTP de cuatro pares categoría 5. El cable coaxial de 50 ohmios se acepta pero no se recomienda en instalaciones nuevas.

En la figura 3.3 se muestran las configuraciones de cable para jack de 8 posiciones de acuerdo a los estándares 568-A y 568-B.

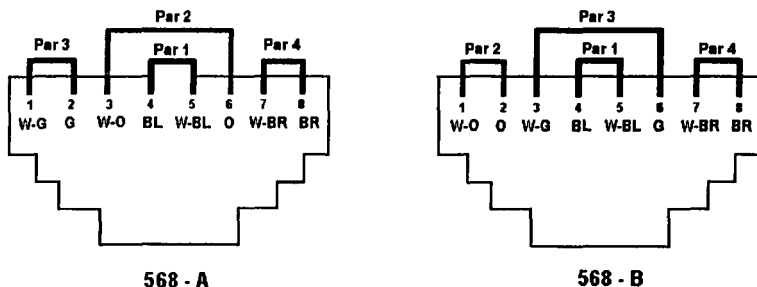


Figura 3.3. Especificaciones de conectores para salida de telecomunicaciones en jacks de 8 posiciones

Cada área de trabajo tendrá un mínimo de dos puertos de salida de información, una para voz y otra para datos. Ver figura 3.4.

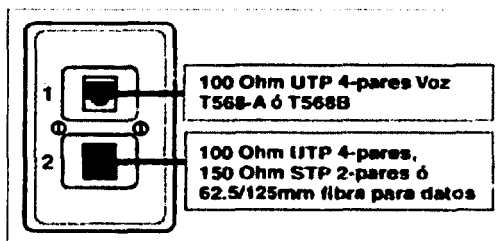


figura 3.4. Salida de Telecomunicaciones.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

CRITERIOS PARA ESTABLECER UN SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO

En el apéndice A se muestran las tablas de las normas de cableado 568-A y 568-B donde se determina qué color corresponde a cada pin del conector RJ-45.

6. ÁREA DE TRABAJO

Los componentes del área de trabajo se extienden desde la salida de información hasta el equipo de estación. El cableado del área de trabajo está diseñado de manera que sea sencillo el interconectarse, para que los cambios, aumentos y movimientos se puedan manejar fácilmente.

Componentes del área de trabajo:

- Equipo de estación (computadoras, terminales de datos, teléfonos, etc.)
- Cables de parcheo (cables modulares, cables adaptadores de PC, jumpers de fibra, etc)
- Adaptadores (baluns, etc) podrían ser externos o salidas de telecomunicaciones.

3.3.2. ANSI/TIA/EIA 569-A ESTANDAR DE RUTAS Y ESPACIOS PARA TELECOMUNICACIONES EN EDIFICIOS COMERCIALES

Objetivo y Alcance:

El objetivo es estandarizar las prácticas de construcción y diseño. Proveer un sistema de soporte de telecomunicaciones que sea adaptable a cambios durante la vida útil de la instalación.

El alcance de este estándar se limita al aspecto del diseño y construcción de telecomunicaciones en edificios comerciales; como son:

- Trayectorias y espacios en los cuales se colocan y terminan medios de telecomunicaciones.
- Trayectorias y espacios de telecomunicaciones dentro y entre edificios.
- Diseño de edificios comerciales para viviendas unifamiliares y multifamiliares.

CRITERIOS PARA ESTABLECER UN SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO

En la figura 3.4. se ilustran las rutas y espacios de un sistema de Cableado Estructurado.

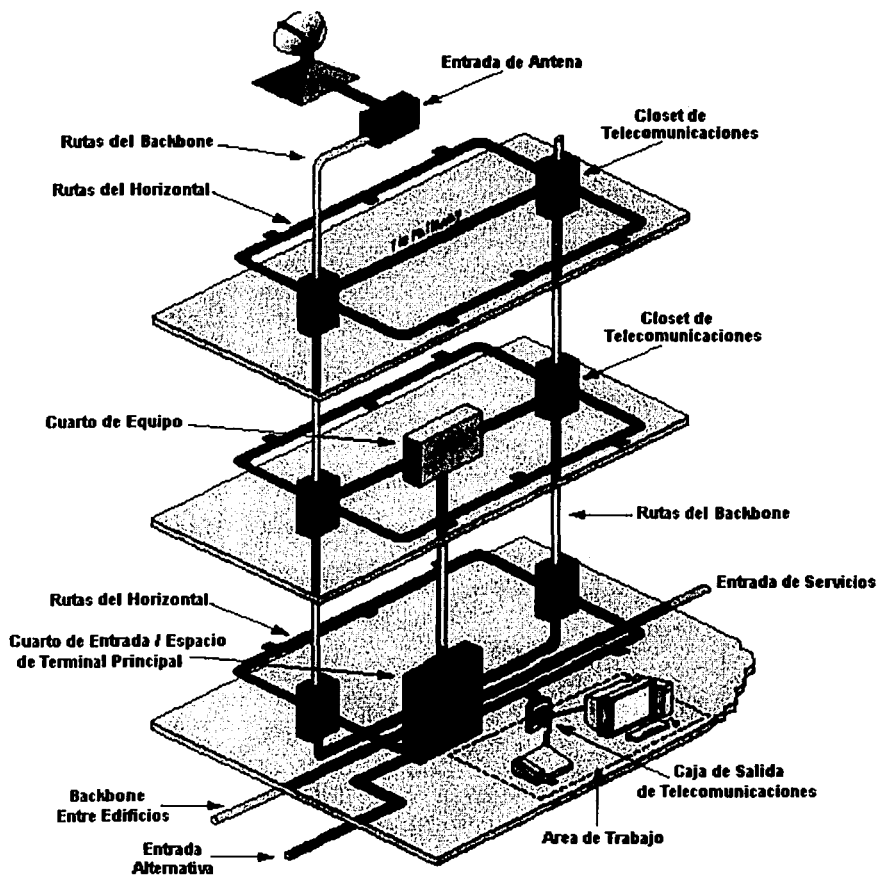


Fig. 3.5. Rutas y espacios de un Cableado dentro de edificios.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

CRITERIOS PARA ESTABLECER UN SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO

Consideraciones de Diseño:

Para instalaciones bajo piso, use un conduit de 4" mínimo o ducto de PVC tipo B, C o D; ducto de plástico múltiple; acero galvanizado; fibra de vidrio con encapsulado apropiado; no se permite mas de dos curvas de 90° (10 veces su diámetro). La inclinación de desagüe no debe ser menos de 12" por 100 ft.

1. ENTRADA DE SERVICIOS

La entrada de servicios consiste de los cables, hardware de conexión, dispositivos de protección y otros equipos necesarios para conectar los servicios externos de la planta a las premisas del cableado. Estos componentes pueden ser usados para regular los accesos de proveedores (ej. Compañías de teléfonos locales) y servicios de premisas de cliente de red privada, o ambos.

Punto de demarcación de red:

El punto de demarcación entre la regulación de los accesos de proveedores y el cableado de premisas de cliente puede ser parte de la entrada de servicios. La localización de éste punto para regular los accesos de proveedores es determinado por regulaciones federales o estatales.

Protección eléctrica.

La protección eléctrica es gobernada por los códigos eléctricos aplicables. Los cables de interconexión del backbone y antenas pueden requerir dispositivos de protección. Los accesos de proveedores serán contactados para determinar las necesidades y políticas.

Conexiones de entrada de servicios:

La entrada de servicios incluye conexiones entre cableado usado en ambiente externo y cableado autorizado para distribución dentro de edificios. Esta conexión puede ser realizada vía empalme u otro medio.

2. RUTAS DEL HORIZONTAL

Estas rutas se extienden desde el Closet de Telecomunicaciones (TC) hasta el Área de Trabajo (WA). Existe una gran variedad de opciones de rutas; la elección de las rutas queda a consideración del diseñador.

Las rutas empleadas mas comúnmente consiste de cables atados que corren desde el TC a lo largo en ganchos suspendidos por encima del techo abriendo en abanico una vez que se ha alcanzado la zona de trabajo, bajando a través del interior de paredes o columnas de soporte o superficies, y terminando en una salida de información.

Otras opciones son:

- *Ducto bajo piso:*

Ductos rectangulares de nivel simple o dual, sumergido más de 2.5 in., en piso de concreto.

- *Ducto rasante a piso:*

Ductos rectangulares de nivel simple, medido al mismo nivel a más de 1 in., en el piso de concreto.

- *Corridas multicanal:*

Ductos de corrida celular capaces de rutear las telecomunicaciones y el cableado eléctrico y de poder separadamente en concreto armado, más de 3 in.

- *Pisos celulares:*

Huecos preformados o células de acero forrado, son provistas en concreto, con ductos de cabeza desde el TC , ordenados en ángulos rectos a las células.

- *Acceso a piso:*

Paneles de piso modular soportados por pedestales, usados en cuartos de computadoras y cuartos de equipo.

- *Plenum / techo*

Cables atados, suspendidos por encima de un falso techo, abiertos en abanico y bajan a través de paredes o a lo largo de columnas de soporte al nivel de zócalo.

- *Conduit:*

Debe ser considerado únicamente cuando las localidades de las salidas de telecomunicaciones son permanentes, la densidad de los dispositivos es baja y la flexibilidad (futuros cambios) no son requeridos.

CRITERIOS PARA ESTABLECER UN SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO

- *Bandejas de cable:*

Opciones que incluyen bandeja de canal, bandeja de escalera, fondo sólido, ventilado.

- *Rutas perimetrales:*

Opciones que incluyen corridas de superficie, moldura y multicanal (contener por separado circuitos de poder y luz).

3. CLOSET DE TELECOMUNICACIONES Y CUARTO DE EQUIPO

Un Cuarto de Equipo (ER) es esencialmente un Closet de Telecomunicaciones (TC) grande que alberga el cuadro de distribución principal, PBXs, protección de voltaje secundario, etc.

El Cuarto de equipo es con frecuencia anexado a la entrada de servicios o cuarto de computadoras que permite compartir aire acondicionado, seguridad, control de fuego, iluminación y acceso limitado.

El diseño de un Closet de Telecomunicaciones depende de:

El tamaño del edificio; el espacio de piso a servir; las necesidades de los ocupantes; los servicios de telecomunicaciones a utilizarse. Las siguientes especificaciones para el Closet de telecomunicaciones se ilustran en la figura 3.5.

- Debe de haber como mínimo un Closet de Telecomunicaciones por edificio, mínimo uno por piso.
- Se recomienda una altura mínima del cielo raso de 2.6 metros.
- Se deben estar alejados por lo menos 3m, de toda Fuente de Interferencia Electromagnética (EMI)
- Se busca que los TC siempre queden en línea vertical, uno debajo del otro, por facilidad de instalación.
- El número y tamaño de los ductos utilizados para accesar el closet de telecomunicaciones varía dependiendo la cantidad de áreas de trabajo, no obstante se recomienda definir por lo menos tres ductos de 100 milímetros (4 in.) utilizables para la distribución del cable del backbone.
- Los ductos de entrada deben de tener elementos de retardo de propagación de incendio "firestops".

CRITERIOS PARA ESTABLECER UN SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO

- En el caso de ER debe tener Alarma de incendio (Gas alón)
- De preferencia los ductos y Slots deben ser colocados del lado izquierdo de la puerta por dentro (del lado ciego).
- Los ductos que penetran al TC deben de tener de 2.5 a 5 cm sin curvas.
- En caso de penetrar con tubo o escalerillas estas deben tener una altura mínima de 2.40m.
- En caso de los ductos que penetran por piso, deben subir por lo menos de 1-3 in.
- Se sugiere que entre cada Closet de telecomunicaciones dentro de un mismo piso debe existir como mínimo un conduit de 75 mm.
- La puerta o puertas de acceso deben ser de apertura completa, debe ser removible y abrir hacia afuera (o lado a lado) y al ras del piso y no debe tener postes centrales.
- Las puertas deben contar con llave, deben tener un ancho de al menos 91 centímetros y una altura de 2 metros.
- Las puertas con abertura hacia fuera están prohibidas por la NFPA en los casos que den a un pasillo de evacuación o una salida de emergencia. En ese caso se permite otro tipo de puerta.
- Se debe evitar polvo y la electricidad estática utilizando piso de concreto, terrazo, loza u otro similar (en ningún caso deberá utilizar alfombra).
- En closets que no tienen equipo electrónico la temperatura debe mantenerse continuamente (24 horas al día, 365 días al año) entre 10 y 35° C. La humedad relativa debe mantenerse menor a 85%.
- En closets que tienen equipo electrónico la temperatura debe mantenerse continuamente (24 horas al día, 365 días al año) entre 18 y 24 grados centígrados. La humedad relativa debe mantenerse entre 30% y 55%.
- Debe de haber un cambio de aire por hora.
- Los TC deben estar libres de cualquier amenaza de inundación. No debe haber tubería de agua pasando por (sobre o alrededor) el closet de telecomunicaciones. De haber riesgo de ingreso de agua, se debe proporcionar drenaje de piso. De haber regaderas contra incendio, se debe instalar una canoa para drenar un goteo potencial de las regaderas.

CRITERIOS PARA ESTABLECER UN SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO

- Se debe evitar el uso de cielos falsos
- Los pisos de los TC deben soportar una carga de 2.4 kPa.
- El piso del ER debe tener una capacidad de carga de:
 - Con carga distribuida de 4.8 Kpa (50 lbf/ft²).
 - Con carga concentrada de 8.8 KN (2000 lbf).
- La iluminación debe estar a un mínimo de 2.6 metros del piso terminado.
- Se debe proporcionar un mínimo equivalente a 540 lux medido a un metro del piso terminado.
- Las paredes deben estar pintadas en un color claro para mejorar la iluminación. Se recomienda el uso de luces de emergencia.
- Se recomienda localizar el TC lo más cerca posible del centro del área a servir.
- Debe haber un mínimo de dos tomacorrientes dobles de 110V C.A. dedicados de tres hilos. Deben ser circuitos separados de 15 a 20 amperios. Estos dos tomacorrientes podrían estar dispuestos a 1.8 metros de distancia uno de otro, deben estar a 15 cms. del nivel del piso.
- Considerar alimentación eléctrica de emergencia con activación automática. En muchos casos es deseable instalar un panel de control eléctrico dedicado al TC.
- Debe contar con una barra de puesta a tierra que a su vez debe estar conectada mediante un cable de mínimo 6 AWG con aislamiento verde al sistema de puesta a tierra de telecomunicaciones
- Los andenes (racks) deben de contar con al menos 82 cm. de espacio de trabajo libre alrededor (al frente y detrás) de los equipos y paneles de telecomunicaciones.
- Se recomienda dejar un espacio libre de 30 cm. (6 in) en las esquinas.
- Al menos dos de las paredes del closet deben tener láminas de madera de 20 mm. y 2.4 metros de alto.
- Las paredes deben ser suficientemente rígidas para soportar equipo. Las paredes deben ser pintadas con pintura resistente al fuego, lavable, mate y de color claro.

CRITERIOS PARA ESTABLECER UN SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO

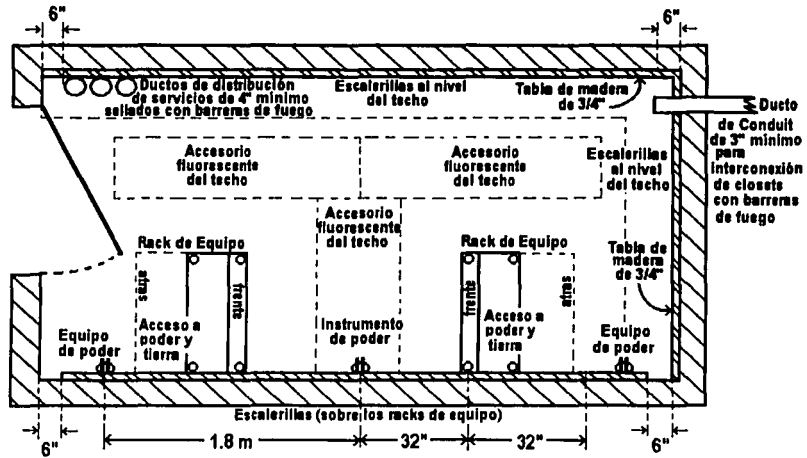


Fig. 3.6. Closet de Telecomunicaciones típico

Requisitos De Tamaño:

- Debe haber al menos un closet de telecomunicaciones o cuarto de equipo por piso y por áreas que no excedan los 1000 metros cuadrados. Instalaciones pequeñas podrán utilizar un solo TC si la distancia máxima de 90 metros no se excede. Ver tabla 3.4.

| <u>Área a Servir Edificio Normal</u> | <u>Dimensiones Mínimas del Closet de Telecomunicaciones</u> |
|--|---|
| 500 m.2 o menos | 3.0 m. x 2.2 m. |
| mayor a 500 m.2, menor a 800 m.2 | 3.0 m. x 2.8 m. |
| mayor a 800 m.2, menor a 1000 m.2 | 3.0 m. x 3.4 m. |
| <u>Área a Servir Edificio Pequeño</u> | <u>Utilizar para el Alambrado</u> |
| 100 m.2 o menos | Montante de pared o gabinete encerrado. |
| mayor a 500 m.2, menor a 800 m.2 | Cuarto de 1.3 m. x 1.3 m. o Closet angosto de 0.6 m. x 2.6 m. |
| * Algunos equipos requieren un fondo mínimo de 0.75 m. | |

Tabla 3.4. Medidas para un TC.

4. RUTAS DE BACKBONE ENTRE EDIFICIOS

Se extiende entre la entrada de servicios, cuarto de equipo y closet de telecomunicaciones. Los closet de telecomunicaciones deben ser apilados verticalmente uno sobre otro en cada piso y provistos con un mínimo de 3 sleeves (resguardo de conduit a través del piso) de 4" para menos de 50,000 ft². una ranura equivalente de 4" X 12" podría ser usada en lugar de los tres sleeves.

Es requerido el uso de barreras contra el fuego. Si los closets no está alineados verticalmente entonces se requieren corridas de conduit horizontal. Incluye no mas de 2 curvas de 90° entre puntos. El llenado no debe exceder el 40% para cualquier corrida de mas de 2 cables.

5. INTERFERENCIA ELECTROMAGNÉTICA

El cableado de telecomunicaciones de voz y datos no debe correr adyacente y paralelo al cableado eléctrico. El medio seguro para reducir el EMI, es llevar el cableado dentro de ductos metálicos cerrados y bien aterrizados, además de la separación física y el uso de supresores o protectores de picos.

A la hora de establecer la ruta del cableado de los closets de telecomunicaciones a los nodos es una consideración primordial evitar el paso del cable por motores eléctricos grandes o transformadores (mínimo 1.2 metros) y de cables de corriente alterna.

Así mismo evitar el paso como mínimo 13 cm. para cables con 2KVA o menos; mínimo 30 cm. para cables de 2KVA a 5KVA; mínimo 91cm. para cables con mas de 5KVA, luces fluorescentes y balastos (mínimo 12 centímetros).

El ducto debe ir perpendicular a las luces fluorescentes y cables o ductos eléctricos, intercomunicadores (mínimo 12 cms.), equipo de soldadura; aires acondicionados, ventiladores, calentadores (mínimo 1.2 metros), además de otras fuentes de interferencia electromagnética y de radio frecuencia.

6. BARRERAS CONTRA EL FUEGO

Un anexo del estándar discute sobre varios tipos de empaque usados para reestablecer la integridad de estructuras de fuego clasificado cuando esas barreras han sido penetradas por cable. La sección describe brevemente sistemas mecánicos pasivos y sistemas no mecánicos, tales como masilla, material para calafatear, cementos, láminas intumescentes y fajas, espumas de silicón y almohadas prefabricadas. El método más común es rellenar la apertura con lana de mineral o cerámica y calafatear ambos lados con masilla resistente al fuego¹. Como se muestra en la figura 3.7.

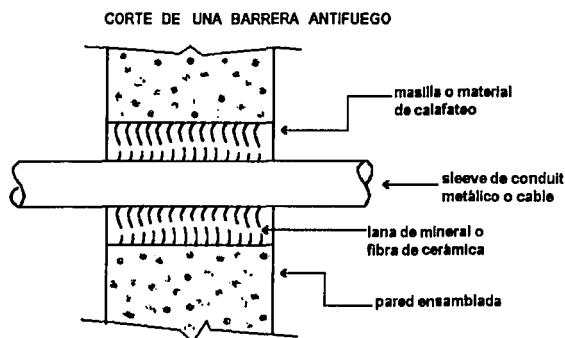


Figura 3.7. Método más comúnmente usado para barrera de fuego.

3.3.3. ANSII/TIA/EIA 606 ESTANDAR DE ADMINISTRACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIONES DE EDIFICIOS COMERCIALES

Alcance:

Esta norma especifica los requerimientos administrativos de la infraestructura de telecomunicaciones en un edificio o complejo (principalmente comercial) ya sea nuevo, existente o renovado. Las áreas de la infraestructura sujetas a administración incluyen:

- terminaciones para los medios de telecomunicaciones situados en áreas de trabajo, closets de telecomunicaciones, cuartos de equipo e instalaciones de entrada;
- medios de telecomunicaciones entre terminaciones;
- vías de telecomunicaciones entre terminaciones, conteniendo los medios;

¹ Para mayores especificaciones sobre estos estándares se encuentran en las normas de NFPA, ASTM y NEC.

CRITERIOS PARA ESTABLECER UN SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO

- d) espacios donde se ubican las terminaciones; aterrizaje / conexión, en lo que se relaciona con telecomunicaciones también especifica los requerimientos para la recolección, organización y presentación de los datos;

Esta norma no cubre la administración de equipos del usuario final unidos a conectores de salida de telecomunicaciones, ni de aparatos de uso específico en los espacios de telecomunicaciones, tales como computadoras y equipos interruptores de datos/voz; y tampoco especifica requerimientos para seguridad de los usuarios.

3.3.3.1. CONCEPTOS ADMINISTRATIVOS

Para administrar alambrado, vías y espacios de telecomunicaciones y aterrizaje/conexión es necesario conocer los conceptos de identificadores, registros, enlaces entre registros, y presentación de información.

1. IDENTIFICADORES:

Se asigna un identificador único a un elemento de la infraestructura de telecomunicaciones para conectarlo con su registro correspondiente, ningún identificador de registro sobre cables debe ser idéntico a un identificador de registro sobre vías de telecomunicaciones; un número que puede ser codificado para proveer de información sustancial.

La rotulación deberá hacerse en etiquetas separadas que podrían ser fijadas de forma segura al elemento a ser administrado, o podría marcarse al propio elemento.

2. REGISTROS

Un registro es una colección de información sobre un elemento específico de la infraestructura de telecomunicaciones. Se requieren mínimo registros por cada cable, espacio, ruta, tierra. Estos registros son requeridos para enlazar (referencia cruzada) a todos los registros relacionados.

Para una administración eficaz, los registros de telecomunicaciones son usados normalmente en conjunto con otros registros. Por ejemplo, un registro sobre usuario podría contener un identificador para registro sobre el cable que sirve a una oficina individual.

Por otro lado, un registro sobre cable podría contener también un identificador para un registro sobre usuario.

3. ENLACES

Los enlaces son las conexiones lógicas entre identificadores y registros. Adicionalmente, un enlace se produce cuando un identificador en un registro señala hacia otro registro. Los registros para elementos de infraestructura están interconectados, los enlaces pueden incluir cianotipos, registros PBX, equipo de inventario (teléfonos, PC's, software, muebles) y códigos de usuario (extensión, número de facturación de cuenta, claves).

4. CODIGO DEL USUARIO

Es un término de referencia específico que permite la asociación del registro sobre posición de terminación con uno o más de los otros registros. Al proveer un punto de acceso común a estos registros, el código del usuario auxilia las actividades administrativas, tales como determinación de problema, mudanzas, adiciones y alteraciones en general, puede asociar un usuario con el proveedor de servicio de datos o voz; esto ayuda en la corrección de problemas o mal funcionamiento, identificando tanto la conexión física como la lógica en un código de usuario único.

5. REPORTES

Los reportes presentan información seleccionada entre los diversos registros de infraestructura de telecomunicaciones, pueden ser generados a partir de un único conjunto de registros o a partir de varios conjuntos de registros inter-relacionados.

6. DIAGRAMAS

Los diagramas son usados para ilustrar diferentes etapas de la planificación e instalación de la infraestructura de telecomunicaciones.

a) Diagramas Conceptuales (diagramas de una sola línea)

Son usados para ilustrar la estructura propuesta. No incluyen todos los elementos o identificadores de la infraestructura de telecomunicaciones y no son, necesariamente, parte de la documentación de la administración.

b) Diagramas de Instalación

Son usados para documentar (gráficamente) la infraestructura de telecomunicaciones que se va a instalar. También pueden describir los medios de instalación.

c) Diagramas de Registro

Documentan gráficamente la infraestructura de telecomunicaciones instalada por medio de planos de pisos, elevación y diagramas detallados. Los elementos claves de la infraestructura de telecomunicaciones deberán tener asignados identificadores.

7. ORDENES DE TRABAJO

Documentan las operaciones necesarias para implementar alteraciones que afecten la infraestructura de telecomunicaciones. tales como mover una cuerda de remiendo, instalar un conducto o reubicar una caja de salida. Una orden de trabajo podría afectar espacios, vías, cables, empalmes, terminaciones o aterrizaje, sea individual o colectivamente, debe tener una lista del personal responsable de las operaciones físicas, así como de aquellos responsables de actualizar las diversas partes de la documentación para asegurar la exactitud.

En el apéndice B se muestra la tabla 2 que resume los requerimientos mínimos para los diversos elementos de los registros sobre vías y espacio, alambrado y aterrizaje.

3.3.3.2. ADMINISTRACION DE ESPACIOS Y RUTAS

Las vías son conductos para medios de telecomunicaciones, las cuales enlazan espacios entre sí. Los espacios (es decir, cuarto de equipo, closet de telecomunicaciones, área de trabajo, instalaciones de entrada, caja de registro y caja de distribución) son áreas donde se puede colocar equipos y cables de telecomunicaciones.

Cuando una vía se implementa mediante la unión de dos o más tipos distintos de vías, se deberá tener cada segmento administrado como una vía separada. En la figura 3.8, se muestra el mapa de un sistema de cableado estructurado etiquetado para una mejor administración.

**ESTA TESIS NO SALE
DE LA BIBLIOTECA**

CRITERIOS PARA ESTABLECER UN SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO

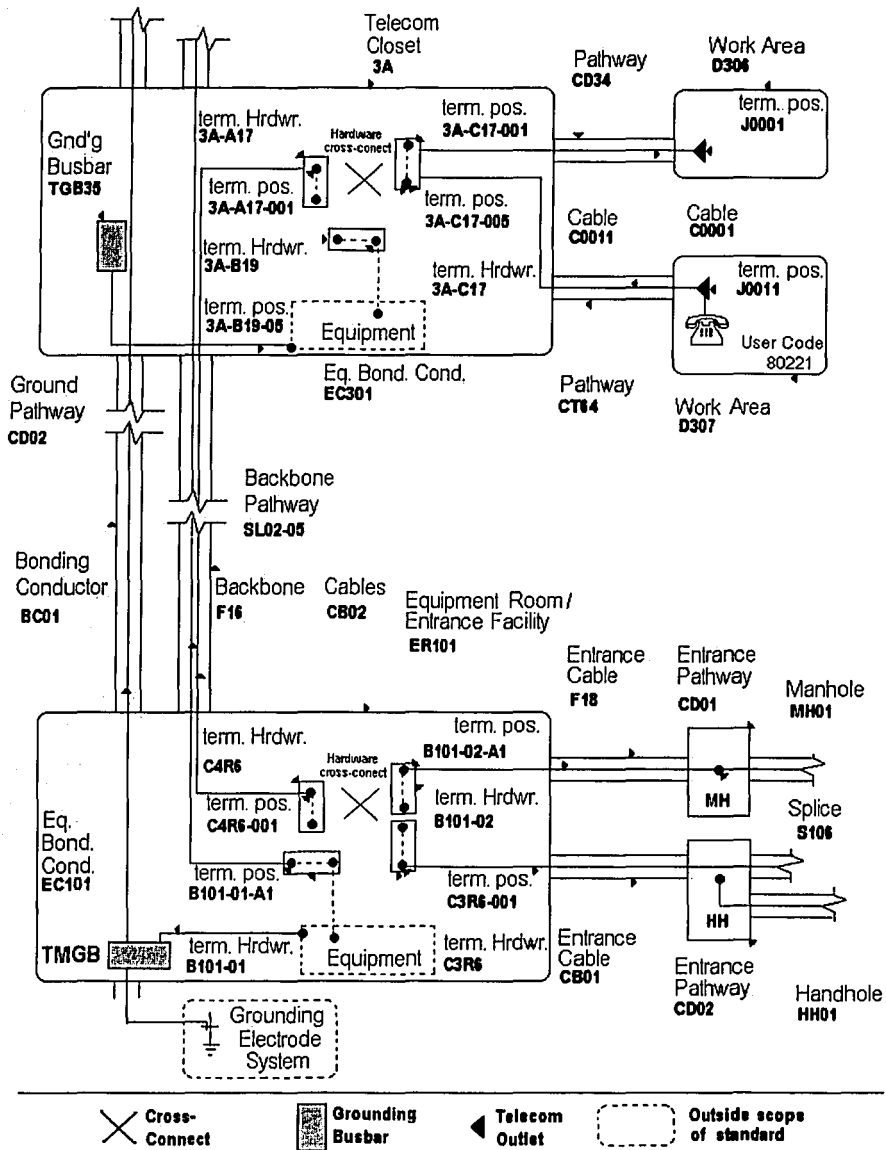


Figura 3.8. Mapa etiquetado de un sistema de Cableado Estructurado.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

3.3.3.3. CODIGO DE COLOR Y ROTULACION

Etiquetas Adhesivas:

Deberán satisfacer los requerimientos de legibilidad, resistencia a desfiguramiento y adhesión. Las etiquetas adhesivas de uso industrial aparecen en formatos muy variados (por ejemplo, pre-impresas, impresión de puntos o con impresora láser), y en muchos materiales, por lo que se debe tener mucho cuidado en seleccionar sustratos diseñados para usarse en la superficie específica en la cual las etiquetas se van a aplicar.

Las etiquetas de cable deben tener un sustrato durable, tal como vinil, que puede ser enrollado. Se recomienda usar etiquetas con un área blanca de impresión y una “cola” clara que auto-lamine el área impresa cuando se enrolle alrededor del cable.

Etiquetas De Inserción:

Deberán satisfacer los requerimientos de exposición general, legibilidad y resistencia a desfiguramiento especificados. Una etiqueta de inserción deberá estar firmemente colocada en su posición bajo las condiciones normales de operación y uso a los cuales están sometidos los elementos de la infraestructura en los que están las etiquetas.

Otras Etiquetas:

Incluyen etiquetas para usos especiales, las cuales podrían usar un método de fijación diferente, tales como etiquetas “guindadas”. Algunas veces, el mejor lugar para colocar las etiquetas es en las cubiertas, especialmente cuando la cubierta está fijada o abisagrada al elemento de infraestructura².

Códigos de Color para Campos de Terminación:

Además de los requerimientos para la rotulación de elementos de infraestructura con información relevante, usar un código de color en tal rotulación simplifica la administración de los servicios de telecomunicaciones.

² Todos los códigos de barra deberán ser Código 39 en conformidad con USS-39 o código 128.

CRITERIOS PARA ESTABLECER UN SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO

Esta norma permite un máximo de hasta dos niveles jerárquicos en el cableado de backbone. El primer nivel en la jerarquía abarca el cableado desde la conexión-cruzada principal hasta el closet de telecomunicaciones en el mismo edificio, o hasta la conexión-cruzada en otro edificio.

El segundo nivel abarca del cableado entre dos closets de telecomunicaciones dentro del edificio conteniendo la conexión-cruzada principal o entre una conexión-cruzada intermedia y con closet de telecomunicaciones en un edificio remoto.

Reglas para Códigos de Color

- a) Las etiquetas de terminación identificando los dos extremos del mismo cable deberán ser del mismo color.
 - b) Las conexiones cruzadas son generalmente hechas entre campos de terminación (grupos de etiquetas de terminación) o de colores diferentes.
 - c) El color naranja (Pantone 150C) deberá reservarse para la identificación del punto de demarcación (terminación oficial central).
 - d) El color verde (Pantone 353C) deberá ser usado para identificar la terminación de conexiones de red en el lado del cliente del punto de demarcación.
 - e) El color morado (Pantone 264C) deberá ser usado para identificar la terminación de cables originándose en equipo común (por ejemplo, PBXs, computadores, LANs y multiplexores).
 - f) El color blanco deberá ser usado para identificar el primer nivel de terminación de medios medulares de telecomunicaciones en el edificio conteniendo la conexión-cruzada principal.
 - g) El color gris (Pantone 422C) deberá ser usado para identificar el segundo nivel de terminación de medios medulares de telecomunicaciones en el edificio conteniendo la conexión-cruzada principal.
 - h) El color azul (Pantone 219C) deberá ser usado para identificar la terminación de medios de telecomunicaciones, y sólo es requerido en los extremos cuarto de equipo y closet de telecomunicaciones, no en la salida de telecomunicaciones.
-

CRITERIOS PARA ESTABLECER UN SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO

- i) El color marrón (Pantone 465C) deberá ser usado para identificar terminaciones de cable de backbone entre edificios.
- j) El color amarillo (Pantone 101C) deberá usarse para identificar la terminación de circuitos auxiliares, de alarmas, de mantenimiento, de seguridad, y otros circuitos diversos.
- k) El color rojo (Pantone 184C) deberá ser usado para identificar la terminación de sistemas telefónicos.
- l) En edificios que no contienen la conexión-cruzada principal, el blanco podría ser usado para identificar las terminaciones medulares del segundo nivel.

3.3.4. ANSI/TIA/EIA 607 ESTÁNDAR DE REQUERIMIENTOS PARA ATERRIZAJE Y CONEXION DE SISTEMAS DE TELECOMUNICACIONES EN EDIFICIOS COMERCIALES

Propósitos:

Permitir la planeación, diseño e instalación de sistemas de tierra para telecomunicaciones en un edificio con o sin conocimiento previo de los sistemas de telecomunicaciones subsecuentemente instalados.

La infraestructura para aterrizaje y conexión de telecomunicaciones sirve de apoyo a un ambiente de vendedores y productos múltiples, así como a las prácticas de aterrizaje para varios sistemas que podrían instalarse en los recintos del cliente.

Alcance:

1. Esta infraestructura para aterrizaje y conexión de telecomunicaciones en conjunción con sistemas de tierra eléctricos, protección anti-rayo, y sistema de agua forman el sistema de tierra del edificio.
2. Especifica la interconectividad con los sistemas de tierra del edificio y su soporte a equipos y sistemas de telecomunicaciones.
3. Especifica el marco para la infraestructura de aterrizaje y conexión, especifica los requerimientos para:
 - Una referencia de tierra para sistemas de telecomunicaciones dentro de las instalaciones de entrada de servicios de telecomunicaciones y los closets de telecomunicaciones y el cuarto de equipo.

CRITERIOS PARA ESTABLECER UN SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO

- Vías para aterrizaje y conexión, vainas de cables, conductores y equipamientos en closets de telecomunicaciones, cuartos de equipo y entrada de servicios.
4. Esta norma está dirigida a proporcionar dirección para el diseño de nuevos edificios comerciales, puede ser usada como guía para la renovación o remodelación de edificios existentes. Está dirigida a incentivar la planificación que debe incluir estructuras de aterrizaje y conexión que acomoden la instalación de equipos de telecomunicaciones.

3.3.4.1. ELEMENTOS DE LA INFRAESTRUCTURA PARA ATERRIZAJE Y CONEXIÓN DE TELECOM.

1. Conductor de Unión para Telecomunicaciones.
2. Unión Vertical para Telecomunicaciones TBB (Telecommunications Bonding Backbone).
3. Barra Principal de Puesta a Tierra para Telecomunicaciones TMGB (Telecommunications Main Grounding Busbar).
4. Barra de Puesta a Tierra para Telecomunicaciones TGB (Telecommunications Grounding Busbar).
5. Conductor de Unión Vertical de Interconexión para Telecomunicaciones (TBBIBC - Telecommunications Bonding Backbone Interconnecting Bonding Conductor).

1. CONDUCTOR DE UNION PARA TELECOMUNICACIONES

El Conductor de Unión para Telecomunicaciones deberá unir la Barra Principal de Puesta a Tierra para Telecomunicaciones (TMGB) a la tierra del servicio eléctrico del edificio.

El Conductor de Unión para Telecomunicaciones deberá ser, como mínimo, del mismo tamaño que el TBB.

2. UNION VERTICAL PARA TELECOMUNICACIONES (TBB)

La TBB es un conductor que interconecta todos las TGBs con la TMGB. Su función principal es reducir y equalizar las diferencias de voltaje entre los sistemas de telecomunicaciones unidos a ella.

CRITERIOS PARA ESTABLECER UN SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO

Debe ser diseñado considerando el equipo de construcción del edificio, tamaño, requerimientos de telecomunicaciones, y la configuración de vías y espacios de telecomunicaciones.

Deberá ser consistente con el sistema de cableado vertical de telecomunicaciones; permitir múltiples TBBs, según sea requerido por el tamaño del edificio; procurar una ruta de cables que minimice las longitudes de los TBBs

El sistema interno de tuberías de agua del edificio NO deberá ser usado como TBB, el blindaje de cables NO deberá ser usado como TBB en construcciones nuevas.

Deberá consistir de un conductor de cobre aislado, mínimo debe ser 6 AWG y máximo de 3/0 AWG

Cuando dos o más TBBs verticales se usen en un edificio de varios pisos, las TBBs deberán unirse con un Conductor de Unión Vertical de Interconexión para Telecomunicaciones (TBBIBC) en el último piso y por lo menos a una distancia de tres pisos en el medio.

Los conductores TBB deberán ser instalados y protegidos contra daños físicos y mecánicos. Deberán de evitarse empalmes, siempre que sea práctico. Si se usan, deben reducirse al mínimo posible y deberán estar en algún espacio de telecomunicaciones. Todas las conexiones deberán ser apropiadamente soportadas y protegidas contra todo daño.

3. BARRA PRINCIPAL DE PUESTA A TIERRA (TMGB)

La TMGB funciona como la extensión del electrodo de tierra del edificio para la infraestructura de telecomunicaciones, punto principal de unión para las TBBs y equipos, accesible al personal de telecomunicaciones.

Las extensiones de la TMGB deberán ser las TGBs. Típicamente, deberá de haber una única TMGB por edificio. El lugar ideal para la TMGB es la entrada de servicios de telecomunicaciones; Deberá ser una barra de cobre preperforada con tamaño de agujero y espaciamiento apropiados para el tipo de conectores a utilizar; deberá tener un tamaño de acuerdo con los requerimientos inmediatos de la aplicación y tomando en cuenta el crecimiento futuro; su dimensión mínima debe ser 6 mm de grueso por 100 mm de ancho, con longitud variable.

CRITERIOS PARA ESTABLECER UN SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO

Los conectores para el conductor de unión de telecomunicaciones a la TMGB deberán ser de compresión de dos perforaciones, conexiones soldadas exotérmicamente o equivalente. La conexión de conductores para unir equipo de Telecomunicaciones a la TMGB puede usar conectores de compresión por tornillo de una perforación.

Todas las sendas metálicas para cableado de telecomunicaciones situadas dentro del mismo espacio o cuarto que las TMGB deberán ser conectadas a las TMGB.

La TMGB deberá estar separada y aislada de su soporte (50 mm/2"). La localización de la TMGB es al lado de un panel de control. Su localización vertical debe tener en cuenta si los conductores de aterrizaje y conexión son encauzados por un piso de acceso o por una bandeja de cables al descubierto.

La TMGB deberá colocarse tratando de tener la ruta más recta y estar lo mas cerca posible de los protectores primarios de telecomunicaciones. El conductor que los une tiene el propósito de funcionar como conductor de rayos y corrientes de falla de AC para los protectores primarios de telecomunicaciones. Un mínimo de 300 mm de separación debe mantenerse entre este conductor y cualquier cable de DC, de datos y/o control aun cuando se encuentre dentro de un conduit metálico.

4. BARRA PRINCIPAL DE PUESTA A TIERRA PARA TELECOMUNICACIONES (TGB)

TGB es el punto central de conexión común para los sistemas de telecomunicaciones y equipo usados en el closet de telecomunicaciones o cuarto de equipo.

La TGB deberá:

- Ser una barra de cobre preperforada, con tamaño de agujeros para tornillos y espaciamiento.
- Tener una dimensión mínima de 6 mm de grueso por 50 mm de ancho, con longitud variable para satisfacer los requerimientos de la aplicación, tomando en cuenta el crecimiento futuro.

Se desea que tenga un revestimiento electrolítico de estaño para reducir la resistencia al contacto. Ver figura 3.8.

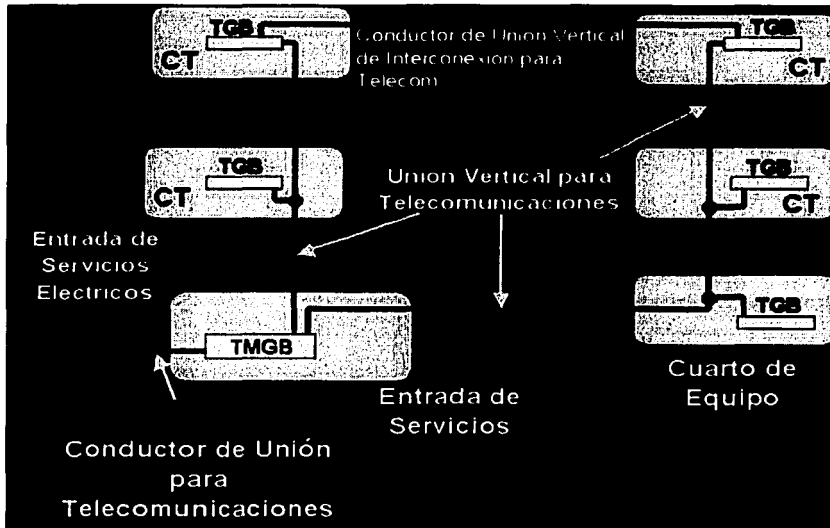


Figura 3.8. Diagrama de un sistema puesto a tierra.

3.3.4.2. CONSIDERACIONES EN EL CUARTO DE EQUIPO Y CLOSET DE TELECOMUNICACIONES

Cada Cuarto de Equipo y Closet de Telecomunicaciones deberá contener un TGB; situada dentro del cuarto y aislada de su soporte, para proveer de la máxima flexibilidad y accesibilidad para la puesta a tierra de los sistemas de telecomunicaciones. Se requiere minimizar distancias y el número de dobleces en los conductores de unión a la TGB.

Se permite la instalación de múltiples TGBs en el mismo closet para ayudar a minimizar longitudes de conductores y espacios de terminación que deberán estar unidos con un conducto No. 6 AWG mínimo.

Cuando no hay un panel de control de telecomunicaciones instalado en el TC, la TGB debe colocarse cerca del cableado medular y de las terminaciones correspondientes y cuidando que los conductores de aterrizaje sean tan cortos y rectos como sea posible.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

3.4. PUNTOS IMPORTANTES A TOMAR EN CUENTA PARA LA INSTALACIÓN DE UN SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO

3.4.1. FASES DE DISEÑO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL CABLEADO ESTRUCTURADO

1. Analizar necesidades del cliente.
2. Contemplar crecimiento futuro.
3. Construir el edificio pensando en las telecomunicaciones y si no es así entonces se tienen que hacer modificaciones una vez que esté terminado el edificio.
4. Ver cuantos usuarios van a ser, dónde van a estar y qué aplicaciones van a utilizar, con la finalidad de saber la categoría de cable requerido o incluso si es viable la fibra óptica.
5. Definir el equipo activo y pasivo mediante un plano arquitectónico donde se puedan ver cuáles serán las trayectorias cableado.
6. Entablar una comunicación con la parte de arquitectura e ingeniería para saber por donde se van a llevar estos cables dentro del edificio.
7. Poner todo en un plano para identificar las salidas, las rutas, los espacios por donde va a ir los cables, el cuarto de equipo y los closets de telecomunicaciones.
8. Instalar el cableado con nombres a cada uno de los componentes.
9. Verificar que la instalación cumple con las expectativas para la que fue diseñada (pruebas de campo).
10. Documentar y entregar al cliente una memoria técnica donde se describe el proyecto realizado, incluyendo sus componentes y las características de cada uno.

**3.4.2. RECOMENDACIONES PARA EL MEJOR MANEJO DEL CABLEADO
ESTRUCTURADO**

1. Ver qué tipos de aplicaciones se están manejando (datos, voz, video) en su empresa para así saber qué tipo de cable es el más adecuado.
2. Prever aplicaciones futuras para evitar la adición de más cables.
3. Tener un buen asesoramiento en cuanto al diseño de la red, tanto de equipo como de cableado.
4. Evitar que personal no calificado instale el cableado estructurado.
5. Mantener una comunicación entre la parte constructora, eléctrica, hidráulica y de telecomunicaciones.
6. Tener un cuarto exclusivo para telecomunicaciones en el cual se pondrá un rack para el cableado.
7. Contemplar la norma 569 que habla sobre las rutas que debe llevar el cableado estructurado.
8. Asegurar que exista una garantía que esté amparada por el fabricante y no sólo por el integrador de sistemas o por el distribuidor.
9. Tener sistemas completos de punto a punto.
10. Manejar los cordones de parcheo en campo implica una cantidad de problemas muy grandes.
11. Probar los cordones de parcheo uno a uno ya que tienen movimiento a diferencia de los otros que van protegidos por las canaletas.
12. Juntar las órdenes de trabajo cada vez que se realicen modificaciones ya que sólo así se tendrá un diario de las instalaciones y no se dependerá de la persona que en ese momento sea el administrador de la red.
13. Pedir las pruebas de desempeño al fabricante.

**3.4.3. FACTORES IMPORTANTES PARA LA ELECCIÓN DEL MEDIO DE
TRANSMISIÓN**

1. Naturaleza de la información que viaja por el soporte físico: voz, video, datos, señales de control, etcétera. El soporte físico debe ser capaz de integrar todo este tipo de información.
2. Estructura física de los edificios donde se va a implantar la red; consideración de aspectos como: limitación de distancias, posibles focos de interferencias electromagnéticas, instalación de canaletas para ubicar los conductores, etcétera.
3. Evaluación de las necesidades planteadas; hay que tomar en cuenta que el medio de transmisión pueda satisfacerlas todas.
4. Estudio de la futura evolución de la red a tecnologías más avanzadas como RDSI o FDDI, y nuevos cambios de topología de la red.
5. Posibilidad de que el medio de transmisión o backbone (o canal principal de datos) pueda tener configuraciones redundantes, para establecer caminos de backup en caso de caída de los primarios.
6. El soporte físico debe ser suficientemente económico para poder permitir que la red pueda ofrecer múltiples puntos de conexión.

3.4.4. OTROS PUNTOS IMPORTANTES A TOMAR EN CUENTA

El cableado que cumple con las normas, está previsto para soportar una extensa gama de sistemas (de voz, fax, módem, mainframe y LAN), usando un esquema de cableado universal. A pesar de que este enfoque ha simplificado los métodos de cableado y de la selección de los componentes, quedan todavía varios puntos relevantes que se deben tomar en cuenta:

1. Requerimientos de funcionamiento y de ancho de banda
2. Aplicaciones de redes que se van a utilizar
3. Costo durante la vida útil
4. Características del producto
5. Apoyo técnico y servicio

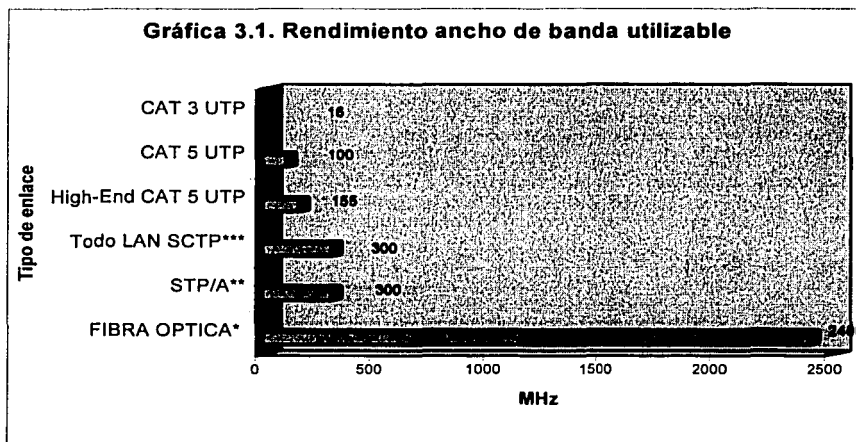
CRITERIOS PARA ESTABLECER UN SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO

Lo anterior es muy importante ya que engloba aspectos relacionados con la especificación, compra, y mantenimiento de un sistema de cableado.

1. REQUERIMIENTOS DE FUNCIONAMIENTO Y DE ANCHO DE BANDA

Los diferentes sistemas de cableado ofrecen distintas características de funcionamiento. El ancho de banda utilizable es la variedad de velocidad de transmisión de los datos que un sistema de cableado puede soportar. La capacidad del ancho de banda está dictada por las características de comportamiento eléctrico que tengan los componentes del sistema de cableado; esto es fundamental cuando se estén planeando aplicaciones futuras con mayores demandas sobre el sistema de cableado. Ver gráfica 3.1

El funcionamiento del sistema de cableado deberá ser considerado tanto cuando se esté apoyando las necesidades actuales como cuando se anticipen a las necesidades futuras. Esto permitirá la migración a aplicaciones de redes más rápidas evitando recurrir en costosas actualizaciones del sistema de cableado.



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

2. APLICACIONES DE REDES A UTILIZAR

Se requiere que los sistemas de cableado de los edificios soporten una amplia variedad de servicios de comunicaciones para los usuarios. Estas aplicaciones de redes, las que pueden variar desde telecomunicaciones básicas hasta sistemas de video sofisticados, juegan un papel importante en la selección del cableado.

Entre las aplicaciones típicas están:

➤ **Mainframe / Minicomputadora:**

Este grupo incluye la conectividad a “mainframes” y a microcomputadoras y otros servicios en serie / síncronos.

➤ **Telecomunicaciones:**

Incluye cualquier servicio que sea transportado por las líneas telefónicas tal como voz, fax y módem.

➤ **Red De Área Local / Interconexión Entre Redes:**

Conectando en red el equipo de computación para maximizar los recursos, puede requerir sistemas de cableado bien específicos. Algunos de los LAN que se encuentran en la actualidad en el mercado son Ethernet, Token-Ring, FDDI, ATM y Fast-Ethernet.

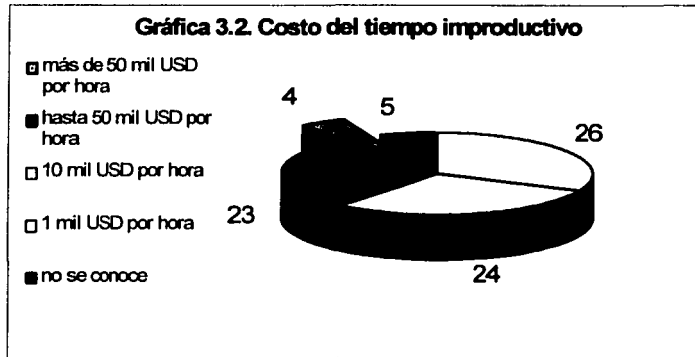
3. COSTO DURANTE LA VIDA ÚTIL

La suma de todos los costos que incurren durante la vida útil de un sistema de cableado estructurado son los siguientes:

- Costo inicial del sistema (materiales e instalación)
- Mantenimiento y administración
- Costo de reemplazo
- Tiempo improductivo (cuando el sistema está fuera de servicio)
- Traslados, agregados y cambios
- Duración total del sistema

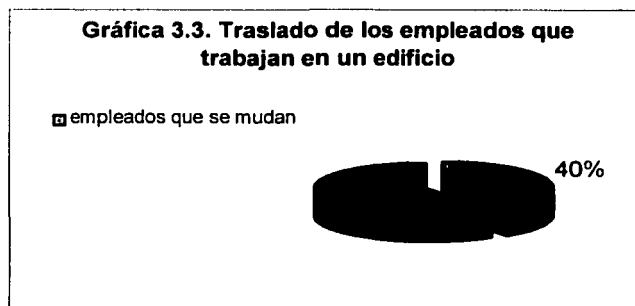
➤ *Costo Del Tiempo Improductivo:*

El sistema típico de cableado se avería (“crashes”) 23.6 veces al año y se mantiene averiado durante un promedio de 4.9 horas. Es demostrable entonces que al controlar el tiempo improductivo se puede ahorrar una cantidad significativa de dinero.(Véase gráfica 3.2)



➤ *Traslados De Empleados:*

Cada año se muda el 40% de empleados que trabaja en un departamento o edificio. Los traslados, agregados y cambios en un sistema de cableado no estructurado pueden ocasionar trastornos serios en el flujo de trabajo. Un sistema de cableado estructurado ofrece la simplicidad de la interconexión temporal para realizar estas tareas rápidamente, en lugar de necesitar la instalación de cables adicionales. (Véase gráfica 3.3).



CRITERIOS PARA ESTABLECER UN SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO

➤ *Problemas Conexos En Un Sistema De Cableado*

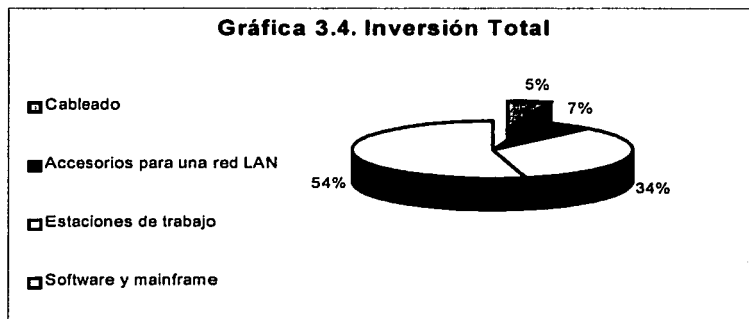
El 50% de los problemas con la red y tiempo de inactividad, son atribuidos a los problemas con el mantenimiento de la etapa física. Esto hace que la elección del sistema de cableado estructurado no sólo sea importante sino crítica; un sistema de cableado efectivo se traduce en ahorros, tanto de tiempo como de dinero.

➤ *Costo / Beneficio De Realizar La Instalación Solo Una Vez*

Un sistema de cableado no estructurado hará que los costos se escalen continuamente, porque necesitará actualizaciones regularmente. Un sistema de cableado estructurado requerirá menos actualizaciones y por consecuencia mantendrá los costos controlados. El costo inicial de un Sistema de Cableado Estructurado puede resultar un poco más alto, pero éste le hará ahorrar dinero durante la vida del sistema.

➤ *Inversión Total*

El sistema de cableado estructurado representa uno de los componentes de menor costo de una red, constituyendo solamente un 5% del costo total. Considerando que el 70% de todos los problemas de un sistema pueden ser solucionados por el 5% de la inversión en el mismo, tiene mucho sentido el invertir en el mejor sistema de cableado estructurado disponible. Ver gráfica 3.4.



➤ *Duración De Funcionamiento*

Un sistema de cableado estructurado durará en promedio mucho más que cualquier otro componente de la red. Debido a este hecho, la elección de un sistema apropiado de cableado es un aspecto crítico del diseño de una red.

4. CARACTERÍSTICAS DE LOS PRODUCTOS

Existe una amplia variedad de consideraciones relacionadas con los productos que deberán ser tomados en cuenta cuando se está seleccionando un sistema de cableado estructurado. Estas consideraciones incluyen desde cómo se adaptan los componentes físicamente al lugar de la instalación, hasta las características particulares que un producto ofrece.

➤ *Requisitos físicos del lugar de la instalación*

Los productos pueden ser seleccionados para cumplir varios requerimientos, tales como el montaje en “rack” o en gabinete, mueble modular o lugares con el piso levantado.

➤ *Opciones del equipo para las interconexiones*

El equipo para hacer interconexiones puede variar ampliamente, dependiendo del tipo de medio utilizado, facilidad de uso y tamaño que se necesita.

➤ *Codificación con cables de color / identificación*

La administración del sistema de cableado depende en gran medida del uso de codificación en base a colores del cableado y del equipo (“hardware”) al que se conectan.

➤ *Estilos de terminación*

Se encuentra disponible una gran variedad de estilos de terminación, los que dependen de la elección del cable utilizado y de la selección del equipo al que se conectan.

➤ *Medios*

Se pueden elegir cables tipo “plenum” o “non-plenum”, los que presentan un tipo de medios o la combinación de muchos de ellos bajo la misma cubierta.

5. APOYO Y SERVICIO

Las consideraciones de apoyo y servicio, incluyen aspectos relacionados con el fabricante, con el producto, información técnica y de disponibilidad de inventarios y juegan un papel importante en el diseño, en la instalación y el mantenimiento a largo plazo de un sistema de cableado.

Las soluciones utilizando productos de un solo proveedor, ofrecen la certificación por el sistema completo, garantías del sistema e instaladores entrenados y certificados por el proveedor. Los componentes individuales utilizados en soluciones hechas a la medida para un cliente específico, comprenden productos de distintos proveedores y están cubiertos por las garantías sobre el producto dadas por el fabricante del componente.

Capítulo IV



PLANEACION DISEÑO E IMPLEMENTACION DE UN SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO

4.1. CASO PRACTICO DE UN SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO

Un sistema de cableado estructurado, como ya se ha mencionado puede ser diseñado e implementado desde instalaciones nuevas dentro de edificios recientes o a partir de instalaciones ya hechas en edificios con cierta antigüedad, como es el caso al que nos referiremos en el presente capítulo.

El Instituto Tecnológico de Celaya, es la institución a la cuál se le realizó un estudio de evaluación para emigrar la red existente hacia una con mayor capacidad de ancho de banda que les permitiera como institución educativa cubrir las necesidades de información que demandaba dicha institución.

El Instituto Tecnológico de Celaya es una Institución de Educación Superior que forma parte del Sistema Nacional de Institutos Tecnológicos (SNIT), cuya misión es la formación de profesionistas con educación tecnológica, además de impulsar la investigación científica.

Cuenta además con un departamento de Centro de Cómputo que se compone de 3 áreas con funciones específicas que administran y controlan los aspectos computacionales y de red que se requieren tanto dentro de la institución como fuera de ella; los cuales son :

- Coordinación de desarrollos y sistemas
- Coordinación de los servicios de cómputo
- Coordinación de redes e Internet

Esta última es la responsable de toda la comunicación tanto interna como externa. El sistema de Cableado con el cuál se contaba en dicha institución tenía una topología de bus y cableado coaxial RG58 de 50 Ohms y backbone interno con cable UTP de categoría 5 entre oficinas.

La comunicación se realizaba desde el Centro de Cómputo en forma de un gran bus que daba servicio a los distintos edificios nodo con cable coaxial. El servicio de Internet era proporcionado por el Centro de Investigación CIATEQ de Querétaro con una conexión DSO.

En 1997-1998 la empresa Telmex, llevó a cabo el cableado de fibra óptica desde el Centro de Cómputo hacia el edificio de Ing. Química, y de ahí hacia la Unidad Directiva.

Dicho cableado implementado por Telmex tiene por objetivo realizar el enlace y comunicación hacia Internet. A partir de entonces se comenzó a dar servicio de Internet a diversas instituciones educativas como La Universidad Latina (antes Celayense), Universidad del Estado, ULSAB, además de las instituciones del Sistema Nacional de Institutos Tecnológicos, sobre todo a los de la región.

Su desarrollo y crecimiento tanto en atención a usuarios e infraestructura se ha ido incrementando de forma rápida en base a lo cual al avanzar los años fue insuficiente debido al tráfico de información que se manejaba en dicha institución y se vio la necesidad a emigrar a una infraestructura que fuera capaz de solventar las necesidades más urgentes.

En la figura núm. 1 del Apéndice C se encuentra el diagrama a bloques que ilustra la forma del sistema de cableado anterior y el flujo de información.

4.1.1. JUSTIFICACIÓN DEL CASO PRACTICO

La M.C. Ing. Patricia Galván Morales, Coordinadora del departamento de Redes e Internet del Centro de Cómputo del Instituto Tecnológico de Celaya , de acuerdo a las necesidades que se iban presentando dentro de la institución, se dio a la tarea de llevar a cabo un análisis y diseño de un nuevo Sistema de Cableado Estructurado que llenara los requisitos de la demanda de información, así como las necesidades más importantes, entre las que podemos mencionar el crecimiento del departamento de postgrados con la apertura de más programas de postgrados, y el crecimiento en los servicios del Centro de Cómputo debido al incremento de los usuarios del mismo, los cuales demandaban un mejor servicio.

El estudio se hizo por zonas en base a los puestos de trabajo , la velocidad de crecimiento de los departamentos principales y de mayor demanda, así como los recursos con que se contaba en cada departamento.

De acuerdo a la forma de administrar recursos internos, autorizaciones y políticas del instituto Tecnológico como una entidad Federal dicho proyecto fue enviado a los altos directivos para ser sometido a un análisis de factibilidad y aprobación; y logró ser aceptado ya que cubría las necesidades de mayor demanda y urgencia del Tecnológico de Celaya.

4.1.2. OBJETIVOS

- El objetivo principal es el diseño y construcción del sistema que cubra las necesidades de crecimiento en un lapso aproximado de 10 años
- Comunicación rápida y robusta tanto interna como externa.
- Mayor ancho de banda en el eje principal
- Optimización de los recursos e infraestructura
- Mejor aprovechamiento de los recursos e infraestructura existentes.

4.2. PROYECTO DE CANALIZACIÓN

El proyecto fue llamado “Red institucional con Fibra Óptica” y estuvo a cargo de un equipo de ingenieros especializados en redes del Centro Regional de Optimización y Desarrollo de Equipo C.R.O.D.E. Celaya, Institución que depende de la Dirección General de Institutos Tecnológicos DGIT de la SEP y que está al servicio del Sistema Nacional de Institutos Tecnológicos; ya que su objetivo es desarrollar e impulsar acciones tendientes a elevar el índice de utilización integral de instalaciones del SNIT, así como generar tecnología para el desarrollo y fabricación de prototipos y equipo didáctico; es por todo lo anterior que ante la propuesta de un sistema de cableado, fueron los indicados para su desarrollo e implementación.

El proyecto fue multidisciplinario puesto que en él participaron la dos Instituciones tanto C.R.O.D.E con el cableado en fibra óptica como el departamento interno de Redes e Internet del Tecnológico el cuál estuvo a cargo del tendido de cable STP en algunos edificios y otras actividades complementarias, que se fueron implementando gradualmente según se iba estructurando el tendido y conexión de la fibra óptica.

El proyecto se llevó a cabo bajo el estándar TIA/EIA 568 de Cableado de Telecomunicaciones para edificios Comerciales, que se describió en el capítulo anterior.

4.3. DESARROLLO DEL PROYECTO

Se enlazarán con fibra óptica los siguientes edificios:

A: UNIDAD DIRECTIVA

E: DEPTO. DE ADMINISTRACIÓN, SALONES 20°S.

H: DEPTO. DE ELECTRÓNICA

I: DEPTO. DE SISTEMAS COMPUTACIONALES

Ñ: DEPTO. DE ING. MECANICA

R: DEPTO DE ING. QUÍMICA

U. DEPTO. DEL CENTRO DE INFORMACION

V: DEPTO. DEL CENTRO DE COMPUTO

La obra civil de la canalización y tendido de fibra se realizó en 3 etapas:

1ra. Etapa:

- Canalización del tramo Depto. del Centro de Cómputo – Depto. de Ing. Mecánica.
- Tendido de fibra óptica en los tramos Depto. del Centro de Cómputo – Depto. de Ing. Química y Depto. del Centro de Cómputo – Depto. de Ing. Mecánica.

2da. Etapa:

- Tendido de Fibra óptica aérea al Depto. del Centro de Información.
- Canalización del tramo Depto. de Ing. Química – Depto. de Sistemas Computacionales y Depto. de Ing. Mecánica – Depto. de Ing. Electrónica
- Tendido de fibra óptica en los tramos Depto. de Ing. Química – Depto. de Sistemas Computacionales y Depto. de Ing. Mecánica – Depto. de Ing. Electrónica.

3ra. Etapa:

- Tendido de fibra óptica en el tramo Depto. de Ing. Química – Unidad Directiva.

4.3.1. TRAYECTORIAS SUGERIDAS POR SEGMENTOS

El hecho de sugerir la trayectoria por segmentos del cableado de la fibra óptica es debido al área de localización de los edificios, además de aprovechar los registros existentes y optimizar los recursos con los que se contaba.

Los segmentos fueron nombrados con letras de acuerdo al plano de localización de los edificios del Instituto Tecnológico y su posición marca el flujo de la información. En el apéndice C se muestran los mapas correspondientes.

➤ **SEGMENTO V-R** (239 metros, 9 registros)

En este segmento se utilizaron los registros ya existentes diseñados por el tecnológico. En esta trayectoria ya existe fibra óptica tendida que es propiedad de Telmex. La llegada es por el edificio administrativo hacia el centro de Cómputo. Los puntos de conexión entre edificios es: EDIFICIOS V-R; del Centro de Cómputo al Edificio de Ingeniería Química. Este segmento está contemplado con fibra de 12 hilos, para dar salida de 6 fibras hacia la Unidad directiva y 6 fibras hacia el departamento de Sistemas y al departamento de Administración.

➤ **SEGMENTO R-A** (321 metros, 7 registros diseñados por Telmex)

En este segmento se utilizan los registros ya existentes que fueron diseñados por Telmex. En esta trayectoria ya existe fibra óptica tendida propiedad de Telmex y que llega hasta el Centro de Cómputo. Los puntos de conexión entre edificios es EDIFICIOS R-A, del edificio de Ingeniería Química hacia la Unidad Directiva. Este segmento está contemplado con fibra de 6 hilos.

➤ **SEGMENTO R-I** (93 metros, 5 registros)

En este segmento no existen registros. Por lo que se sugiere su diseño igual a los ya existentes que parten del Centro de Cómputo. La comunicación entre los registros se debe realizar con la técnica 3 en 1 (un tubo de PVC reforzado de 6'' con 3 tubos de PVC internos de 2''), como se muestra en la figura núm. 4.2. En este segmento se conectarán los siguientes edificios: EDIFICIOS R-E-I. Dicho segmento está contemplado con fibra de 6 hilos.

➤ **SEGMENTO V-H** (267 metros, 9 registros)

En este segmento no existen registros. Por lo que se sugiere su diseño igual a los ya existentes que parten del Centro de Cómputo. La comunicación entre los registros se debe realizar con la técnica 3 en 1 (explicada en el párrafo anterior). En este segmento se conectarán los siguientes edificios: EDIFICIOS V-Ñ-H. El edificio O se conectará con cable STP desde el edificio Ñ. Este segmento está contemplado con fibra de 6 hilos.

Cabe mencionar que la ruta diseñada para colocar los registros debió ser por el área de las jardineras debido a que era más fácil cavar que romper los bloques de concreto de otras rutas igual propuestas.

➤ **SEGMENTO V-U** (tendido aéreo, 6 metros)

En este segmento no se requieren registros ya que el tendido se realizará vía aérea. Esta trayectoria está contemplada con fibra de 6 hilos.

Otras notas importantes a tomar en cuenta fueron que:

- Se agregaron 233 metros más de fibra óptica de 6 hilos por la holgura que se debe dejar en cada registro y acometidas.
- Se agregaron además 39 metros de fibra óptica de 12 hilos por la holgura que se debe dejar en cada registro y acometidas.
- En la acometida del edificio R se comunicará con el último registro de Telmex con el ducto 3 en 1.
- La comunicación entre registros se llevará a cabo mediante una obra civil que comprende la construcción de 14 registros. La figura núm. 4.1 muestra las especificaciones sugeridas para los registros y acometidas.

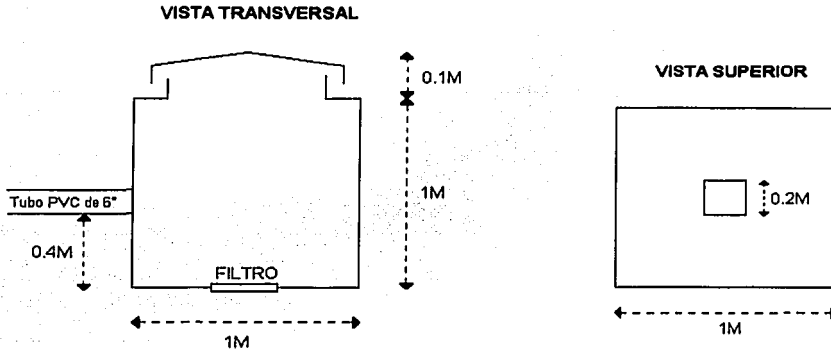
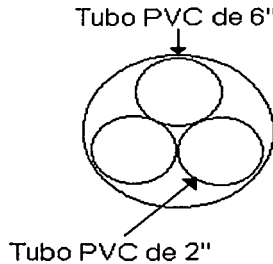


figura núm. 4.1 Obra civil de un registro de fibra óptica; a) vista transversal, b) vista superior.

DUCTERIA 3 EN 1



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

* Los tubos de 2" deben estar sujetos entre si

figura núm. 4.2 ductería de la técnica tres en uno.

4.3.2. MATERIAL Y EQUIPO UTILIZADO DURANTE EL PROYECTO DE FIBRA OPTICA.

1. MATERIAL Y EQUIPO PARA LA CONEXIÓN PUNTO A PUNTO CON FIBRA OPTICA CONTABILIZADO POR SEGMENTOS

A continuación se muestra la lista de material que se ocupó para la conexión de acuerdo a la cantidad (en metros) en cada uno de los edificios.

| SEGMENTO | V-Ñ | Ñ-H | V-R | E-I | R-E | E-A | V-U | TOTAL |
|--|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|--------------|
| spider 6 hilos SIECOR | 2 | 2 | | 2 | 2 | 2 | 2 | 12 |
| spider 12 hilos SIECOR | | | 2 | | | | | 2 |
| clamp LUCENT | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 14 |
| transceiver 100BASE-TX | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 14 |
| fibra óptica armada de 6 hilos multimodo SIECOR | 135 | 132 | | 66 | 27 | 321 | 60 | 741 |
| fibra óptica armada de 12 hilos multimodo SIECOR | | | 239 | | | | | 239 |
| conectores ST para curado UV multimodo SIECOR | 12 | 12 | 24 | 12 | 12 | 12 | 12 | 96 |
| jumpers ST dual multimodo de 1 metro | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 14 |
| distribuidor de Fibra Óptica ST de 6 puertos | | 1 | | 1 | | 1 | 1 | 4 |
| distribuidor de fibra óptica ST de 12 puertos | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 6 |

2. MATERIAL Y EQUIPO PARA LA CONEXIÓN PUNTO A PUNTO CON FIBRA OPTICA

Este es el material que se utilizó para llevar a cabo la conectorización dentro de cada edificio donde se localizan los racks.

| CANTIDAD | DESCRIPCIÓN |
|-----------------|--|
| 12 | Spider 6 hilos marca SIECOR |
| 2 | Spider 12 hilos marca SIECOR |
| 14 | clamp marca LUCENT |
| 14 | Transceiver 100BASE-TX |
| 964 | metros de fibra óptica armada para exteriores de 6 hilos multimodo (62.5/125 micras) marca SIECOR |
| 306 | metros de fibra óptica armada para exteriores de 12 hilos multimodo (62.5/125 micras) marca SIECOR |
| 115 | Conectores ST para curado UV multimodo marca SIECOR |
| 14 | jumpers ST dual multimodo de 1 metro |
| 4 | distribuidor de fibra óptica ST de 6 puertos |
| 6 | distribuidor de fibra óptica ST de 12 puertos |

3. MATERIALES MISCELÁNEOS

La siguiente lista muestra el material auxiliar que se empleo para fin de fijar y esconder el paso de la fibra óptica.

| CANTIDAD | DESCRIPCIÓN |
|-----------------|--|
| 150 | pijas de 1" X 1/8" |
| 150 | taquetes de plástico de 1" X 1/8" |
| 8 | cajas metálicas de 60 X 60 X15 cm. o similares |
| 50 | abrazaderas tipo omega de 1/2" |
| 30 | taquetes expansivos con tornillo de 3/8" |

4. MATERIAL DE CONSUMO PARA LA CONECTORIZACIÓN DE LA FIBRA OPTICA

El material de consumo es aquel que se utilizó para fin de realizar la conectorización de la fibra óptica.

| CANTIDAD | DESCRIPCION |
|-----------------|---|
| 1 | Caja de pares de guantes de látex No. 7 1/2 |
| 1 | galón de alcohol isopropílico |
| 4 | charolas de plástico de 15 cm. de diámetro por 5 cm. de profundidad o similares |
| 6 | botes de pegamento de contacto marca TOP de 3gr. |
| 5 | seguetas con diente fino |
| 1 | bolsa de 100pz de cilindros de 8 " |
| 4 | rollos de papel servitoallas |
| 6 | metros de franela blanca |

5. HERRAMIENTAS UTILIZADAS

Las herramientas utilizadas fueron proporcionadas por el Instituto Tecnológico.

| CANTIDAD | DESCRIPCION |
|-----------------|------------------------------|
| 1 | escalera tipo tijera de 2mt. |
| 1 | escalera de 4 mts. |
| 1 | taladro con rotomartillo |
| 1 | tornillo de banco |
| 1 | martillo de uña |
| 1 | arco con segueta |

CONCLUSIONES

De acuerdo al estudio realizado el Cableado Estructurado no es solo un elemento importante dentro de un sistema de información, sino crítico; y su valor real se encuentra en sus beneficios, no en su costo.

En términos generales de conectividad, las tendencias van hacia mayores velocidades de transmisión y ancho de banda, sin importar el medio. En los sistemas de Cableado Estructurado, la tendencia es utilizar fibra óptica en el eje vertical y cable de cobre en el horizontal, aunque también habrá aplicaciones que requerirán soluciones inalámbricas. Por lo que, se puede ver que las redes combinarán ambas tecnologías (alámbrica e inalámbrica).

En cuanto al medio a utilizar, los grandes corporativos podrán combinar cobre y fibra óptica, aunque el crecimiento de esta última será notable. La tendencia en la pequeña empresa seguirá siendo el cobre, aunque esto dependerá indudablemente de las aplicaciones que cada compañía necesite correr.

Las compañías tendrán que incrementar la velocidad y capacidad de sus sistemas de comunicaciones con el fin de obtener las mayores ventajas competitivas; sin embargo, resulta en vano invertir en electrónica de punta para soportar estas aplicaciones si la planta instalada de cableado no puede manejar las frecuencias involucradas. De lo anterior podemos concluir que las empresas que no cuenten con un sistema de Cableado Estructurado no estarán preparadas para el futuro ni podrán correr aplicaciones más robustas. Se debe tomar en cuenta que la meta final, el objetivo es ejecutar cualquier cosa en cualquier lugar y en cualquier momento. La otra opción es enfrentar cada problema de la red conforme surja, algo que no es aconsejable pero es decisión de cada usuario.

APÉNDICE A

TABLAS DE CONFIGURACIÓN DE CABLE SEGUN LA NORMA TIA/EIA 568-A Y 568-B

Las tablas 1 y 2 muestran las normas de cableado 568-A y 568-B donde se determina qué color corresponde a cada pin del conector RJ-45. Los colores mostrados van a estar asociados con el cable de distribución horizontal.

| Pin | Par | Función | Color del Cable | 10/100 Base-T Ethernet | 100 Base-T4, 1000 Base-T Ethernet |
|-----|-----|-----------|-----------------|------------------------|-----------------------------------|
| 1 | 3 | Transmite | Blanco/Verde | SI | SI |
| 2 | 3 | Recibe | Verde/Blanco | SI | SI |
| 3 | 2 | Transmite | Blanco/Naranja | SI | SI |
| 4 | 1 | Telefonía | Azul/Blanco | No | SI |
| 5 | 1 | Telefonía | Blanco/Azul | No | SI |
| 6 | 2 | Recibo | Naranja/Blanco | SI | SI |
| 7 | 4 | Respaldo | Blanco/Marrón | No | SI |
| 8 | 4 | Respaldo | Marrón/Blanco | No | SI |

Tabla 1. Norma de Cableado 568-A

| Pin | Par | Función | Color del Cable | 10/100 Base-T Ethernet | 100 Base-T4, 1000 Base-T Ethernet |
|-----|-----|-----------|-----------------|------------------------|-----------------------------------|
| 1 | 3 | Transmite | Blanco/Verde | SI | SI |
| 2 | 3 | Recibe | Verde/Blanco | SI | SI |
| 3 | 2 | Transmite | Blanco/Naranja | SI | SI |
| 4 | 1 | Telefonía | Azul/Blanco | No | SI |
| 5 | 1 | Telefonía | Blanco/Azul | No | SI |
| 6 | 2 | Recibe | Naranja/Blanco | SI | SI |
| 7 | 4 | Respaldo | Blanco/Marrón | No | SI |
| 8 | 4 | Respaldo | Marrón/Blanco | No | SI |

Tabla 2. Norma de Cableado 568-B

APÉNDICE B
FORMATOS DE LA NORMA TIA/EIA 606

Tabla I Formatos Identificadores Usados En La Norma 606

| | |
|---------------|---|
| Bcxxx | Conductor de conexión |
| BCD | Conductor medular |
| Cxxx | Cable |
| CBxxx | Cable medular |
| Ctxxx | Bandeja de cables |
| Ecxxx | Conductor (conector) entre equipos |
| Efxxx | Instalación de entrada |
| Erxxx | Cuarto de equipo |
| Fxxx | Fibra |
| Gbxxx | Barra de distribución aterrizante |
| HHxxx | Caja de distribución ('handhole') |
| Icxxx | Conexión-cruzada intermedia |
| Jxxx | Clavija ('jack') |
| MCxxx | Conexión-cruzada principal |
| MHxxx | Caja de registro o mantenimiento |
| PBxxx | Caja de tiro |
| Sxxx | Empalme |
| SExxx | Entrada de servicio |
| SLxxx | Perforación rectangular, ranura |
| TCxxx | Closet de telecomunicaciones |
| TGBxxx | Barra de distribución aterrizante para telecomunicaciones |
| TMGB | Barra principal de distribución aterrizante para telecomunicaciones |
| WAxxx | Área de trabajo |

APÉNDICES

Tabla 2 Requerimientos mínimos para los diversos elementos de los registros sobre vías y espacio, alambrado y aterrizaje.

| | REGISTROS | INFORMACIÓN REQUERIDA | ENLACES REQUERIDOS |
|----------------------------------|-----------------------------------|---|--|
| VIAS Y ESPACIOS | VIAS DE TELECOMUNICACIONES | Identificador de vía Tipo de vía Relleno de vía Carga de vía | Registros s/cables Registros s/espacios Registros sobre vías Registros s/aterrizaje |
| | ESPACIOS | Identificador de espacio Tipo de espacio | Registros sobre vías Registros s/cable Registros s/aterrizaje |
| ALAMBRADO | CABLE | Identificador de cable Tipo de cable Nos. par/conduct. no-terminados Nos. par/conduct. averiados Nos. par/conduct. disponibles | Registros de posición de terminación Registros sobre empalme Registros sobre vías Registros sobre aterrizaje |
| | EQUIPO DE TERMINACION | Identificador de equipo de term. Tipo de equipo de term. Nos. de posiciones dañadas | Registros de posición de terminación Registros sobre espacios Registros sobre aterrizaje |
| | POSICIÓN DE TERMINACION | Identificador de posición de term. Tipo de posición de term. Código del usuario Nos. cables par/conduct. | Registros sobre cables Registros sobre otras posiciones de term. Registros sobre equipo de term. Registros s/espacios |
| | EMPALME | Identificador de empalme Tipo de empalme | Registros s/cables Registros s/espacios |
| ATERRIZAMIENTO/S OLDADURA | TMGB | Identificador TMGB Tipo de barra de distribución Identificador de conductor de aterrizaje Resistencia a tierra Fecha de toma de la medida | Registros sobre conductor de aterrizaje Registros sobre espacios |
| | CONDUCTOR DE ATERRIZAJE | Identificador de conductor de conexión Tipo de conductor Identificador de barra de distribución | Registros sobre barra de distribución de aterrizaje Registros sobre espacios |
| | TGB | Identificador de barra de distribución Tipo de barra de distribución | Registros sobre conductores de aterrizaje Registros sobre espacios |

APÉNDICES

Tabla 3 Ejemplo de un registro sobre cable para el cable C0001. Este registro contiene información sobre posiciones de terminación J0001 y 3A-C17-001; que va a través de la vía CD34 ente el área de trabajo D306 y el armario 3A. También ilustra las cuatro categorías de información comunes a todos los registros de esta norma: INFORMACIÓN REQUERIDA, ENLACE REQUERIDO, INFORMACIÓN OPCIONAL y OTROS ENLACES.

| INFORMACIÓN REQUERIDA | DATOS ILUSTRATIVOS | | COMENTARIO |
|---|-------------------------|----------------|--|
| Identificador de cable | C0001 | | Identificador no codificado para cable C0001 |
| Tipo de cable | 4-par, UTP, Categoría 3 | | |
| Pares de cables/conductores no terminales | 0 | | Lista de pares o conductores no terminados |
| Pares de cables/conductores averiados | 0 | | Lista de pares o conductores averiados |
| Pares de cables/conductores disponibles | 0 | | Lista de pares o conductores no usados |
| ENLACES REQUERIDOS | | | |
| | Final 1 | Final 2 | |
| Pares 1-4, Registro sobre posición de terminación | J0001 | 3A-C17-001 | Identificador codificado = 3A-C17-001 |
| Registro sobre empalme | n/a | | Registro sobre empalme no aplicable |
| Registro sobre vías | CD34 | | Conducto CD34 |
| Registro sobre aterrizaje | n/a | | Registro sobre aterrizaje no aplicable |
| INFORMACIÓN ADICIONAL | | | |
| Longitud de cable | 50 m (165 pies) | | |
| UPC | N/a | | Código de propiedad no universal |
| Propiedad | Arrendatario A | | |
| Otra información opcional | | | |
| OTROS ENLACES | | | |
| Registros sobre equipo | PC 1583 | | Enlace con la base de datos sobre equipos |
| Otro registros enlazados | | | |

Los elementos identificadores como información y enlace requeridos deberán constituir los mínimos requerimientos para tales registros. Información opcional y otros enlaces sugieren elementos adicionales que podrían ser útiles en un sistema administrativo, tales como longitud del cable.

APÉNDICES

Tabla 4 y 5 Reportes conceptuales sobre cables y de usuarios.

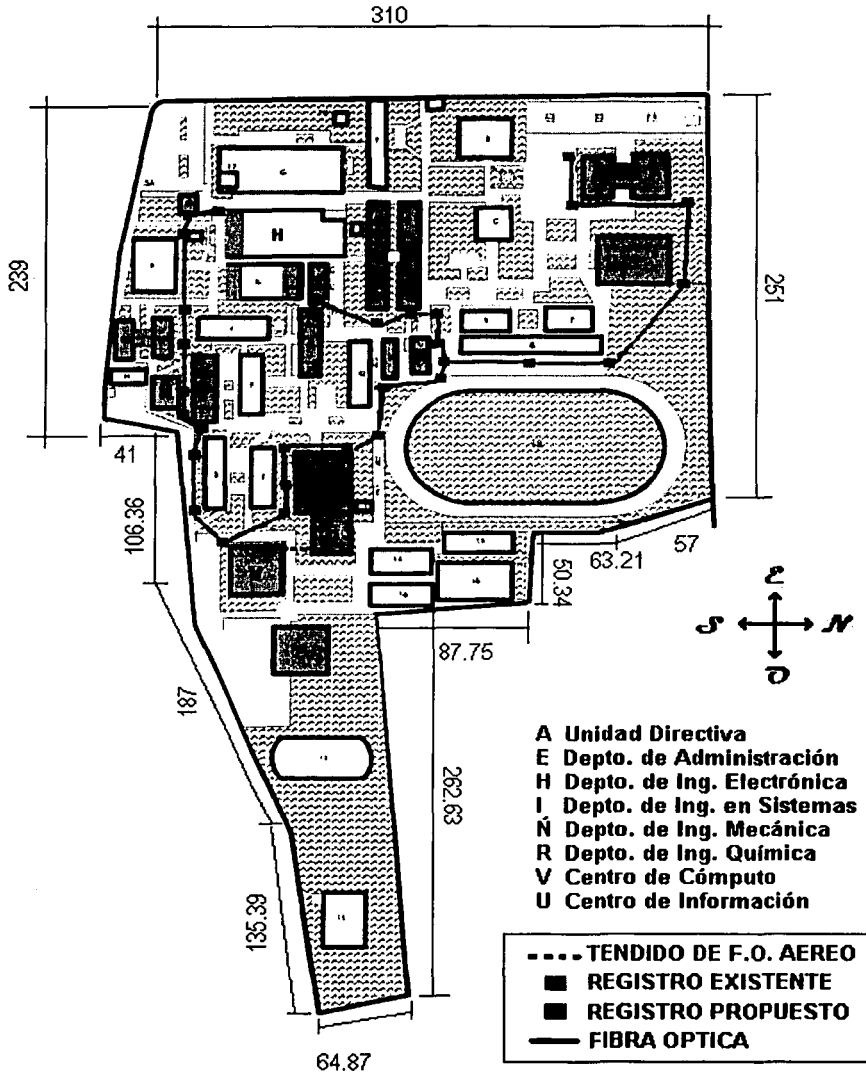
| REPORTE SOBRE CABLE | | | | | |
|---------------------|------|-----------------|-----------|-------------------|--------|
| IDENTIFICACION | VIA | POS. DE TERM. 1 | ESPACIO 1 | TIPO DE CABLE | USO |
| | | POS DE TERM. 2 | ESPACIO 2 | LONGITUD DE CABLE | EQUIPO |
| C0001 | CD34 | J0001 | D306 | Cat. 3 | TR3 |
| | | 3A-C17-001 | 3A | 50 M | PC569 |
| CB02 | SL02 | C4R6-001 | B101 | 100 PR CMR | VOZ |
| | | 3A-A17-001 | 3A | 23 M | PBX |

| REPORTE MAESTRO DEL USUARIO | | | | | |
|-----------------------------|--------|-------------|------------|-----------------|---------------|
| USUARIO | CUARTO | CABLE/DATOS | TERM/DATOS | IDENT.RED/DATOS | EQUIPO/DATOS |
| | | CABLE/TELEF | TERM/TELEF | EXT/TELEF | EQUIPO/TELEF. |
| JONES | D306 | C0001 | J0007 | TR3 | PC569 |
| | | C002 | J0002 | 5479 | ISDN 7505 |
| SMITH | B307 | C0158 | J0158 | ETH1 | PC280 |
| | | C0011 | J0011 | 8021 | PBX |

APÉNDICE C

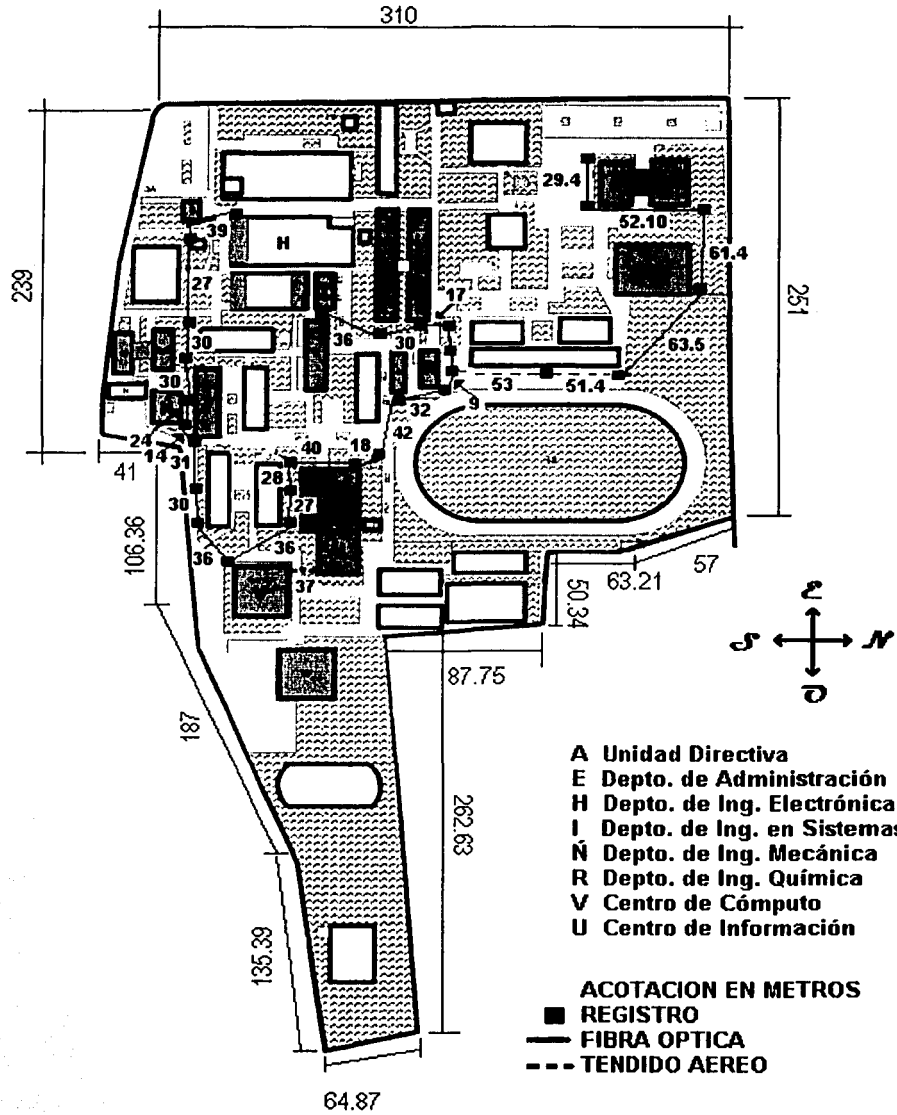
PLANOS DEL PROYECTO DE FIBRA OPTICA EN EL ITC

RUTA PROPUESTA PARA EL TENDIDO DE FIBRA OPTICA



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

DISTANCIAS DE LA RUTA PARA EL TENDIDO DE FIBRA OPTICA



TESIS CON FALLA DE ORIGEN

BIBLIOGRAFIA

COMOR DOUGLAS E. **REDES DE COMPUTADORAS INTERNET E INTERREDES**. Prentice Hall. México. 1997. 506 p.

EVANS TIM. **CONSTRUYA SU PROPIA INTRANET; GUÍA PRÁCTICA PARA CONFIGURAR UNA WEB INTERNA**. Edición en Español. Editorial Prentice Hall. México. 1997. 684 p.

FITZGERALD JERRY. **FUNDAMENTOS DE COMUNICACIÓN DE DATOS**. Editorial Limusa. México. 1988. 271 p.

HALSALL FRED. **COMUNICACIÓN DE DATOS. REDES DE COMPUTADORAS Y SISTEMAS ABIERTOS**. 4ª edición. Editorial Adisson Wesley. México. 1998. 955 p.

JALDON AGUILAR HILDEBERTO. LINARES Y MIRANDA ROBERTO. **SISTEMAS DE COMUNICACIONES POR FIBRAS ÓPTICAS**. Editorial Alfaomega. México. 1995. 261 p.

RAYA JOSÉ LUIS. RODRIGO VICTOR. **DOMINE TCP/IP**. Editorial Alfa Omega. México. 1998. 209 p.

READER'S DIGEST. **APRENDA COMPUTADORAS E INTERNET VISUALMENTE**. Editorial IDG Books Worldwide. México. 1999. 320 p.

ROBLEDO SOSA CORNELIO. **INTRODUCCIÓN A LA TRASMISIÓN DE DATOS**. Editorial ESIME. México. 1975. 165 p.

SHELDON TOM. **NOVELL NETWARE 386; MANUAL DE REFERENCIA**. Editorial Mc Graw Hill. México. 1991. 280 p.

STOLTZ KEVIN. **TODO ACERCA DE... REDES DE COMPUTACIÓN**. edición en español. Editorial Prentice Hall. México. 1994. 518 p.

TANENBAUM ANDREW S.. **REDES DE ORDENADORES**. 2ª edición. Prentice Hall. México. 1991. 759 p.

TOMASI WAYNE. **SISTEMAS DE COMUNICACIONES ELECTRÓNICAS**. Editorial Prentice Hall. México. 1996. 858 p.

OTRAS FUENTES

Claudia Cerezo, "**Cableado Estructurado, Integración de todas las necesidades de Conectividad de su Organización**", en *Red*, año X, número 114, México, Editorial Red, marzo 2000.

Ivan Cid, "**Cableado Estructurado: un aliado contra los enredos**", en *Red*, año XI, número 128, México, Editorial Red, mayo 2001.

M.C. Patricia Galván Morales **Diplomado en redes de Computadoras: MóduloI**, Instituto Tecnológico de Celaya, Gto., Octubre-Noviembre 2000.

Ing. Antonio Cázarez, **Diplomado en redes de computadoras: módulo I introducción a las redes de computadoras**, CRODE Celaya, marzo 2001.

Ing. Ramón Soto, **Diplomado en redes de computadoras: módulo II Fibra óptica**, CRODE Celaya, abril 2001.

Ing. Jaime Patiño Patiño, **Diplomado en redes de computadoras: módulo V Certificación de redes de computadoras**, CRODE Celaya, julio 2001.

ANSI/TIA/EIA, **Estándar TIA/EIA 568-B.1, 568-B.2, 568-B.3**, Reproducido por Global Engineering Documents con el permiso de EIA, 2000

ANSI/TIA/EIA, **Estándar TIA/EIA 569-A**, Reproducido por Global Engineering Documents con el permiso de EIA, 1998

ANSI/TIA/EIA, **Estándar TIA/EIA 606, 607**, Reproducido por Global Engineering Documents con el permiso de EIA, 1999

BIBLIOGRAFIA

<http://www.netbook.es.purdue.edu>.

<http://www.red.com.mx>

http://www.alhsys.com/Presentacion/Redes_y_comunicaciones/body_comunicaciones/bod_y_comunicaciones.html

<http://www.anixter.com>

<http://www.cabletronic.es/marzo029.htm>

<http://www.redicom.net/cableado.html>

<http://www.globalpc.net/servicios/cableado.asp>

<http://www.members.es.tripod.de/cableado/>

<http://www.bicsi.org/mex999/tsld001.htm>

<http://www.uadi.mx/sitios/teleinfo/solucion/sld033.html>