



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES
CAMPUS ARAGÓN**

**PROPUESTA DE CABLEADO ESTRUCTURADO
PARA LA RED DE VOZ/DATOS EN EL ÁREA DE
COMERCIALIZACIÓN Y SOPORTE TÉCNICO
DE NORTEL NETWORK DE MÉXICO**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO MECÁNICO ELÉCTRICO

P R E S E N T A:

CARLOS ENRIQUE COLORADO DÍAZ

ASESOR:

ING. MARGARITO ELEAZAR PINEDA DÍAZ

SAN JUAN DE ARAGÓN

15 DE FEBRERO DE 2005

m. 342423



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.

AGRADECIMIENTOS

A DIOS

**POR TODO CUANTO ME HA DADO
PERMITIENDOME CUMPLIR CON
LAS METAS QUE HASTA AHORA
ME HE PROPUESTO Y LA
OPORTUNIDAD DE VIVIRLAS Y
DISFRURLAS CON QUIENES AMO.**

A MIS PADRES

**JULIAN COLORADO
Y
SYLVIA DÍAZ**

**EN AGRADECIMIENTO POR TODO
LO ME QUE HAN ALENTADO PARA
TERMINAR MIS ESTUDIOS Y POR EL
CARIÑO Y COMPRESIÓN QUE HE
RECIBIDO, LES DEDICO ESTA TESIS
QUE ES EL RESULTADO DEL
ESFUERZO VERTIDO POR USTEDES
PARA QUE YO PUEDA SUPERARME
CADA DÍA MÁS.**

A MI ESPOSA E HIJO

**POR TODO SU AMOR,
COMPRESIÓN, APOYO E
INAGOTABLE PACIENCIA. YA
QUE SIN ESTO LA CULMINACIÓN
DE ESTE TRABAJO NO HUBIESE
SIDO POSIBLE.**

**AL ING. MARGARITO ELEAZAR
PINEDA DÍAZ**

**POR CONDUCIRME EN ESTE
TRABAJO Y POR TODO EL APOYO
QUE ME BRINDO. EN VIRTUD QUE
SIN SUS BASTOS CONOCIMIENTOS
NO HUBIESE PODIDO OBTENER
LOGROS FAVORABLES.**

A MI FAMILIA

**QUIENES GRACIAS A SU
APOYO, CONSEJOS Y
EJEMPLO E APRENDIDO QUE SE
PUEDE SALIR ADELANTE
ESFORZÁNDOSE SIEMPRE.**

**AL CP. MANUEL DELGADO TELLES,
QUIEN GRACIAS A SU EMPRESA Y
A TODOS SU COLABORADORES
LOGRE FORJAR LAS BASES Y
PRINCIPIOS QUE ME HAN
AYUDADO A SOBRESALIR.**

A LOS INGENIEROS GASTON
OLGUIN CHIRINOS Y RAUL
MEGIA, QUIENES CREYERON EN
MI Y ME BRINDARON LA
PRIMERA OPORTUNIDAD DE
DESARROLLARME EN
ACTIVIDADES PROPIAS DE MI
FORMACIÓN ACADEMICA.

A LOS INGENIEROS JESÚS
FLORES MARTINEZ, JUAN CARLOS
ANDRADE Y AL LIC. ALEJANDRO
TALAMANTES GUERRERO A
QUIENES HE TENIDO EL HONOR DE
CONOCER Y QUIENES ME HAN
BRINDADO SU APOYO PARA
CULMINAR ESTE PROYECTO.

**A LA UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTONOMA DE MEXICO**

**POR ABRIRME SUS PUERTAS
PARA EL DESARROLLO DE MIS
CAPACIDADES PROFESIONALES
Y PERMITIRME CONCLUIR MIS
ESTUDIOS.**

**A TODOS MIS AMIGOS Y
AQUELLAS PERSONAS QUE DE
ALGUNA U OTRA MANERA ME
APOYARON Y LO SIGUEN
HACIENDO EN CADA PASO QUE
DOY.**

INDICE

INTRODUCCIÓN.....	IV
CAPITULO PRIMERO. CONCEPTOS GENERALES.....	1
1.1. TIPOS DE REDES.....	1
1.1.1. REDES CONMUTADAS.....	2
1.1.2. REDES DE CONMUTACION DE MENSAJES.....	4
1.1.3. REDES DE CONMUTACION DE PAQUETES.....	8
1.1.4. REDES LAN.....	11
1.1.5. TOPOLOGIAS.....	16
1.2. TIPOS DE CABLES.....	20
1.2.1. CABLE COAXIAL	23
1.2.2. CABLE PAR TRENZADO SIN BLINDAJE.....	25
1.2.3. CABLE PAR TRENZADO CON BLINDAJE.....	26
1.2.4. CABLE DE PAR TRENZADO CON LAMINILLA.....	27
1.2.5. CABLE DE FIBRA OPTICA.....	28
1.3. TRAYECTORIAS DEL CABLEADO	34
1.3.1. TRAYECTORIAS DENTRO DEL EDIFICIO	34
1.3.2. TRAYECTORIAS ENTRE EDIFICIOS	38
CAPITULO SEGUNDO. ESTANDARES PARA	
EL CABLEADO ESTRUCTURADO.....	40
2.1. HISTORIA	40
2.2. COMITES DE ESTANDARES	40
2.3. ESTANDARES PARA INFRAESTRUCTURA EN EDIFICIOS.....	41
2.3.1. ESTANDAR DE TRAYECTORIAS Y ESPACIOS DE TELECOMUNICACIONES EN EDIFICIOS COMERCIALES.....	42
2.3.2. REQUERIMIENTOS DE CONEXIÓN A TIERRA Y UNION PARA CONTINUIDAD DE POTENCIA ELECTRICA PARA TELECOMUNICACIONES EN EDIFICIOS COMERCIALES...	50

2.3.3. ESTANDAR DE TELECOMUNICACIONES EN EDIFICIOS COMERCIALES.....	55
2.3.4. ESTANDAR PARA LA ADMINISTRACION DE LA INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIONES EN EDIFICIOS COMERCIALES.....	64
2.3.5. BOLETINES	68
2.3.5.1. PRUEBAS DE DESEMPEÑO DE SISTEMAS UTP DE EXTREMO A EXTREMO.....	69
2.3.5.2. CABLEADO CENTRALIZADO DE FIBRA OPTICA.....	72
2.3.5.3. PRACTICAS ADICIONALES PARA CABLEADO HORIZONTAL EN OFICINAS ABIERTAS	74
CAPITULO TERCERO. PROPUESTA DE CABLEADO ESTRUCTURADO.....	78
3.1. INTRODUCCION.....	78
3.2. INFRAESTRUCTURA DE CANALIZACION.....	79
3.3. SUBSISTEMAS DE CABLEADO ESTRUCTURADO.....	80
3.3.1. SUBSISTEMA 1: FACILIDAD DE ENTRADA (EF).....	81
3.3.2. SUBSISTEMA 2: CRUCE DE CONEXIONES PRINCIPAL (MC).....	81
3.3.3. SUBSISTEMA 3: CABLEADO BACKBONE.....	83
3.3.4. SUBSISTEMA 4: CRUCE DE CONEXIONES HORIZONTAL (HC).....	83
3.3.5. SUBSISTEMA 5: CABLEADO HORIZONTAL	84
3.3.6. SUBSISTEMA 6: SALIDA DE TELECOMUNICACIONES (TO)	84
3.3.7. SUBSISTEMA 7: SALIDA DE TELECOMUNICACIONES MULTIUSUARIO (MUTO).....	85
3.3.8. SUBSISTEMA 8: PUNTO DE CONSOLIDACION (CP).....	86
3.3.9. SUBSISTEMA 9: CABLEADO BACKBONE CAMPUS.....	86
3.4. ESPECIFICACIONES TECNICAS DE LOS COMPONENTES DE CABLEADO ESTRUCTURADO.....	86
3.4.1. CABLE UTP DE CUATRO PARES CATEGORIA 5.....	86
3.4.2. CABLE DE PARCHEO RJ45-RJ45, CATEGORIA 5.....	88
3.4.3. CABLE DE LINEA RJ45,RJ45, CATEGORIA 5	89
3.4.4. CABLE IBDN PLUS TIPO PLENUM, DE 25 PARES, CATEGORIA 5	91
3.4.5. CABLE JUMPER WIRE, B-PLUS, UN PAR, UN PAR CATEGORIA 5	92
3.4.6. CONECTORES PANELES DE PARCHEO Y SALIDAS DE TELECOMUNICACIONES...	94
3.5. SISTEMA DE PUESTA A TIERRA.....	100
3.6. PRUEBAS AL CABLEADO.....	101
3.7. CERTIFICACION DEL SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO.....	103
CONCLUSIONES.....	109

BIBLIOGRAFÍA.....	111
ACRONIMOS.....	114
APENDICE A. RELACION DE PLANOS Y DIAGRAMAS.....	115
APENDICE B. FORMATOS DE ADMINISTRACION.....	118

INTRODUCCION

El sistema de cableado estructurado es un método de diseño e instalación para el cableado de voz, datos y video basándose en estándares de industria, previniendo flexibilidad con independencia de las aplicaciones, múltiples topologías lógicas, facilidad de hacer movimientos, cambios y adiciones, así como la reducción de costos de administración.

Nortel Network de México, S. A. de C. V. solicitó a Ingeniería en Telecomunicación, Electrónica y Electricidad, S. A. de C. V. la instalación de una red de Cableado Estructurado categoría 5, para sus oficinas del piso 26 en la torre Mural, sita en Av. Insurgentes Sur No. 1605, Col. San José Insurgentes, México, 03900, D. F.

En este trabajo, se muestra un panorama general de los conceptos del conjunto de componentes que interactúan entre sí para poder elaborar e instalar un sistema de cableado estructurado.

En el capítulo primero se ha concedido mayor importancia a los tipos de redes, cables y trayectorias.

Referente a los tipos de redes se llevará a cabo el estudio de la comunicación, estructura y topología de éstas, con el fin de conocer y comparar los ofrecimientos de rapidez, privacidad, seguridad, control, costos y flexibilidad de las mismas.

Se analizarán los diferentes tipos de cables que existen en el mercado, así como sus características físicas, de transmisión y aplicación en el cableado estructurado.

Por último, respecto de las trayectorias, se requiere del conocimiento de las diversas infraestructuras, materiales y consideraciones que se utilizan para instalar los cables dentro y fuera de los edificios.

En el capítulo segundo se aborda lo relacionado a estándares para el cableado estructurado, las razones del porque fue necesaria su generación, así como una breve explicación de quien es el responsable y como esta constituido para proporcionar y asegurar la uniformidad del diseño de la infraestructura de telecomunicaciones.

Se destaca dentro de cada estándar lo que es más importante para la planeación y diseño.

Para infraestructura en edificios comerciales, por ejemplo; se consideran las trayectorias y espacios de telecomunicaciones. Este estándar identifica y aborda los componentes de la infraestructura del edificio; acometida de entrada, cuarto de equipo, trayectorias de cableado de soporte (backbone), cuarto de telecomunicaciones, trayectorias horizontales y áreas de trabajo.

El objetivo principal del estándar de requerimientos de conexión a tierra y unión para continuidad de potencia eléctrica, es proporcionar una guía respecto de dicha continuidad de potencia y todo detalle referente a la infraestructura de telecomunicaciones.

El propósito del estándar de telecomunicaciones en edificios comerciales es proporcionar los requerimientos mínimos para el cableado de telecomunicaciones dentro de un edificio de éste tipo o en un ambiente de campus. Este estándar está dirigido a los componentes del sistema: acometida al edificio, conexión cruzada principal/intermedia, backbone de distribución, conexión cruzada horizontal, distribución horizontal y área de trabajo.

El estándar para la administración de la infraestructura de telecomunicaciones en edificios comerciales prevé un esquema de administración uniforme que sea independiente de las aplicaciones con el fin de anticiparse a todos los cambios durante la vida útil del mismo.

Por último el boletín de sistemas de telecomunicaciones aborda las especificaciones de las pruebas de campo para medición de desempeño después de realizada la instalación. Incluyen especificaciones y características eléctricas de los probadores de campo, métodos de prueba y requerimientos mínimos de transmisión para sistemas de cableado.

El tercer capítulo se constituye por la propuesta de cableado estructurado, para la elaboración de instalación en el piso veintiséis de Nortel Network de México S.A. de C. V., tomándose en consideración las guías de diseño y aplicación del capítulo segundo, así como las características físicas del inmueble y del cableado estructurado existente.

Al estudiar las características para poder elaborar e instalar un sistema de cableado estructurado se consideran los materiales tanto para la estructura de canalización como para los subsistemas de cableado, descartando aquellos que no sean factibles de utilizar en el mismo.

Para dichos materiales se consideran las especificaciones técnicas, consistentes en construcción, aplicaciones, calificativos y dimensiones.

Se contempla la certificación del sistema de cableado estructurado ya que cubre ampliamente las aplicaciones para las cuales fue diseñado.

CAPITULO PRIMERO

CONCEPTOS GENERALES

1.1. TIPOS DE REDES

Las comunicaciones se pueden realizar en línea o por lotes, donde las comunicaciones en "línea" son aquellas en las que el computador está conectado directamente al sistema, en esta forma el sistema es interactivo y el tiempo de respuesta es más rápido. Las comunicaciones interactivas son aquellas en las que hay comunicación de doble vía, desde el transmisor hacia el receptor y viceversa; en un tiempo real, esto es sin demoras apreciables.

La comunicación por "lotes" consiste en paquetes de datos que han sido acumulados, en espera de que alguien los solicite para ser usados.

Las redes de datos usan rutinariamente ambos tipos de comunicación, dependiendo de los costos y las velocidades de respuesta requerida. Conociendo las ventajas y desventajas de cada método se puede deducir cual es aplicable para una situación dada.

Las redes ya sean dedicadas o conmutadas, ofrecen las siguientes ventajas significativas, comparadas con otros tipos de redes para la comunicación de datos:

- Mayor rapidez. Conmutar un circuito para interconectar el transmisor con receptor garantiza que el mensaje será recibido tan pronto como es enviado.
- Privacidad y seguridad. El mensaje de datos viaja por una trayectoria definida desde el transmisor hacia el receptor; a menos que haya una intromisión deliberada, hay la seguridad de que el mensaje será transferido sin que pueda ser captado por alguien a quien no va dirigido. Si el sistema debe ser más seguro, el mensaje puede ser enviado en clave (codificado), ocultando así su contenido (incluyendo el nombre a quien va dirigido), para evitar que alguien diferente lo capte.
- Controles. Puesto que el transmisor como el receptor están conectados por un circuito, los usuarios pueden establecer controles personalizados administrativos y técnicos, para la transmisión de datos mediante el sistema. Así, además de cumplir con los criterios generales que son compartidos por

todos los usuarios, cada grupo puede establecer protocolos y prácticas adecuadas a sus necesidades particulares.

Los circuitos dedicados o conmutados también tienen sus desventajas:

- Costo. Establecer circuitos entre varios lugares puede ser muy costoso. Aún si el circuito ya existe, como sucede con las líneas telefónicas dedicadas, el usuario debe pagar un precio para poder usarlas, y, a menos que el volumen de datos sea bastante grande, un circuito dedicado puede no ser justificable. Aunque usar circuitos conmutados puede reducir el costo para llegar a todos los lugares a donde se necesita tener comunicaciones, el importe por su instalación puede llegar a ser prohibitivo.
- Falta de flexibilidad. Una vez que la red ha sido establecida, puede ser difícil responder a cambiantes necesidades de comunicación. Por ejemplo, si se cambia el volumen o las rutas de comunicación, puede tomar mucho tiempo alterar la red para satisfacer esas necesidades, y estas variantes también pueden ser muy costosas. A menudo, en el momento en que la red puede responder a una situación de cambio, los requerimientos ya han cambiado nuevamente. Esto puede tornarse en un círculo vicioso: siempre se estará modificando la red para mantenerla actualizada, pero el uso y las rutas siempre van adelante en su transformación.

Los circuitos conmutados pueden aliviar esta situación, pero no tanto como puede pensarse. En el momento en que la red es establecida inicialmente, también se establecen parámetros tales como velocidades de transmisión, protocolos y posibles interconexiones y destinos. Una vez que la red ha sido construida, estos parámetros son tan difíciles de alterar, a veces más, que las características de un circuito dedicado. Así las posibilidades de configurar o cambiar la red para satisfacer requerimientos cambiantes, puede ser limitada si se usan circuitos dedicados o conmutados.

Como se puede observar, las líneas dedicadas permiten el flujo de datos a velocidades mayores, facilitando un rápido tiempo de respuesta a los usuarios de las terminales del sistema. Los sistemas típicos requieren un tiempo de respuesta de algunos segundos, durante un gran porcentaje del tiempo del uso de la red, pero durante periodos "pico" o de alta demanda, el tiempo de respuesta puede ser más lento.

1.1.1. REDES CONMUTADAS

El medio más simple de transferir señales eléctricas de un lugar a otro es proporcionar una trayectoria eléctrica entre quien envía (transmisor) y quien recibe (receptor). Para proveer esta trayectoria se puede construir un circuito

dedicado entre el transmisor y el receptor, es decir, que sea utilizado exclusivamente para su función. Esta técnica, se conoce como circuito de usuario único o circuito dedicado, en telefonía recibe también el nombre de par aislado o línea rentada, lo anterior se muestra gráficamente en la figura 1.1.

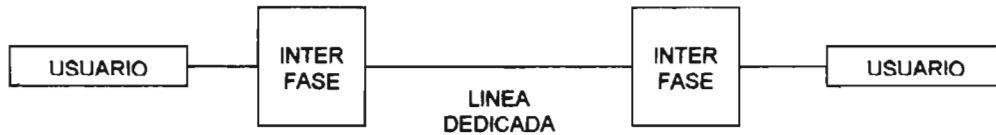


FIGURA 1.1. CIRCUITO BASICO DE USUARIO UNICO O LINEA DEDICADA

En situaciones en las cuales el volumen de comunicaciones no justifica tener un circuito dedicado, se puede construir uno de dedicación parcial, que puede ser compartido por varios usuarios.¹ El servicio telefónico conmutado establece un circuito eléctrico entre quien llama y quien recibe la llamada. Aunque hay líneas dedicadas entre la central y la estación local del abonado, y líneas dedicadas entre centrales de conmutación, estas líneas son compartidas por muchos usuarios, de acuerdo a la necesidad individual de lograr acceso al servicio. Esto reduce los costos de las comunicaciones y se conoce como red de usuarios comunes o red conmutada, porque a cada usuario se le permite usar la red, dándole entrada a su llamada mediante un sistema automático de conmutación, como se muestra en la figura 1.2.

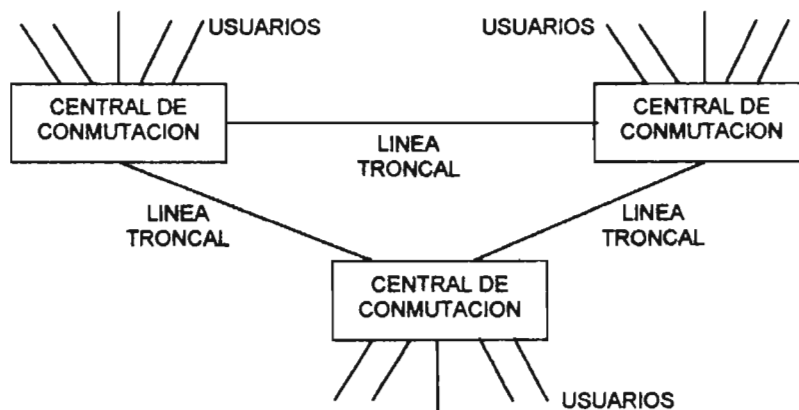


FIGURA 1.2. RED CONMUTADA

¹Los primeros sistemas de telégrafos se construyeron de esta forma. Cuando cualquier telegrafista necesitaba enviar un mensaje simplemente se conectaba a un circuito saliente y transmitía su mensaje desde la llave telegráfica, dejándolo libre en cuanto terminaba su transmisión.

Todos los sistemas de circuitos dedicados como conmutados tienen una característica común: ambos establecen una conexión eléctrica, que no necesariamente tiene que ser metálica, entre el transmisor y el receptor, es decir, unen un punto con otro, formando una conexión "punto a punto".

No todas las conexiones en comunicación de datos tienen que ser "punto a punto". Otro método de conexión es la red multipunto, mostrada en la figura 1.3. En una red multipunto, todas las terminales de los usuarios comparten la línea de comunicación.

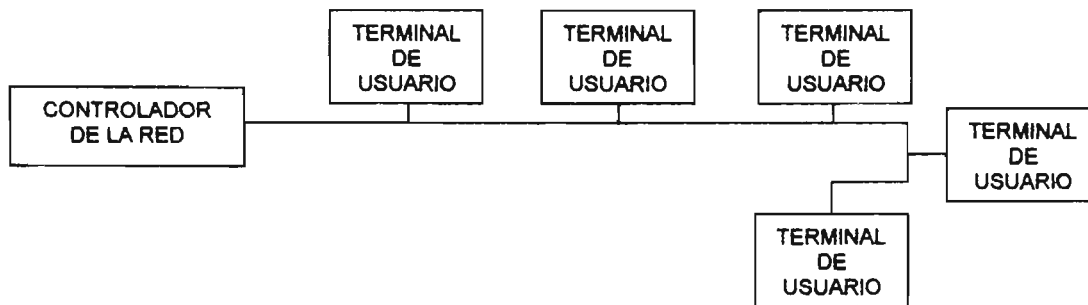


FIGURA 1.3. RED MULTI PUNTO

Una línea común que tiene varios usuarios se denomina sistema multipunto. Los sistemas multipunto son ampliamente usados cuando hay un gran número de terminales que deben ser atendidas desde un sistema central de computación.

Cada sistema multipunto tiene un controlador de red. El controlador de red permite que solamente un usuario transmita a la vez, usando uno de varios métodos de control. Uno de los métodos más populares es el llamado encuesta (polling). Este método funciona de la siguiente manera: el controlador de la red encuesta a cada terminal por turnos, preguntándole si tiene datos para enviar; si la terminal responde afirmativamente, el controlador la habilita y le da entrada e inhabilita a todas las demás. Una vez que la terminal ha enviado su mensaje, se reinicia el proceso de encuesta. De esta manera muchos usuarios pueden usar la misma línea de comunicaciones sin interferir unos con otros.

1.1.2. REDES DE CONMUTACION DE MENSAJES

Un sistema de comunicación de mensajes recibe el mensaje del transmisor, lo ordena según su destino, lo enruta, si es necesario lo almacena temporalmente en ciertos puntos durante la trayectoria y finalmente lo entrega al destinatario. La

comunicación de mensajes también se denomina conmutación de almacenamiento y despacho (store-and-forward switching).

Las redes de mensajes conmutadas son más complicadas que los circuitos conmutados, ya que en ellas no solo debe establecerse la comunicación entre el origen y el destino, sino que el mensaje también debe ser suministrado por lo menos parcialmente, para saber a quien va dirigido. Además, es posible enviar un mensaje a múltiples destinos y el sistema debe ser lo suficientemente inteligente para determinar esto y multiplicar el mensaje para enviar una copia a cada uno de los destinos respectivos. En la figura 1.4 se muestra una red típica de conmutación de mensajes.

Las redes de mensajes conmutados son también más complicadas porque deben almacenar muchos mensajes, y deben tener procedimientos de enrutamiento bien definidos para evitar problemas tales como mensajes dirigidos a destinatarios no existentes, o que son distorsionados durante la transmisión entre centros de comunicación. Las redes de conmutación de mensajes deben también evitar extravíos, esto es, mensajería que permanece viajando entre centro y centro sin que llegue a su destino.

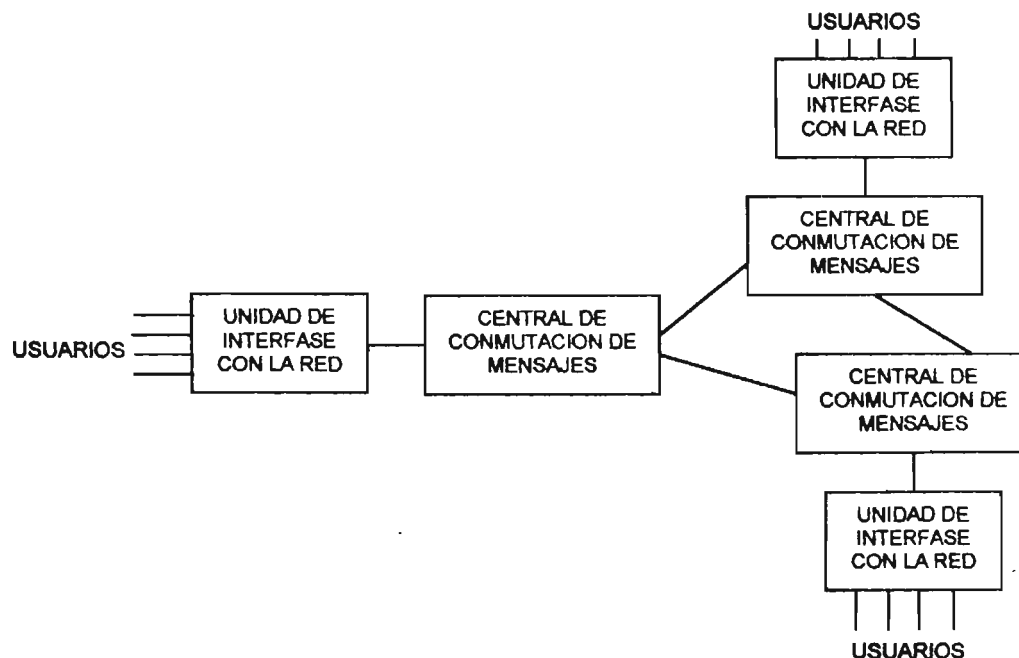


FIGURA 1.4. RED DE CONMUTACION DE MENSAJES

Manejar todos estos problemas requiere un alto grado de inteligencia del sistema, que es usualmente proporcionada mediante computadores que operan

con programas muy sofisticados para manipular todos los imprevistos que se pueden presentar dentro del mismo. Por estas razones, la comunicación de mensajes es más complicada que la comunicación de circuitos. A pesar de la complejidad de la comunicación de mensajes, las redes que usan este método tienen una serie de ventajas, como las que se mencionan a continuación:

EFICIENCIA: La comunicación de mensajes permite al usuario obtener máximas ventajas del sistema. Por ejemplo, los mensajes pueden ser agrupados o "loteados" según su destinatario, y enviados a su destino por la ruta óptima. Ya que los mensajes van por lote, no se requiere que el destinatario esté a la espera de recibirlos, ya que recibirá el lote y podrá procesarlo posteriormente. De esta manera, se puede estar conectado a la red solo el tiempo necesario para recibir los mensajes y luego usar sus equipos para otras actividades. La comunicación de mensajes es especialmente ventajosa para sistemas en los cuales se usan ocasionalmente computadores y terminales.

ECONOMIA: Puesto que la eficiencia de transmisión puede maximizarse en una red de mensajes conmutados, los costos pueden reducirse, ya que en los mensajes conmutados se paga solo por los mensajes que se envían. Esta es una gran ventaja ya que la comunicación de mensajes no depende de un circuito dedicado de tiempo completo, lo que generaría el pago de un servicio de 24 horas.

Una segunda ventaja económica es que conectarse a la red de conmutación de mensajes es conveniente porque usualmente el punto de conexión no está muy distante de la central de comunicación. Finalmente, los costos de los circuitos de larga distancia son compartidos entre todos los usuarios, generalmente en proporción a su utilización del sistema.

FLEXIBILIDAD: En un sistema de comunicación de mensajes en gran escala, existen muchas formas de llegar de un punto a otro dentro de la red. Si el tráfico se vuelve pesado en una ruta, los mensajes pueden ser enviados por otra ruta y llegar a su destino en un tiempo razonable. Esta flexibilidad inherente es explotada automáticamente por el control del sistema. Comparando esto con un sistema de circuitos conmutados: éste último también ofrece considerable flexibilidad, pero por el usuario; no es el sistema el que consume el tiempo seleccionando la mejor ruta, ni tampoco el que se asegura que el mensaje viaje por la ruta seleccionada.

CONFIABILIDAD: La flexibilidad de la red de mensajes conmutados surge de su utilización en múltiples trayectorias. Si estas son seleccionadas apropiadamente, la red puede proporcionar un aceptable servicio, aun si los principales centros de comunicación sufren daños y salen de servicio. Esta capacidad de selección puede ser incorporada dentro del software de ruteamiento, de tal manera que el

sistema se ajuste por sí mismo a la pérdida o agregación de cualquiera de sus componentes.²

Debido a sus muchas ventajas, la conmutación de mensajes ganó gran popularidad. Sin embargo, estas redes también tienen las siguientes desventajas:

LENTITUD RELATIVA: La comunicación de mensajes sacrifica eficiencia por tiempo. Por esto, no es posible decir cuanto tardará un mensaje en ir del origen al destino. En algunas aplicaciones, el tiempo de "origen a destino" es crítico y debe conocerse con un cierto grado de precisión. Las redes de mensajes conmutados no permiten esto.

DIFICULTAD DE SEGUIMIENTO: Puede ser difícil hacer un seguimiento de los datos. Las redes de comunicación de mensajes se basan en probabilidades. Esto es, la red sabe donde se encuentran todos sus mensajes en un momento dado, pero no puede predecir en donde van a estar en un tiempo posterior, ya que las decisiones de ruteamiento son realizadas en forma dinámica, y son afectadas por las condiciones cambiantes de la red. Para muchas aplicaciones esto no es ningún problema, sin embargo, si en alguna aplicación se requiere saber exactamente la situación de los mensajes, debe utilizarse otro sistema de transmisión.

COSTO DE INSTALACION: Generalmente, un sistema de comunicación de mensajes es un ensamblaje complicado que cuesta bastante en diseñarse y construirse. Aunque puede ofrecer eficiencia y economía una vez que ha sido construido. Crear una red de comunicación de mensajes es algo de gran magnitud, en contraste, establecer una red típica de circuitos conmutados tiene usualmente menor dificultad.

DIFICIL DE MANTENER: Debido a su complejidad, una red de mensajes conmutados es difícil de mantener. Los problemas pueden ser ocultos por la gran magnitud del sistema y del software, y puede requerir considerable tiempo, esfuerzo y capacidad técnica para ser identificados y resueltos.³

² Este software es necesario en muchas redes militares, pero es también necesario en muchas aplicaciones no militares, para prevenir las situaciones de mantenimiento, daños por tormentas, y sobrecargas del sistema.

³ Algunas redes de conmutación de mensajes de gran escala han experimentado problemas en sus criterios de servicio y tablas de ruteamiento, almacenamiento y despacho. Estos problemas tardaron varios años en ser descubiertos y solucionados. Siendo el mantenimiento obviamente un gran problema.

1.1.3. REDES DE CONMUTACION DE PAQUETES

Las redes de conmutación de mensajes así como de circuitos ofrecen ciertas ventajas para la comunicación de datos. Sin embargo, hay una manera en que se puede combinar estas dos técnicas. La Comunicación de paquetes (Packet Switching) es un método híbrido que combina las técnicas de conmutación de mensajes y de circuitos. Para entender la conmutación de paquetes se debe comprender tanto la teoría que la sustenta, como su operación.

La teoría que sustenta la conmutación de paquetes es que los mensajes pueden ser subdivididos en pequeños fragmentos para luego ser transmitidos. Subdividir mensajes en piezas más pequeñas es algo que puede hacerse electrónicamente, y el mensaje puede también reensamblarse por un computador, las piezas individuales que conforman el mensaje se denominan Paquetes (Packets), por lo cual se utiliza el término Comunicación de paquetes.

Cada paquete consiste en dos componentes, un encabezamiento y un cuerpo. El encabezamiento (header) hace la función de "piloto" del paquete, que contiene dos tipos de información del sistema, información de ruta e información de reconstrucción del mensaje. Es decir, el encabezamiento tiene la información suficiente sobre la dirección para hacer que el paquete llegue desde su punto de origen a su punto de destino. Para reconstruir el mensaje, el encabezamiento tiene la información sobre donde encontrar las piezas individuales que forman el mensaje y como reensamblarlo para que sea un mensaje completo. El cuerpo es una parte del mensaje original que a sido subdividido.

Una red de conmutación de paquetes se conforma de varios computadores, que están geográficamente separados entre sí. Las redes de conmutación de paquetes usan líneas de enlace de datos de alta velocidad, y los paquetes son pequeños. Así mismo, todos los datos son almacenados en memoria de alta velocidad (no en discos). Por esto, un paquete puede viajar de un extremo a otro, en una red de gran escala, en un tiempo promedio de 0.1 segundo o menos. La figura 1.5 muestra la arquitectura de una red típica de conmutación de paquetes.

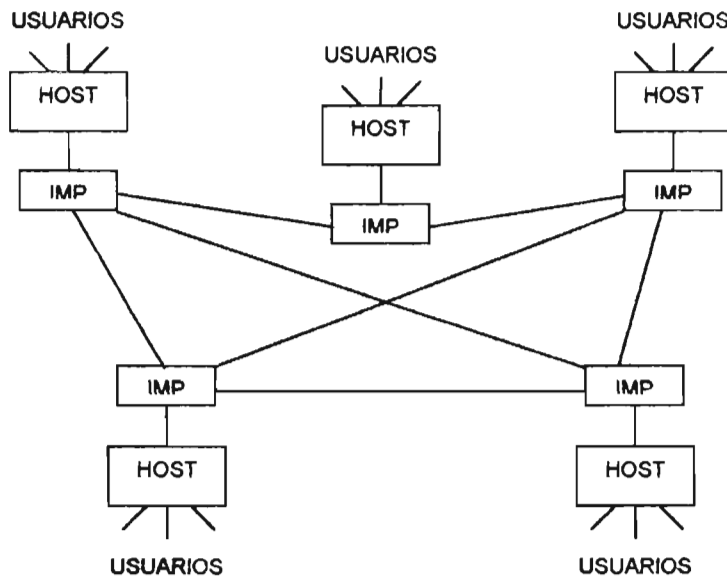


FIGURA 1.5. ESTRUCTURA DE RED DE CONMUTACION DE PAQUETES

Los computadores son llamados Procesadores de interfase de Mensajes IMP (Interface Message Processors), cuando efectúan las funciones de conmutación de paquetes. Los IMPs están interconectados mediante líneas de alta velocidad; los usuarios de igual forma a otros computadores llamados anfitriones (Host) y cada uno de estos está conectado a un IMP. El computador "host" transfiere los datos de los usuarios al IMP. Cuando el IMP recibe mensajes o datos, los subdivide electrónicamente en paquetes y los enruta hacia otro IMP.

Cuando el IMP receptor examina el encabezamiento del paquete, decide cual es la mejor ruta (basándose en el punto de destino y en las condiciones de la red), envía el paquete hacia su lugar de destino. El IMP más próximo al destino recoge todos los paquetes, y, usando la información contenida en el encabezamiento, reordena los paquetes en la secuencia apropiada para reconstruir el mensaje correctamente. Finalmente, el IMP envía el mensaje al usuario a quien va dirigido, a través del computador "host" apropiado. Un paquete puede pasar a través de varios IMPs antes de llegar a su destino final.

Aunque la conmutación de paquetes es compleja, ofrece ventajas significativas, incluyendo economía, confiabilidad, durabilidad y eficiencia.

ECONOMIA: La conmutación de paquetes es más económica que otros sistemas porque el costo está determinado por el volumen de tráfico. El costo de enviar datos por una red de conmutación de paquetes depende de la cantidad de los

mismos, no de la distancia que viajan. Así, aunque la conmutación de paquetes es bastante sensible a los costos de computación, ya que se usan muchos computadores, es un sistema muy económico en su operación.⁴

CONFIABILIDAD: Otra ventaja de la conmutación de paquetes es la alta confiabilidad. Puesto que este sistema usa técnicas de adaptabilidad de las redes y enrutamientos alternos, tiende a comportarse muy bien. Aunque esta puede ser una ventaja también de la conmutación de mensajes, en el de paquetes, puesto que estos son pequeños, los ajustes pueden hacerse mucho más rápidamente en este tipo de redes. No es raro que diferentes paquetes de un mismo mensaje lleguen a su destino a través de rutas diferentes.

EFICIENCIA: La conmutación de paquetes adjudica el ancho de banda de acuerdo a las necesidades, en lugar de asignar con anticipación anchos de banda en base a horas pico o carga promedio del sistema. Esto es, el ancho de banda disponible puede ser movido o asignado dinámicamente a través de la red, de acuerdo a los picos de la carga del sistema. Asignar el ancho de banda en respuesta a las necesidades del sistema es claramente más eficiente que construir muchas rutas de alto tráfico para acomodarse solamente al tráfico de cortos períodos y tener esa capacidad inutilizada el resto del tiempo.

A pesar de sus ventajas, la conmutación de paquetes, también tiene ciertas desventajas como son:

COSTO DEMASIADO ALTO PARA BAJOS VOLUMENES DE DATOS: Aunque la conmutación de paquetes es mucho menos costosa que otros sistemas para el mismo servicio, puede ser demasiado costosa para situaciones de bajo volumen de datos. Puesto que las tarifas se fijan con base en el volumen y se fijan precios mínimos del servicio, enviar una pequeña cantidad de datos puede ser demasiado costoso, especialmente se debe pagar la tarifa mínima aunque el costo por volumen pueda ser mucho menor.

LENTITUD EN OCACIONES: Al igual que la conmutación de mensajes, la conmutación de paquetes se basa en probabilidades. Bajo fuertes condiciones de carga, los retardos de los paquetes pueden ser excesivos, particularmente para usuarios que traten de comunicarse interactivamente. En general, la conmutación de paquetes no es apropiada para conectar terminales a computadores cuando la aplicación tiene presiones de tiempo.

⁴ La conmutación de paquetes puede ser especialmente económica para compañías que tienen muchos computadores y que transfieren grandes volúmenes de datos. Al requerir de muchos computadores, una compañía que ya tiene bastantes en uso ha ganado gran delantera para esta aplicación. Así mismo, puesto que este sistema opera muy bien para la transferencia de grandes volúmenes de datos, los usuarios de alto volumen obtienen los mejores resultados.

DIFICIL MANTENIMIENTO: Cuando la conmutación de paquetes funciona, lo hace bien, pero cuando se presentan problemas, pueden ser difíciles de detectar y resolver. Puesto que la conmutación de paquetes es un sistema extremadamente intrincado, con una extraordinaria cantidad de interrelaciones sutiles, puede ser difícil identificar y solucionar los problemas. De hecho, determinar exactamente la causa de un problema particular puede ser todo un desafío, especialmente por lo difícil que es reconstruir, o aun conocer, el estado del sistema en el instante en que ocurrió la falla.⁵

1.1.4. REDES LAN

Los tipos de redes mencionados anteriormente están diseñados para comunicaciones a larga distancia. Las Redes de Area Local LAN (Local Area Network) tienen como propósito interconectar computadores que están en cualquier lugar, desde unos pocos metros hasta varias millas de distancia. Seleccionando la red LAN apropiada, los usuarios pueden intercambiar datos con computadores que tienen arquitecturas, sistemas operativos y estructuras de archivos totalmente diferentes. Aunque no hay estándares precisamente definidos para esta tecnología, que ha venido en constante desarrollo, el uso de redes LAN ha abierto varios campos:

CORREO ELECTRONICO: Con una red LAN los usuarios pueden enviar y recibir correo electrónico. Pueden también conectarse y tener acceso a una amplia base de datos, pueden intercambiar mensajes entre sí, así como otros usuarios de otras redes a las cuales esté conectada la red LAN.

BASES DE DATOS COMPARTIDAS: Una red LAN permite que los usuarios tengan acceso a la información de una o más bases de datos, hojas electrónicas y programas de aplicaciones. Con el diseño apropiado, al compartir los datos puede llegarse a compartir también archivos, así los usuarios pueden acceder los archivos creados por otros usuarios. Varios usuarios pueden usar la misma copia de un programa de aplicación que resida en el disco del sistema.

PERIFERICOS COMPARTIDOS: Muchos de los periféricos que incrementan la productividad de los computadores personales pueden ser bastante costosos. Por ejemplo, los discos duros de alta capacidad, impresoras de alta velocidad y graficadores de alta resolución pueden ser muy costosos. A menos que su uso sea muy frecuente, adquirir estos equipos para un solo usuario puede no ser económicamente justificable. Una red LAN puede permitir que varios usuarios

⁵El mejor y más conocido ejemplo de una red de conmutación de paquetes es la red ARPANET del Departamento de defensa de los Estados Unidos, que recibe ese nombre de la abreviatura de "Advanced Research Projects Agency", agencia de investigaciones que la concibió y construyó a finales de los años 60. Su propósito fue el de probar la factibilidad de las comunicaciones por paquetes.

compartan los mismos periféricos, reduciendo así el costo por usuario a niveles razonables.

Una red LAN puede incorporar uno o varios computadores, llamados Servidores (Servers). En comunicación de datos, Servidor puede significar muchas cosas diferentes, pero en este contexto, son dispositivos que proporcionan funciones de control, para lograr que la red opere adecuadamente. Esto es, los servidores pueden hacer que los periféricos sean lo suficientemente inteligentes para hablarle al computador.⁶

Las redes LAN difieren en las velocidades de transferencia de datos a los cuales operan, sin embargo, usan velocidades mucho más altas, típicamente de 1 a 10 Megabits por segundo (Mbps), en las redes convencionales, y superiores en las redes de alta velocidad. Adicionalmente, ningún usuario individual tiene acceso a esa capacidad por sí solo. Las redes LAN requieren esas altas velocidades porque muchos usuarios pueden estar transmitiendo y recibiendo datos al mismo tiempo, la capacidad disponible debe ser asignada para satisfacer todas sus necesidades.

Debido a estas velocidades, se llegó a usar cable coaxial. Sin embargo, usar cable coaxial ocasiona dos problemas en la red:

- 1^{ro}. Limita la longitud máxima de la red, también limita la distancia de la estación al cable principal.
- 2^{do}. El cable coaxial por sí mismo es costoso e instalarlo en edificios ya construidos puede ser aún más costoso. En muchos casos, el costo del cable excede el de cualquier otro componente.

El software de las redes LAN, que es el corazón del sistema consiste en una versión en miniatura de una red de conmutación de paquetes. El software enruta los mensajes de tal manera que todos los datos llegan a donde y cuando deben llegar, proveen acceso a los archivos y periféricos, supervisa los equipos de los usuarios, y en breve hace que la red funcione, por lo cual se denomina Sistema Operativo de Red NOS (Network Operating System).

En general, las redes LAN pueden extender las capacidades de los computadores personales. Las redes LAN permiten a los usuarios compartir periféricos, bases de datos y superar los problemas de lenguaje de comunicación entre computadores.

⁶ Algunas veces, el computador de un usuario puede hacer el doble papel también como servidor. Típicamente, un servidor es un sistema de tipo "High-end" (alto desempeño), adecuado para las funciones de manejo y control de la red. Aunque usualmente es más ventajoso tener servidores dedicados, es también más costoso.

COMPARTIR PERIFERICOS: Los usuarios pueden compartir periféricos costosos. Esto es, cada usuario puede imprimir datos en impresoras de alta calidad y velocidad, o hacer gráficos en un graficador de alta resolución, sin tener que llevar diskettes con archivos de un computador a otro. Con el diseño apropiado de la red el servidor de periféricos ordena en consecutivo por orden de prioridad los pedidos de los usuarios, de tal forma que sean cumplidos en turno.

COMPARTIR BASES DE DATOS: Las bases de datos de los computadores pueden ser compartidas por muchos usuarios. Se considera que permitir compartir archivos es la característica más importante de las redes LAN. Por ejemplo, compartiendo archivos, una compañía puede mantener una sola base de datos, y cualquier empleado que necesite acceso a los datos puede obtener información totalmente actualizada. Adicionalmente, los cambios realizados por un empleado quedarán registrados inmediatamente en la base de datos, lo cual quiere decir que esos cambios entraran en efecto inmediatamente para todos los demás usuarios.

Las ventajas son claras ya que todos los usuarios tienen posibilidades de ejecutar los programas de aplicación que están almacenados en un lugar común del sistema, cada uno puede usar la misma versión del programa, reduciendo así el costo de adquisición del programa.

SOLUCION A PROBLEMAS DE LENGUAJE: Las compañías con muchos tipos de computadores ven las redes LAN como una forma de minimizar la barrera de flujo de datos entre esos computadores, ocasionada por las diferencias en estructuras de archivos y sistemas operativos. Ya que dos computadores de cualquier tipo pueden intercambiar datos, si pueden ser interconectados mediante una interfase estándar, aunque los dos computadores no hablen el mismo lenguaje operativo, o ejecuten los programas de uno en otro, pueden usar intercambiablemente los datos producidos por esos programas. Con el software apropiado enviar archivos de datos de un sistema a otro totalmente diferente es una labor simple, siendo una característica muy ventajosa de las redes LAN.

Aunque las promesas que ofrecían las redes LAN excedieron los logros obtenidos; debido en gran parte a la falta de capacitación de los usuarios y excesiva ambición vendedora de los productores de estos sistemas. Era muy fácil convertir un grupo de productivos computadores personales en una Torre de Babel interconectada electrónicamente, gracias a una red inadecuadamente diseñada e instalada. Esto ha sucedido en no muy pocas ocasiones. La comunicación de datos y en especial las redes locales son un campo relativamente nuevo, y ha estado en permanente desarrollo los últimos años, sin que pueda decirse que haya llegado a una etapa de total madurez.

A medida que esta tecnología ha progresado las redes LAN se han hecho más sofisticadas, potentes y fáciles de instalar y usar. Algunos de estos inconvenientes que ha enfrentado esta tecnología son los siguientes:

COSTOS: Las redes LAN fueron en sus inicios generalmente costosas. Como se mencionó anteriormente los costos en cableado pueden ser excesivamente altos. Los servidores eran de alto precio, al igual que las tarjetas de interfase y el software. Usualmente la instalación requiere de expertos que aumentan aún más al costo de los dispositivos y accesorios. Siguiendo la tendencia general de la industria, los precios han ido declinando paulatinamente, de tal manera que en la actualidad ha llegado a niveles razonablemente bajos, especialmente para las tarjetas de interfase y el software de redes.

REGULACIONES: No ha habido tal claridad en las disposiciones que regulan el uso de programas en las redes locales. Muchas compañías a menudo prohíben el uso de sus programas en una red donde pueden ser compartidas por varios usuarios, por lo cual compartir los programas puede presentar inconvenientes de tipo legal con esas compañías.

NO SIEMPRE FLEXIBLE: Para máxima efectividad de la red, los servidores deben ser preferiblemente dedicados a esta tarea. Sin embargo, usar costosos computadores solamente como servidores dedicados implica que pueden ser utilizados como terminales o estaciones de usuarios. Esto traslada mayores costos a la implementación de la red, puede ser mayor el costo causado por la reducción en el rendimiento y desempeño de la red al no disponer de un servidor dedicado. Puede haber situaciones en que una red LAN no sea la solución más eficiente ni la más económica.

Hay disponibles varias versiones de redes locales. Desgraciadamente hay un alto grado de incompatibilidad entre ellas.

Mencionaremos aquí brevemente las más importantes, en secuencia cronológica de desarrollo.

Ethernet (IEEE 802.3).

Es una marca registrada de Xerox Corporation. Se introdujo al mercado a finales de los setentas. Desde su lanzamiento, los comités 802.3 del IEEE han trabajado en la formalización de las normas técnicas para este sistema y sistemas similares. La especificación 802.3 inicial fue 10 base 5, que de manera esencial fue la formación del Ethernet. Este sistema utiliza un cable coaxial de 50 ohms.

10 base 5 significa un sistema de banda base el cual opera a una velocidad de transmisión de datos de 10 MBPS en tendidos de cables no mayores a 500 metros. Hay algunas diferencias entre Ethernet y el verdadero 10 base 5, sobre todo en lo que respecta a los requerimientos de blindaje. Desde la creación de 10 base 5, ha habido otras especificaciones bajo la IEEE 802.3.

10 base 2, llamado comúnmente Thinnet, es una de estas variaciones a la norma, el Thinnet es también un sistema de banda base, el cual opera a razón de 10 MBPS en tendidos de cable no mayores de 185 metros. En sistema Thinnet, un cable RG-58 mejorado se conecta de terminal a terminal en una topología bus. Las terminales Thinnet contienen unidades de transmisión-recepción y utilizan una conexión "T" con el cable pasando de un extremo al otro.

En redes diseñadas de acuerdo a EIA/TIA 568 pueden llevarse sistemas de 10 MBPS en pares torcidos con o sin blindaje.

Varios módulos de esta red se ofrecieron bajo el nombre de Ether Series. Entre algunas de las opciones ofrecidas están la interfase con la red (EtherLink), mediante la tarjeta de interfase de red (EtherCard), impresión virtual (EtherPrint), correo electrónico (EtherMail), y software de administración de la red y control de servidores de archivos (Etherseries).

MAP/TOP (IEEE 802.4).

Una parte del comité IEEE 802.4 es conocida como Protocolo de Automatización Industrial MAP (Manufacturing Automation Protocol). La normalización de este tipo de redes fue iniciada por General Motors en 1978.

La especificación IEEE 802.4 la define como una red de banda ancha y una red de banda portadora con topología bus y token passing como métodos de acceso.

La banda ancha MAP trabaja a razón de 10 MBPS en longitud de 45 metros como máximo. Los cables más solicitados para esta aplicación son los cables coaxiales RG-6/U y RG-11/U. Estos cables requieren de un blindaje efectivo contra el ruido.

El protocolo MAP define también una alternativa más económica: banda portadora MAP. Usada discretamente o como una sub-red de la red MAP de banda ancha, la banda portadora MAP utiliza una topología tipo bus con un token passing como método de acceso. La banda portadora MAP se relaciona directamente a la norma IEEE 802.4 y utiliza una Codificación de Frecuencia Mayor FSK (frequency Shift Keying) a razón de 5 MBPS. El tramo máximo de tendido de cable es de 45 metros.

Programa de Control IBM.

IBM ofreció esta opción no como una verdadera red LAN, sino como un sistema muy simple que podía ser instalado por los usuarios. Estaba diseñado

para funcionar los computadores IBM, usando cable coaxial de 75 Ohms, con longitud de hasta 300 mts. La red podía transferir datos a una velocidad de 375 Kbps.

El programa también ofrecía un paquete opcional de servidor de disco para permitir que varios computadores compartieran una misma unidad de disco.

Red para Computadoras Personales de IBM.

Esta es la red real diseñada por IBM para sus computadores personales. Tenía una estructura de bus que permitía hasta 300 mts. de longitud. Con un Traductor opcional los usuarios podían instalar hasta 8 computadores dentro de un radio de 70 mts. Esta red usaba un sistema de banda ancha (broadband), modelado basándose en la misma tecnología de transmisión usada en televisión por cable, pudiendo soportar múltiples canales de datos.

Token Ring IBM.

El IEEE 802.5 define a estos sistemas como redes de banda ancha con una topología de anillo y un método de acceso de token passing. La norma IEEE 802.5 contempla velocidades de transmisión ya sea de 4 o 16 MBPS con tendidos de cable no mayores a 100 metros.

El sistema de cable Token Ring permite la interconexión de una variedad de equipos de procesamiento de datos localizados en el interior del edificio o bien distribuidos en un campus.

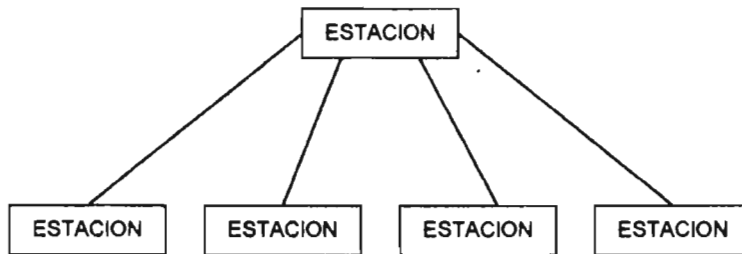
En redes diseñadas de acuerdo a EIA/TIA 5868 puede llevarse sistemas de 16 MBPS en pares torcidos con o sin blindaje.

1.1.5. TOPOLOGIAS

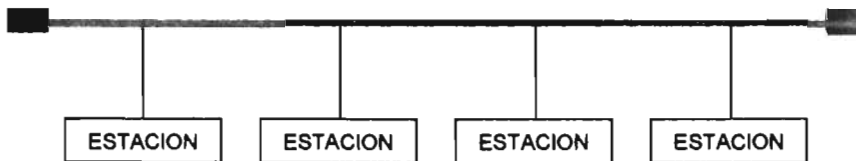
Una red es un sistema de comunicación de datos que debe ser configurado de manera apropiada para funcionar eficientemente, de acuerdo a las técnicas o métodos de comunicaciones sobre los cuales se soporta. La topología es la arquitectura que define la forma como están interconectados los componentes y dispositivos dentro de la red.

Las tres principales topologías son estrella, bus y anillo, mostradas en la figura 1.6.

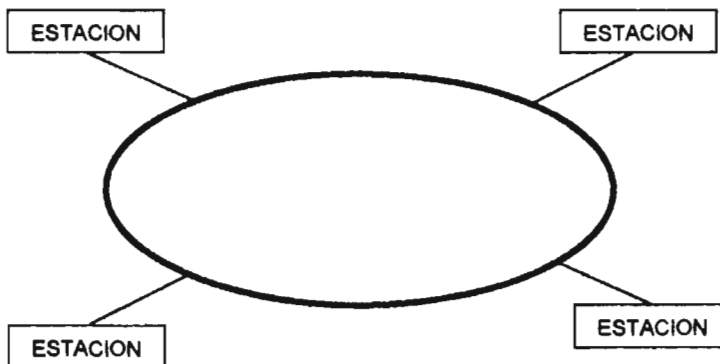
TOPOLOGIA DE ESTRELLA: La topología estrella, mostrada en la figura 1.6A, es ampliamente usada en sistemas de comunicación de datos; es un sistema simple, y es bastante apropiado para hacer interfase con otra red, ya que el procesador principal en el centro de la estrella puede efectuar todas las funciones de interfase para todos los usuarios desde ese punto.



A) -TOPOLOGIA DE ESTRELLA



B) -TOPOLOGIA DE BUS



C) -TOPOLOGIA DE ANILLO

FIGURA 1.6. TOPOLOGIAS DE REDES LAN

Sin embargo, el sistema de estrella empieza a hacerse lento en condiciones de alto tráfico, ya que el procesador central debe estar involucrado en cada operación de comunicaciones que se realice en la red. En caso extremo, una red en estrella saturada puede ser tan lenta que pierde totalmente las ventajas para las cuales fue implementada.

TOPOLOGIA DE BUS: En un esfuerzo por minimizar el problema asociado a la red en estrella, la estructura de bus o "barraje" distribuye el procesamiento y manipulación de mensajes entre varios, o todos, los computadores de los usuarios, esto hace que su estructura sea muy versátil y flexible. También permite que la red presente fallas más fácilmente detectables que la red en estrella.

Como se puede observar en la figura 1.6B, el software para una red de estructura bus es más complejo que para la red en estrella, ya que debe tener más cosas que deben ser controladas. La técnica de encuesta (polling), que se explicó anteriormente, es un sistema usado para controlar el flujo de tráfico en las redes de estructura bus. Un método más sofisticado implica unir los extremos de barraje para formar un anillo. En esta topología la vía de comunicaciones es simplemente un corredor lineal, como una tubería común de conducción. Las estaciones están conectadas al bus, mediante el hardware adecuado, que consiste en una toma. La comunicación entre el bus y la toma se realiza en ambos sentidos, es decir, full-duplex. Las transmisiones desde cualquier estación viajan a lo largo de todo el bus, en ambos sentidos, pudiendo ser recibidas por todas las otras estaciones, como se ilustra en la figura 1.7. A cada extremo del bus una terminación absorbe las señales, retirándolas de él.

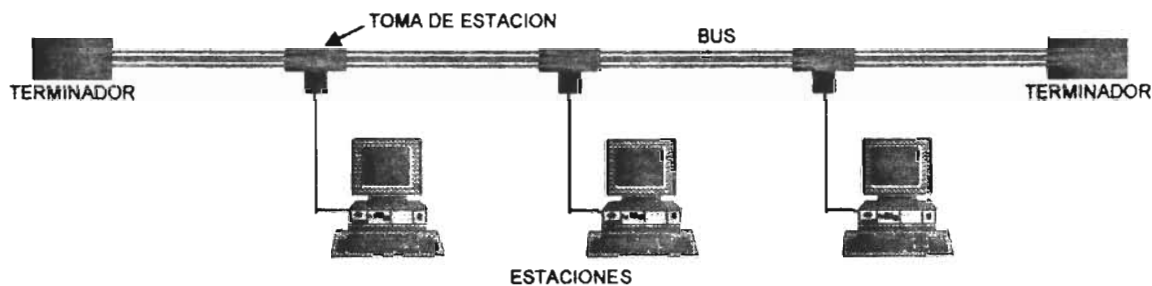


FIGURA 1.7. OPERACION DE LA TOPOLOGIA DE BUS

En esta topología se presentan dos problemas. Primero, puesto que la transmisión desde cualquier estación puede ser recibida por todas las demás estaciones, es necesaria alguna forma de indicación para quien va dirigido el mensaje.

Segundo, se necesita algún mecanismo para dosificar las transmisiones. Si dos estaciones intentan transmitir al mismo tiempo, sus respectivas señales se traslapan y superponen, combinándose y alterándose completamente. Así mismo, si una estación decide transmitir continuamente por un largo período de tiempo, las otras estaciones se inhabilitan.

Para solucionar estos problemas, las estaciones transmiten pequeños bloques de datos, llamados paquetes. Cada paquete consiste en una porción de los datos que la estación necesita transmitir, junto con un encabezamiento (header), que contiene información de control. A cada estación se le asigna una dirección única y exclusiva, que la identifica dentro de la red.

Esta dirección es usada para indicar el destino de cada paquete, dentro de la información de control en el encabezamiento. No es necesario tomar precauciones para retirar el paquete de red, ya que cuando la señal llega a los extremos es absorbida por los terminadores.

TOPOLOGIA DE ANILLO: Debido a que la compañía IBM seleccionó la estructura de anillo (ring) para sus redes de computadores personales, se dio gran atención a este tipo de red. La figura 1.6C muestra la estructura de una red de anillo.

Se puede considerar, como ya se dijo, como un barraje con los extremos unidos entre sí. En este sentido, la red de anillo no tiene nada de especial.

Lo que hace notable esta red es la técnica de control usado por IBM, que es llamada paso de tokens (token passing), por eso, este tipo de red también es llamada Token Ring (Red de Tokens). Un token es un símbolo representativo que contiene información.

El concepto de tokens es simple. Al igual que la estructura de bus, cada computador está observando constantemente la red para ver qué datos hay en ella. Un token es un patrón distintivo de bits, que cuando es visto por un computador sirve como señal de control. Hay dos tipos de tokens:

TOKEN LIBRE: Indica a los computadores conectados a la red, que el anillo esta libre y que puede enviar datos si lo desea.

TOKEN MENSAJE: Indica a los computadores que hay un mensaje a continuación del token, que ha sido colocado en la red. Los computadores pueden entonces inspeccionar el mensaje para determinar a cual de ellos está dirigido.

Cuando un computador quiere enviar datos, espera a que haya un token libre, una vez localizado lo cambia por un token mensaje, coloca una dirección a continuación del token y enseguida el mensaje, al terminar la transmisión, coloca un token libre detrás de él.

Si un computador encuentra un token mensaje, observa si la dirección que está a continuación es su propia dirección, es decir, si el mensaje está dirigido a él. Si lo está, copia los datos a medida que va pasando y coloca una señal de confirmación de recibo detrás del mensaje, que continúa viajando alrededor del

anillo. Cuando el computador que lo originó observa que éste tiene la señal de confirmación de recepción en su destino, lo borra y coloca un token libre en línea.

Si un computador encuentra un token mensaje, pero observa en la dirección que no está dirigido a él, ignora el mensaje y espera al paso del siguiente token.

Puede pensarse que esta técnica sobrecarga la red con cantidades de datos adicionales a los mensajes propiamente, pero la experiencia demuestra que esto no sucede. La red de tokens es atractiva porque permite la transferencia local de datos, ya sea por cable coaxial o por cable telefónico convencional. Así, pueden evitarse los altos costos de instalación para los usuarios de mediano volumen. Por tener el respaldo de IBM, la red de tokens es ampliamente utilizada en muchas aplicaciones.

1.2. TIPOS DE CABLES

Diferentes tipos de redes pueden requerir diferentes tipos de cables, apropiados para sus respectivos métodos de transferencia de señales y las características eléctricas de los dispositivos de interfases con la red.

En una red *la función primordial del cableado* es servir de medio de transmisión, con la función de llevar las señales de un nodo a otro con la mínima degradación posible. Sin embargo, toda señal eléctrica está sujeta a una serie de factores adversos tanto internos como externos.

Dentro del cable, las señales se degradan debido a las características eléctricas inherentes a todo conductor, como son la oposición al flujo de electrones, o resistencia, y oposición a variaciones en el voltaje y la corriente, o reactancia.

Los impulsos eléctricos que se originan por diversas causas, tales como rayos y descargas eléctricas atmosféricas, motores y equipos eléctricos, así sistemas de radio y otras fuentes de interferencia electromagnética (EMI) y de radiofrecuencia (RFI), pueden afectar al cable desde el exterior.

En el diseño de una red, hay unos pocos factores prácticos que pueden tenerse en cuenta para evitar la degradación de la señal. Estos factores típicamente son incrementar el diámetro del conductor y mejorar el tipo de aislamiento. Esto aumenta el costo del cable en mayor proporción que la mejora lograda en la calidad, por lo cual, normalmente, la práctica es usar un cable comercial de calidad apropiada y determinar sus limitaciones de distancia entre nodos.

Cada conductor del cable puede actuar como una antena de radio, absorbiendo señales eléctricas provenientes de otros conductores del mismo cable, así como fuentes de ruido eléctrico externas al mismo. El ruido eléctrico percibido puede llegar a nivel que las tarjetas NIC de interfase de la red, pueden tener dificultades en discriminar entre el ruido y las señales de datos que circulan por la red (figura 1.8.). El ruido eléctrico proveniente de otros conductores del mismo cable se llama Cross-Talk. El nivel potencial de esta interferencia es uno de los principales factores que inciden en el uso de algunos cables.

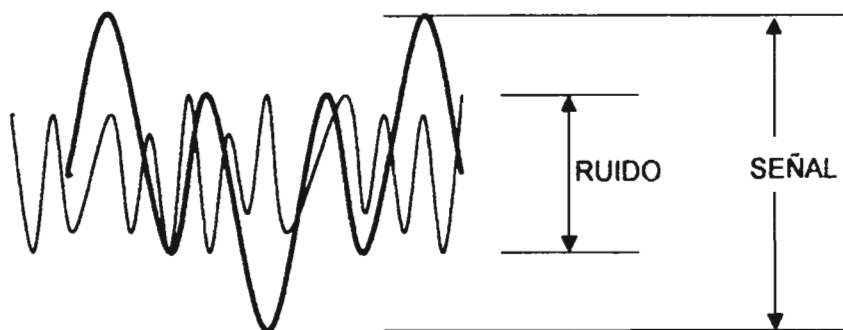


FIGURA 1.8. RELACION SEÑAL A RUIDO

Las fuentes externas de interferencia incluyen transmisores de radio, interruptores y relevadores electromagnéticos, termostatos y lámparas fluorescentes. Este tipo de interferencia se conoce como ruido EMI/RFI (electromagnetic interference / radiofrequency interference).

Hay dos técnicas útiles para proteger a los conductores de señales indeseables de interferencia: blindaje y cancelación. El blindaje consiste en el bloqueo forzado de la interferencia mediante un apantallamiento del conductor, rodeándolo de una malla o laminilla metálica, que actúa como una barrera protectora al paso de la interferencia. Por supuesto, la pantalla o blindaje aumenta el diámetro y, en consecuencia, el costo del cable.

La cancelación es una forma más elegante de atacar la interferencia. Consiste en contraponer el campo electromagnético generado por el flujo de corriente en un conductor, con el campo generado en el otro conductor paralelo y de sentido opuesto a éste. Esto se logra mediante el trenzado de los conductores, formando un par trenzado cuando hay dos conductores, o multipares trenzados cuando se tiene más de un par de conductores. Esta cancelación elimina también otras interferencias externas y un método muy efectivo de proveer un auto blindaje entre conductores. Lo antes mencionado se ilustra en la figura 1.9.

Todos los cables utilizados en redes utilizan algunos de estos dos métodos, o una combinación de ambos para la protección de los datos. Después de todo, las diferencias en tamaño, o diámetro, flexibilidad, costo y dificultad de instalación de los diferentes tipos de cables, se deben a las variaciones en las técnicas de blindaje o cancelación que se usen en su fabricación.

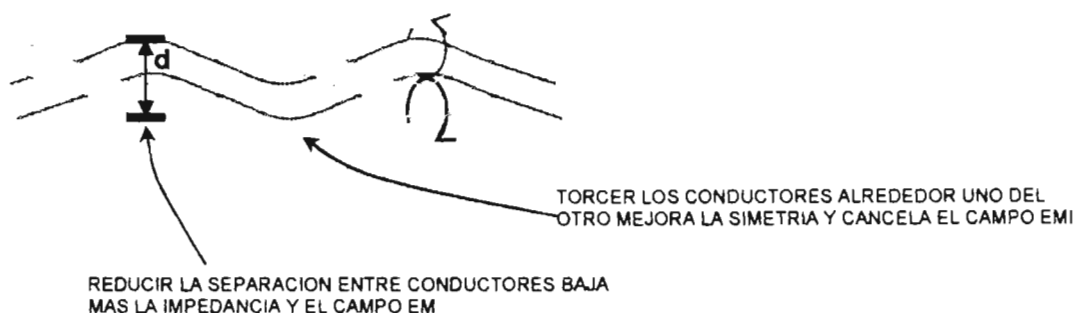


FIGURA 1.9. CANCELACION DE INTERFERENCIA MEDIANTE EL TRENZADO DE CONDUCTORES

Es de gran importancia el hecho de que muchas veces se presentan problemas de interferencia en una red, debido a que el blindaje o cancelación utilizados en el cable pierde efecto, a causa de una mala instalación de conectores y terminaciones inapropiadas en los equipos que interconectan. La carencia de técnicas apropiadas para el tendido del cableado, y su inadecuada conexión a los equipos, pueden estropear completamente el blindaje y la cancelación inherentes al cable.

Se ha mencionado antes de la reactancia (X), pero impedancia (Z) es el término más comúnmente usado para este parámetro. La impedancia es una característica eléctrica que involucra tanto resistencia (R) como reactancia (X), y puede medirse solamente con instrumentos sofisticados. Los cables deben tener una impedancia específica para acoplarse en forma óptima con los componentes electrónicos de la tarjeta de red.

Un valor de la impedancia alto o bajo no indica nada por si mismo, pero el cable debe tener la impedancia correcta de acuerdo a los dispositivos que interconecta, para evitar la pérdida de señal y las interferencias.

Las distancias entre los conductores, el tipo de aislamiento y otros factores determinan la impedancia específica de cada tipo de cable. La impedancia se mide en ohms, lo cual causa alguna confusión pues es la misma unidad de medida

de la resistencia, que se puede medir de manera simple con un sencillo óhmetro o con un multímetro. No se debe confundir la resistencia de un circuito o conexión con la impedancia de un cable. La resistencia es solo uno de los factores que determinan la impedancia. Los dos parámetros, resistencia e impedancia, están estrechamente ligados, pero no son la misma cosa, aunque ambos se midan en ohms.

Otro término no muy técnico, pero de gran importancia, es el referente al recubrimiento del cable, que es la chaqueta (jacket) de aislamiento y protección externa que cubre el cable. Generalmente fabricada de algún tipo de plástico como PVC, teflón o compuesto similar.

El recubrimiento de los cables está supeditado a ciertos códigos y regulaciones en cuanto a sus características y fabricación. Los cables para redes difieren en formas más sutiles que su tamaño, peso y costo. La composición química de los materiales con que se fabrica, el espaciado entre sus elementos y otros factores adicionales, tienen gran impacto sobre el comportamiento del cable.

1.2.1. CABLE COAXIAL

El cable coaxial consiste de un conductor central de cobre, ya sea un alambre sólido o varios hilos trenzados, aunque para redes se recomienda el alambre sólido, cubierto por una capa cilíndrica de aislamiento flexible, rodeada a su vez por un blindaje o apantallamiento metálico, que pueda ser una laminilla metálica o una malla de hilos de cobre todo esto cubierto por la chaqueta exterior del cable, para su completo aislamiento y protección. El término coaxial se debe al hecho de que el conductor central y el blindaje corren concéntricamente por el mismo eje.

El blindaje del cable forma la mitad del circuito eléctrico, además de servir como protección para el conductor interno, por lo cual debe hacer conexión sólida y firme con el circuito a cada extremo del cable. La débil y mala conexión del blindaje es uno de los problemas más comunes en las instalaciones que usan cable coaxial. La figura 1.10 ilustra los componentes del cable coaxial. El cable coaxial usado en redes Ethernet y ACRnet tiene diámetros exterior de unos 0.18 de pulgada (4.7 mm). En aplicaciones donde se utilizan columnas vertebrales en Ethernet se usa un diámetro mayor, de unos 0.4" (9.8 mm).

Algunos métodos de transferencia de señales, como los usados en Ethernet y ACRnet, depende de valores de impedancia específicos, que no son intercambiables. Originalmente, para redes Ethernet de cable delgado (thin) se especificó el uso de cable identificado como RG-58 con 52 ohms de impedancia.

Para redes ACRnet originalmente se especificó cable identificado como RG-62 de 98 ohms de impedancia. Este cable también es usado para conectar terminales IBM 3270 con equipos mainframe. Los cables RG-58 y RG-62 son de apariencia muy similar, siendo en ocasiones necesario diferenciarlos con la identificación impresa sobre el cable por el fabricante.

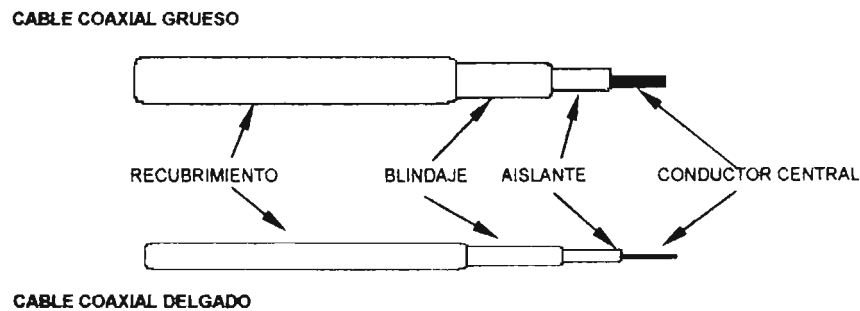


FIGURA 1.10. CABLE COAXIAL

El cable coaxial juega un importante papel en las redes Ethernet y ACRnet, pero no se usa en redes Token Ring. Originalmente, las especificaciones para redes ACRnet indicaban que el cable coaxial fuera instalado en configuración estrella, con segmentos de cable individual desde un concentrador (hub), hacia cada estación de trabajo. Esta configuración reduce las posibilidades de que una falla en un segmento de cable ocasione la caída total de la red. Posteriormente, algunos fabricantes ofrecieron adaptadores que permitían otro tipo de conexión, pero la configuración de estrella sigue siendo la más popular en estas redes.

Así mismo, originalmente en las redes Ethernet de cable delgado se usaba cable RG-58 de nodo a nodo, encadenando las estaciones una a continuación de otra, en serie o "daisy-chain", por lo cual una ruptura en cualquier sección del cable causaba la caída total de la red.

A pesar de sus beneficios, la industria de redes está abandonando el uso del cable coaxial. Sin embargo, todavía es altamente recomendable por su gran confiabilidad, especialmente en configuraciones estrella. Esta configuración permite combinar las excelentes características de blindaje del cable coaxial con la alta confiabilidad de la conexión estrella. No obstante, los nuevos desarrollos y estándares se orientan a la utilización del par trenzado sin blindaje.

1.2.2. CABLE PAR TRENZADO SIN BLINDAJE

Como su nombre lo indica, el cable de par trenzado sin blindaje UTP (Unshielded Twisted Pair) está compuesto por pares de conductores, trenzados entre sí y recubiertos con una sola chaqueta externa. No hay blindaje físico en el cable UTP; sino que su protección la deriva del efecto de cancelación originado en el trenzado de los conductores. La mutua cancelación reduce la interferencia de acoplamiento o crosstalk, así como el ruido EMI/FRI.

La cantidad de espirales o paso del trenzado varía en los diferentes pares para reducir el acoplamiento entre pares contiguos. El cable UTP se vale única y exclusivamente del efecto de cancelación para minimizar el acoplamiento y la absorción de energía electromagnética.

El cable UTP para redes, como el que se muestra en la figura 1.11, contiene varios pares de hilos de conductor sólido (alambre) de cobre, calibre 22 o 24. El cable tiene impedancia de 100 y 150 ohms, factor importante que lo diferencia de otros tipos de cables de par trenzado y del cable telefónico.



FIGURA 1.11. CABLE UTP

Tiene un diámetro exterior de unos 4.3 mm (0.17"), siendo este pequeño tamaño una gran ventaja para su instalación.

El cable UTP cuenta con ciertas características importantes como son:

- Diseño balanceado para compatibilidad EMC (Electro-Magnetic Compatibility) esto quiere decir que no requiere un sistema de tierra independiente
- El medio más difundido en el mercado mundial
- Fácil de instalar
- Diseño compacto
- Bajo peso
- Ocupa menos espacio en tuberías que FTP o STP

- El medio más estandarizado en la industria– tanto por TIA 568 como por ISO/IEC 11801
- Muy alto desempeño

1.2.3. CABLE PAR TRENZADO CON BLINDAJE

El cable de par trenzado con blindaje STP (Shielded Twisted Pair), como su nombre lo indica, combina las técnicas de cancelación y blindaje. El cable STP para redes viene en dos variedades. La primera, llamada blindado de 100 ohms, tiene una impedancia igual a la del cable UTP, pero adicionalmente tiene el apantallamiento de blindaje alrededor de todos los pares. La segunda y más común, fue producida por IBM asociándola al estándar IEE 802.5 para Token-Ring, se conoce como STP de 150 ohms.

El cable STP de IBM tiene un diseño de doble refuerzo, con blindaje en cada par individual y blindaje en todos los pares, además del trenzado de cancelación, como se aprecia en la figura 1.12A. Nótese que a diferencia del cable coaxial, el blindaje del STP no interviene en el circuito de la señal, sino que está aterrizado a cada extremo del cable.

El cable STP de 150 ohms puede transmitir datos a muy alta velocidad con mínima distorsión. Sin embargo, el blindaje causa pérdida de señal lo cual hace que sea necesario mayor aislamiento, aumentando el espesor de la capa de aislamiento entre los conductores y el blindaje.

El blindaje y el mayor aislamiento incrementan considerablemente el tamaño, peso y costo del cable. El cable STP tipo IBM tiene diámetro exterior de aproximadamente 0.98 mm (0.4”), por lo cual congestiona rápidamente los ductos de cableado. La instalación de una red Token Ring con STP requiere instalar grandes gabinetes y amplios ductos para cableado.

El cable STP de 100 ohms usado principalmente para instalaciones Ethernet, mejora la inmunidad a EMI/RFI del par trenzado, sin un aumento significativo en su tamaño y peso, figura 1.12B.

El blindaje no hace parte del circuito de datos, sino que está aterrizado solamente en un extremo, usualmente en el gabinete de cableado o en el concentrador. Sin embargo, no es fácil aterrizar adecuadamente el blindaje, especialmente si se usa concentradores de modelos anteriores, que no estaban diseñados para cable STP. Si no es aterrizado correctamente, el blindaje se convierte en una verdadera antena receptora de interferencias y los problemas se multiplican. El cable STP de 100 ohms ofrece mayor protección contra interferencias que el cable UTP, también mantiene la compatibilidad con

concentradores del estándar 10BaseT y evita que los ductos queden repletos como sucede en cable STP de 150 ohms.

El cable STP cuenta con ciertas características importantes como son:

- Bastante robusto en su construcción
- Requiere sistema de tierras muy eficiente
- Requiere de conectores especiales
- Bastante difícil de instalar
- Ocupa mucho más espacio en tuberías que FTP
- Precio todavía mucho más alto que FTP

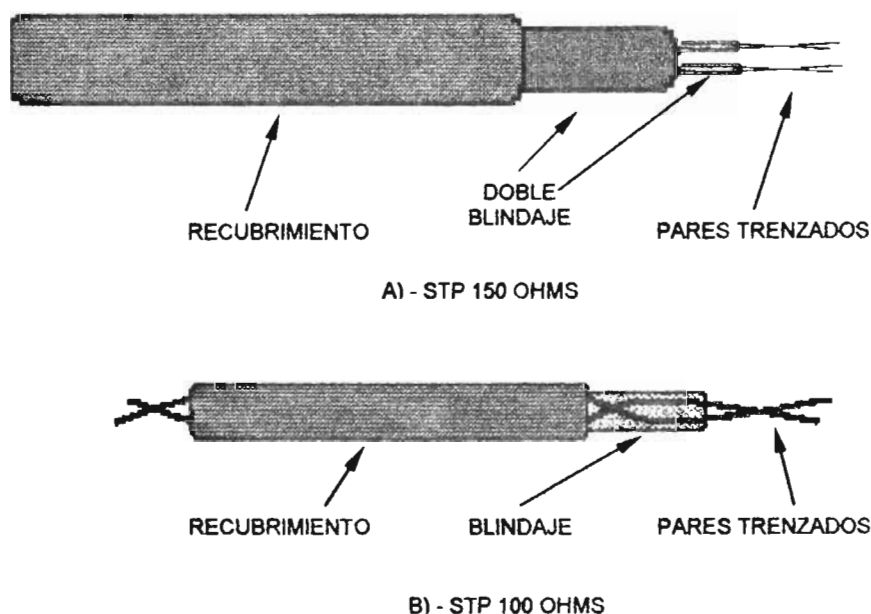


FIGURA 1.12. CABLE STP

1.2.4. CABLE DE PAR TRENZADO CON LAMINILLA

El cable de par trenzado con laminilla FTP (Foiled Twisted Pair), combina las técnicas de cancelación y blindaje. El cable FTP está compuesto por pares de conductores, trenzados entre sí y recubiertos por medio de una cinta plástica aluminizada con hilo dren y una chaqueta externa.

En este caso hay blindaje físico en el cable FTP, su protección la deriva tanto en efecto de cancelación como en el blindaje originado en el trenzado de los

conductores y el apantallamiento del conductor. La mutua cancelación reduce la interferencia de acoplamiento o crosstalk, así como el ruido EMI/FRI.

El cable FTP para redes, como el que se muestra en la figura 1.13, contiene varios pares de hilos de conductor sólido (alambre) de cobre, calibre 22 o 24. El cable tiene impedancia de 100 y 150 ohms.

El cable FTP cuenta también con ciertas características importantes como son:

- Provee un beneficio marginal respecto a EMC
- Más difícil de terminar
- No está normalizado el conector blindado (no existen especificaciones en TIA 568A ni en ISO/IEC 11801)
- Requiere de un sistema de tierras robusto (se advierte de riesgos con el blindaje en ISO/IEC 11801)
- No hay método de prueba para el cable (no existen especificaciones en TIA 568A ni en ISO/IEC 11801)
- Ocupa más espacio en tuberías que UTP
- Es más pesado que UTP
- Precio más elevado que UTP

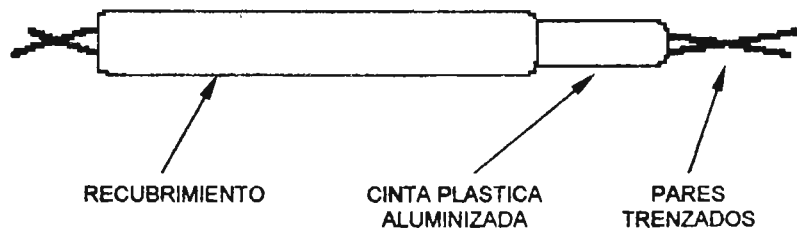


FIGURA 1.13. CABLE FTP

1.2.5. CABLE DE FIBRA OPTICA

Mientras que los cables de conductores metálicos transportan electrones, los cables de fibra óptica, fabricados con fibra de vidrio especial, transportan luz. Una de las principales ventajas de la fibra óptica es su inmunidad a la interferencia de acoplamiento, así como EMI y RFI. Al no existir ruido interno ni externo, las señales pueden viajar más rápido y a mayor distancia, la cual se traduce en mayor velocidad de transferencia y mayor longitud de la red. Puesto que la fibra óptica no transporta electricidad, es el medio ideal para interconectar edificaciones que tienen tierras diferentes.

Por la misma razón, los largos tramos de cable entre edificaciones no se convierten en atractivos conductores para descargas eléctricas, como sucede en los cables metálicos. Por último un cable de dos fibras ópticas, en el cual cada una puede transportar un haz de luz en cada dirección, es aproximadamente del tamaño del cable UTP, unos 5.3 mm (0.21"). Puesto que es bastante delgado, no ocupa demasiado espacio, es liviano, cómodo de instalar y se pueden pasar varias fibras por un mismo ducto. Al tratarse de una interface óptica, el conector para fibra óptica debe estar en ángulo recto preciso y acoplado perfectamente pulido con la fibra de vidrio, lo cual hace que su instalación sea difícil, se necesita personal técnicamente entrenado y herramienta especial costosa, por lo cual los gastos de instalación son altos.

Así mismo, los transeptores para fibra óptica, necesarios a cada lado del cable, son costosos. Una tarjeta de interface Ethernet LAN para fibra óptica cuesta entre cinco y siete veces más que una para conductor de cobre convencional. Así, aunque la fibra óptica sea atractiva, es difícil justificar el costo de utilizarla para conectar cada estación de una red. En muchas instalaciones recientes se utiliza fibra óptica como espina dorsal (Backbone) entre concentradores y para interconectar edificaciones. Hay interfaces para fibra óptica para redes Ethernet y Token-Ring. La figura 1.14 muestra los componentes de una fibra óptica.

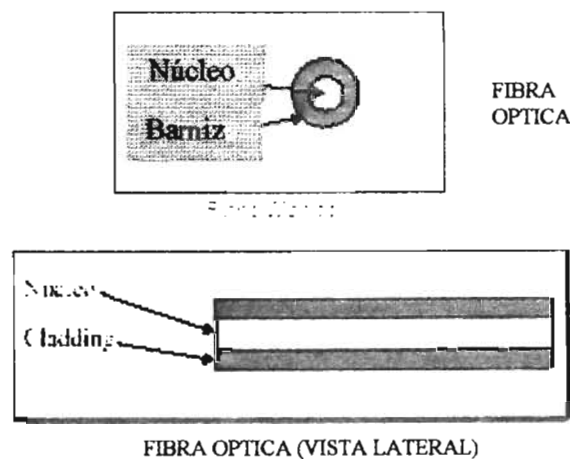


FIGURA 1.14. CABLE DE FIBRA OPTICA

En el mercado existen dos tipos de cables de fibra óptica multimodo y mono-modo, estos cables tienen ciertas características que los distinguen entre sí.

La fibra óptica multimodo se divide en Índice de paso (Step-Index) y Índice Gradual (Graded-Index); la 1ª fibra tiene un núcleo compuesto de una sola capa la cual genera un solo ángulo de reflexión en el haz de luz, esto ocasiona un retardo de propagación diferente para cada trayectoria que sigue la luz produciendo perdidas, por lo tanto esta fibra no es usada para telecomunicaciones; La 2ª fibra a diferencia de la 1ª contiene un núcleo compuesto de múltiples capas con diferentes densidades lo cual ocasiona múltiples ángulos de reflexión esto debido a que el índice de refracción del núcleo varía acorde a su diámetro, dando como resultado una diferencia en el retardo de propagación mínima, debido a los modos de propagación (con esta fibra se pueden hacer enlaces de hasta 2 Km). Lo anterior se puede observar en la figura 1.15.

La fibra óptica mono-modo es una guía de onda óptica la cual tiene un único modo de propagación, ya que solamente puede viajar en una trayectoria la luz de un extremo al otro de la fibra (con esta fibra se pueden hacer enlaces de hasta 3 Km). Lo anterior se puede observar en la figura 1.16.

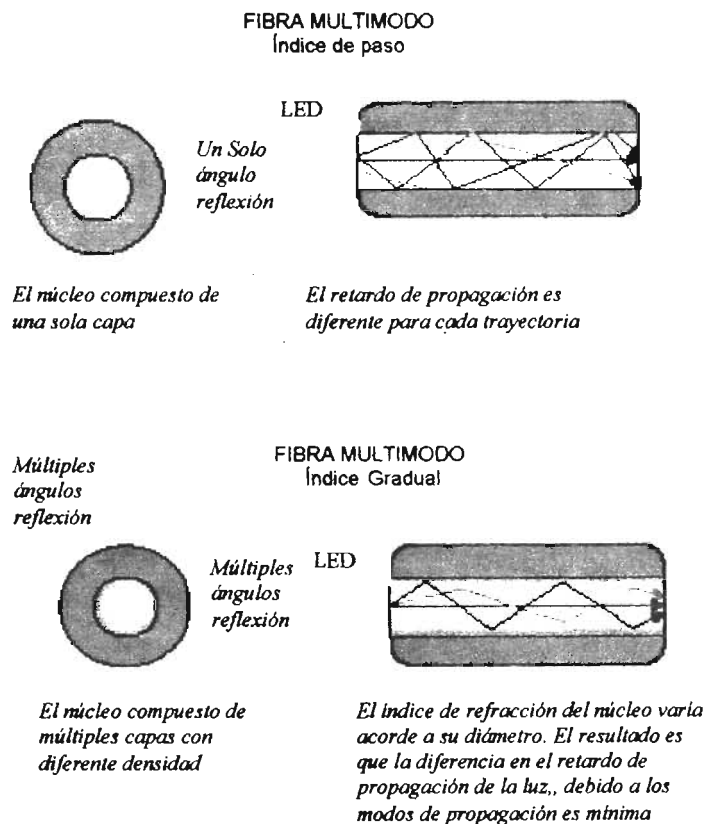


FIGURA 1.15. FIBRA OPTICA MULTIMODO

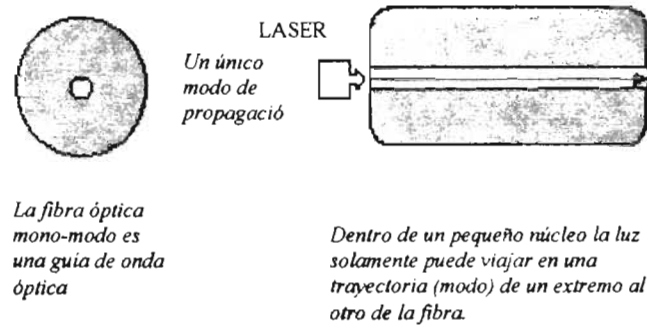


FIGURA 1.16. FIBRA OPTICA MONO-MODO

Además de los diferentes modos de propagación existen diferentes tipos de cable de fibra óptica como se muestra en la figura 1.17 donde se observan los tipos: de distribución, desplegable, interconexión y planta externa.

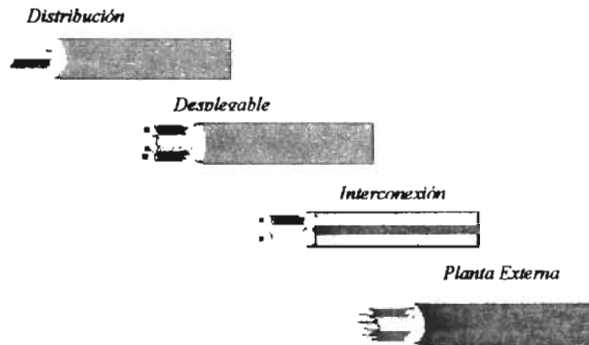


FIGURA 1.17. TIPOS DE CABLE DE FIBRA OPTICA

Estos cables se pueden encontrar en diferentes diámetros internos tanto para la fibra multimodo como para la mono-modo como se muestra en la figura 1.18.

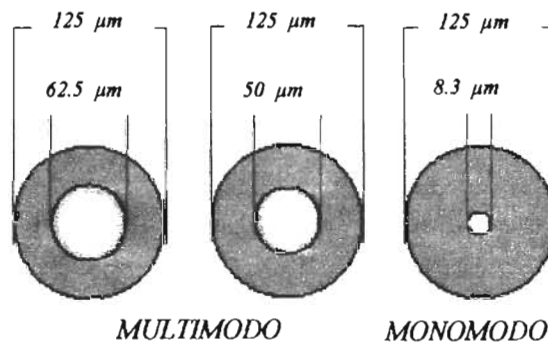


FIGURA 1.18. DIFERENCIAS DE TAMAÑO ENTRE TIPOS DE FIBRA

También se pueden encontrar en el mercado cables de fibras ópticas divididas internamente en unidades o con fibras independientes en un mismo tubo como se muestra en las figuras 1.19. y 1.20.

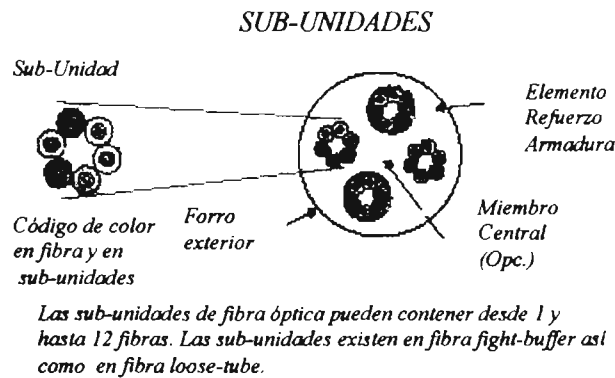


FIGURA 1.19. SUBDIVISIONES EN EL CABLE DE FIBRA OPTICA

El cable de fibra óptica de Tubo Suelto (Loose Tube) es de un tipo construcción donde una o más fibras se colocan sueltas en un gran tubo agua-bloqueo. Sus ventajas son: menor tamaño, mayor rango de temperatura y mayor fuerza de tensión. Esta fibra es diseñada para uso exterior. Figura 1.20.

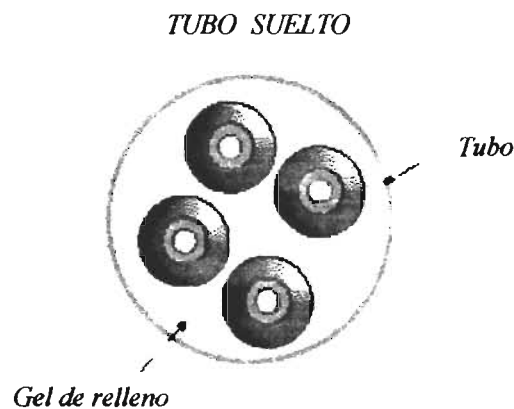


FIGURA 1.20. TUBO SUELTO (LOOSE TUBE)

Las fibras pueden contener revestimientos de protección interna lo cual incrementa su diámetro, facilita el manejo y la conectorización de la fibra. El Forro Pegado (Tight Buffer) es un tipo de construcción del cable por medio del

cual cada fibra de vidrio es enchaquetada por un termoplástico protector de 900 micrómetros de diámetro, esto se puede observar en la figura 1.21.

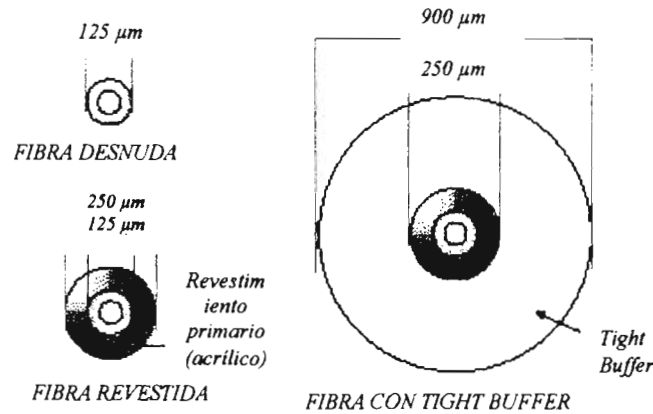
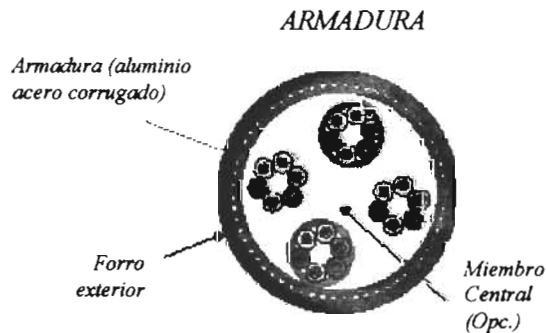


FIGURA 1.21. REVESTIDA

Además de los revestimientos internos existen revestimientos externos mejor conocidos como armaduras las cuales protegen al cable en condiciones extremas, en la figura 1.22. se muestra un ejemplo de esta armadura.



Puede requerirse bajo condiciones extremas hasta doble o triple armadura

FIGURA 1.22. ARMADA

1.3. TRAYECTORIAS DEL CABLEADO

1.3.1. TRAYECTORIAS DENTRO DEL EDIFICIO

Se refieren a las diferentes formas en que se puede instalar los cables dentro de un edificio. Se pueden mencionar al: ducto bajo piso, piso de acceso, conduit, bandejas, plafon y canaletas.

- DUCTO BAJO PISO

Es un sistema de ductos rectangulares alimentadores y de distribución; o una red de canaletas ahogadas en concreto.

- Los ductos de distribución son aquellos ductos desde donde emergen los alambres y cables a un área de trabajo específica.
- Los ductos alimentadores son aquellos ductos que conectan la distribución al cuarto de telecomunicaciones.

Para uso general de oficina, la práctica es proveer 650 mm^2 (1 pulgada²) de sección transversal de área para ductos por cada 10 m^2 (100 ft^2) de espacio de piso utilizable, esto aplica tanto a los ductos de distribución como alimentadores.

Esto se basa en las siguientes consideraciones:

- tres dispositivos por área de trabajo
- un área de trabajo por 10 m^2 (100 ft^2)

- PISO DE ACCESO

El piso de acceso esta hecho de paneles modulares de piso soportados por pedestales con o sin refuerzos laterales.

- Usado en cuartos de computadoras y equipo, así como en áreas generales de oficina.

Es necesario diseñar penetraciones al piso para el tipo y número de áreas de trabajo.

- Las penetraciones se pueden localizar en cualquier parte del piso de acceso.

- Las salidas de servicios no se deben colocar en áreas de tráfico o en otras áreas donde puedan causar riesgos a los ocupantes.

- CONDUIT

Los pisos de tubo incluyen tubería eléctrica metálica, tubería rígida metal y PVC rígido.

- El tipo de tubo usado deberá estar permitido bajo los códigos eléctricos correspondientes.
- Los tubos metal-flex no se recomiendan debido a posibles problemas de abrasión de cables.

Se debe considerar el uso de tubos para un sistema de trayectorias horizontales de canalización para cableado horizontal de telecomunicaciones cuando:

- Las ubicaciones de las salidas para telecomunicaciones son permanentes.
- La densidad de dispositivos es baja.
- Cuando la flexibilidad no es un requerimiento.

La tubería instalada requiere soportería, protección en los extremos y continuidad como se especifica en los códigos eléctricos correspondientes.

- Ninguna sección de tubería debe ser mayor a 30 m (100 ft).
- Ninguna sección de tubería puede contener más de dos dobleces a 90° entre cajas o puntos para jalar.

- BANDEJAS PARA CABLES Y CANASTILLA DE ALAMBRE

Son estructuras rígidas para contener cables de telecomunicaciones.

- Estructuras prefabricadas de rieles laterales y un fondo cerrado y ventilado.

Las bandejas y las canastillas de alambre se pueden localizar sobre o debajo el plafon para aplicaciones plenum o no plenum.

Para uso general de oficina, la práctica es proveer 650 mm² (1 pulgada²) de sección transversal de área para bandejas o canastilla de alambre por cada 10 m² (100 ft²) de espacio de piso utilizable.

Esto se basa en las siguientes consideraciones:

- Tres dispositivos por área de trabajo.
- Un área de trabajo por 10 m² (100 ft²).

- TRAYECTORIAS EN PLAFON

Las condiciones apropiadas para instalar sistemas de distribución en plafon incluyen lo siguiente:

- No se debe usar como trayectorias de distribución áreas de plafon inaccesibles (módulos pegados de plafon, tabla roca, pasta).
- Los módulos de plafon deben ser removibles y colocados a una altura máxima de 3.4 m (11 ft) sobre el piso.
- Debe haber espacio suficiente y conveniente disponible en el área del plafon para el arreglo de distribución recomendado, debe haber un claro vertical mínimo de 75 mm (3 pulgadas).
- Debe haber medios y métodos adecuados para soportar cables y alambres no se deben colocar directamente sobre los módulos del plafón o sobre sus rieles.
- Se debe proveer canaletas cuando sea requerido por los códigos o por el diseño.

- CANALETAS PERIMETRALES

Se usan para servir áreas de trabajo donde los dispositivos de telecomunicaciones se pueden alcanzar desde los muros en niveles correspondientes.

El factor determinante para usar canaletas perimetrales es el tamaño del cuarto.

- Todos los dispositivos en el cuarto dependen de servicios desde áreas fijas en muro.
- La capacidad práctica para canaletas perimetrales es de 30% a 60% de llenado dependiendo del radio de doblés del cable.

- OTROS

Se pueden usar otras trayectorias que no están cubiertas por estándar, tales como:

- Canaletas sobre el piso

- Cableado expuesto
- Disparos a través de la losa (Poke-thru)
- Muro de cortina o plegable

Alguna de la soportería más utilizada se muestra en la figura 1.13.

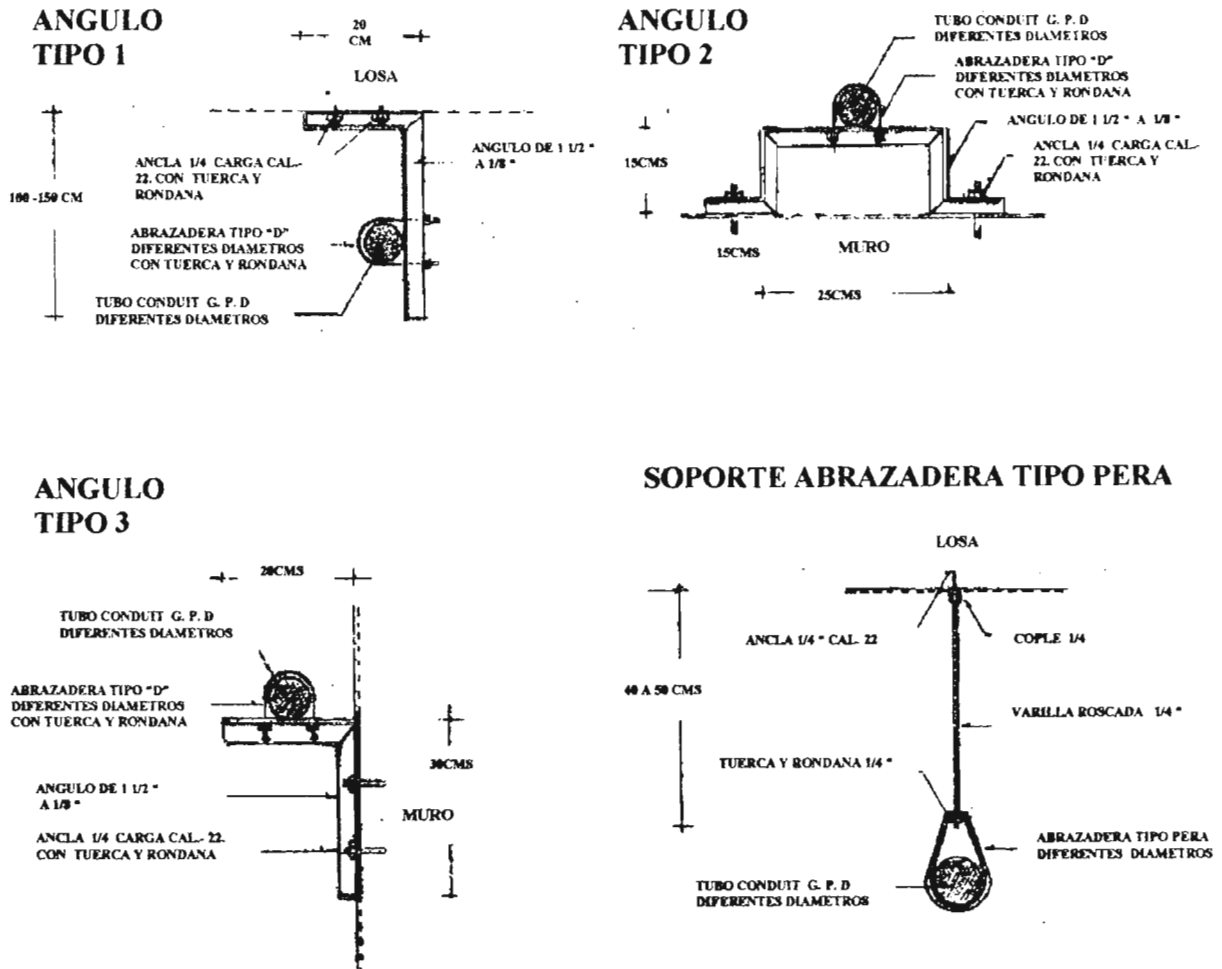


FIGURA 1.23. SOPORTERIA

1.3.2. TRAYECTORIAS ENTRE EDIFICIOS

Se refieren a las diferentes formas en que se puede instalar los cables para interconectar un edificio con otro. Se pueden mencionar: subterránea, trayectoria entre edificios directamente enterrada, trayectoria aérea entre edificios, trayectorias en túnel entre edificios.

- SUBTERRANEA

Se considera un componente adicional de la facilidad de entrada a las trayectorias subterráneas.

La planeación de las trayectorias debe considerar lo siguiente.

- Limitaciones como lo dicte la topología; esto incluye urbanización.
- La pendiente en la trayectoria subterránea para permitir el drenado adecuado.
- La necesidad de ventilar vapores gaseosos.
- La cantidad de tráfico de vehículos determina la cantidad de relleno sobre la trayectoria y, si se requiere o no encamisado de concreto.
- Las trayectorias subterráneas consisten de tubos, ductos y registros; posiblemente incluyendo pozos de visita.
- Todos los tubos y ductos deben tener un diámetro de 100 mm (4 pulgadas). No se recomienda dobleces; de ser requeridos no deben ser más de dos dobleces de 90°.

- TRAYECTORIA ENTRE EDIFICIOS DIRECTAMENTE ENTERRADA

Se considera parte de la facilidad de entrada a las trayectorias directamente enterradas.

- En tal caso, los cables de telecomunicaciones se cubren completamente con tierra.

El enterrado directo de los cables se lleva a cabo mediante el cavado de zanjas, perforado y encajado de tubos (pipe-pushing).

- No está cubierto por el estándar hacer surcos.

Cuando se seleccione una ruta para la trayectoria, es importante considerar el paisaje, cercas, árboles, áreas pavimentadas y otros posibles servicios.

- TRAYECTORIA AEREA ENTRE EDIFICIOS

Se considera parte componente de la facilidad de entrada a las trayectorias aéreas.

- En este caso, la facilidad de entrada consiste de postes, cables de carga y sistemas de soporte.

Se deben hacer algunas consideraciones cuando se use un cable aéreo incluyendo a las siguientes:

- Apariencia, incluyendo la del edificio y áreas circundantes.
- Códigos aplicables.
- Separación y espaciamiento respecto a líneas eléctricas y caminos.
- Longitud de catenarias, soportes en edificios, esfuerzos causados por tormentas y protección mecánica.
- Número de cables actuales y crecimiento futuro.

- TRAYECTORIAS EN TUNEL ENTRE EDIFICIOS

Las trayectorias en túnel se pueden hacer con tubos, bandejas, canastillas de alambre o cables de soporte.

- La ubicación de la trayectoria dentro de un túnel se debe planear para permitir acceso así como la separación de otros servicios.

CAPITULO SEGUNDO

ESTANDARES PARA EL CABLEADO ESTRUCTURADO

2.1. HISTORIA

Hasta 1985 no había estandarización de sistemas de cableado, por varias razones. Primero, las compañías telefónicas locales siempre cuidaron sus propias necesidades de cableado. Segundo, las compañías que usaban grandes computadores centrales (main-frames) confiaban en sus proveedores para instalar el cableado que era requerido por su sistema. Conforme la tecnología de computadores comenzó a madurar, varias organizaciones comenzaron a instalar sistemas de cómputo, cada uno requiriendo su propio cableado y conectores únicos. Los clientes empezaron a notar que cada vez que su plataforma de cómputo cambiaba, lo hacía también su cableado.

La Asociación de Industria de Comunicaciones de Computadoras (Computer Communications Industry Association), queriendo ganar y mantener la confianza del mercado se acercó a la EIA para desarrollar estándares de cableado para edificios. En 1985, comenzaron las discusiones, y se acordó que se requerían estándares tanto para telecomunicaciones de voz como de datos diseñados para uso comercial y residencial.

La EIA asignó la tarea de desarrollar estándares de cableado al comité TR-41, dicho comité comprendió la enormidad de esa tarea y estableció subcomités y grupos de trabajo para tratar con el amplio rango de aspectos del desarrollo de estándares de cableado para edificios comerciales y residenciales.

El enfoque principal de los comités cuando desarrollaron estándares fue asegurarse que éstos eran independientes tanto de fabricantes como de la tecnología. El resultado de este esfuerzo cooperativo, ha sido la aceptación de los estándares para la infraestructura de cableado.

2.2. COMITES DE ESTANDARES

La Organización Internacional para Estandarización ISO (International Organization for Standardization) es responsable de asegurar que todos los estándares que requieren universalidad cuenten con el consenso de todas las

naciones miembro. ISO es responsable por estándares que van desde procedimientos de manufactura y control de calidad a sistemas de cableado para distribución eléctrica y de telecomunicaciones. En Norteamérica, hay cuatro organizaciones de estándares que han desarrollado o respaldado estándares de cableado para el mercado Norteamericano.

El Instituto Nacional Americano de Estándares ANSI (American National Standards Institute) fue formado en los Estados Unidos de Norteamérica en 1918. La principal tarea de la organización es la coordinación, formalización y adopción de estándares nacionales dentro de los E.U.A. También representa a los Estados Unidos de Norteamérica ANSI en las juntas de tecnología ante ISO.

La Asociación de Industria de Telecomunicaciones TIA (Telecommunications Industry Association) es una organización independiente acreditada por ANSI y afiliada con la Alianza de Industrias de Electrónica EIA (Electronics Industries Alliance). La TIA es mejor conocida por desarrollar estándares de cableado usados para el diseño e instalación de los sistemas de cableado estructurado actuales, capaces de soportar un amplio rango de aplicaciones y los requerimientos de alta velocidad para el futuro.

En Canadá, todos los bienes eléctricos y electrónicos destinados a uso domestico deben ser aprobados por la Asociación de Estándares Canadienses CSA (Canadian Standard Associaton). Esa aprobación indica que el producto satisface todos los requerimientos del Código Eléctrico Canadiense CEC (Canadian Electrical Code). El CEC hace referencia a los estándares CSA cuando sean aplicables. Durante el desarrollo de los estándares dentro de TIA/EIA, se decidió que la CSA podría involucrarse con desarrollo adicional de estándares de cableado estructurado para asegurar que todos los requerimientos únicos para Canadá fueran incluidos.

2.3. ESTANDARES PARA INFRAESTRUCTURA EN EDIFICIOS

Los estándares juegan un papel primordial al proporcionar uniformidad en el diseño de la infraestructura de telecomunicaciones. Esos estándares vienen entonces a ser el fundamento sobre el cual están basadas las nuevas tecnologías. Los estándares permiten a un edificio crecer y cambiar conforme cambia la tecnología, con interrupción mínima de los servicios existentes, reduciendo los costos de movimientos, adiciones y cambios.

En las siguientes páginas se encuentra un breve resumen que destaca dentro de cada estándar lo que es importante para la planeación y diseño de infraestructura de telecomunicaciones.

2.3.1. ESTANDAR DE TRAYECTORIAS Y ESPACIOS DE TELECOMUNICACIONES EN EDIFICIOS COMERCIALES.

El enfoque principal de este estándar es proporcionar guías y especificaciones de diseño para sistemas de cableado y componentes de telecomunicaciones relativas a las instalaciones en edificios. Este estándar identifica y aborda seis componentes prominentes de la infraestructura del edificio: Acometida de Entrada al Edificio, Cuarto de Equipo, Trayectorias de cableado de soporte (Backbone), Cuarto de Telecomunicaciones, Areas de Trabajo y Trayectorias horizontales. Figura 2.1.

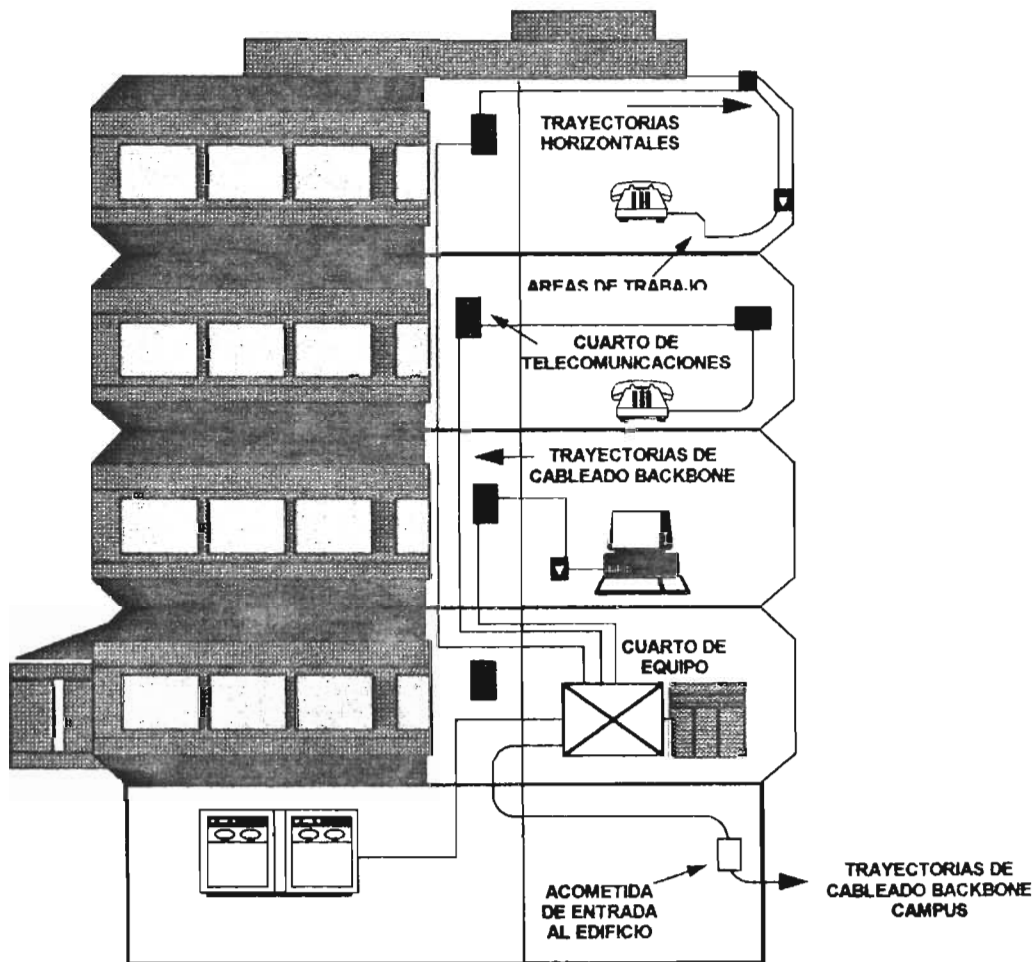


FIGURA 2.1. COMPONENTES DEL CABLEADO ESTRUCTURADO

ACOMETIDA DE ENTRADA AL EDIFICIO

El estándar ANSI/TIA/EIA – 569 (CSA T530) define una acometida de entrada al edificio preferentemente en la planta baja, donde los servicios de telecomunicaciones entran a un edificio y/o donde están localizados y se enlazan a otro edificio a través de las trayectorias de backbone, en un ambiente de campus. La acometida al edificio puede contener dispositivos de interfaz a redes públicas, así como también equipo de telecomunicaciones. El estándar recomienda que la ubicación de la acometida al edificio sea ubicada en una área seca, cercana a las trayectorias del backbone vertical.

CUARTO DE EQUIPO

Un cuarto de equipo es definido como cualquier espacio donde reside el equipo de telecomunicaciones común a los ocupantes de un edificio. En el diseño y ubicación del cuarto de equipo, uno debe de considerar la expansión del cuarto y la infiltración de agua.

Dado que usualmente el equipo de telecomunicaciones en este cuarto es de gran tamaño, la facilidad de acceso para la entrega del equipo también debe ser una consideración; el tamaño mínimo recomendado es de 45 m² (150 pies²).

El equipamiento común incluye PBXs, equipo de cómputo tal como servidores o mainframes y switches de video.

En el cuarto de equipo debe ser alojado solo el que éste directamente relacionado con el sistema de telecomunicaciones, sistema de control y su sistema de soporte ambiental.

Idealmente, el cuarto de equipo debe estar localizado cerca de la trayectoria del backbone principal para permitir una conexión más fácil a sus trayectorias secundarias.

Aspectos de la dimensión del Cuarto de Equipo.

El tamaño de un cuarto de equipo se estima para satisfacer los requerimientos conocidos de un tipo específico de equipamiento.

- Los requerimientos esperados a futuro también deben ser considerados.
- El diseño del cuarto de equipo debe prever una área no uniforme del edificio.

- La práctica recomendada es proporcionar 0.07 M² (0.75 Ft²) de espacio en el cuarto de equipo por cada 10 M² (100 Ft²) de espacio útil en el piso (áreas de trabajo).
- Si se espera que la densidad de las áreas de trabajo sea mayor, se debe proveer más espacio para el cuarto de equipo.

Los edificios con múltiples ocupantes pueden tener sólo un cuarto de equipo que aloje el equipo de todos los inquilinos, ó cada uno de ellos puede tener cuartos de equipo individuales dedicados a su propio equipo.

Edificios de uso especial tales como son hospitales y hoteles deben tener el espacio del cuarto de equipo calculado sobre la base del número conocido de áreas de trabajo, no el área de piso útil.

Otros aspectos del diseño de Cuartos de Equipo.

Es importante asegurarse que la capacidad de carga del edificio es suficiente para soportar tanto la carga distribuida como la carga concentrada del equipo instalado.

El cuarto de equipo no debe estar localizado por debajo del nivel del agua; deben tomarse medidas preventivas para evitar la infiltración del agua.

Se debe de tener también en consideración lo siguiente.

- Fuentes de interferencia electromagnética, vibración, altura del cuarto, contaminantes, sistemas de rocío, equipamiento de calefacción, ventilación y aire acondicionado, dedicado al cuarto de equipo, acabado de interiores, iluminación, energía, conexión a tierra, prevención de fuego.

TRAYECTORIAS DE CABLEADO DE SOPORTE (BACKBONE)

Trayectorias entre edificios.

En un ambiente de campus, son requeridas trayectorias entre edificios para conectar edificios separados. El estándar ANSI/TIA/EIA – 569 (CSA T530) lista como los principales tipos de trayectorias usadas las de subterráneas, enterradas, aéreas y túnel.

Trayectorias dentro del edificio.

Las trayectorias de backbone dentro del edificio son usadas para colocar los cables verticales entre el cuarto de equipo y la acometida al edificio; la acometida al edificio y el cuarto de telecomunicaciones ó el cuarto de equipo y los cuartos de telecomunicaciones las trayectorias pueden ser por canalización, mangueras(tubería), ranuras ó escalerilla.

Es muy importante asegurarse que todas las trayectorias de backbone son adecuadamente protegidas contra el fuego conforme a lo que se indique en los códigos aplicables.

Trayectorias de backbone vertical.

Deben de estar preparadas para los cuartos de telecomunicaciones y alineadas verticalmente.

En los cuartos localizados en pisos separados se instalan mangueras (tubería) ó ranuras para seguir las trayectorias.

Los pozos usados para los elevadores no deben ser usados para ubicar trayectorias de backbone.

Trayectorias de backbone horizontal.

Si un cuarto de telecomunicaciones no puede ser alineado con uno del piso superior ó inferior, ó si un cuarto de telecomunicaciones no puede ser verticalmente alineado con el cuarto de equipo ó la acometida al edificio, primero se debe usar una trayectoria de backbone horizontal y después la trayectoria vertical para conectar dichos cuartos.

Aspectos de diseño.

Cuando se usan conduit 100mm (4") ó mangueras, es recomendable tomar en cuenta los siguientes parámetros para trayectorias de backbone:

- Una manguera ó conduit por cada 5,000 m² (50,000ft²) de espacio útil en el piso que va a ser servido por ese sistema backbone.
- Deben tenerse dos conduits ó mangueras de reserva para una instalación de tres conduits, entonces se instalan cinco conduits.

Las especificaciones para conduit y mangueras se encuentran en la tabla 2.1.

CONDUIT				NUMERO DE CABLES											
DIAMETRO INTENO		TAMAÑO COMERCIAL		CABLE mm. (in)											
Mm.	in.	mm.	in.	UTP	NUEVO UTP	3.3 (.13)	4.6 (.18)	5.6 (.22)	6.61 (.24)	7.4 (.29)	7.9 (.31)	9.4 (.37)	13.5 (.53)	15.8 (.62)	17.8 (.70)
15.8	0.62	13	½	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20.9	82	19	¾	6	5	4	3	2	2	1	0	0	0	0	0
26.8	1.05	25	1	8	6	7	6	3	3	2	1	0	0	0	0
35.1	1.38	32	1 ¼	16	14	12	10	6	4	3	1	1	1	1	1
40.9	1.61	38	1 ½	20	18	18	15	7	6	4	2	1	1	1	1
52.5	2.07	51	2	30	26	22	20	14	12	7	4	3	3	2	2
62.7	2.47	62	2 ½	45	40	36	30	17	14	12	6	3	3	3	3
77.9	3.07	76	3	70	60	50	40	20	20	17	7	6	6	6	6
90.1	3.55	89	3 ½	-	-	-	-	-	-	-	22	12	7	6	6
102.3	4.02	100	4	-	-	-	-	-	-	-	30	14	7	7	7

TABLA 2.1. TUBERIA CONDUIT

CUARTO DE TELECOMUNICACIONES

El cuarto de telecomunicaciones (TR) es definido como el espacio que actúa como punto de transición entre las trayectorias de backbone y de distribución horizontal. El TR contiene equipo de telecomunicaciones, equipo de control, terminaciones de cable y conexión cruzada de cable.

Consideraciones de diseño.

La ubicación del cuarto de telecomunicaciones debe ser tan cercana como sea posible al centro de la instalación.

Es preferible ubicar el cuarto de telecomunicaciones en el área central.

El espacio del cuarto de telecomunicaciones no debe ser compartido con equipo eléctrico.

Aspectos respecto de tamaño y espacios.

Es recomendable tener cuando menos un TR por piso; cuando se tiene un área amplia de servicios.

- El área útil del piso donde se instalarán los servicios es mayor a 1,000 m² (10,000 ft²).
- Debe haber un TR por cada 1,000 m² (10,000 ft²) de espacio útil en el piso.
- Una regla de la practica estima en un 75% el espacio útil del espacio total de un piso.
- La longitud del cable de distribución horizontal para llegar a las áreas de trabajo no debe ser mayor a 90 metros (300 ft).

Cuando hay múltiples TRs en un solo piso, es recomendable interconectar esos Cuartos de Telecomunicaciones cuando menos con una canalización (conduit Tamaño 3) ó su equivalente.

Asumiendo un área de trabajo por cada 10 m² (100ft²), el TR deberá tener los siguientes tamaños conforme a la tabla 2.2:

Area útil del piso		Tamaño del Cuarto de Telecomunicaciones	
M ²	FT ²	M	FT
1,000	10,000	3 x 3.4	10 x 11
800	8,000	3 x 2.8	10 x 9
500	5,000	3 x 2.2	10 x 7

TABLA 2.2. TAMAÑO DEL CUARTO DE TELECOMUNICACIONES

Otros aspectos del diseño.

La capacidad de carga del piso mínimo debe ser de 2.4 kPa (50 lbf/ft²).

Dos de los muros deben estar cubiertos con chapa de madera de 2.6 m (8ft) de alto y 20 mm (3/4) de grueso para ahí adherir equipo. No debe de haber falso plafon.

Tiene que proporcionarse suficiente iluminación. Los acabados de muros, pisos y plafones deben estar iluminados en color para mejorar la iluminación del cuarto.

Para la energía de los equipos, deben proveerse cuando menos dos salidas eléctricas dedicadas en circuitos separados. Por conveniencia las salidas eléctricas dobles deben ser colocadas a intervalos de 1.8 m (6ft) alrededor de los muros del perímetro.

Hay casos en los que es deseable tener instalado un panel de energía en el Cuarto de Telecomunicaciones.

Las penetraciones en el Cuarto de Telecomunicaciones (conduits, mangueras, trayectorias horizontales) deben ser adecuadamente protegidas contra fuego en cumplimiento con los códigos aplicables.

Debe proporcionarse protección contra fuego y medidas de seguridad.

Es recomendable tener calefacción, ventilación y aire acondicionado en forma continua durante las 24 horas por día, 365 días por año.

TRAYECTORIAS HORIZONTALES

Las trayectorias horizontales son los servicios usados en la instalación del cableado horizontal desde la roseta de salida de comunicaciones en el área de trabajo hasta el cuarto de telecomunicaciones. Esas trayectorias deben estar diseñadas para manejar todo tipo de cables incluyendo par trenzado sin blindar (UTP, Unshielded Twisted Pair), y fibra óptica.

Cuando se esté en la fase de definición del tamaño de los ductos para la trayectoria hay que considerar la cantidad y tamaño de los cables a ser usados y dejar espacio para crecimiento.

AREA DE TRABAJO

Las áreas de trabajo generalmente son descritas como las localidades donde los ocupantes del edificio interactúan con los dispositivos de telecomunicaciones. Las áreas de trabajo deben tener espacio suficiente para el ocupante y el equipo requerido. El tamaño del área de trabajo típica es de 100 ft²

(10m²). Las salidas de telecomunicaciones representan la conexión entre cable horizontal y los cables conectados a los dispositivos en el área de trabajo.

Las recomendaciones para las áreas de trabajo cubren solamente las especificaciones para trayectorias de telecomunicaciones y salidas de estas mismas.

Trayectorias de telecomunicaciones en el área de trabajo.

Trayectorias en mobiliario:

- Si las trayectorias de telecomunicaciones van a ser incorporadas en el mobiliario ó en divisiones modulares, deben cumplir con:
 - Todos los códigos eléctricos aplicables.
 - El estándar UL 1286 para Mobiliario en Oficinas.
- Los fabricantes del mobiliario deben ser consultados para determinar las capacidades de canalización y las características opcionales disponibles.

Areas de recepción, centros de control, áreas de atención:

- Esas son áreas que típicamente tienen una fuerte demanda de equipo de telecomunicaciones⁷

Salida de Telecomunicaciones (Rosetas).

Un ejemplo de estos puntos de conexión lo es una caja eléctrica de 100 x 100 mm (4"x4") con cable horizontal terminado sobre conectores en una placa frontal (faceplate).

- Los dispositivos de telecomunicaciones en el área de trabajo son conectados en la placa.

Es necesario considerar el número y tipo de dispositivos a ser conectados.

⁷ Es recomendable tener para esas áreas trayectorias directas, independientes, desde el cuarto de telecomunicaciones.

- Dispositivos típicos de telecomunicaciones incluyen teléfonos, computadoras personales, terminales gráficas o de video, máquinas de fax, modems.

Debe ser proporcionada mínimo una caja de salida en cada área de trabajo.

- Para aquellas áreas donde en el futuro sea difícil agregar cajas de salidas, deben dejarse desde la instalación inicial cuando menos dos cajas adicionales de salidas.

2.3.2. REQUERIMIENTOS DE CONEXION A TIERRA Y UNION PARA CONTINUIDAD DE POTENCIA ELECTRICA PARA TELECOMUNICACIONES EN EDIFICIOS COMERCIALES.

El objetivo principal de este estándar (ANSI/TIA/EIA-607 y CSA T527) es proporcionar una guía respecto de los aspectos de puesta a tierra y continuidad de potencia en todo lo que se refiere a la infraestructura de telecomunicaciones.

Antes de revisar los aspectos más relevantes de este estándar, es importante entender unos términos básicos que le corresponden.

Bonding significa la unión permanente de partes metálicas con el propósito de formar por la electricidad una vía conductiva, de manera que se asegure continuidad eléctrica para conducir cualquier probable corriente que sea impuesta.

Conductor de continuidad para telecomunicaciones (Bonding conductor for telecommunications), es un conductor usado para interconectar la infraestructura de continuidad al equipo de servicio (energía) puesto a tierra del edificio.

Puesta a tierra eficazmente (Effectively grounded) se refiere a una conexión intencional a tierra a través de una conexión similar de baja impedancia. Debe tener la suficiente capacidad de transportación de corriente para ser capaz de prevenir la conformación de voltajes que pueden resultar en un peligro innecesario para las personas ó para el equipo conectado.

Puesta a tierra (Ground) es una conexión dirigida de manera intencional ó accidental entre un equipo ó circuito eléctrico y la tierra ó un cuerpo de conducción que se usa en lugar de la tierra.

Electrodo conductor a tierra (Ground electrode conductor) es un conductor usado para conectar el electrodo de conexión a tierra a:

- El equipo conductor de conexión a tierra.
- El conductor conectado a tierra del circuito en el equipo de servicio.

- La fuente de un sistema separado.

Respaldo para continuidad de potencia para telecomunicaciones TBB (Telecommunications bonding backbone) es un conductor de cobre para conectar la barra de distribución principal de conexión a tierra con la barra conductora de conexión a tierra localizada en el piso más lejano.

Conductor de continuidad interconectado al backbone de continuidad de telecomunicaciones TBBIBC (Telecommunications bonding backbone interconnecting bonding Conductor) es un conductor usado para interconectar los backbone de conducción para telecomunicaciones.

Barra de distribución principal de conexión a tierra para telecomunicaciones TMGB (Telecommunications Main Grounding Busbar) se refiere a una barra de distribución unida al equipo de servicio (energía) puesta a tierra por el conductor de continuidad para telecomunicaciones. El TMGB debe ser colocado en un lugar que sea adecuado y accesible.

COMPONENTES DE SISTEMAS DE CONEXIÓN A TIERRA (GROUNDING) Y DE CONDUCCION DE CONTINUIDAD (BONDING)

1.- Conductor de Continuidad para Telecomunicaciones (Bonding Conductor for Telecommunications).

Este conductor es usado para unir el TMGB al equipo de servicio (energía) conectado a tierra el cual a su vez esta conectado al electrodo conductor de conexión a tierra.

Hay tres importantes consideraciones de diseño que recordar acerca de los conductores de continuidad:

- El núcleo del conductor de cobre debe ser aislado y ser mínimo del tamaño de calibre 6.
- Esos conductores no deben ser colocados en conductos metálicos. Si esto no puede ser evitado, los conductores deben estar unidos a cada extremo del conducto si la corrida es de una longitud mayor a 1 metro (3 pies).
- Los conductores de continuidad son marcados adecuadamente mediante el uso de una etiqueta verde.

2.- Respaldo para Continuidad de Potencia para Telecomunicaciones (TBB).

Este es un conductor aislado usado para interconectar todos los TGBs con el TMGB

El TBB empieza en el TMGB y se extiende a lo largo de todo el edificio usando las trayectorias del backbone de telecomunicaciones. El TBB se conecta a los TGBs en todos los Cuartos de Telecomunicaciones y el Cuarto de Equipo.

La función principal del TBB es reducir ó igualar las diferencias entre los sistemas de telecomunicaciones adheridos a él.

Las consideraciones de diseño para el TBB incluyen:

- Ser consistente con el diseño del backbone del sistema de cableado de telecomunicaciones.
- Permitir múltiples TBBs conforme lo dicte el tamaño del edificio.
- Planear la ruta para minimizar la longitud del TBB.
- No usar el sistema interior de la tubería de agua del edificio como un TBB.
- No usar el blindado metálico del cable como un TBB en instalaciones nuevas.
- El tamaño mínimo del conductor es calibre (AWG) número 6, debe tomarse en consideración el usar un TBB con un calibre tan grande como calibre (AWG) número 3.
- Múltiples, TBBs verticales deben ser unidos y estar juntos en el piso superior y en un mínimo de cada tres pisos unirse entre sí mediante el uso de un TBB conductor de interconexión de continuidad.
- Los TBBs deben ser instalados sin empalmes.

3.- Conductor de Continuidad Interconectado al Backbone Conductor de Continuidad para Telecomunicaciones TBBIBC (Telecommunications Bonding Backbone Interconnecting Bonding Conductor).

El TBBIBC es un conductor que interconecta a los TBBs.

4.- Barra de Distribución Principal de Puesta a Tierra para Telecomunicaciones TMGB (Telecommunications Main Grounding Busbar).

La TMGB sirve como una extensión dedicada del sistema de electrodos de conexión a tierra del edificio para la infraestructura de telecomunicaciones. También actúa como el punto de conexión central para los TBBs y el equipo.

Las siguientes consideraciones de diseño deben ser recordadas:

- Típicamente hay un TMGB por edificio. La TMGB puede ser extendida por medio del uso de las reglas para los TGBs.
- La TMGB debe ser ubicada de manera que esté accesible al personal de telecomunicaciones. Con frecuencia se ubica en el cuarto de acometida al edificio o en el cuarto principal de telecomunicaciones. Hay que elegir una ubicación que reduzca al mínimo la longitud del conductor de continuidad para conexiones de telecomunicaciones.
- La TMGB debe ser una barra de cobre de distribución pre-perforada con vía de ventilación conforme al estándar NEMA con tamaño y espaciado de acuerdo al tipo y tamaño del conductor que está siendo usado.
- Las TMGBs son de un mínimo de 6 mm. de espesor, 100 mm. de ancho y de longitud variable.

El tamaño de la barra debe de tener capacidad para crecimiento futuro.

5.- Barra de Distribución de Conexión a Tierra para Telecomunicaciones TGB (Telecommunications Grounding Busbar).

Ubicada en un cuarto de telecomunicaciones ó un cuarto de equipo, sirve como un punto central común de conexión para sistemas de telecomunicaciones y equipo en el área servida por ese cuarto de telecomunicaciones o cuarto de equipo.

Características de la TGB:

- La barra de cobre de distribución, debe ser pre-perforada y conforme al estándar NEMA de vías de ventilación con el tamaño y espacios entre ellas de acuerdo al tipo de conectores.
- Tamaño mínimo con un espesor de 6mm. y 50 mm. de ancho, de longitud variable.

Consideraciones de diseño de la TGB:

- Los TBBs y otras TGBs dentro de un mismo espacio deben estar unidas a la TGB.
- Los conductores de continuidad de potencia usados entre un TBB y la TGB deben ser continuos y con la ruta más corta, si es posible con una trayectoria en línea recta.
- La instalación de la TGB debe ser tan cerca como sea práctico al tablero de instrumentos.
- Se debe de hacer la unión de la TGB al TBBIBC donde sea requerido.

6.- Adherencia a la Estructura Metálica de un Edificio.

En aquellos edificios donde las estructuras metálicas (estructuras de acero) están eficazmente conectadas a tierra, hay que unir cada TGB al bastidor de metal dentro del cuarto usando para ello un conductor de calibre (AWG) número 6.

- Si la estructura de metal es externa al cuarto pero fácilmente accesible, proceda a unir la TGB al bastidor metálico usando un conductor calibre (AWG) número 6.

Lo anterior se muestra reflejado en la figura 2.2.

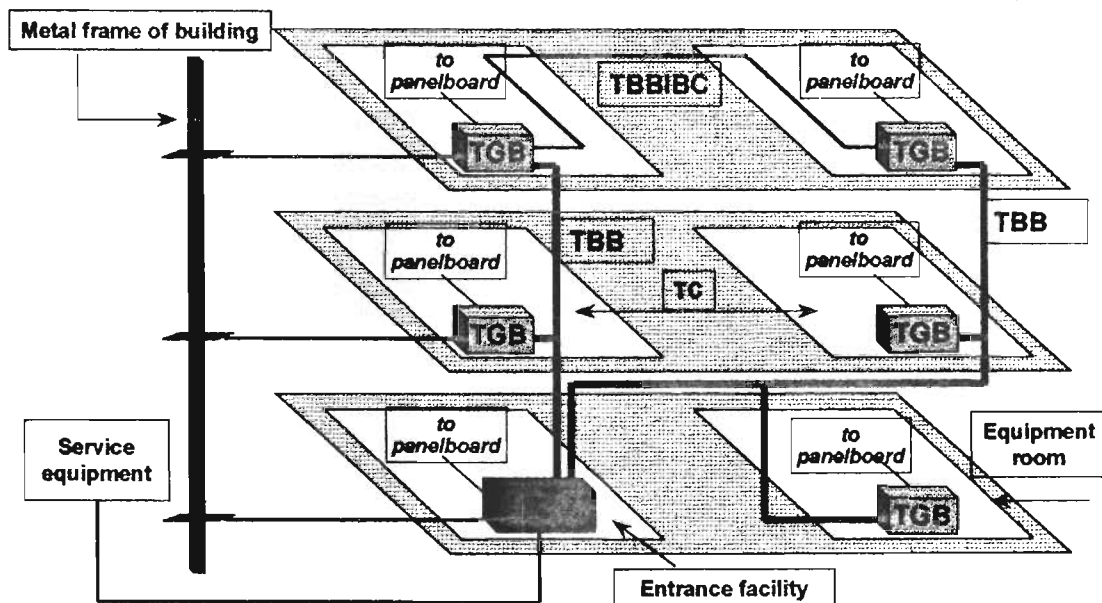


FIGURA 2.2. SISTEMA CONDUCTOR DE TIERRA COLECTIVA (GROUND BUS SYSTEM)

2.3.3. ESTANDAR DE TELECOMUNICACIONES EN EDIFICIOS COMERCIALES.

El propósito de este estándar (ANSI/TIA/EIA – 568-a y CSA T529-95) es proporcionar los requerimientos mínimos para el cableado de telecomunicaciones dentro de un edificio comercial ó en un ambiente de campus.

El estándar está dirigido a los seis componentes principales de un sistema de cableado estructurado:

- Acometida al edificio.
- Conexión–cruzada Principal/Intermedia.
- Backbone de distribución.
- Conexión–cruzada horizontal.
- Distribución horizontal.
- Area de trabajo.

ACOMETIDA AL EDIFICIO

La acometida al edificio comprende los cables, hardware de conexión, dispositivos de protección y cualquier otro equipo requerido para conectar los servicios de planta externa al cableado del edificio. Los componentes dentro de este cuarto pueden ser usados para conexiones públicas ó privadas.

El punto de demarcación entre los proveedores de servicios y el cableado del edificio propiedad del cliente típicamente está colocado en este cuarto.

CONEXION CRUZADA PRINCIPAL/INTERMEDIA

El Cuarto de telecomunicaciones puede estar en la misma ubicación como el de conexión–cruzada principal/intermedia. Las prácticas de cableado que aplican a los cuartos de telecomunicaciones también son aplicables a los cuartos de equipo.

BACKBONE DE DISTRIBUCION

El cable backbone proporciona la interconexión entre TRs, cuartos de equipo y acometida al edificio. Los componentes involucrados en el backbone de distribución incluyen:

- Cables backbone.
- Conexión–cruzada intermedia y principal.
- Terminaciones mecánicas.
- Cables de conexión (patch cords) ó cables puente (jumpers) para conexiones backbone a backbone.

GUIAS GENERALES DE DISEÑO

La vida útil del cable backbone es de cuando menos diez años.

- La planeación debe considerar la cantidad máxima de cable backbone, adiciones de medios (fibra óptica) y número de conexiones requeridas durante este periodo.

Se debe considerar la proximidad de cables metálicos como posibles fuentes de interferencia electromagnética.

TOPOLOGIA

El sistema de backbone de distribución debe seguir una topología jerárquica de estrella.

- Cada conexión cruzada horizontal en un TR está cableado a una conexión cruzada principal o a una conexión cruzada horizontal y entonces hacia una conexión cruzada principal.

Ahí no puede haber más de dos niveles jerárquicos de conexión cruzada.

- En la mayoría de los casos, una conexión cruzada puede pasar directamente para ir desde la conexión horizontal a la conexión principal.
- Tres ó menos conexiones cruzadas pueden ser pasadas directamente para ir desde una conexión cruzada horizontal a una segunda conexión igual.

Los sistemas diseñados para configuraciones diferentes a las de estrella (ring, bus o tree) usualmente pueden ser ubicadas dentro de la topología jerárquica de estrella.

- Si son esperados requerimientos especiales de configuraciones de bus o ring, está permitido cablear directamente entre cuartos de telecomunicaciones⁸.

MEDIOS RECONOCIDOS PARA BACKBONE DE DISTRIBUCION

Los medios reconocidos pueden ser usados individualmente ó en combinación. Esos medios son:

- Cable UTP de 100 ohms
- Cable STP-A de 150 ohms
- Cable de fibra óptica 62.5/125 μ m
- Cable de fibra óptica single mode
- Cable coaxial de 50 ohms el cual todavía es reconocido como un medio pero no es recomendable para nuevas instalaciones.

CRITERIOS PARA SELECCION DE MEDIOS

La selección del medio para el backbone de distribución dependerá de las características de las aplicaciones específicas. Los factores a considerar en la toma de la decisión para la selección incluyen:

- Flexibilidad con respecto a los servicios a ser soportados.
- Vida útil requerida del cable backbone.
- Tamaño del sitio y población de usuarios.

DISTANCIAS DEL CABLEADO BACKBONE ENTRE EDIFICIOS Y DENTRO DEL EDIFICIO

Las distancias máximas recomendadas son dependientes de la aplicación. No se puede asegurar que todas las aplicaciones funcionarán adecuadamente sobre las distancias especificadas. En la tabla 2.3 se muestra las distancias máximas del backbone de distribución que maneja el estándar.

⁸ Este cableado es adicional a la topología básica de estrella

Conexión – cruzada a Conexión - cruzada	Cable UTP de 4 pares	Fibra óptica Multimodo	Fibra óptica Unimodo
Horizontal a Principal	800 metros (2,624 pies)	2,000 metros (6,560 pies)	3,000 metros (9,840 pies)
Horizontal a Intermedia	500 metros (1,640 pies)	500 metros (1,640 pies)	500 metros (1,640 pies)
Principal a Intermedia	300 metros (984 pies)	1,500 metros (4,920 pies)	2,500 metros (8,200 pies)

TABLA 2.3. DISTANCIAS MAXIMAS DEL BACKBONE DE DISTRIBUCION

Para aplicaciones de datos de alta velocidad el uso de cable backbone UTP de 100 ohms categoría 3, 4 ó 5 ó de cable STP – A de 150 ohms deberá estar limitado a una distancia total de 90 metros (295 pies); Esto asume que hay 5 metros (16 pies) en cada extremo para conexión de equipo.

La capacidad de la fibra óptica puede permitir transmitir hasta una distancia de 60 Kilómetros (37 millas). Sin embargo, esto está fuera del alcance del estándar.

CONEXION CRUZADA HORIZONTAL

La terminación de cable horizontal es la función principal de la conexión–cruzada horizontal que es alojada en un cuarto de telecomunicaciones. Los cables de todo tipo de medio son terminados en hardware de conexión compatible. El cable backbone también es terminado en hardware compatible.

El hardware de conexión, cable jumper, y patch cords son referidos en conjunto como los elementos de conexión cruzada horizontal.

FUNCIONES DE LOS CUARTOS DE TELECOMUNICACIONES

La función principal es contener las terminaciones del cableado horizontal de todos los tipos reconocidos.

Todos los tipos de cable backbone también son terminados aquí.

Las conexiones cruzadas del cable horizontal y las terminaciones del cable backbone usando cable jumper ó patch cords son permitidos para brindar una mayor flexibilidad y poder extender los servicios de telecomunicaciones a los conectores/salidas.

La conexión cruzada intermedia ó principal para porciones del sistema de cableado del backbone también pueden ser encontradas en el cuarto de telecomunicaciones separadas de la conexión cruzada horizontal.

CONEXIONES CRUZADAS E INTERCONEXIONES

Los movimientos, adiciones ó cambios son completados mediante la ejecución de conexiones cruzadas ó interconexiones. Las conexiones cruzadas se realizan entre el cableado horizontal y el backbone o el equipo con hardware de conexión (ejemplo, paneles de parcheo). Las conexiones hechas directamente entre equipo y el cableado horizontal son llamadas interconexiones.

DISTRIBUCION HORIZONTAL

La distribución horizontal es la parte del sistema de cableado de telecomunicaciones que corre del área de trabajo a la conexión cruzada horizontal en el cuarto de telecomunicaciones.

El cableado horizontal incluye:

- Cables de distribución horizontal.
- Salidas/conectores de telecomunicaciones en el área de trabajo.
- Terminación mecánica del medio de cable.
- Cables de parcheo/distribución (Patch cords/jumpérs) en el cuarto de telecomunicaciones.

GUIA GENERAL DE DISEÑO

El sistema de distribución horizontal debe satisfacer los requerimientos actuales y debe facilitar la continuidad en el mantenimiento y la reubicación de los servicios. También habrá de considerar el equipo futuro y los cambios en los servicios.

- Después de su instalación el cableado horizontal usualmente es menos accesible que cualquier otro cableado.
- El cableado horizontal está sujeto a la mayor cantidad de actividad en el edificio (aproximadamente 90%).

- Se debe considerar la diversidad de servicios/aplicaciones a ser usados.

Se debe de tener en cuenta la cercanía de cables que pueden ser posibles fuentes de interferencia electromagnética.

TOPOLOGIA

El sistema de distribución horizontal debe seguir una topología de estrella.

- El conector/salida de telecomunicaciones en el área de trabajo debe estar directamente conectado a una conexión cruzada horizontal en un cuarto de telecomunicaciones localizado en el mismo piso que el área de trabajo.
- No son permitidas las derivaciones de conexiones y empalmes.

DISTANCIAS

Independientemente del tipo de medio usado para distribución horizontal, la distancia máxima es 90 metros (295 pies).

- Esta distancia máxima es para la cantidad de cable requerido para ir desde la salida en el área de trabajo hacia la conexión cruzada horizontal en el cuarto de telecomunicaciones.
- Para cada canal horizontal es permitido un máximo de 10 metros para cordones en el área de trabajo, cordones de parcheo, cables jumper y cordones para el equipo (inclusive).
- En la conexión cruzada horizontal la longitud máxima de cordones de parcheo/jumpers que se usen para conectar el cable horizontal a equipo ó a cable backbone no debe exceder de 3 metros (10 pies).
- Es recomendable que la longitud máxima de los cordones de línea usados en el área de trabajo no exceda de 3 metros (10 pies).

MEDIOS RECONOCIDOS PARA DISTRIBUCION HORIZONTAL

Son tres los tipos de medios recomendados para ser usados en sistemas de cableado:

- Cable de par trenzado sin blindar de 4 pares de 100 ohms (unshielded twisted pair, UTP cable).
- Cable de par trenzado blindado de 2 pares de 150 ohms (shielded twisted pair STP –A cable).
- Cable de fibra óptica, multimodo 2 fibras 62.5/125 micrones.

- Cable coaxial todavía es reconocido como un medio pero no es recomendable para nuevas instalaciones.

Cables híbridos (diversos tipos de cable bajo un mismo conducto) pueden ser usados en el sistema de distribución horizontal si cada uno de los cables reconocidos satisface los requerimientos de transmisión y las especificaciones del código de colores para ese tipo de cable.

- Cables UTP de 100 ohms de diversas categorías no son recomendables bajo un mismo conducto.
- Deben satisfacerse las especificaciones de cross-talk entre cables de un cable híbrido.
- Debe ser posible distinguir cable UTP híbrido de cable UTP multipar para backbone.
- El cable híbrido hecho de fibra óptica y conductores de cobre debe ser referido como cable compuesto (composite cable).

CRITERIOS DE SELECCION DEL MEDIO

Cada área de trabajo debe estar equipada cuando menos con dos salidas/conectores de telecomunicaciones.

- Una salida puede estar asociada con voz y la otra con datos.

La primera salida debe ser un cable UTP de 100 ohms de 4 pares, categoría 3 ó mayor.

La segunda salida puede ser soportada por uno de los siguientes medios:

- Cable UTP de 100 ohms de 4 pares, el recomendable es categoría 5.
- Cable STP – A de 150 ohms de 2 pares.
- Cable de fibra óptica multimodo 62.5/125 micrones, dos fibras.

AREA DE TRABAJO

Los componentes del área de trabajo son desde la salida hacia el equipo de telecomunicaciones. Se asume que un máximo de 3 metros (10 pies) es usado para el cordón de línea. Los cables UTP de 4 pares están terminados en rosetas modulares de 8 posiciones en el área de trabajo.

La asignación de pares en los pines es conocida como T568A-ISDN. Sin embargo, si es requerido, también puede ser usado el T568B-ALT.

COMPONENTES DEL AREA DE TRABAJO

Los componentes del área de trabajo están fuera del alcance del estándar.

El equipo del área de trabajo incluye una gran variedad de equipamiento. Dentro del cual están los teléfonos, máquinas de fax, terminales de datos y computadoras.

Las áreas de trabajo generalmente son consideradas como no permanentes, y se espera que cambien. Por ello el diseño de las áreas de trabajo deben contemplar el que sea fácil su cambio.

SALIDA/CONECTOR DE TELECOMUNICACIONES

La recomendación para la asignación de pares en pines para cable UTP de 100 ohms es seguir la configuración T568A. Para dar cabida a ciertos sistemas de cableado también es aceptada la configuración T568B.

La publicación FIPS PUB174 del gobierno federal de los U.S. reconoce únicamente la designación T568A.

La figura 2.3. muestra la configuración de los cables para el remate en conectores BIX y Jack RJ45.

CORDONES EN EL AREA DE TRABAJO

El sistema de distribución asume una longitud máxima de 3 metros (10 pies) para el cordón de línea.

- Los cables y conectores deben satisfacer ó exceder los requerimientos recomendados.

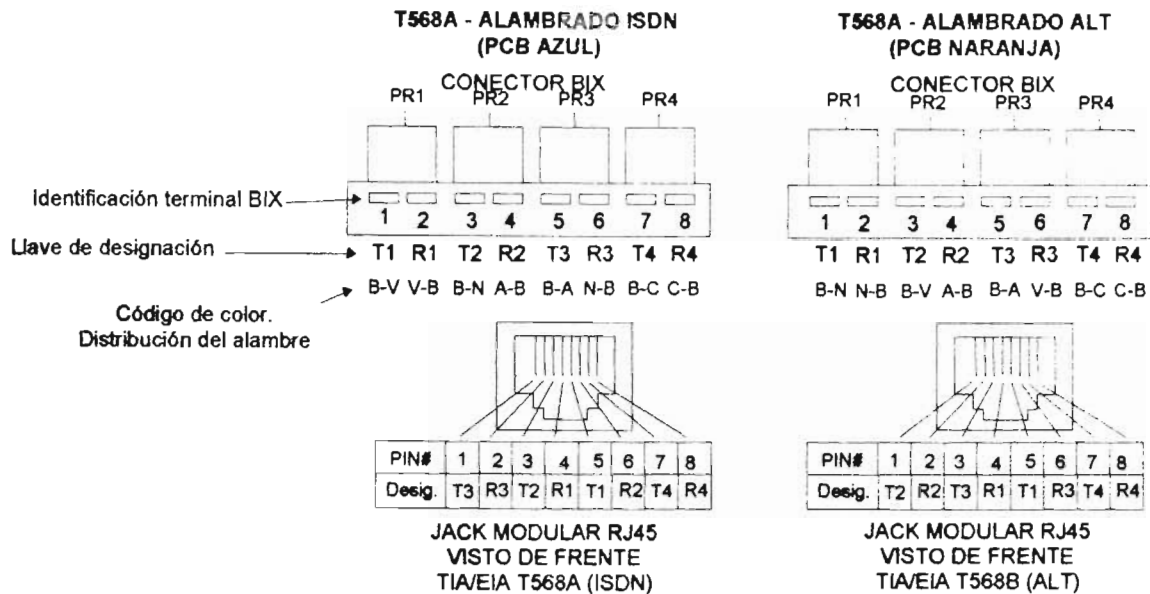


FIGURA 2.3. CONECTORIZACION EN BIX Y RJ45

Si son requeridos dispositivos tales como los de igualación de impedancia, como adaptaciones de una aplicación específica, estos dispositivos deben ser externos a la salida/conector de telecomunicaciones.

Algunos de los adaptadores usados en forma más común incluyen los siguientes:

- Un cable ó adaptador especial es requerido cuando el conector del equipo es diferente a la salida/conector.
- Los adaptadores “Y” para permitir correr dos servicios de un solo cable.
- Los adaptadores pasivos usados cuando el tipo de cable horizontal es diferente del cable requerido por el equipo.
- Adaptadores activos cuando los dispositivos que se conectan usan diferentes esquemas de señalización.
- Adaptadores que permiten transposición de pares por propósitos de compatibilidad.
- Resistores de terminación.

Hay que considerar la compatibilidad de los adaptadores con el cableado y el equipo del edificio. Los adaptadores pueden tener efectos perjudiciales en el desempeño de transmisión del sistema de cableado de telecomunicaciones.

2.3.4. ESTANDAR PARA LA ADMINISTRACION DE LA INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIONES EN EDIFICIOS COMERCIALES.

El objetivo principal de este estándar (ANSI/TIA/EIA – 606 y CSA T528) de administración es proveer un esquema de administración uniforme que sea independiente de las aplicaciones. Ya que se espera que las aplicaciones cambien varias veces durante la vida útil de los edificios.

AREAS DE ADMINISTRACION

Son cuatro las áreas en las que se centra el estándar de administración⁹.

- 1) Espacios de telecomunicaciones son: las áreas donde están ubicadas las terminaciones.
 - Areas de trabajo.
 - Cuartos de telecomunicaciones.
 - Cuarto de equipo.
 - Acometida al edificio.
 - Cajas de registro y cajas de paso.
- 2) Trayectorias de telecomunicaciones son: trayectorias entre terminaciones que contienen medios de transmisión.
 - Trayectoria de distribución horizontal.
 - Trayectoria de backbone de distribución entre edificios.
 - Trayectoria de backbone de distribución dentro del edificio.
 - Trayectoria del sistema de conexión a tierra.
 - Trayectoria de la acometida.
- 3) Medio de transmisión de telecomunicaciones es: el medio entre terminaciones.
 - Cable de distribución horizontal.
 - Cable backbone de distribución dentro del edificio.
 - Cable backbone de distribución entre edificios.
 - Cable de acometida.
 - Hardware de terminación que incluye las posiciones de terminación de los medios de transmisión.
 - Hardware de conexión–cruzada horizontal y posiciones de terminación.
 - Hardware de conexión–cruzada principal/intermedia y posiciones de terminación.

⁹ Las aplicaciones de usuario final y los dispositivos de aplicación específica no están incluidas en esta especificación.

- Información de empalmes.
- 4) Unión para conducción de potencia y conexión a tierra en lo que aplica a la infraestructura de telecomunicaciones.
- Conductores de equipo de unión para conducción de potencia.
 - Barras de conexión a tierra.
 - Barra principal de conexión a tierra.

CONCEPTOS DE ADMINISTRACION

El estándar ANSI/TIA/EIA – 606 (CSA T528) está basado en tres conceptos de administración.

1. Identificadores únicos.
2. Registros.
3. Nexos de unión (enlaces).

A cada componente de la infraestructura de telecomunicaciones es asignada una "etiqueta" única que la une con su registro correspondiente.

Los registros contienen información acerca ó están relacionados a un componente específico. Todos los registros contienen la información requerida, enlaces requeridos, información opcional y la información de otros enlaces.

Los nexos de unión, enlaces, son considerados la conexión "lógica" entre identificadores y registros así como la liga de un registro a otro.

CODIGO DE COLORES DE LOS CAMPOS DE TERMINACION

La codificación de colores de los campos de terminación puede simplificar la administración del sistema de cableado.

Esta codificación se basa en los dos niveles de la configuración jerárquica en estrella del cableado backbone.

El primer nivel incluye el cableado desde la conexión cruzada horizontal hacia un cuarto de telecomunicaciones en el mismo edificio ó a una conexión cruzada intermedia en un edificio remoto, tal como sucede en ambiente de campus.

El segundo nivel incluye el cableado entre dos cuartos de telecomunicaciones en el mismo edificio donde se encuentra la conexión–cruzada

principal ó entre una conexión cruzada intermedia y un cuarto de telecomunicaciones en un edificio remoto.

Todos los componentes del sistema de cableado deben estar identificados y etiquetados. Hay una cantidad mínima de datos que tienen que ser recolectados y registrados por cada componente junto con la información requerida y los enlaces de unión con otros registros.

RESUMEN DE LA INFORMACION REQUERIDA EN LOS REGISTROS

Registro de Componente	Información requerida	Enlace de unión
Espacio	Identificador de espacio Tipo de espacio	Registros de trayectorias Registros de cable
Trayectorias	Identificador de trayectoria Tipo de trayectoria Nivel de llenado en la trayectoria Carga en las trayectorias	Registros de cable Registros de espacio (en los dos extremos y espacios de acceso) Registros de otras trayectorias Registro de conexión a tierra
Cable	Identificador de cable Tipo de cable Número de pares/conductores Sin terminar Número de pares/conductores Dañados Número de pares/conductores Disponibles	Registros de posición de terminación (en ambos extremos) Registros de empalme Registros de trayectorias Registros de conexión a tierra
Hardware de terminación	Identificador de hardware de Terminación Tipo de hardware de terminación Números de posiciones dañadas	Registros de posición de terminación Registros de espacios Registros de conexión a tierra
Posición de terminación	Identificador de posición de Terminación Tipo de posición de Terminación Código de usuario Número de pares/conductores En el cable	Registros de cable Registros de posición de otras terminaciones Registros de hardware de terminación Registros de espacio
Empalme (Splice)	Identificador de empalme	Registros de cable (ambos Cables)

	Tipo de empalme	Registros de espacios
Barra de distribución principal de conexión a tierra para Telecomunicaciones (TMGB)	Identificador TMGB	Registros de conductores de unión
	Tipo de barra de conducción	Registros de espacios
	Identificador de conductor de Conexión a tierra	
	Resistencia a tierra Fecha de la medición	
Conductor de unión para Conducción de potencia eléctrica	Identificador de conductor de Unión	Registros de barras de conexión a tierra
	Tipo de conductor	Registros de trayectorias
Barra de conexión a tierra para Telecomunicaciones	Identificador de barra de Conducción	Registros de barras de conexión a tierra
	Tipo de barra de conducción	Registros de espacios

REGLAS GENERALES

Las etiquetas de terminación identificando dos extremos del mismo cable deben ser del mismo color.

Las conexiones cruzadas generalmente son hechas entre campos de terminación de dos colores diferentes.

ESPECIFICACIONES DE COLOR

Los colores son especificados usando números pantone. Esos colores ó su equivalente son los que deben ser usados y un resumen de los mismos son:

Color	Número Pantone	Elemento identificado
Naranja (orange)	Pantone 150C	Punto de demarcación (terminación de oficina Central)

Verde (green)	Pantone 353C	Terminación de conexiones de red en el lado Del cliente del punto de demarcación
Púrpura (purple en Estados Unidos) Blanco/Plata (en Canada)	Pantone 264C	Terminación de cables que se originan en Equipo común (PBX, computadoras, LAN y multiplexores)
Blanco (en U.S.) Púrpura (en Canadá)	Pantone 264C	Medio de terminación del primer nivel De backbone de telecomunicaciones en el Edificio en que se encuentra la conexión– Cruzada principal (conexión–cruzada Principal a TR ó conexión – cruzada a Conexión – cruzada intermedia local)
Gris (Gray)	Pantone 433C	Medio de terminación del segundo nivel de Backbone de telecomunicaciones en el edificio Que se encuentra la conexión–cruzada Principal (conexión–cruzada intermedia local a Cuarto de Telecomunicaciones) El púrpura en Estados Unidos ó el Blanco en Canadá pueden ser usados para identificar las Terminaciones del segundo nivel de backbone En edificios en donde no se encuentre la Conexión–cruzada principal.
Azul (Blue)	Pantone 291C	Terminación de medio de estación de Telecomunicaciones; requerida únicamente en El TR y cuarto de equipo donde esta el final del Cable, no en la salida de telecomunicaciones
Café (Brown)	Pantone 465C	Terminaciones de cable backbone entre Edificios (de conexión–cruzada principal a Conexión – cruzada intermedia)
Amarillo (Yellow)	Pantone 101C	Terminación de circuitos auxiliares, alarmas, Mantenimiento, seguridad y otros circuitos Misceláneos.
Rojo (Red)	Pantone 184C	Terminación de sistemas telefónicos multilínea

2.3.5. BOLETINES

Este Boletín de Sistemas de Telecomunicaciones (Telcommunications System Bulletin, TSB) aborda las especificaciones de pruebas de campo para medición de desempeño post – instalación.

Las especificaciones incluyen las características eléctricas de los probadores de campo, métodos de prueba y requerimientos mínimos de transmisión para sistemas de cableado UTP.

Los factores que afectan el desempeño del cable incluyen: características del cable, hardware de conexión, cordones de parcheo y cables de conexión-cruzada, número total de conexiones y calidad de la instalación.

2.3.5.1. PRUEBAS DE DESEMPEÑO DE SISTEMAS UTP DE EXTREMO A EXTREMO.

El boletín EIA/TIA TSB – 67 hace referencia a dos configuraciones para pruebas.

- Pruebas de enlace básico.
- Pruebas de canal.

CONFIGURACION DE PRUEBA DE ENLACE BASICO

La prueba de enlace básico en uso es para verificar el desempeño de cable permanentemente instalado.

El enlace básico incluye los siguientes componentes:

Hasta 90 metros de cable horizontal.

- Incluye desde el Cuarto de Telecomunicaciones hacia un punto de consolidación opcional y desde el punto de consolidación hacia la salida de telecomunicaciones.
- Una conexión en cada extremo del cable horizontal.
- Hasta 2 metros de cordón del equipo de prueba desde la unidad principal del probador de campo hacia la conexión local.
- Hasta 2 metros de cordón del equipo de prueba desde la conexión remota a la unidad remota del probador de campo.

Lo anterior se puede observar en la figura 2.4.

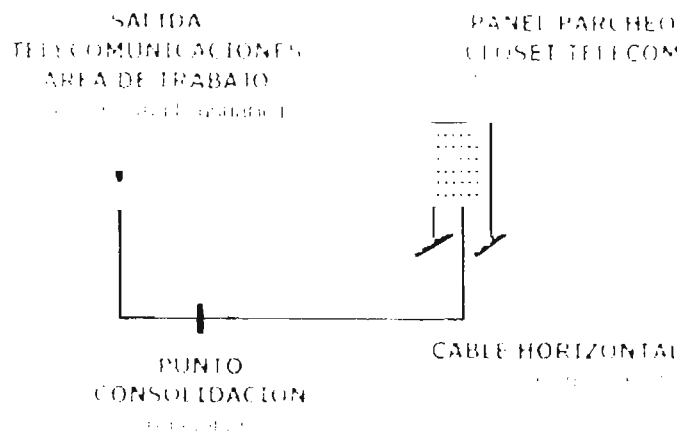


FIGURA 2.4. ENLACE BASICO

Hay cuatro parámetros básicos de prueba que deben ser ejecutados en cada enlace.

1) Mapa del Cable (Wire Map)

- Confirma la continuidad de los 8 conductores de extremo a extremo.
- Indican cualquiera de las siguientes condiciones del cableado.
 - Reducciones (cortos) entre pares.
 - Pares cruzados.
 - Pares cambiados.
 - Pares rotos.

2) Longitud

- Medición de la longitud de un cable mediante medidas eléctricas.

3) Atenuación

- Medición de la pérdida de señal en el canal ó en el enlace básico.
- NEXT este es probado desde ambos extremos del enlace básico (extremos local y remoto).

4) Pérdida por efecto Crosstalk (NEXT)

- Mide la cantidad de señal acoplada (transmitida) de un par a otro par.

La Atenuación y el NEXT pueden ser comprendidos mejor viendo la figura 2.5.

NEXT / Atenuación

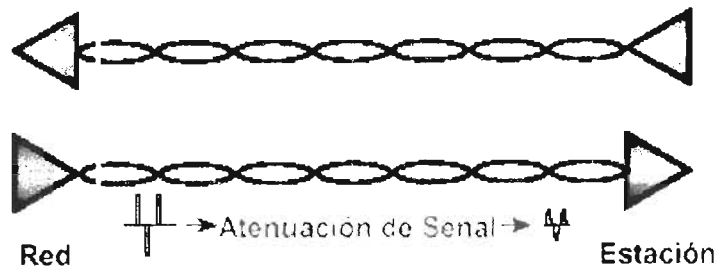


FIGURA 2.5. NEXT

CONFIGURACION DE PRUEBA DE CANAL

La prueba de canal es usada para verificar el desempeño del canal en conjunto.

El canal incluye los siguientes componentes:

- a) Hasta 90 metros de cable horizontal.
 - Incluye el cable desde un cuarto de telecomunicaciones y un punto de consolidación (opcional) y del punto de consolidación hacia la salida de telecomunicaciones.
- b) Cordón del área de trabajo.
- c) Conector/salida de telecomunicaciones.
- d) Conexiones cruzadas en el Cuarto de Telecomunicaciones.
 - Cordón de parcheo ó cable jumper.
 - Cordón del equipo en el Cuarto de Telecomunicaciones.

La longitud total de los cordones de equipo, cordones de parcheo, cable jumper y cordones en el área de trabajo no debe exceder de 10 metros.

La prueba de canal se observar en la figura 2.6.

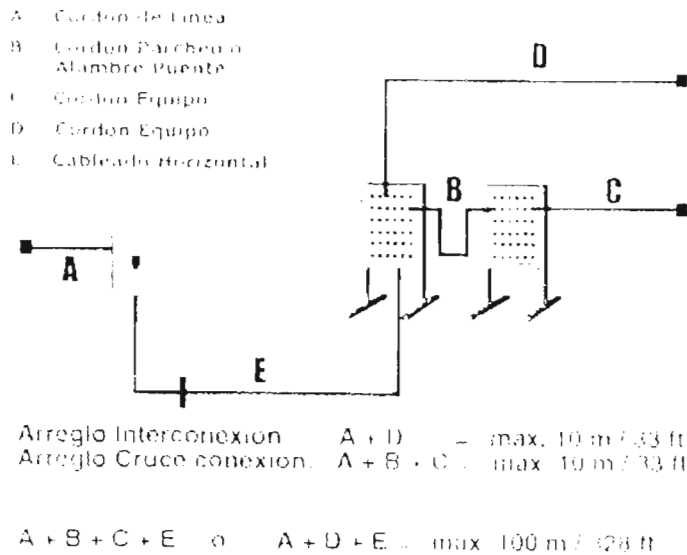


FIGURA 2.6. PRUEBA DE CANAL (PUNTA A PUNTA)

2.3.5.2. CABLEADO CENTRALIZADO DE FIBRA OPTICA.

El propósito del boletín de sistemas de telecomunicaciones – 72 (TSB-72) es auxiliar en la planeación de un sistema de fibra 62.5/125 μm hasta el escritorio usando electrónica centralizada contra el tradicional método de distribuir la electrónica hacia los pisos individuales.

Las conexiones del área de trabajo son extendidas hasta la conexión cruzada principal por medio del uso de cables de punta a punta, una interconexión ó un empalme en el Cuarto de Telecomunicaciones.

El uso de una interconexión entre el cableado horizontal y el backbone provee la más grande flexibilidad, facilidad de manejo y puede sencillamente migrar a un sistema de conexión cruzada.

La longitud máxima del cableado horizontal es especificada a 90 metros. La distancia del cableado horizontal y backbone combinada con los cordones del área de trabajo, cordones de parcheo, y cordones de equipo no debe exceder de 300 metros (984 pies).

Los sistemas de cableado centralizado deberán estar localizados dentro del mismo edificio en que están siendo servidas las áreas de trabajo. Todas las actividades de movimientos y cambios deberán ser ejecutados en el área de la conexión cruzada principal. Los enlaces horizontales deberán ser agregados y removidos en el Cuarto de Telecomunicaciones.

Cuando se usa el método de punta a punta, el cable debe tener un forro continuo desde el área de trabajo a través del Cuarto de Telecomunicaciones hasta donde se tiene la conexión cruzada centralizada.

La longitud del cable punta a punta debe ser limitada a 300 metros (984 pies).

Cuando se está diseñando un sistema de cableado centralizado, deben tomarse las provisiones necesarias para permitir la migración de cable de punta a punta, interconexión ó empalme hacia una instalación de conexión cruzada. Para facilitar esta migración deberá dejarse espacio suficiente para paneles de parcheo adicionales en el Cuarto de Telecomunicaciones. Además también habrá que dejar suficiente cable adicional (slack) en el cuarto de telecomunicaciones para permitir que los cables sean llevados a una modalidad de conexión cruzada.

Este slack puede ser dejado como cable ó como fibras sin jacket. Cuando se deje como slack deben tomarse provisiones para asegurarse que no son violadas las limitaciones de radio de curvatura. Este cable adicional puede ser almacenado dentro de cajas especiales para ello ó en el muro del cuarto de telecomunicaciones. Deben usarse envolturas protectoras cuando se estén almacenando fibras de slack.

En la planeación del diagrama del montaje en muro ó montaje en rack, se tiene que considerar el espacio para permitir el crecimiento futuro.

Cuando se esté definiendo la dimensión del cableado backbone, deben hacerse las previsiones para enlaces horizontales a futuro minimizando con ello la necesidad de cables adicionales para backbone. La cantidad de fibras en el backbone tiene que ser capaz de soportar las tecnologías de redes actuales y futuras. Típicamente son requeridas dos fibras por cada aplicación requerida en el área de trabajo.

El etiquetado del sistema de cableado centralizado debe cumplir con los requerimientos tal como son especificados en el estándar ANSI/TIA/EIA – 606.

Para asegurar la correcta polaridad de la fibra, el sistema de cableado centralizado debe implementar la orientación A-B en el área de trabajo y orientación B-A en la conexión cruzada centralizada como se especifica en la sección 12.7.1 del estándar ANSI/TIA/EIA-568-A.

Las fibras pueden estar unidas bien sea por acoplamiento de conectores ó por empalmes. Si son usados conectores, el conector deberá satisfacer las especificaciones definidas en las secciones 12.4.3 y 12.4.4 del estándar ANSI/TIA/EIA – 568 – A. Las fibras pueden estar fusionadas ó empalmadas mecánicamente, cumpliendo los requerimientos tal y como se especifican en la sección 12.6 del estándar ANSI/TIA/EIA –568 – A.

2.3.5.3. PRACTICAS ADICIONALES PARA CABLEADO HORIZONTAL EN OFICINAS ABIERTAS.

El propósito del boletín de sistemas de telecomunicaciones – 75 (TSB–75) es auxiliar en la planeación de un sistema Multi Usuarios.

CABLEADO HORIZONTAL EN OFICINAS ABIERTAS

Un punto de terminación de cableado horizontal (montaje de salida de telecomunicaciones para múltiples usuarios) y/ó punto intermedio de interconexión del cableado horizontal proporcionan flexibilidad en los diseños de oficinas abiertas con mobiliario modular, en las que frecuentemente son ejecutadas reubicaciones. Ambos, el montaje de salida de telecomunicaciones para múltiples usuarios (multi-user telecommunications outlet, MUTO) y el punto de consolidación deberá estar ubicado en una localización permanente completamente accesible.

MONTAJE DE SALIDA DE TELECOMUNICACIONES PARA MULTIPLES USUARIOS (MULTI-USER TELECOMMUNICATIONS OUTLET ASSEMBLY.

El montaje de salida de telecomunicaciones para múltiples usuarios es un punto de terminación para el cableado horizontal, este montaje consiste de varias salidas de telecomunicaciones en una caja común. El cordón de línea se instala desde el montaje MUTO hasta el equipo terminal sin ninguna conexión intermedia adicional.

Las siguientes guías deben ser seguidas cuando se instalan montajes MUTO:

- El montaje MUTO no debe ser instalado en el plafón.
- La longitud máxima de los cordones de línea modulares debe ser de 20 metros.
- El cordón de línea que conecta el montaje MUTO al equipo terminal deberá estar etiquetado en ambos extremos con un identificador único.

- El montaje MUTO deberá estar marcado con la longitud máxima de cableado permitida en el área de trabajo calculado por la siguiente formula:

$$C = (93.6 - B)/1.2$$

La salida de telecomunicaciones para múltiples usuarios (MUTO) se puede observar en la figura 2.7.

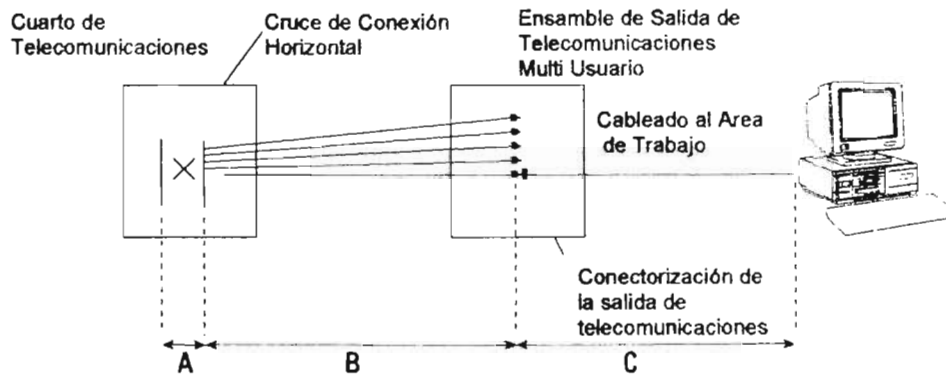


FIGURA 2.7. SALIDA DE TELECOMUNICACIONES MULTI USUARIO

Las distancias máximas permitidas para el cableado horizontal y de área de trabajo se presentan en la tabla 2.4.

A	B	C	Longitud Total del canal
M.(ft)	M.(ft)	M.(ft)	M.(ft)
7 (23)	90 (295)	3 (10)	100 (328)
7 (23)	85 (279)	7 (23)	99 (325)
7 (23)	80 (262)	11(36)	98 (322)
7 (23)	75 (246)	15(49)	97 (319)
7 (23)	70 (230)	20(66)	97 (319)

TABLA 2.4. TABLA DE LONGITUDES DE CABLEADO HORIZONTAL Y DE AREA DE TRABAJO

PUNTO DE CONSOLIDACION

El punto de consolidación es un punto de interconexión dentro del cableado horizontal, el punto de consolidación ejecuta una interconexión intermedia "terminada directamente" entre el cableado horizontal que viene de la conexión cruzada horizontal y el cableado horizontal que va a un montaje MUTO o a una salida de telecomunicaciones en el área de trabajo. No es permitida la conexión cruzada entre estos cables. Un punto de consolidación es útil cuando es frecuente la reconfiguración, pero no tan frecuente como para requerir la flexibilidad de un montaje MUTO.

Cuando se instalen puntos de consolidación deben ser seguidas las siguientes guías:

- Asegúrese que la distancia total del canal es de 100 metros ó menos.
- Los cables hacia y desde el punto de consolidación deben estar firmemente sujetos sin violación de los requerimientos mínimos de radio de curvatura.
- Los montajes BIX deben estar encerrados en cajas de paso para evitar la acumulación de polvo y también para aliviar la tensión del cable y protección mecánica para los cables entrantes y salientes.
- Asegúrese que hay cerca de 15 centímetros (6 pies) de cable sobrante (slack) en la caja donde esté la regleta BIX para conexiones futuras.
- Debe prestarse atención especial para estar seguros de que todas las cajas con las regletas BIX son instaladas de acuerdo a los códigos aplicables.
- Es recomendable que el punto de consolidación esté localizado cuando menos a 15 metros (49 pies) del cuarto de telecomunicaciones a efecto de evitar tener NEXT adicional debido a la resonancia de enlaces cortos de múltiples conexiones en una longitud cercana.
- No deberá usarse más de un punto de consolidación y un MUTO dentro de la misma corrida horizontal.

CONSIDERACIONES DEL CABLEADO

Es recomendable el uso de cables horizontales individuales de 4 pares, entre la conexión cruzada horizontal y el punto de consolidación y entre el punto de consolidación y el punto del montaje MUTO. Sin embargo, también puede ser usado para corridas horizontales cable Categoría 5 de múltiples pares, como el cable de 25 pares BDN plus, siempre y cuando en el cable únicamente coexistan señales compatibles de datos. La tabla 2.5. muestra que señales de datos son compatibles dentro de un cable de 25 pares BDN plus:

APLICACION	RS-232	IBM 3270	Ethernet	Token Ring	XDDI
RS-232	X	X	X	X	
IBM 3270	X	X			
Ethernet	X		X	X	X
Token Ring	X		X	X	X
XDDI			X	X	X

TABLA 2.5. SEÑALES DE DATOS COMPATIBLES

CAPITULO TERCERO

PROPUESTA DE CABLEADO ESTRUCTURADO

3.1. INTRODUCCION

Para la elaboración e instalación del Sistema de Cableado Estructurado de Nortel Networks de México, S. A. de C. V. se tomó en cuenta lo siguiente.

- Guías de diseño (Capítulo 2).
- Guías de aplicación (Capítulo 2).
- Características físicas del inmueble (Apéndice A).
- Características de la red de Cableado Estructurado existente (Apéndice A).

Considerando lo anterior, se proyectó lo que a continuación se describe:

- Realizar la Conexión Cruzada Horizontal en el Cuarto de Telecomunicaciones (TR) en el piso 26, terminando el cableado horizontal en montajes y conectores del sistema BIX para la red de Voz y en paneles de parcheo modulares con conectores RJ45 para la red de Datos.
- Realizar el cableado Backbone entre el Cuarto de Equipo del piso 29 y el Cuarto de Telecomunicaciones del piso 26, implementado con cable multipar tipo Riser para la red de Voz y utilizar el cableado Backbone existente para la red de Datos a base de Fibra Optica.
- Salidas de Telecomunicaciones (TO) de 2 y 4 puertos RJ45 categoría 5e PS5, proyectadas para servicios de Voz y/o Datos, a través de cables de par torcido sin blindaje UTP categoría 5.

En cuanto a la canalización, ésta consiste básicamente en un anillo formado con escalerilla de aluminio e instalado sobre nivel plafon. Desde esta escalerilla se instaló tubería conduit Pared Delgada Galvaniza hasta las Salidas de Telecomunicaciones.

Más adelante se describe brevemente como está constituida esta canalización.

3.2. INFRAESTRUCTURA DE CANALIZACION

Para llevar a cabo una correcta instalación de la red de cableado estructurado se requiere de una infraestructura de canalización adecuada que brinde protección mecánica al cableado, de acuerdo a las condiciones y facilidades del inmueble, pero respetando los lineamientos de la norma EIA/TIA 569, que es un estándar para canalizaciones y espacios de Telecomunicaciones en edificios comerciales.

Para este proyecto se utilizó charola de aluminio tipo escalerilla y tubería conduit pared delgada galvanizada para la distribución del cableado estructurado. En los siguientes puntos se describen las características generales de los elementos que se instalaron para formar la infraestructura de la canalización, y el plano No. **CENN26-01** muestra la distribución de esta infraestructura de canalización.

ESTA TESIS NO SALE
DE LA BIBLIOTECA

CHAROLA DE ALUMINIO TIPO ESCALERILLA

Para interconectar el Cuarto de Telecomunicaciones con las áreas de trabajo, en el piso 26, se instaló sobre nivel plafón charola de aluminio tipo escalerilla de 6" de ancho. Esta escalerilla se proyectó e instaló formando un anillo por donde se concentra la mayor cantidad del cableado horizontal hacia las salidas de telecomunicaciones. Este anillo se interconecta con el Cuarto de Telecomunicaciones por medio del mismo tipo de escalerilla e interconecta con las salidas de telecomunicaciones mediante tubería conduit. Para mayor detalle sobre los sitios de instalación, ver plano No. **CENN26-01**. Las principales características de esta escalerilla de aluminio son:

- Marca Crouse-Hinds.
- Fabricada en aluminio aleación comercial 6063, temple 6 con acabado natural.
- Dimensiones de 6" de ancho y 9" entre travesaños, No. de catálogo TR 12.

TUBERIA CONDUIT PARED DELGADA GALVANIZADA (P. D. G.)

Para la distribución del cableado horizontal se utilizó, como se menciona en el inciso anterior, escalerilla de aluminio y tubería conduit sobre nivel plafón,

aunque en algunos casos se instaló esta tubería ahogada en concreto para la instalación de cableado hacia algunos escritorios en formas de islas. Esta cuenta con las siguientes características:

- Tubería conduit del tipo Pared Delgada Galvanizada (P. D. G.)
- Diámetros instalados de 19 mm.
- Provista con accesorios como conectores, coples y cajas cuadradas galvanizadas en los puntos de cambio de trayectoria.

3.3. SUBSISTEMAS DE CABLEADO ESTRUCTURADO

El sistema de cableado estructurado IBDN es un método de diseño e instalación para el cableado de Voz, Datos y Vídeo basado en estándares de industria, previendo flexibilidad con independencia de las aplicaciones, múltiples topologías lógicas, facilidad de hacer movimientos, cambios y adiciones, así como costos de administración reducidos.

El cableado estructurado es un conjunto de componentes que interconectan entre sí equipos de telecomunicaciones, localizados en diferentes puntos, por medio de tomas o puertos universales (que sirven lo mismo para transmitir señales de Voz, Datos, Vídeo, etc.), empleando diversos medios de enlace (cables), estructuras de diseño o topologías (bus, estrella, anillo, etc.) y accesos de comunicación (protocolos) dentro de un edificio o entre edificios.

Como se mencionó anteriormente, el cableado instalado en las oficinas del piso 26 de Nortel Networks de México, S. A. de C. V., es una Red de Cableado Estructurado IBDN categoría 5 de NORDX/CDT que contempla, entre otras cosas:

- Independientemente del tipo de medio o topología original, que todas las aplicaciones sean implementadas con una topología en estrella, como puede observarse en el diagrama unifilar del Plano No. **CENNDU-02**¹⁰.
- Diseñado para el propósito de establecer el enlace físico entre dispositivos de una manera lógica, confiable y que cumpla los estándares establecidos, ya que está concebido para la conectividad de Voz, Datos, Vídeo y Control.

¹⁰ Apéndice A.

- Es un sistema de productos diseñados para trabajar en conjunto, de punta a punta, probados para cumplir los requerimientos de señalización de categoría 5.

El sistema IBDN es un sistema de cableado estructurado que interconecta equipos de Telecomunicaciones para Voz, Datos y Video por medio de puertos universales y está basado en 9 subsistemas modulares que son independientes, pero se complementan. Cualquier cambio en algún subsistema no afecta a los otros. Estos subsistemas son: Facilidad de Entrada al edificio (EF), Cruce de conexiones Principal (MC), Cableado Backbone, Cruce de conexiones Horizontal (HC), Cableado Horizontal, Salida de Telecomunicaciones (TO), Salida de Telecomunicaciones Multiusuario (MUTO), Punto de Consolidación (CP) y Cableado Backbone Campus. Lo anterior se representa en la figura 3.1. Estos subsistemas se definen a continuación mencionando en cada caso su aplicación dentro del proyecto para las oficinas del piso 26 de Nortel Networks de México, S. A. de C. V.

3.3.1. SUBSISTEMA 1: FACILIDAD DE ENTRADA (EF)

Facilidad de entrada se refiere a la acometida, la cual hace interfaz con los servicios exteriores de telecomunicaciones, red pública y/o cableado backbone entre edificios en un ambiente campus, el cual consiste del Hardware de protección y de la conexión de la red de Planta Externa, con el sistema IBDN.

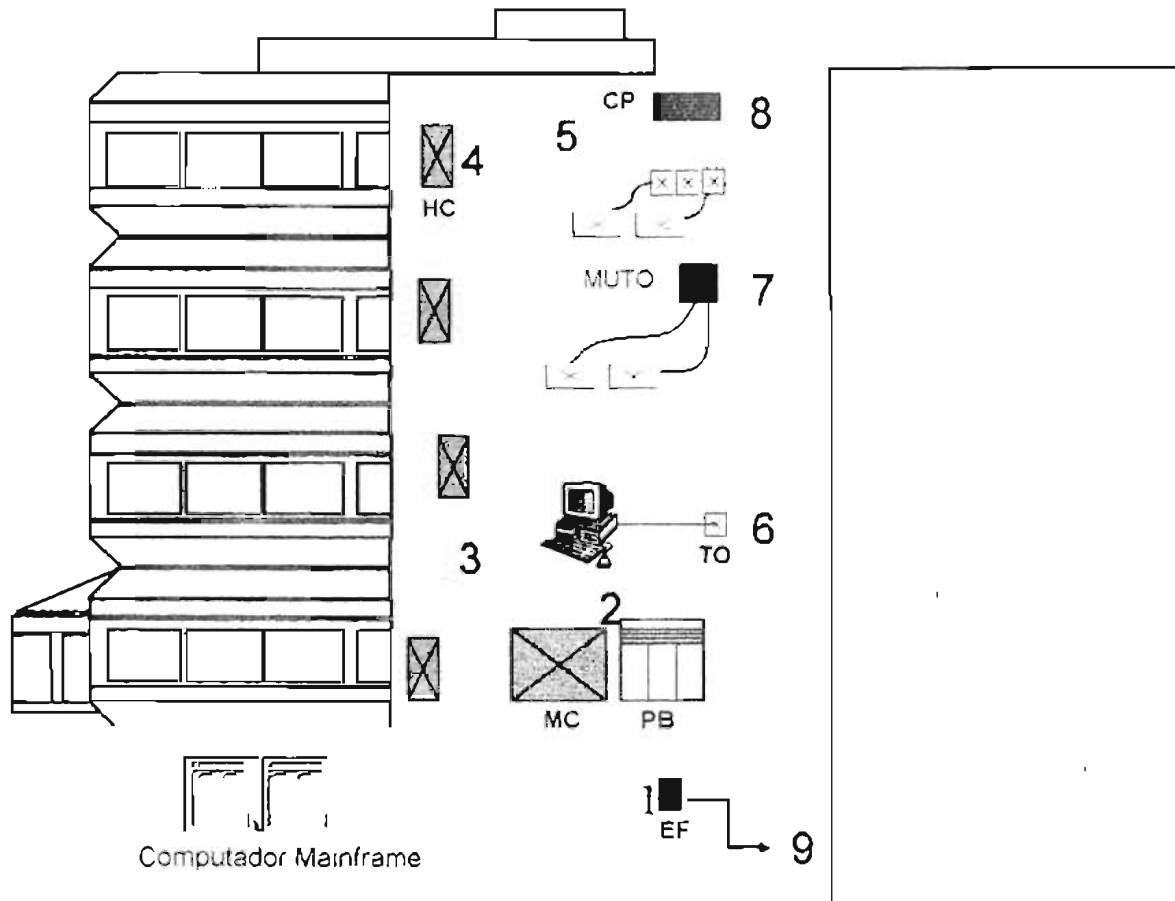
Dentro de los alcances de este proyecto de Cableado Estructurado para las oficinas del piso 26 de Nortel Networks de México, S. A. de C. V., no se incluye trabajo alguno relativo a este subsistema.

3.3.2. SUBSISTEMA 2: CRUCE DE CONEXIONES PRINCIPAL (MC)

El subsistema para Cruce de conexiones principal MC, es el punto común de reunión para el cableado vertical (cableado Backbone o Riser) de todo el edificio. Se le localiza normalmente dentro del cuarto de Equipo ER, que es el espacio físico donde se aloja el equipo de Voz y Datos, tales como PBX, HOST COMPUTER, etc. En este subsistema es posible la reconfiguración de cualquiera, o de todos los usuarios dentro de un edificio.

Para este proyecto, el Cruce de Conexiones Principal se localiza en el piso 29 del edificio, dentro del Cuarto de Equipo ER. Aquí se instalaron para la red de Voz, sobre un distribuidor existente de alta densidad, marca NORDX/CDT, 2 Montajes BIX de 250 pares equipado con conectores BIX de 25 pares para remate del cableado Backbone formado por un cable multipar tipo Riser de 25 pares hacia

el piso 26. En cuanto a la red de Datos, previamente se encontraba instalado un cable de Backbone a base de Fibra Optica, el cual se encuentra terminado sobre Distribuidores Opticos.



LEYENDAS EN INGLES:

EF	Entrance Facility
MC	Main Cross-connect
HC	Horizontal Cross-connect
IC	Intermediate Cross-connect
TO	Telecommunications Outlet
MUTO	Multi-User Telecommunications Outlet
CP	Consolidation Point
WA	Work Area
TR	Telecommunications Room
ER	Equipment Room

FIGURA 3.1. SUBSISTEMA IBDN

El Cruce de Conexiones Principal se realizó con cable tipo Jumper wire de 1 par para la red de Voz, y con cables de parcheo de Fibra Optica existentes para la red de Datos.

Para especificaciones técnicas de los componentes de cableado estructurado instalados en las oficinas del piso 26 de Nortel Network de México, S. A. de C. V., ver el subtema 3.4.

3.3.3. SUBSISTEMA 3: CABLEADO BACKBONE

El Cableado de Backbone es la porción del sistema que enlaza al MC (Main-Cross Connect) o el IC (Intermediate-Cross Connect) a los HC (Horizontal-Cross Connect). Este consiste de cables de cobre multipar, cables de fibra óptica o la combinación de ambos.

En este proyecto se realizó un cableado Backbone desde el Cuarto de Equipo en el piso 29 hasta el Cuarto de Telecomunicaciones en el piso 26. Este cableado consiste en 12 cables de 25 pares cada uno para servicio exclusivo de la red de Voz, debido a que anteriormente existía un cableado Backbone a base de Fibra Optica y éste se reutilizó para dar servicio de la red de Datos. El cableado Backbone para la red de Voz se terminó, tanto en el Cuarto de equipo del piso 29 como en el Cuarto de Telecomunicaciones del piso 26, en conectores BIX categoría 5e de 25 pares instalados sobre montajes BIX de 250 pares.

Para especificaciones técnicas de los componentes de cableado estructurado instalados en las oficinas del piso 26 de Nortel Network de México, S. A. de C. V., ver el subtema 3.4.

3.3.4. SUBSISTEMA 4: CRUCE DE CONEXIONES HORIZONTAL (HC)

Este subsistema para Cruce de Conexiones Horizontal HC es el punto de conexión entre los cables de Backbone verticales provenientes del subsistema Principal para Cruce de Conexiones MC, y los cables de Distribución Horizontal que estén sirviendo a las áreas de trabajo. Se ubica típicamente al interior de los Cuarto de Telecomunicaciones TR.

El Cuarto de Telecomunicaciones (TR) es el espacio físico donde se alojan los equipos de telecomunicaciones, tales como concentradores, además el hardware (equipo pasivo) necesario para la terminación de los cables.

Dentro del Cuarto de Equipo ER que aloja al Cruce de Conexiones Principal, se puede dejar un espacio separado para alojar al Cruce de Conexiones Horizontal HC sin que se requiera de un Cuarto de Telecomunicaciones separado.

En ambientes centralizados, la administración del Cableado Horizontal se puede llevar a cabo en el Cruce de Conexiones Principal dentro del cuarto de equipo.

En este proyecto el Cruce de Conexiones Horizontal (HC) se realizó en el Cuarto de Telecomunicaciones del piso 26, donde se remató el cableado horizontal de la red de Voz sobre conectores BIX de 24 pares instalados en un montaje BIX de 250 pares y el cableado horizontal de la red de Datos sobre paneles de parcheo con 48 puertos RJ45.

El Cruce de Conexiones Horizontal se realizó con cable tipo Jumper wire de 1 par para la red de Voz, y con cables de parcheo con conectores RJ45 categoría 5 para la red de Datos.

Para especificaciones técnicas de los componentes de cableado estructurado instalados en las oficinas del piso 26 de Nortel Network de México, S. A. de C. V., ver el subtema 3.4.

3.3.5. SUBSISTEMA 5: CABLEADO HORIZONTAL

Este cableado corresponde al que enlaza al campo de distribución del panel de parcheo en el Cuarto de Equipo (ER) o Cuarto de Telecomunicaciones (TR), a las salidas de telecomunicaciones en las áreas de trabajo. Para este tipo de cableado se usa un cable dedicado que no exceda de 90 metros de longitud para los cables de cobre, para cada servicio de telecomunicaciones requerido en el área de trabajo, aplicado a una topología estrella.

El Cableado Horizontal instalado en las oficinas del piso 26 de Nortel Networks de México, S.A. de C. V., se realizó con cable de par torcido sin blindaje UTP de 4 pares categoría 5, tanto para la red de Voz como para la red de Datos. En el Cuarto de Telecomunicaciones (TR), el cableado para la red de Voz se terminó sobre conectores BIX de 24 pares y el cableado para la red de Datos se terminó sobre paneles parcheo de 48 puertos RJ45. En las áreas de trabajo (WA), el cableado horizontal se terminó sobre conectores tipo Jack RJ45 codificado en color blanco el conector para los servicios de Voz y en color rojo el servicio para la red de Datos.

3.3.6. SUBSISTEMA 6: SALIDA DE TELECOMUNICACIONES (TO)

Este subsistema de Salida de Telecomunicaciones TO, corresponde al punto de terminación para el cable horizontal en el espacio del área de trabajo WA (el área de trabajo es el espacio físico donde los usuarios interactúan con el equipo terminal de telecomunicaciones). Se usa un conector tipo Jack RJ45 para

la terminación de cables de cobre UTP, o bien conectores SC o ST para cuando la terminación sea con cables de Fibra Óptica.

En este proyecto, para las salidas de telecomunicaciones en el área de Trabajo (WA) se consideraron:

- Un conector tipo Jack RJ45 categoría 5e en color blanco para identificación del servicio de Voz.
- Un conector tipo Jack RJ45 categoría 5e en color rojo para identificación del servicio de Datos.
- Una placa modular de 2 ó 4 puertos para las salidas en muro.
- Una placa modular MDVO DECO de 3 puertos para las salidas en mobiliario.
- Una etiqueta alfanumérica de identificación para servicio de Voz.
- Una etiqueta alfanumérica de identificación para servicio de Datos.
- Un logotipo telefónico para Voz.
- Un logotipo de PC para Datos.
- La conexión del equipo terminal con salida de telecomunicaciones, para servicio de la red de Datos, a través de un cable de línea de 4 pares categoría 5, de 7ft de largo y conectores tipo Plug RJ45 en ambos extremos del cable.

Para especificaciones técnicas de los componentes de cableado estructurado instalados en las oficinas del piso 26 de Nortel Network de México, S. A. de C. V., ver el subtema 3.4.

3.3.7. SUBSISTEMA 7: SALIDA DE TELECOMUNICACIONES MULTI USUARIO (MUTO)

El ensamble de Salida de Telecomunicaciones Multi Usuario MUTO, es un sistema opcional que facilita la instalación de cableado en ambiente de oficina abierta y donde se requiere de una concentración de servicios. Se puede instalar un punto central en particiones de mobiliario modular y desde ahí, con el uso de cordones de línea, conectar directamente a las estaciones de trabajo (PCs, Terminales de Datos, etc.). También se puede instalar dentro de la cámara de un piso de acceso (piso falso). Otro uso del ensamble MUTO es como salida de telecomunicaciones multimedia. La longitud máxima de los cordones de línea que salen del ensamble MUTO hacia equipos de usuario es de 20 metros. El ensamble MUTO no debe instalarse en plafones.

Dentro de los alcances de este proyecto de Cableado Estructurado para las oficinas del piso 26 de Nortel Networks de México, S. A. de C. V., no se incluye trabajo alguno relativo a este subsistema.

3.3.8. SUBSISTEMA 8: PUNTO DE CONSOLIDACION (CP)

El subsistema de Punto de Consolidación CP es opcional. Se recomienda su uso cuando se tiene ambiente de oficina abierta y los movimientos, adicionales y cambios (MACs) no sean tan frecuentes (para MACs más frecuentes es mejor alternativa un ensamble MUTO). El subsistema Punto de Consolidación debe instalarse en lugares con acceso fácil. No se debe de instalar a menos de 15 metros del Cruce de Conexiones Horizontal para evitar problemas de resonancia.

Dentro de los alcances de este proyecto de Cableado Estructurado para las oficinas del piso 26 de Nortel Networks de México, S. A. de C. V., no se incluye trabajo alguno relativo a este subsistema.

3.3.9. SUBSISTEMA 9: CABLEADO BACKBONE CAMPUS

El subsistema Cableado Backbone Campus, sirve para interconectar a los diferentes edificios del campus. El edificio principal del campus contendrá en su Cuarto de Equipo al Cruce de Conexiones Principal, mientras que en los edificios secundarios tendrá dentro de su Cuarto de Equipo al cruce de Conexiones Intermedio. Se debe de conectar a todos los Cruces de Conexiones Intermedios de los edificios secundarios hacia el Cruce de Conexiones Principal del edificio principal del campus. Se puede usar el Cableado Backbone Campus cable UTP, cable de Fibra Óptica, o una combinación de ambos.

Dentro de los alcances de este proyecto de Cableado Estructurado para las oficinas del piso 26 de Nortel Networks de México, S. A. de C. V., no se incluye trabajo alguno relativo a este subsistema.

3.4. ESPECIFICACIONES TECNICAS DE LOS COMPONENTES DE CABLEADO ESTRUCTURADO

Las principales características de los elementos de cableado estructurado utilizados para este proyecto se listan en esta sección.

Para el proyecto de cableado estructurado en las oficinas Nortel Networks de México, S. A. de C. V. se utilizaron cables de los siguientes géneros:

3.4.1. CABLE UTP DE 4 PARES CATEGORIA 5

El proyecto de cableado estructurado para las oficinas del piso 26 de Nortel Networks de México, S. A. de C. V. se implementó con un cable UTP de 4 pares,

categoría 5 en el subsistema de cableado horizontal, desde los paneles de parcheo y conectores BIX en el Cuarto de Telecomunicaciones, hasta las salidas de telecomunicaciones en el área de trabajo. Este cable es de la marca NORDX/CDT, No. de parte 24570034 (figura 3.2.) y sus principales características de construcción, aplicaciones, calificativos y dimensiones.

FIGURA 3.2. CABLE UTP DE 4 PARES, CATEGORIA 5, MARCA NORDX/CDT

CONSTRUCCION

- Conductores de cobre sólido, cal. 24 AWG con aislamiento de polyolefina en colores de acuerdo al código establecido por la norma internacional ANSI/TIA/EIA 568-A, sección 10.2.3.3 "Color Codes".
- Cubierta exterior de Cloruro de Polivinyl (PVC).

APLICACIONES

Diseñado para aplicaciones de alta velocidad en redes LAN (Local Area Network) para altas velocidades de transmisión, entre los cuales se encuentran.

- 155 Mbps ATM, 100 Mbps TP-PDM, 100 Mbps Ethernet (100 BASE-T) y otros sistemas que usan velocidades de transmisión de hasta 622 Mbps.
- 10 Mbps Ethernet (ANSI/IEEE 802.3 10 BASE-T).
- 4 y 16 Mbps Token Ring (ANSI/IEEE 802.5).

CALIFICATIVOS

- Cumple y excede especificaciones de categoría 5 ANSI/TIA/EIA 568A, CSA T529-95, ISO/IEC 11801 usando cálculos PowerSum NEXT y ACR.

- Cumple y excede el estándar NEMA WC63.1-1996.
- Cumple y excede el requerimiento ICEA S-90-661-1994 y el S-90-661-1998.
- Certificado como CRM por el estándar CSA C22.2, No. 214-94 y listado como NEC tipo CMR por el estándar UL 444.

DIMENSIONES

- Diámetro exterior = 4.98 mm (valor nominal).
- Radio mínimo de curvatura = 19.90 mm.
- Peso = 3.2 Kg/100 Mt.

3.4.2. CABLES DE PARCHEO RJ45-RJ45, CATEGORIA 5

Los cables de parcheo utilizados en este proyecto son de la marca NORDX/CDT, No. de parte 23598047 (figura 3.3.). Su función específica es la de realizar la Conexión Cruzada Horizontal en el Cuarto de Telecomunicaciones. Sus principales características de construcción, aplicaciones, calificativos y dimensiones.

CONSTRUCCION

- Conductores de cobre hilado cal. 24 AWG con aislamiento de polietileno de alta densidad en colores de acuerdo al código establecido por la norma internacional ANSI/TIA/EIA 568-A, sección 10.2.3.3 "Color Codes".
- Cubierta exterior de Cloruro de Polivinyl (PVC).



FIGURA 3.3. CABLE DE PARCHEO RJ45-RJ45, MARCA NORDX/CDT

APLICACIONES

Diseñado para conexión entre los puertos de equipos de comunicaciones y panel de parcheo en sistemas IBDN. Están diseñados para soportar redes LAN (Local Area Network) de alta velocidad y aplicaciones como:

- 155 Mbps ATM, 100 Mbps TP-PMD, 100 Mbps Ethernet (100 BASE-T) y otros sistemas que usan velocidades de transmisión de hasta 622 Mbps.
- 10 Mbps Ethernet (ANSI/IEEE 802.3 10 BASE-T).
- 4 y 16 Mbps Token Ring (ANSI/IEEE 802.5).
- Vídeo banda ancha y banda base (77 canales a 550 MHz).

CALIFICATIVOS

- Cumple y excede especificaciones de categoría 5 ANSI/TIA/EIA 568A, CSA T529-95, ISO/IEC 11801 para hardware de conexión.
- Listado UL como accesorio en circuitos de comunicaciones.
- Certificado como cordón de comunicaciones, de acuerdo con el estándar CSA C22.2 No. 214.
- Listado UL como NEC tipo CMR de acuerdo con el estándar UL 444.
- Certificado como CMR por el estándar CAS C22.2 No. 214-94.
- Verificado DELTA por IEC 332-1 apropiado para retardo de fuego.
- Verificado DELTA por IEC 754-2 & 1034-2, estándares sobre emisiones de gas y humo.
- Conector plug listado UL de acuerdo con el archivo UL E77103.
- Conector plug certificado CSA de acuerdo con el archivo LR 67725.
- Conector plug cumple con FCC parte 68 subparte F.
- Conector plug cumple con UL 94-V0.

DIMENSIONES

- Diámetro exterior = 4.57 mm (valor nominal).
- Radio mínimo de curvatura = 18.28 mm.
- Peso = 3.0 Kg/100Mt.
- Longitud = 4 ft.

3.4.3. CABLES DE LINEA RJ45-RJ45, CATEGORIA 5

Los cables de línea utilizados en este proyecto son de la marca NORDX/CDT, No. de parte 23468077 (figura 3.4.). Su función específica es la de realizar la conexión en el área de trabajo: Salida de telecomunicaciones-equipos

PC. Sus principales características de construcción, aplicaciones, calificativos y dimensiones.



FIGURA 3.4. CABLE DE LINEA RJ45-RJ45, MARCA NORDX/CDT

CONSTRUCCION

- Conductores de cobre sólido cal. 24 AWG con aislamiento de polietileno en colores de acuerdo al código establecido por la norma internacional ANSI/TIA/EIA 568-A, sección 10.2.3.3 "Color Codes".
- Cubierta exterior de cloruro de Polivinyl (PVC).

APLICACIONES

Diseñado para conexión entre el equipo del área de trabajo y la salida de telecomunicaciones en sistema IBDN. Están diseñados para soportar redes LAN (Local Area Network) de alta Velocidad y aplicaciones como:

- 155 Mbps ATM, 100 Mbps TP-PMD, 100 Mbps Ethernet (100 BASE-T) y otros sistemas que usan velocidades de transmisión de hasta 622 Mbps.
- 10 Mbps Ethernet (ANSI/IEEE 802.3 10 BASE-T).
- 4 y 16 MBPS Token Ring (ANSI/IEEE 802.5).
- Vídeo banda base (77 canales a 550 MHz).

CALIFICATIVOS

- Cumple y excede especificaciones de categoría 5 ANSI/TIA/EIA 568-A, CSA T529-95, ISO/IEC 11801 para hardware de conexión.
- Listado UL como accesorio en circuitos de comunicaciones.
- Certificado como cordón de comunicaciones, de acuerdo con el estándar CSA C22.2 No. 214.

- Listado UL como NEC tipo CMR de acuerdo con el estándar UL 444.
- Certificado como CMR por el estándar CAS C22.2 No. 214-94.
- Verificado DELTA por IEC 332-1 apropiado para retardo de fuego.
- Verificado DELTA por IEC 754-2 & 1034-2, estándares sobre emisiones de gas y humo.
- Conector Plug listado UL de acuerdo con el archivo UL E77103.
- Conector Plug certificado CSA de acuerdo con el archivo LR 67725.
- Conector Plug cumple con FCC parte 68 subparte F.
- Conector Plug cumple con UL 94-V0.

DIMENSIONES

- Diámetro exterior = 4.57 mm (valor nominal).
- Radio mínimo de curvatura = 18.28 mm.
- Peso = 3.0 Kg/ 100Mt.

3.4.4 CABLE IBDN PLUS TIPO PLENUM, DE 25 PARES, CATEGORÍA 5

Para realizar el cableado Backbone entre el piso 29 y el piso 26 se utilizó cable IBDN Plus de 25 pares, categoría 5 (figura 3.5.). Este cableado se terminó sobre conectores BIX de 25 pares en el Cuarto de equipo (piso 29) y en el Cuarto de Telecomunicaciones (piso 26). este cable es de la marca NORDX/CDT, No. de parte 24572352. Sus principales características de construcción, aplicaciones, calificativos y dimensiones.

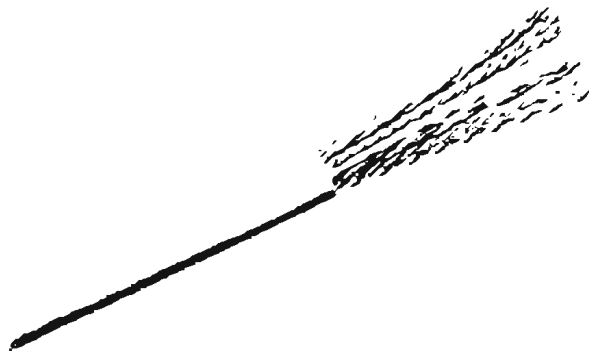


FIGURA 3.5. CABLE IBDN PLUS TIPO PLENUM, DE 25 PARES, CATEGORIA 5, MARCA NORDX/CDT

CONSTRUCCION

- Conductores de cobre sólido cal. 24 AWG con aislamiento de etileno propileno fluorinado con colores de acuerdo al código establecido por la norma internacional ANSI/TIA/EIA 568-A, sección 10.2.3.3 "Color Codes".
- Cubierta exterior de material polimérico de baja emisión de humos.

APLICACIONES

Diseñado para aplicaciones de alta velocidad de redes LAN (Local Area Network) para altas velocidades de transmisión, entre los cuales se encuentran:

- 155 Mbps ATM, 100 Mbps TP-PDM, 100 Mbps Ethernet (100 BASE-T) y otros sistemas que usan velocidades de transmisión de hasta 622 Mbps.
- 10Mbps Ethernet (ANSI/IEEE 802.3 10 BASE-T).
- 4 y 16 Mbps Token Ring (ANSI/IEEE 802.5).

CALIFICATIVOS

- Cumple y excede especificaciones de categoría 5 ANSI/TIA/EIA 568A, CSA T529-95, ISO /IEC 11801 usando cálculos PowerSum NEXT y ACR.
- Cumple y excede el estándar NEMA tipo 100-24-XF.
- Cumple y excede el requerimiento ICEA S-90-661-1994 y el S-90-661-1998.
- Listado como NEC tipo CMR por el estándar C22.2 No. 214-94.

DIMENSIONES

- Diámetro exterior = 12.45 mm (valor nominal).
- Radio mínimo de curvatura = 124.50 mm.
- Peso = 18 Kg/100Mt.

3.4.5. CABLE JUMPER WIRE, B-PLUS, 1 PAR CATEGORIA 5

El cable Jumper wire utilizado en este proyecto es de la marca NORDX/CDT, No. de parte 22208220 (figura 3.6.). Su función específica es la de realizar la Conexión Cruzada en el Cuarto de Equipo y en el Cuarto de Telecomunicaciones. Sus principales características de construcción, aplicaciones, calificativos y dimensiones.



FIGURA 3.6. CABLE JUMPER WIRE, B-PLUS, 1 PAR
CATEGORIA 5, MARCA NORDX/CDT

CONSTRUCCION

- 2 Conductores de cobre sólido cal. 24 AWG con aislamiento en color blanco-azul.

APLICACIONES

Diseñado para conexión cruzada y para soportar redes LAN (Local Area Network) de alta velocidad y aplicaciones como:

- 155 Mbps ATM, 100 Mbps TP-PMD, 100 Mbps Ethernet (100 BASE-T) y otros sistemas que usan velocidades de transmisión de hasta 622 Mbps.
- 10 Mbps Ethernet (ANSI/IEEE 802.3 10 BASE-T).
- 4 y 16 MBPS Token Ring (ANSI/IEEE 802.5).
- Aplicaciones de Voz.

CALIFICATIVOS

- Cumple y excede especificaciones de categoría 5 ANSI/TIA/EIA 568A, CSA T529-95.
- Cumple y excede especificaciones NEMA tipo 100-24-XF requerimientos de rendimiento para frecuencia baja pérdida. Del estándar NEMA WC 63.
- Listado como cable para conexión cruzada.

DIMENSIONES

- Diámetro exterior = 1.8 mm (valor nominal).

3.4.6. CONECTORES, PANELES DE PARCHEO Y SALIDAS DE TELECOMUNICACIONES.

Para el proyecto de cableado estructurado en las oficinas de Nortel Networks de México, S. A. de C. V. se utilizaron conectores tipo BIX y tipo Jack RJ45 categoría 5. El criterio para instalación de los conectores es como se describe en los siguientes párrafos.

RED DE VOZ.

Para la terminación de cables de la red de Voz en el Cuarto de Equipo y en el Cuarto de Telecomunicaciones, se utilizaron conectores tipo BIX categoría 5, de 24 pares para cableado horizontal y de 25 pares para el cableado Backbone con Números de parte A0393146 y A0266828 respectivamente. En las salidas de telecomunicaciones se utilizaron conectores tipo Jack RJ45 categoría 5, No. de parte AX100647 en color blanco para identificación de los servicios de la red de voz.

RED DE DATOS.

Para la red de Datos se instalaron conectores tipo Jack RJ45 categoría 5. Estos conectores fueron instalados en paneles de parcheo (en el Cuarto de Telecomunicaciones) y en Salidas de Telecomunicaciones (en Areas de Trabajo). Para los paneles de parcheo se utilizaron conectores tipo Jack RJ45 en color negro, No. de parte AX100648. En las salidas de telecomunicaciones se utilizaron conectores tipo Jack RJ45 categoría 5, color rojo, No. de parte AX100650 para identificación de los servicios de datos.

Las principales características de éstos conectores, paneles y salidas de Telecomunicaciones se listan a continuación:

CONECTOR TIPO JACK RJ45, CATEGORÍA 5

Conectores tipo Jack RJ45, categoría 5, marca NORDX/CDT, No. de parte AX100647, AX100648 y AX100650. Figura 3.7.

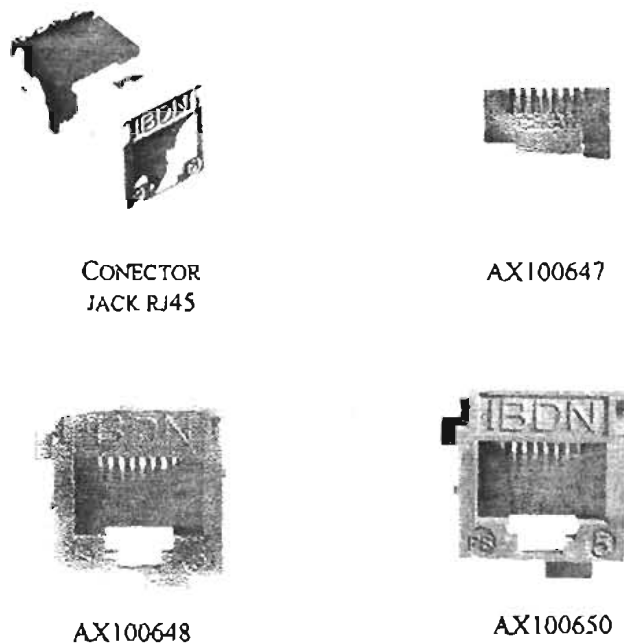


FIGURA 3.7. CONECTORES JACK RJ45 CATEGORIA 5

CONSTRUCCION

- Módulo base y cubierta para terminación en plástico retardante al fuego, certificado UL 94V-0.
- No. de parte AX100647 color blanco, No. de parte AX100648 color negro y No. de parte AX100647 color rojo.
- Módulo de conexión IDC (contacto por desplazamiento del forro, por sus siglas en ingles) con clips en fósforo de bronce con recubrimiento de níquel, capaz de soportar hasta 200 conexiones de conductores de cobre sólido con aislamiento plástico en calibres 23, 24 y 26 AWG.
- Jack modular de 8 pines de conexión, de acuerdo a FCC parte 68, subparte F. Material de contacto: fósforo de bronce con 50 micro-pulgadas de oro sobre el níquel.
- Dimensiones: 20 x 20 x 32 mm (alto x ancho x fondo)

APLICACIONES

Por ser parte de una familia de elementos modulares, su aplicación incluye una gran variedad de posibilidades, entre las cuales se encuentran.

- Paneles de parcheo en Cuartos de Equipo y Cuarto de Telecomunicaciones.

- Salidas MUTO (Multi User Telecommunications Outlet) en áreas de trabajo.
- Salidas de Telecomunicaciones en áreas de trabajo.

CARACTERISTICAS DE TRANSMISION

- Cumple y excede especificaciones ANSI/TIA/EIA 568A para categoría 5 y 5e.
- Valores mínimos medidos a 100Hz:
 1. NEXT = 45.7 dB.
 2. PS NEXT = 42.0 dB.
 3. Atenuación = 0.20 dB.
 4. Pérdida de retorno = 25.3 dB.
 5. Balance = 47.4 dB.
- Características eléctricas.
 1. Resistencia dieléctrica = 1,000 V RMS a 60 Hz por 1 minuto.
 2. Corriente máxima = 1.5 A.
 3. Resistencia de aislamiento = 200 MOhms mínimo.
 4. Resistencia de contacto = 1 mOhms por contacto.

CONECTOR TIPO BIX, CATEGORIA 5

Conector tipo BIX categoría 5 (figura 3.8), marca NORDX/CDT, de 24 pares No. de parte A0393146 y de 25 pares No. de parte A0266828.



FIGURA 3.8. CONECTORES BIX CATEGORIA 5

DESCRIPCION

- Conector de 25 pares en dos presentaciones. Una de estas presentaciones es con 6 marcas a cada 4 pares para terminación de cable UTP de 4 pares y la segunda presentación con 5 marcas a cada 5 pares para terminación de cable multipar de 25 (o múltiplos de 25) pares. Las características generales de las 2 presentaciones son exactamente las mismas y se mencionan en párrafos siguientes.

APLICACIONES

- Terminación de cable de distribución horizontal.
- Terminación de cableado multipar (Backbone).
- Terminación de cableado lado equipo en Cuarto de Telecomunicaciones o Cuartos de Equipo.
- Terminación de cableado horizontal en puntos de consolidación.

CARACTERISTICAS DE TRANSMISION

- Cumple y excede especificaciones ANSI/TIA/EIA 568A para categoría 5 y 5e.
- Valores mínimos medidos a 100Hz:
 1. NEXT = 58.9 dB.
 2. PS NEXT = 55.9 dB.
 3. Atenuación = 0.18 dB.
 4. Pérdida de retorno = 23.7 dB.
 5. Balance = 56.7 dB.
- Características eléctricas.
 1. Resistencia dieléctrica = 1,000 V RMS a 60 Hz por 1 minuto.
 2. Corriente máxima = 1.5 A.
 3. Resistencia de aislamiento = 100 MOhms mínimo.
 4. Resistencia de contacto = 1 mOhms por contacto.

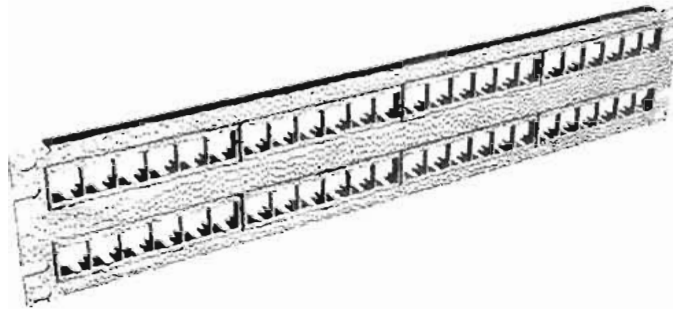
PANELES DE PARCHEO

Parte de la familia modular, provee una solución versátil y flexible para la terminación de cableado en rack de comunicaciones. En este proyecto se instalaron paneles de parcheo de 48 puertos marca NORDX/CDT y de las siguientes características:

- Modelo AX100518 con la capacidad para 48 puertos, figura 3.9.

CONSTRUCCION

Lámina de acero calibre 16, acabado en pintura negra, módulo acoplador en plástico retardante al fuego, certificado UL 94V-0.



AX100518

FIGURA 3.9. PANEL DE PARCHEO DE 48 PUERTOS MARCA NORDX/CDT

DIMENSIONES

Panel de 48 puertos, 2 U = 3.5" x 19" x 0.5" (alto x ancho x profundo).

SALIDA DE TELECOMUNICACIONES

Para la instalación de la Salidas de Telecomunicaciones en las oficinas de Nortel Networks de México, S. A. de C. V. se consideraron los siguientes accesorios de la marca NORDX/CDT:

- Bracket No. de parte P0702541. Este accesorio es una delgada laminilla metálica diseñada para instalación de placas modulares en muros de tabla roca. Figura 3.10.
- Placas modulares para instalación en muro (figura 3.11), de 2 y 4 puertos No. de parte A0405261 y A0405266 respectivamente. Diseñadas para el montaje de conectores modulares tipo Jack RJ11 y Jack RJ45 para cables UTP, BNC para cable coaxial, F para sistemas de vídeo, ST y SC para cables de fibra óptica. Para este proyecto se instalaron conectores tipo Jack RJ45 y las placas modulares se identificaron por medio de etiquetas con logotipo telefónico para la red de voz y logotipo de PC para la red de datos. El esquema de identificación incluye también etiquetas numéricas que indican el número de puerto asignado en el panel de parcheo o regleta BIX en el Cuarto de Telecomunicaciones.



P0702541

FIGURA 3.10. BRACKET PARA USO EN TABLA ROCA, MARCA NORDX/CDT

A0405261

A0405261

FIGURA 3.11. PLACA MODULAR PARA, MARCA NORDX/CDT

- Adaptador modular MDVO DECO de 3 Puertos (figura 3.12), No. de parte A0409654 para instalación en mobiliario modular. Al igual que en las placas modulares del párrafo anterior, en éstos se puede realizar el montaje de conectores modulares tipo Jack RJ11 y Jack TJ45 para cables UTP; BNC para cable coaxial, F para sistemas de vídeo, ST y SC para cable de fibra óptica. Para este proyecto se instalaron conectores tipo Jack RJ45 y las placas modulares se identificaron por medio de etiquetas con logotipo telefónico para la red de voz y logotipo de PC para la red de datos. El esquema de identificación incluye también etiquetas numéricas que indican el número de puerto asignado en el panel de parcheo o regleta BIX en el Cuarto de Telecomunicaciones.



A0405261

FIGURA 3.12. ADAPTADOR MUDULAR MDVO, MARCA NORDX/CDT

3.5. SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

Basándose en las recomendaciones del estándar EIA/TIA 607, se debe considerar dentro del diseño de la red de Cableado Estructurado un sistema de Tierra, cuyo triple propósito es:

- a) Proteger contra descargas eléctricas al personal de operación y mantenimiento de la red de cableado del edificio.
- b) Tener un equilibrio en las diferencias de potencial eléctrico, minimizando la posibilidad de daños al equipo en los Cuartos de Telecomunicaciones y el Cuarto de Equipo.
- c) Mejorar la EMC (Electro-Magnetic Compatibility) de las redes del edificio, ya que los equipos activos de comunicaciones generan emisiones de alta frecuencia, por lo que son susceptibles de emitir disturbios eléctricos o electromagnéticos.

Como características generales del cableado instalado para el sistema de Tierra se tienen las siguientes:

- El Cableado Estructurado IBDN se basa en elementos pasivos, es decir, éste no emite disturbios EMI (Electro-Magnetic Interference) que puedan afectar a otros equipos.
- El cable UTP empleado para el Cableado Horizontal en las oficinas de Nortel Networks de México, S. A. de C. V., fue fabricado por NORDX/CDT con un diseño de tipo balanceado, por lo que es inmune al ruido eléctrico (instalado siempre de acuerdo a los lineamientos IBDN). Por esta razón se omite su conexión a tierra.

Para este proyecto de Cableado Estructurado en las oficinas de Nortel Networks de México, S. A. de C. V., los gabinetes y racks en el Cuarto de Equipo y en el Cuarto de Telecomunicaciones se encontraban previamente conectados a tierra, por lo que este concepto queda fuera de los alcances del presente proyecto.

3.6. PRUEBAS AL CABLEADO.

Las pruebas a los cables de cobre, par trenzado sin blindaje UTP, se realizaron con equipo Pentascanner de la marca Microtest y éstas fueron las siguientes¹¹:

- Diagrama de cable: Consiste en la representación del cable de extremo a extremo y muestra cables abiertos, en corto circuito o errores en la configuración.

Prueba	Estimación	Resultados de la prueba
Diagrama de cable	Cerca:12345678 Dist: 12345678	Cerca:12345678 Sesgo cable(nS):3 Dist: 12345678

- Determinación de la longitud del cable.

Prueba	Estimación	Resultados de la prueba			
		Par 12	Par 36	Par 45	Par 78
Longitud	m 0.0 - 94.0	54.4	55.0	54.5	54.7

- Atenuación: Se refiere a la medición de la pérdida de señal en el cable.

Prueba	Estimación	Resultados de la prueba			
		Par 12	Par 36	Par 45	Par 78
Atenuación	dB	10.6	10.6	10.3	10.6
@Frec	MHz	99.0	100.0	100.0	100.0
Límite:	dB Cat 5 Link	21.4	21.6	21.6	21.6

- Impedancia: Es la medida de la oposición del cable al flujo de la corriente. La medida de la Impedancia es muy útil para encontrar diferencias entre los diferentes pares del cable. Estas medidas pueden llegar a ocasionar reflexiones de la señal, las cuales absorben parte de la potencia de la

¹¹ Los valores que se muestran a continuación fueron tomados de la prueba del nodo de datos D001A instalado en el piso 26 de Nortel Networks. Para referencia de ubicación de este nodo, ver el plano CENN26-01 del Apéndice A.

señal transmitida dando lugar a pérdidas excesivas, y en consecuencia, provocando errores en los datos transmitidos.

Prueba	Estimación	Resultados de la prueba			
		Par 12	Par 36	Par 45	Par 78
Impedancia ohms	80 - 125	105	107	106	105

- **Resistencia:** Es la propiedad de cualquier conductor para oponerse al flujo de la corriente. Esta prueba consiste en cortocircuitar el extremo final del cable para cada uno de los pares y medir su resistencia.

Prueba	Estimación	Resultados de la prueba			
		Par 12	Par 36	Par 45	Par 78
Resistencia ohms	0.0 - 18.8	9.4	9.4	9.3	9.2

- **Capacitancia:** Es la cantidad de campo de energía eléctrica que puede ser almacenada entre los dos conductores para un voltaje determinado. En pares trenzados, la Capacitancia se mide entre cada uno de los conductores de cada par.

Prueba	Estimación	Resultados de la prueba			
		Par 12	Par 36	Par 45	Par 78
Capacitancia pF	10 - 5600	2592	2556	2535	2565

- **Demora de propagación:** Es la diferencia en el tiempo que puede darse debido a la propagación de la señal en los pares de un mismo cable.

Prueba	Estimación	Resultados de la prueba			
		Par 12	Par 36	Par 45	Par 78
Demora prop nS	0 - 32767	252	255	252	253

- **Near End Crosstalk (NEXT):** Es la medición de la cantidad de señal inducida por el transmisor de la estación de trabajo ó concentrador hacia su propio receptor.

Combin. de pares (Penta)		12/36	12/45	12/78	36/45	36/78	45/78
Paradiafonía	dBI	40.9	40.5	41.6	38.4	38.2	35.3
Frec(1.0-100.0)	MHz	92.3	98.9	99.9	84.9	87.5	94.3
Límite: Cat 5 Link +0.0dBI		29.9	29.3	29.3	30.5	30.3	29.7

- **Atenuación to Crosstalk Radio (ACR):** Esta medición nos reporta la diferencia entre las dos pruebas anteriores; una relación para la potencia recibida y el ruido (NEXT) para cada uno de los cables UTP.

Combin. de pares (Penta)		12/36	12/45	12/78	36/45	36/78	45/78
ACR activo	dBI	31.2	29.9	31.0	28.8	28.4	25.4
Frecuencia	MHz	92.0	99.0	100.0	85.0	88.0	95.0
Límite: Derivada	dBI	9.2	7.9	7.7	10.8	10.0	8.7

3.7. CERTIFICACION DEL SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO.

El proceso de la certificación en un sistema de Cableado estructurado IBDN, da inicio antes de la elaboración de una propuesta. Se necesitan componentes de calidad que hayan sido comprobados y demostrado ser capaces de proveer un sistema Categoría 5, cuando se conectan entre sí. NORDX/CDT es un líder en la comprobación de componentes como parte de un sistema. Provee un rango completo de componentes de cableado, todos ellos de calidad y diseño superior, los cuales han sido probados en un sistema. Todas las fábricas NORDX/CDT están certificadas para ISO 9001, siendo el estándar de calidad más exigente del mundo.

Se necesita tener un diseño que sea capaz de mantener su facilidad administrativa, robustez y flexibilidad durante la vida útil del sistema. NORDX/CDT produce y publica guías de diseño que son utilizadas por una red de Vendedores del Sistema Certificados CSV (Certified System Vendors) y Contratistas Autorizados por el Fabricante FAC (Factory Authorized Contractors). Muchas de las reglas y conceptos que hoy están siendo introducidos en la industria fueron originalmente especificados en las guías IBDN.

Se necesita asegurar que el sistema de cableado sea correctamente instalado. Los sistemas IBDN se instalan por CSV's y FAC's que han sido propiamente entrenados y calificados en la instalación de sistemas de cableado IBDN.

Los pasos para poder certificar una instalación de Cableado Estructurado IBDN son las siguientes:

Paso 1.- Antes de presentar una propuesta o cotización al CLIENTE, el proyecto debe contar con una Requisición de Certificación en "estado preeliminar" que, además del alcance, indique el número asignado al proyecto. Esto es que haya sido pre-aprobado el diseño, los materiales e instalación del sistema IBDN para su certificación.

Paso 2.- Durante el curso del proyecto, si hay cambio de diseño o materiales (en caso de así ocurrir) que perjudiquen la certificación, deberá contarse con un "estado revisado" en la Requisición de Certificación, indicando la descripción de tipo de cambio, su efecto y el número asignado al proyecto.

Paso 3.- Cuando la instalación ha sido terminada, la solicitud de certificación deberá contar con "estado final", mismo que indicará que el proyecto, tal cual, fue construido; se confrontó con el diseño original y es certificable. También durante este paso se realizarán todas las pruebas de aceptación y se concluirá la memoria técnica de la instalación.

Paso 4.- NORDX/CDT deberá preparar y hacer entrega del Certificado correspondiente al inmueble conteniendo los datos del proyecto: El certificado se acompañará con la documentación final del proyecto (Memoria Técnica y Manual de usuario).

El Sistema IBDN asegura que respaldará las aplicaciones para las cuales fue diseñado (incluyendo ATM a 155 Mbps para instalaciones certificadas de categoría 5), durante el período completo (vida) en el cual dicho sistema esté dando servicio.

Los sistemas IBDN poseen una garantía de 25 años en todos sus componentes pasivos dentro del sistema (cordones de línea hechos en fábrica, cables horizontales y verticales, receptáculos, interconexiones y "Hubs").


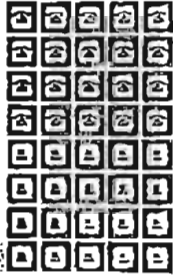



En el caso de que el sistema certificado IBDN deje de respaldar las aplicaciones certificadas, ya sea en el momento de implementación, durante la operación normal del sistema o al empezar a utilizar una aplicación de mayor capacidad (como por ejemplo ATM); y se puede demostrar que tal condición se debe a la integración inadecuada de los componentes pasivos IBDN, según lo estipulado en la documentación IBDN que estuviese en efecto al momento de la





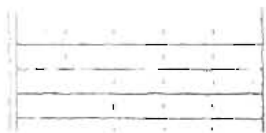

instalación, entonces NORDX/CDT cooperará conjuntamente con el CSV (Vendedores del Sistema Certificados, en este caso Ingeniería en Telecomunicación Electrónica y Electricidad, S.A. de C. V.) para implementar la acción correctiva apropiada.

La instalación de la Red de Cableado Estructurado categoría 5 para Nortel Networks de México, S. A. de C. V., es certificable en todos los componentes IBDN instalados por Ingeniería en Telecomunicación Electrónica y Electricidad, S. A. de C. V. Dicha certificación será extendida por NORDX/CDT, encontrándose en trámite el número de registro de certificación de sistema IBDN para este proyecto.

Los componentes certificables de este proyecto son mostrados en la Tabla 3.1 y las especificaciones técnicas están en el subtema 3.4.

COMPONENTE	No. PARTE	DESCRIPCIÓN	U. M.	CANTIDAD
	24570034	CABLE IBDN PLUS, 4 PARES CAL. 24 AWG, CATEGORÍA 5.	METRO	17,994
	A0409654	ADAPTADOR MODULAR MDVO DECO DE 3 PUERTOS.	PIEZA	154
	A0405261	PLACA MODULAR DE 2 PUERTOS.	PIEZA	14

	A0405266	PLACA MODULAR DE 4 PUERTOS.	PIEZA	17
	P0702541	BRACKET PARA MONTAJE DE PLACA EN MURO DE TABLAROCA.	PIEZA	2
	P0702544	ETIQUETAS SÍMBOLO VOZ/DATOS	PIEZA	204
	AX100647	CONECTOR BLANCO TIPO JACK RJ45 CATEGORÍA 5E, PS5 (SALIDA DE VOZ).	PIEZA	204
	AX100650	CONECTOR ROJO TIPO JACK RJ45 CATEGORÍA 5E, PS5 (SALIDA DE DATOS).	PIEZA	202
	AX100648	CONECTOR NEGRO TIPO JACK RJ45 CATEGORÍA 5E, PS5 (PANEL DE PARCHEO DATOS)	PIEZA	288

	23468077	CABLE DE LÍNEA RJ45-RJ45, CATEGORÍA 5, 7 FT.	PIEZA	134
	23598047	CABLE DE PARCHEO RJ45-RJ45, CATEGORÍA 5, 7 FT.	PIEZA	134
	A0270164	MONTAJE BIX DE 250 PARES.	PIEZA	8
	A0266828	CONECTOR BIX, 25 PARES CATEGORÍA 5E.	PIEZA	24
	A0393146	CONECTOR BIX, 24 PARES CATEGORÍA 5E.	PIEZA	34
	A0270169	PORTA ETIQUETA BIX.	PIEZA	24
	AX100518	PANEL DE PARCHEO, MODULAR, 48 PUERTOS (VACÍO)	PIEZA	6

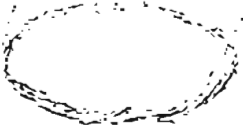
	22208220	CABLE JUMPER WIRE, 1 PAR CAL. 24 AWG, CATEGORÍA 5	METRO	180
---	----------	---	-------	-----

TABLA 3.1. COMPONENTES

CONCLUSIONES

1. El principio básico considerado para la instalación de esta red de Cableado Estructurado, se fundamenta en una infraestructura de cables con tecnología de vanguardia, con alta confiabilidad para sus niveles de transmisión-recepción, capaz de satisfacer las demandas actuales y futuras de Nortel Network de México, S. A. de C. V.
2. El cableado estructurado propuesto en este trabajo se puede definir como un conjunto de componentes que interactúan entre sí: equipos de telecomunicaciones, localizados en diferentes puntos por medio de tomas o puertos universales, en este caso, conectores RJ45 que sirven lo mismo para transmitir señales de voz, datos y video, empleando como medio de enlace cables de cobre con una topología en estrella como estructura de diseño y con accesos de comunicación (protocolos) dentro del edificio.
3. El diseño utilizado para este cableado tiene el propósito de establecer el enlace físico entre dispositivos de una manera lógica, confiable y que cumpla los estándares establecidos.
4. Dicho diseño es capaz de mantener su facilidad administrativa, robustez y flexibilidad durante su vida útil.
5. Los componentes utilizados para este proyecto son de alta calidad y diseño superior, los cuales han sido probados en sistema. Esto es, cuando se han conectado entre sí han demostrado ser capaces de proveer un sistema categoría 5.
6. El cableado estructurado utilizado en esta propuesta no afecta los equipos debido a que está basado en elementos pasivos que no emiten disturbios electromagnéticos, y al ser utilizado cable de par trenzado sin blindaje (UTP) como medio de transmisión en los subsistemas, garantiza un diseño de tipo balanceado, por lo que es inmune al ruido eléctrico.

Por esta razón se omite su conexión a tierra reduciendo el costo del sistema.

7. Aunque en los alcances de esta propuesta de cableado estructurado no se consideran trabajos en el sistema de puesta a tierra por ser existentes. Se puede garantizar que tanto el personal de operación y mantenimiento de la red están protegidos contra descargas eléctricas. Así mismo, en los equipos se minimiza la posibilidad de daños por diferencias de potencial eléctrico.
8. La red de cableado estructurado contempla una infraestructura de canalización que brinda una protección mecánica al cableado de acuerdo a las facilidades del inmueble, pero respetando los lineamientos de la norma EIA/TIA 569.
9. El sistema de cableado estructurado cuenta con la facilidad de someterse a las pruebas de desempeño tanto del enlace básico como la del canal en conjunto.
10. El sistema de cableado estructurado propuesto es certificable por parte del proveedor de los componentes del sistema, asegurando que respaldará las aplicaciones para las cuales fue diseñado, durante el periodo completo en el cual dicho sistema esté dando servicio.
11. Posee garantía de veinticinco años en todos los componentes pasivos IBDN dentro del sistema (Cordones de línea hechos en fabrica, cables horizontales y verticales, receptáculos, interconexiones y "Hubs" pasivos).

BIBLIOGRAFIA

BOYLESTAD ROBER L./NASHELSKY LOUIS. Electronica: Teoría de Circuitos. Editorial Prentice Hall Hispanoamericana S.A. 6ª ed. México, 1997. 949 p.

COUGHLIN ROBERT F./DRISCOLL FREDERICK F. Amplificadores Operacionales y Circuitos Integrados Lineales. Editorial Prentice Hall, 4ª ed. México, 1993. 538 p.

GARCIA MORENO ALEJANDRO. Curso Básico de Redes. Editorial Ingram Micro, México. 21 p.

GERENCIA TÉCNICA COMERCIAL TELECOMUNICACIONES. Manual de Cables CONDUMEX. Editorial Impresora y Serigrafía Virgo S.A. de C.V., 4ª ed. México, 1997. 155 p.

HECHT EUGENE / ZAJAC ALFRED. Optica. Editorial Addison-Wesley Iberoamericana, 2ª ed. Wilmington, Delaware E.U.A., 1986. 586 p.

NORDX/CDT. Curso Ingeniería y Diseño de Sistemas IBDN-303. 2000. 252 p.

NORDX/CDT. Guía de Diseño IBDN. 2000. 180 p.

NORDX/CDT. Guía IBDN de Instalación y Mantenimiento, del Sistema BIX IDC de Montaje en Muro. 2000. 110 p.

PAZMIÑO SERGIO. Curso de Redes de Computadoras. Editorial Hemphill Schools, 2ª ed. U.S.A., 1998. 301 p.

SCHILLING DONALD L./BELOVE CHARLES. Circuitos Eléctricos. Editorial Alfaomega Marcombo, 2ª ed. México, 1991. 794 p.

NORMAS

ANSI/TIA/EIA-568-A. Commercial Building Telecommunications Cabling Standard. 1985.

ANSI/TIA/EIA-569-A. Commercial Building Standard for Telecommunications Pathways and Spaces. 1987.

ANSI/TIA/EIA-570. Residential and Light Commercial Telecommunications Wiring Standard. 1991.

ANSI/TIA/EIA-606. Administrations Standard for the Telecommunications Infrastructure of Commercial Buildings. 1993.

ANSI/TIA/EIA-607. Commercial Building Grounding and Bonding Requeriments for Telecommunications. 1994.

CAN/CSA T528. Guías de Diseño para Administración de Infraestructura de Telecomunicaciones en Edificios Comerciales. 1994.

CAN/CSA T529. Sistemas de Cableado de Telecomunicaciones en Edificios Comerciales. 1994.

TIA/EIA TSB67. Transmission Performance Specifications for Field Testing of Unshielded Twisted-pair Cabling System. 1985.

TIA/EIA TSB72. Centralized Optical Cabling Guidelines. 1985.

TIA/EIA TSB75. Additional Horizontal Cabling Practices for Open Offices. 1986.

CATALOGOS

GERENCIA TÉCNICA COMERCIAL TELECOMUNICACIONES. Catalogo de Cables CONDUMEX. Editorial Impresora y Serigrafía Virgo S.A. de C.V., 6ª ed. México,2001. 155 p.

NORDX/CDT. Catalogo de Materiales Nordex/Cdt. CD ROM,2000. 360 p.

ACRONIMOS

ACR	Atenuation to crosstalk radio
ATM	Asynchronous Transfer Mode
CSV	Certified System Vendors
EIA	Electronics Industries Association
EMI	Electromagnetic Interference
ER	Equipment Room
EF	Entrance Facility
FAC	Factory Authorized Contractors
HC	Horizontal Cross-connect
IBDN	Integrated Building Distribution Network
IC	Intermediate Cross-connect
IEC	International Electrotechnical Commission
ISDN	Integrated Services Digital Network
ISO	International Organization for Standardization
LAN	Local Area Network
MC	Main Cross-connect
NEXT	Near End Crosstalk
TIA	Telecommunications Industry Association
TR	Telecommunications Room
UTP	Unshielded Twisted Pair
WA	Work Area

**APENDICE A.
RELACION DE PLANOS Y DIAGRAMAS**

DIAGRAMA UNIFILAR DE LA RED DE DATOS

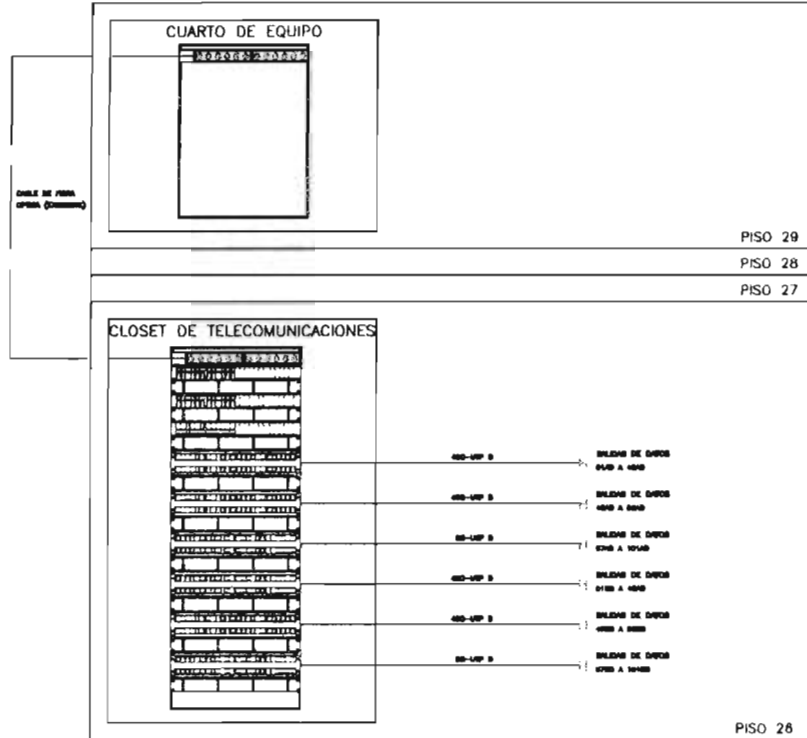
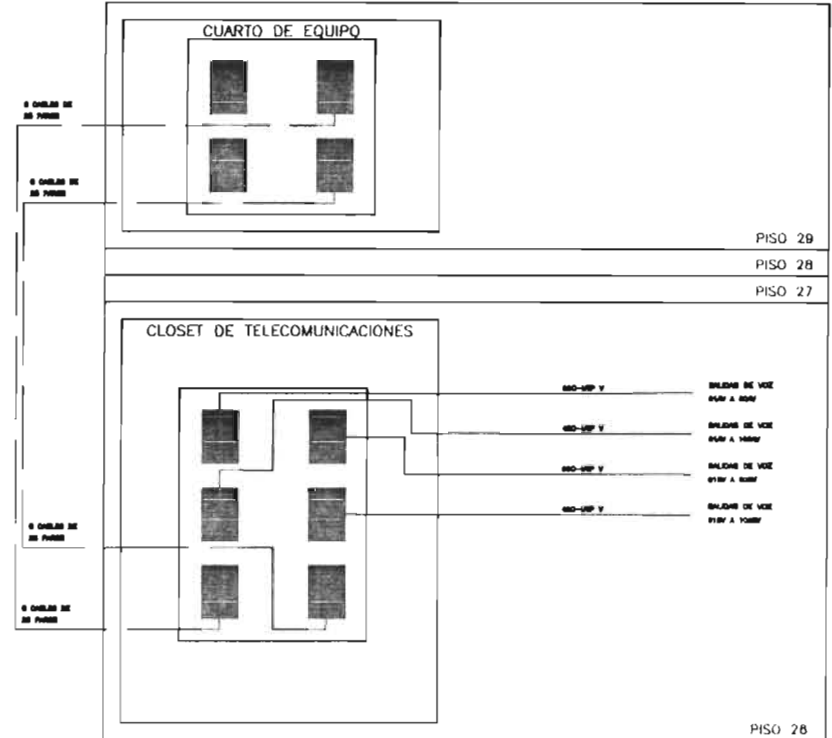


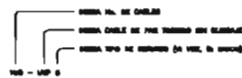
DIAGRAMA UNIFILAR DE LA RED DE VOZ



SIMBOLOGIA

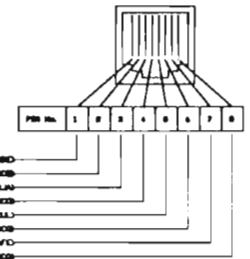
- CABLE UTP DE 4 PARES CATEGORIA 5
- CABLE DE BUNDADE DE PAREJA TIPO...
- BUNDA DE TELECOMUNICACIONES
- PANEL DE PUNTEO CON 48 PLIEGOS RJ45, RJ...
- ADMINISTRACION DE CABLES, 1U
- PANEL ADJUNTO ESPECIAL, BUNDA...
- ADMINISTRACION OPTICA (OPTICA)
- BUNDADE DE 200 PARES

NOMENCLATURA



NOTAS:

- 1- LA INGENIERIA E INSTALACION DE LA RED DE CABLEADO ESTRUCTURADO SE REALIZA PARA LAS LINEAS DE VOZ Y DATOS SEPARADAMENTE, RESERVANDO LAS LINEAS DE VOZ PARA LA RED DE DATOS.
- 2- EL CABLEADO ESTRUCTURADO DE LA RED DE VOZ SE REALIZA SIMPLE CON LAS LINEAS DE BUNDADE DE PAREJA TIPO 1000, 10000 Y 100000.
- 3- TODAS LAS BUNDAS DE TELECOMUNICACIONES (PATCH/PANEL) SON DE BUNDADE CON CABLE UTP DE 4 PARES CATEGORIA 5.
- 4- DE LAS BUNDAS DE TELECOMUNICACIONES, LAS BUNDAS DE VOZ Y DATOS SON DE BUNDADE DE VOZ Y DATOS DE CABLE BLANCO Y PARA BUNDAS DE VOZ DE CABLE AZUL DE CABLE TIPO.



DETALLE No. 1

MANEJO DE CABLEADO EN UN CLOSET DE VOZ Y DATOS

PLANEO DE REFERENCIA		
No.	DESCRIPCION	REV.
001	CABLEADO ESTRUCTURADO DE VOZ Y DATOS	1



NORTEL NETWORKS			
TORRE MURAL			
CABLEADO ESTRUCTURADO			
DIAGRAMA UNIFILAR PISO 28			

**APENDICE B.
FORMATOS DE ADMINISTRACION**

NORTEL NETWORK DE MEXICO, S.A. DE C.V.

TORRE MURAL, PISO 26

Sistema de Cableado Estructurado

FORMATO PARA ADMINISTRACION DEL CABLEADO HORIZONTAL DE LA RED DE VOZ

Edificio: INSURGENTES SUR 1605
Cable Tipo: UTP DE 4 PARES., CATEGORIA 5
Conector en Salida: JACK RJ45 COLOR ROJO, CONFIG. 568A

Punto de Origen del Cable: CLOSET DE TELECOMUNICACIONES PISO 26
Conector en Punto de Origen: REGLETA BIX DE 24 PARES
Fecha de Actualización: OCTUBRE 2004

Hoja 1 de 1

SALIDA No.	RACK			CONMUTADOR TELEFONOCO			No. TELEFONICO	DEPARTAMENTO	USUARIO
	MONTAJE	REGLETA	PUERTO	MONTAJE	REGLETA	PUERTO			
V01A	1	1	01						
V02A	1	1	02						
V03A	1	1	03						
V04A	1	1	04						
V05A	1	1	05						
V06A	1	1	06						
V07A	1	2	01						
V08A	1	2	02						
V09A	1	2	03						
V10A	1	2	04						
V11A	1	2	05						
V12A	1	2	06						
V13A	1	3	01						
V14A	1	3	02						
V15A	1	3	03						
V16A	1	3	04						
V17A	1	3	05						
V18A	1	3	06						
V19A	1	4	01						
V20A	1	4	02						
V21A	1	4	03						
V22A	1	4	04						
V23A	1	4	05						
V24A	1	4	06						

NORTEL NETWORK DE MEXICO, S.A. DE C.V.

TORRE MURAL, PISO 26

Sistema de Cableado Estructurado

FORMATO PARA ADMINISTRACION DEL CABLEADO HORIZONTAL DE LA RED DE DATOS

Edificio: INSURGENTES SUR 1605
Cable Tipo: UTP DE 4 PARES, CATEGORIA 5
Conector en Salida: JACK RJ45, COLOR BLANCO, CONFIG. 568A

Punto de Origen del Cable: CLOSET DE TELECOMUNICACIONES PISO 26
Conector en Punto de Origen: JACK RJ45, CONFIGURACION 568A
Fecha de Actualización: OCTUBRE 2004

Hoja 1 de 1

SALIDA No.	RACK		EQUIPO DE CONECTIVIDAD		DEPARTAMENTO	USUARIO
	PANEL DE PARCHEO	PUERTO	HUB	PUERTO		
D01A	1	01				
D02A	1	02				
D03A	1	03				
D04A	1	04				
D05A	1	05				
D06A	1	06				
D07A	1	07				
D08A	1	08				
D09A	1	09				
D10A	1	10				
D11A	1	11				
D12A	1	12				
D13A	1	13				
D14A	1	14				
D15A	1	15				
D16A	1	16				
D17A	1	17				
D18A	1	18				
D19A	1	19				
D20A	1	20				
D21A	1	21				
D22A	1	22				
D23A	1	23				
D24A	1	24				