

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica

*DISEÑO DEL SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO
DE TELEFONIA Y DATOS PARA EL NUEVO LOCAL DEL
MINISTERIO DE LA PRESIDENCIA*

INFORME DE INGENIERIA

PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE

INGENIERO ELECTRONICO

Roberto López Paredes

Promoción 1992-2

Lima – Perú

1998

A MIS AMIGOS DE COEFICIENCIA POR EL VALIOSISIMO RESPALDO BRINDADO. Y DE
MANERA MUY ESPECIAL A MI MADRE, POR HABERME EVIDENCIADO LAS OPCIONES
DISPONIBLES A ELEGIR EN LA VIDA.

*DISEÑO DEL SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO
DE TELEFONIA Y DATOS PARA EL NUEVO LOCAL DEL
MINISTERIO DE LA PRESIDENCIA*

SUMARIO

El presente documento describe los detalles del diseño del sistema de cableado estructurado en la nueva sede del ministerio de la presidencia. El proyecto define las especificaciones técnicas para el equipamiento del sistema de cableado telefónico y de datos tomando como patrón de estándar la norma americana EIA/TIA-568A, referente a sistemas de cableado en edificios comerciales. Para la elaboración del mismo se ha adoptado por la recopilación, como primer paso, de la información existente en el exterior, tanto de fabricantes y proveedores como de organismos internacionales de estandarización (ANSI, EIA, ISO, TIA), así como también, de las estándares vigentes como la norma EIA-568A. La segunda fase consistió en la visita a la infraestructura del nuevo complejo del ministerio de la presidencia, tomando nota de la ubicación de los edificios, las condiciones del terreno, la construcción interna de cada inmueble, para así poder evaluar y diseñar las rutas y espacios por donde el cableado será tendido. La elección de los medios de transmisión ha sido ejecutada basándose en sus características técnicas de operación, parámetros importantes para la medición de performance de un sistema de cableado estructurado. El proyecto arroja como costo de implementación del sistema, la suma de 445 978,39 nuevos soles, y garantiza una operación entre 10 y 15 años.

INDICE

	Pag
Prólogo	1
CAPITULO I	
MEMORIA DESCRIPTIVA DEL PROYECTO	2
1.1 Introducción	2
1.2 Antecedentes	2
1.3 Objetivo	3
1.4 Alcances	3
CAPITULO II	
CONCEPTOS DE CABLEADO ESTRUCTURADO Y NORMAS TECNICAS	
APLICABLES	6
2.1 Generalidades	6
2.2 Evolución de los sistemas de cableado estructurado	7
2.3 Concepto de sistemas de cableado estructurado	9
2.4 El estándar ANSI/TIA/EIA-568A	9
2.5 Componentes de un sistema de cableado estructurado	11
2.6 Argumentos para justificar la inversión en un sistema de cableado estructurado	14
2.6.1 Costo del tiempo improductivo	14

2.6.2	Cada año se muda el 40% de empleados que trabajan en un edificio	15
2.6.3	Sistema de cableado - problemas conexos	15
2.6.4	Costo/beneficio de hacer el cableado sólo una vez con un sistema de cableado estructurado	16
2.6.5	Solamente el 5% de inversión total en la red	16
2.6.6	Duración de funcionamiento	17

CAPITULO III

ESTUDIO DE LOS MEDIOS DE TRANSMISION RECONOCIDOS POR EL ESTANDAR ANSI/EIA/TIA-568A		18
3.1	Medios de transmisión de cobre	19
3.1.1	Cable UTP	19
3.1.2	Cable STP	32
3.1.3	El cable UTP frente al cable STP	33
3.2	Medios de transmisión de fibra óptica	37
3.2.1	Criterios de selección de cables de fibra óptica	40
3.3	Elección del medio de transmisión	44

CAPITULO IV

DISEÑO DEL SISTEMA DE CABLEADO DE VOZ Y DATOS BASADO EN EL ESTANDAR ANSI/EIA/TIA-568A		46
4.1	Estudio y constatación de las condiciones del complejo	46
4.2	Inspección de las instalaciones de infraestructura	49
4.3	Premisas del diseño	50
4.4	Estructura jerárquica de un sistema de cableado	51
4.5	Diseño del subsistema de cableado horizontal	53

4.5.1	Topología	55
4.5.2	Distancia de tendido	55
4.5.3	Tipos de cable reconocidos	56
4.5.4	Outlets de las áreas de trabajo	57
4.5.5	Rutas y espacios horizontales	59
4.5.6	Criterios de instalación	63
4.5.7	Observaciones	68
4.6	Diseño del subsistema de cableado backbone	69
4.6.1	Topología	70
4.6.2	Cables reconocidos	71
4.6.3	Distancias de tendido	72
4.6.4	Tendido de los cables de fibras ópticas	73
4.6.5	Aplicación de las consideraciones de diseño del cableado backbone en el recinto del ministerio de la presidencia	74
4.7	Area de trabajo	85
4.7.1	Diseño del subsistema de área de trabajo para el ministerio de la presidencia	86
4.8	Closet de telecomunicaciones	87
4.8.1	Diseño del closet de telecomunicaciones	89
4.9	Sala de equipos	93
4.9.1	Dimensionamiento del cuarto de equipos	93
4.9.2	Otras consideraciones	94
4.10	Facilidades de entrada	97
4.10.1	Facilidades de entrada entre edificios	97

4.11	Productos sugeridos para la implementación del sistema	97
4.11.1	Requisitos físicos del lugar de la instalación	98
4.11.2	Opciones del equipo para interconexiones	98
4.11.3	Identificación / codificación con cables de color	98
4.11.4	Estilos de terminación	98
4.11.5	Medios	98
4.12	Pruebas y mediciones	98
4.12.1	Pruebas y mediciones en cableados de cobre	99
4.12.2	Pruebas y mediciones en cableados de fibra óptica	104
4.13	Planos del proyecto	105
CAPITULO V		
METRADO Y PRESUPUESTO DE OBRA PROYECTADO		116
5.1	Metrado de materiales proyectados para ejecución de obra	116
5.2	Análisis de costos unitarios	122
5.3	Presupuesto proyectado de materiales y mano de obra	129
CONCLUSIONES		133
ANEXO		
GLOSARIO		135
BIBLIOGRAFIA		154

PROLOGO

Entre los conceptos vastamente mencionados en esta última década del siglo XX se encuentran la globalización, no solamente en el aspecto económico sino también tecnológico y científico; y la estandarización de procesos en la búsqueda de la mejora de la calidad del producto. El quehacer en el ámbito de la ingeniería no está exento de estas innovaciones.

Bajo esta premisa se presenta el reto de diseñar un sistema de cableado estructurado que permita, además de estar en consonancia con los conceptos previamente esbozados, ser el soporte y cimiento que las nuevas plataformas de comunicación actuales exigen.

Debido a la reducida bibliografía existente en nuestro medio, se ha recurrido a la información suministrada por los fabricantes y proveedores, así como también de organizaciones que estipulan y norman la estructura del cableado en edificios comerciales. Todo ello a través de la red de redes, Internet. La información utilizada y las direcciones URL de las páginas web se encuentra en la bibliografía suministrada al final del documento.

Para evitar una errónea traducción de los conceptos, se va a emplear la terminología y nomenclatura en el idioma original, el inglés. Se evitará en lo posible el uso de los vocablos equivalentes al español. En todo caso, en el anexo respectivo se podrá encontrar un glosario de los términos utilizados en este documento.

CAPITULO I MEMORIA DESCRIPTIVA DEL PROYECTO

1.1 Introducción

El presente documento describe los detalles de las características del sistema de cableado estructurado que debe ser implementado en el nuevo local del Ministerio de la Presidencia en Rinconada Baja del distrito de La Molina en Lima.

El diseño del sistema ha sido efectuado basándose en los estándares vigentes en países desarrollados, la norma ANSI/TIA/EIA-568A es el estándar matriz que rige los requisitos tanto de cumplimiento obligatorio como de cumplimiento opcional.

1.2 Antecedentes

La nueva sede del Ministerio de la presidencia se encuentra sobre un terreno de 40375m² de extensión total y 7917m² de área construida.

El edificio principal consta de tres secciones, tal como se puede apreciar en el plano N° CE-001. Este local será ocupado próximamente por el Ministerio conjuntamente con las instituciones conformantes:

MPRES (Ministerio de la Presidencia), FONAVI, INADE, PRASBA, PROCURADURIA, SECTI, ETIS, FOPTUR.

La ubicación de cada una de las dependencias en el edificio es como se indica en los planos CI-001, CI-002, CI-003, CI-004, DC-001 y DC-002, los cuales han sido definidos en los proyectos de arquitectura.

1.3 Objetivo

El objetivo fundamental del sistema a implementar es que permita cubrir todas las necesidades de comunicaciones actuales y futuras de los usuarios ubicados en el local, permitiendo a su vez una total flexibilidad en la interacción de las comunicaciones tanto de voz, datos y otras facilidades; además debe estar preparado para soportar los requerimientos de conectividad de las tecnologías de comunicaciones emergentes. El diseño del sistema, que se concibe para un tiempo de vida útil de 15 años, deberá cumplir con el estándar americano ANSI/TIA/EIA-568A, con un mínimo grado de obsolescencia y mantenimiento.

1.4 Alcances

El presente documento define las especificaciones técnicas de equipamiento requerido para el sistema de cableado estructurado como plataforma de conectividad del edificio principal del ministerio de la presidencia.

Alcanza a la parte del diseño para la red de datos y telefonía, el diseño de la red de control y seguridad interna se elabora en otro proyecto. La instalación del sistema de cableado se encuentra fuera del propósito de este plan; no obstante, dentro del cuarto capítulo, se describen los requerimientos y criterios de instalación (manipulación de los cables, conexionado del hardware, etc.) que deben tomarse en consideración para evitar degradación de la performance del sistema. Del mismo modo, el final del capítulo cuarto da cuenta de los parámetros de medición cuantificables y normalizados que permitan certificar que el cableado inminente instalado cumpla con los estándares exigidos por las normas vigentes al respecto.

El edificio del ministerio de la presidencia cuenta con tres alas, siendo el edificio C el edificio central donde se instalará el centro de administración del sistema. El local se

encuentra en proceso de refacción por lo que se requiere implementar las instalaciones necesarias y suficientes para el sistema de cableado estructurado.

En el diseño de la red se plantea la instalación de medios de transmisión de datos basados en fibras óptica multimodo 62,5/125µm para planta externa e interna para el subsistema de cableado backbone, tanto de campus (interbuilding backbone) como de edificio (intrabuilding backbone). El medio de transmisión propuesto en este subsistema para el servicio telefónico estará constituido por cables de pares trenzados multipares de cobre de categoría 3.

Del mismo modo, se proyecta para el subsistema de cableado horizontal, (distribuido en cada piso) la utilización de medios de transmisión basados en cobre de categoría 5, con un ancho de banda de transmisión no menor de 100MHz.

El número de áreas de trabajo que el sistema servirá se encuentra especificado de manera resumida en la tabla 1.1.

Tabla 1.1: Resumen de Areas de Trabajo a servir en el complejo del Ministerio de la Presidencia

Locación	Total WA a servir
Edificio A	290
Edificio B	241
Edificio C	87
Módulo de Atención al Público	35
Auditorio	6
Caseta de Ingreso 1, 2, 3	6
Total General	665

El capítulo V comprende la elaboración del metrado y presupuesto de obra proyectado, incluye el costo por obras civiles, acondicionamiento de las rutas y espacios para el tendido del cableado y el costo del hardware necesario para la instalación del sistema.

Tabla 1.2 Resumen de Presupuesto Proyectado (en nuevos soles, incluye impuestos)

INSTALACION DE DUCTERIA SUBTERRANEA	72 453,04
INSTALACION DE CANALETAS INTERIORES Y CABLEADO TELEFONICO Y DE DATOS	84 113,26
MATERIALES PARA INSTALACION DE CABLEADO DE TELEFONIA Y DATOS	289 412,09
TOTAL PRESUPUESTO PROYECTADO	445 978,39

CAPITULO II CONCEPTOS DE CABLEADO ESTRUCTURADO Y NORMAS TECNICAS APLICABLES

2.1 Generalidades

El primer paso hacia la adaptabilidad, flexibilidad y longevidad requerida por las redes de hoy en día comienza con un adecuado diseño e instalación de un sistema de cableado estructurado, los cimientos de todo sistema de información.

En el clima actual de los negocios, el tener un sistema confiable de cableado para comunicaciones es tan importante como tener un suministro de energía eléctrica en el que se pueda confiar. Más de diez años atrás, el único cable utilizado en las redes de cableado de edificios, era el cable regular para teléfono, instalado por las compañías de teléfonos locales. Estas redes basadas en este tipo de cable eran capaces de manejar comunicaciones de voz, pero para poder apoyar las comunicaciones de datos, se tenía que instalar un segundo sistema privado de cables. Por lo que las compañías proveedoras de computadoras tenían que realizar el cableado necesario para sus aplicaciones.

El propósito de este capítulo es mostrar las ventajas en la aplicación de los estándares concernientes a los sistemas de cableado estructurado. Cubre una breve perspectiva histórica del cableado estructurado, una revisión de los estándares en vigencia y algunos argumentos que respaldan la inversión en tiempo y dinero al proyectar un sistema de cableado estructurado en edificios comerciales.

2.2 Evolución de los Sistemas de Cableado Estructurado

A inicios de los 80's cuando las computadoras se conectaron inicialmente entre sí para intercambiar información, se utilizaron una serie de distintos cables. Algunas compañías diseñaron sus sistemas para ser ejecutados sobre cables coaxiales. Otras pensaron que los cables del tipo "twinaxial" podrían trabajar mejor. Con estos cables, se tuvieron que considerar ciertos parámetros para permitir que los sistemas operen adecuadamente. Se utilizaron ciertos tipos de conectores, se establecieron límites en cuanto a las distancias máximas de tendido de cableado, además, se proyectaron diversas topologías de interconexión.

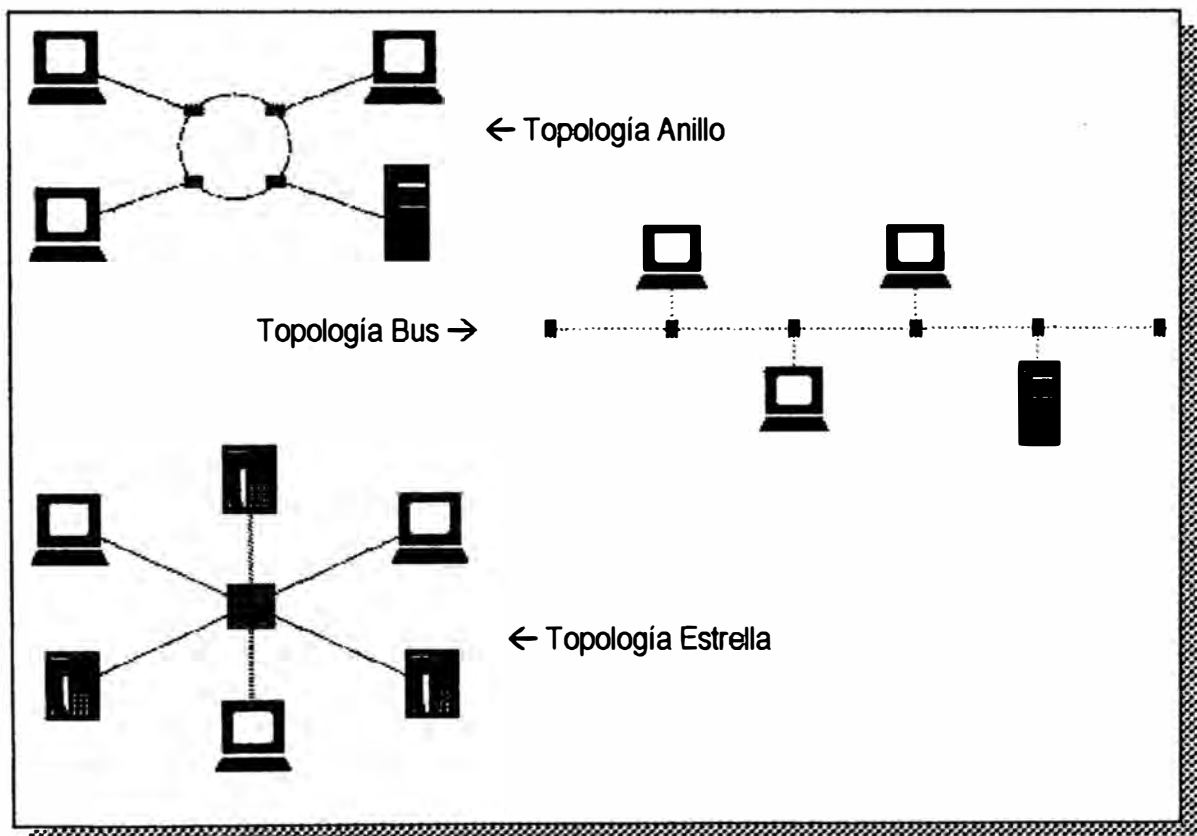


Figura 2.1 Topologías de Red

Definiendo cada aspecto de estos sistemas, los fabricantes prácticamente obligaron a los usuarios a emplear un sistema de cableado propietario. El sistema de cableado de un fabricante no podría funcionar con el sistema del otro proveedor o ejecutarse sobre cualquier otro tipo de medio de conexión. Si el usuario decidiera migrar a otro sistema de interconexión de red, no solamente tendría que adquirir nuevo hardware y software, sino también, que un nuevo sistema de cableado sería necesario.

La solución de fallas y averías en sistemas propietarios era una tarea complicada y de alto consumo de tiempo comparado con los sistemas de hoy en día. Un problema asociado a una estación de trabajo podía provocar una caída total en todo el sistema propietario, sin ningún tipo de pista al administrador de la red sobre dónde pudo el problema haber ocurrido. En el caso de la topología de anillo o "Daisy Chain", la búsqueda de la falla consistía en prender una estación y físicamente verificar el cableado a cada una de las otras máquinas de la red. Algunas veces la causa del problema era una conexión abierta. Una vez que la reparación se terminaba, se volvía a activar el sistema. Este proceso de solucionar las fallas podía durar horas o días dejando a los usuarios sin sus herramientas de trabajo.

Los traslados de un lugar a otro o cambios también eran complicados dentro de un sistema propietario. Cada vez que una nueva computadora necesitaba ser añadida a la red, se tenía que tender su cable respectivo y luego conectado al sistema, posteriormente, toda la red tenía que reinicializarse para añadir al nuevo usuario.

Estos factores contribuyeron a la creciente frustración entre los administradores de red quienes constantemente investigaban maneras más sencillas de mantener sus redes, reducir los tiempos de paradas y abaratar los costos. En efecto, recientes estudios han demostrado que cerca del 70% de las caídas de red pueden ser atribuidas al cableado en un sistema propietario de cableado no estructurado.

2.3 Concepto de Sistemas de Cableado Estructurado

Un sistema de cableado estructurado consiste de una infraestructura flexible de cables que puede aceptar y soportar múltiples sistemas de computación y de teléfono, independientemente de quién fabricó los componentes del mismo. En un sistema de cableado estructurado, cada estación de trabajo se conecta a un punto central utilizando una topología tipo estrella, facilitando la interconexión y la administración del sistema. Esta disposición permite la comunicación con virtualmente **cualquier dispositivo, en cualquier lugar y en cualquier momento**. Un plan de cableado bien diseñado puede incluir distintas soluciones de cableado independiente, utilizando diferentes tipos de medios, e instalados en cada estación de trabajo para acomodar los requerimientos de funcionamiento del sistema.

Un sistema de cableado flexible es posible con **estándares** adoptados por los fabricantes y proveedores de este sistema como también, por los fabricantes de los dispositivos electrónicos activos. Si un usuario final sigue los mismos estándares, entonces cualquier aplicación, cable, conector o dispositivo electrónico construido en conformidad con estos estándares, trabajará en este sistema.

2.4 El Estándar ANSI/TIA/EIA-568A

El estándar central que especifica un sistema genérico de cableado de telecomunicaciones para soportar múltiples productos, bajo un entorno multiproveedor es el estándar ANSI/TIA/EIA-568A: "Estándar para Cableado de Telecomunicaciones en Edificios Comerciales". Esta norma fue desarrollada y aprobada por comités del "Instituto Nacional de Estándares Americanos"(ANSI), "Asociación de Industrias de Telecomunicaciones" (TIA) y la "Asociación de Industrias de Electrónica" (EIA). Estos comités están compuestos por representantes de varios fabricantes, distribuidores y consumidores de la industria de las redes de comunicaciones. Este estándar establece criterios técnicos y de funcionamiento

para las distintas configuraciones de sistema y sus componentes. Además, establece criterios técnicos y de funcionamiento para diversas configuraciones de cableado.

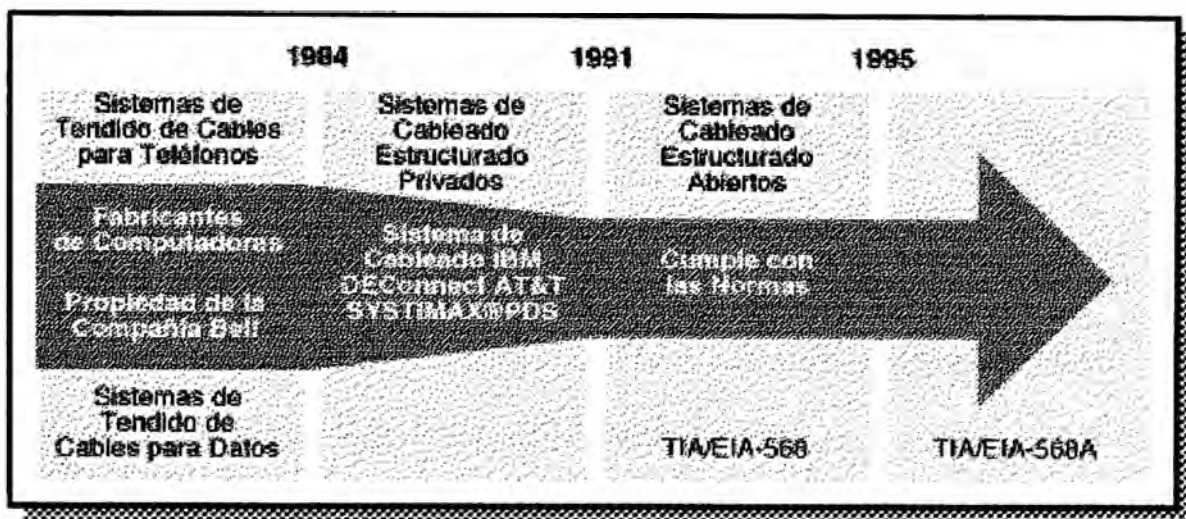


Figura 2.2 Evolución de los Sistemas de Cableado Estructurado

Existe un número de estándares adicionales relativos que deben tomarse en cuenta para obtener los mejores beneficios de un sistema de cableado estructurado. Estos estándares incluyen ANSI/TIA/EIA-569: "Rutas de Acceso y Espacios de Telecomunicaciones en Edificios Comerciales" Este estándar proporciona pautas y patrones para el diseño de los ambientes, áreas y rutas de acceso donde los equipos de telecomunicaciones y los medios de transmisión son instalados. Detalla también algunas consideraciones que deben tomarse en cuenta al momento de diseñar y construir edificios que incluirán un sistema de comunicaciones.

Otro estándar relacionado es ANSI/TIA/EIA-606: "Estándar de Administración para Infraestructura de Telecomunicaciones en Edificios Comerciales" Este proporciona normas para codificación de colores, etiquetado y documentación de un sistema de cableado instalado. Siguiendo este estándar se consigue una mejor administración de una red creando métodos para localizar y seguir la pista de los continuos traslados, cambios y agregados.

Facilita también la solución de fallas detallando las funciones, el tipo y la performance de cada cable tendido.

ANSI/TIA/EIA-607: "Requerimientos de Tierra Eléctrica para Telecomunicaciones en Edificios Comerciales". Prescribe prácticas de instalación de sistemas de puesta a tierra para asegurar niveles de referencia de tierra confiables para todos los equipos de telecomunicaciones posteriormente instalados.

El estándar ANSI/TIA/EIA-568A especifica requerimientos mínimos para cableado de telecomunicaciones dentro de un edificio comercial. Según este estándar, un sistema de cableado estructurado consiste de seis subsistemas funcionales:

- 1) Facilidades de Entrada (Entrance Facilities)
- 2) Recinto de Equipos (Equipment Room)
- 3) Cableado Vertical (Backbone Cabling)
- 4) Closet de Telecomunicaciones (Telecommunications Closet)
- 5) Cableado Horizontal (Horizontal Cabling)
- 6) Area de Trabajo (Work Area)

2.5 Componentes de un Sistema de Cableado Estructurado

La figura 2.3 muestra el esquema pictográfico de los subsistemas que conforman el cableado estructurado.

- 1) Las **Facilidades de Entrada** es el punto del sistema de cableado en el que las facilidades de la planta externa ingresan al edificio y entran en contacto con el cableado central interior. Las facilidades de entrada pueden utilizarse en servicios de redes públicas, servicios de red privada de datos, o ambos. En este subsistema se localizan el punto de demarcación entre el que brinda el servicio y el usuario del mismo, como los

equipos de protección de sobrevoltaje. Los requerimientos físicos del contacto de la red son definidos en el estándar EIA/TIA-569.

- 2) El **Cuarto de Equipos** es un espacio centralizado para los equipos de telecomunicaciones (p. Ej. PBX, equipos de cómputo, switches de video, etc.) que servirán a los usuarios en el edificio. Las salas de equipo alojan componentes de mayor complejidad que los closets de telecomunicaciones. Cualquiera o todas las funciones de un closet de telecomunicaciones pueden estar disponibles en el cuarto de equipos.
- 3) El **Cableado Backbone**, conocido también como cableado vertical o ascendente, proporciona interconexión entre los closets de telecomunicaciones, cuartos de equipos y facilidades de entrada. Está formado por los cables de backbone, main cross-connect (distribuidor de campus), intermediate cross-connect (distribuidores de edificio), terminaciones mecánicas, y los patch cords o jumpers usados para la interconexión. El cableado backbone puede conectar closets dentro de un edificio o entre edificios.
- 4) El **Closet de Telecomunicaciones** es el subsistema donde termina el cableado de distribución horizontal. Todos los tipos reconocidos de cableado horizontal son terminados en elementos de conexión compatibles. De manera similar, los cables reconocidos de backbone pueden también ser terminados en el closet. La interconexión se realiza mediante jumpers o patch cords para proporcionar conectividad flexible para una serie de servicios a los usuarios a través de las salidas (outlets) de telecomunicaciones.
- 5) El **Cableado Horizontal** consiste del medio de interconexión físico utilizado para conectar cada outlet al closet de telecomunicaciones. Se pueden utilizar varios tipos de cables para la distribución horizontal. Cada tipo tiene sus propias limitaciones de

performance, tamaños, costos y facilidad de uso. (Un detalle más profundo se desarrollará en la sección 4.5).

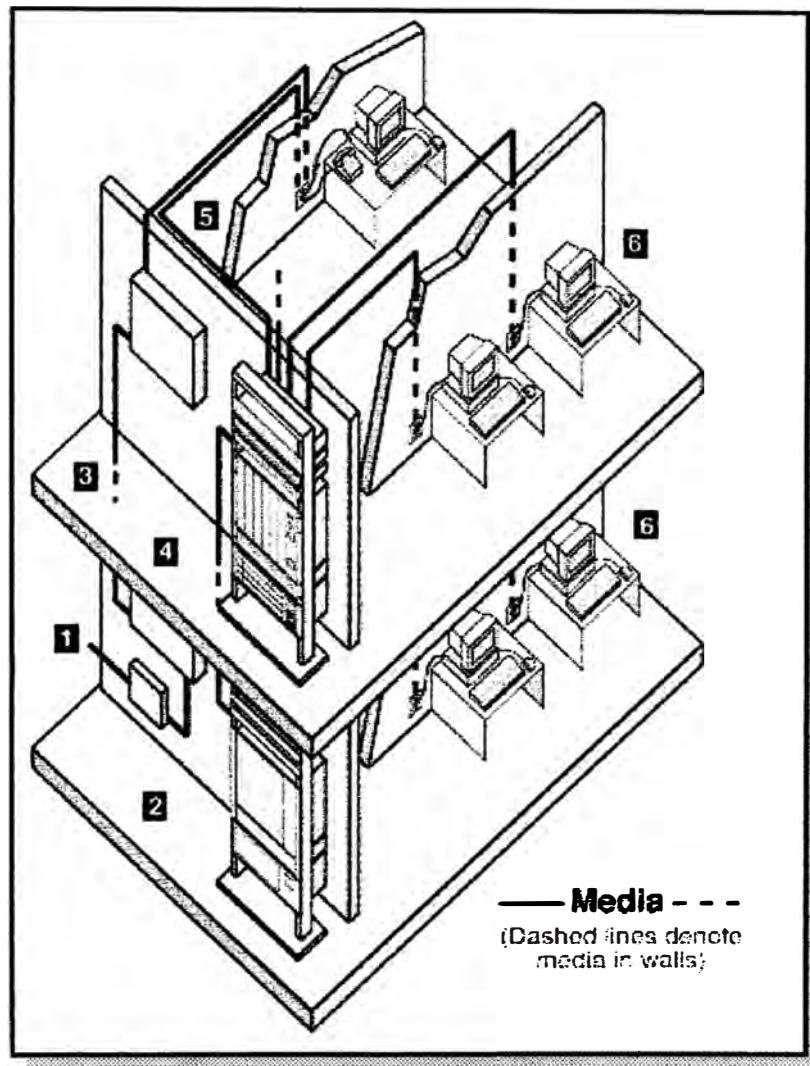


Figura 2.3 Los 6 subsistemas de un Sistema de Cableado Estructurado

- 6) El subsistema de **Area de Trabajo** se extiende desde el outlet y conector asociado, hasta la estación de trabajo. Todos los adaptadores, filtros o balunes utilizados para adaptar los diversos equipos electrónicos al sistema de cableado estructurado deben instalarse de manera externa al outlet de telecomunicaciones, estos componentes no están comprendidos dentro del alcance de la norma EIA/TIA-568A.

2.6 Argumentos para justificar la inversión en un Sistema De Cableado Estructurado

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

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

2.6.1 Costo del Tiempo Improductivo

Un sistema típico se avería ("crashes") 23,6 veces al año y se mantiene averiado durante un promedio de 4.9 horas. Estimando el costo del tiempo improductivo entre \$1.000 y \$50.000 USD por hora, se demuestra claramente que al controlar el tiempo improductivo se puede ahorrar una cantidad significativa de dinero.

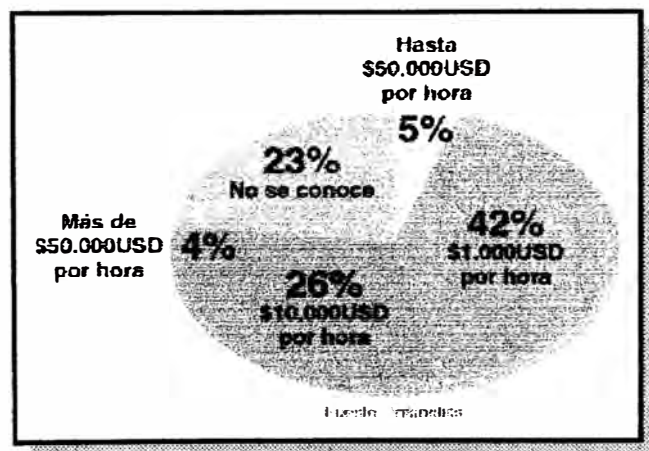


Figura 2.4 Costo del Tiempo Improductivo

2.6.2 Cada Año se muda el Cuarenta Por Ciento de Empleados que Trabajan en un Edificio

Los traslados, agregados y cambios en un sistema de cableado no estructurado pueden causar trastornos serios en el flujo de trabajo. Un sistema de cableado estructurado ofrece la simplicidad de la interconexión temporal para realizar estas tareas rápidamente, en vez de necesitar la instalación de cables adicionales.



Figura 2.5 Cada año se muda el 40% de empleados que trabajan en un edificio

2.6.3 Sistema de Cableado - Problemas Conexos

50% de los problemas con la red y tiempo de inactividad son atribuidos a los problemas con el mantenimiento en la capa física de los niveles de referencia OSI. Esto hace que la selección del sistema de cableado estructurado sea crítica; un sistema de cableado efectivo se traduce en ahorros, tanto de tiempo como de dinero.



Figura 2.6 Problemas conexos

2.6.4 Costo/Beneficio de Hacer el Cableado Sólo Una Vez con un Sistema de Cableado Estructurado

Un sistema de cableado no estructurado hará que los costos se escalen continuamente, porque necesitará actualizaciones regularmente.

Un sistema de cableado estructurado requerirá menos actualizaciones y por ende, mantendrá los costos controlados. El costo inicial de un sistema de cableado estructurado puede resultar un poco más alto, pero éste hará ahorrar dinero durante la vida del sistema.

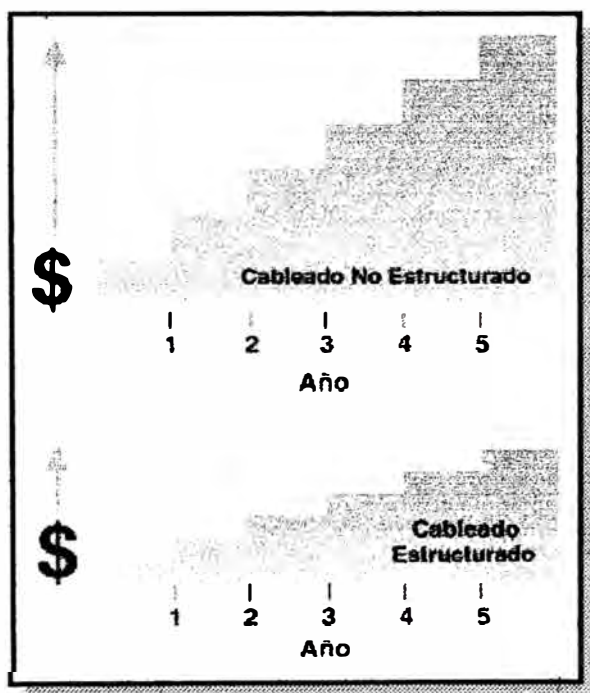


Figura 2.7 Razón de Costo/Beneficio

2.6.5 Solamente el Cinco Por Ciento de Inversión Total en la Red

El sistema de cableado estructurado representa uno de los componentes de menor costo de una red, constituyendo solamente un 5% del costo total. Considerando que el 70% de todos los problemas de un sistema pueden ser solucionados por el 5% de la inversión en

el mismo, tiene mucho sentido el invertir en el mejor sistema de cableado estructurado disponible.

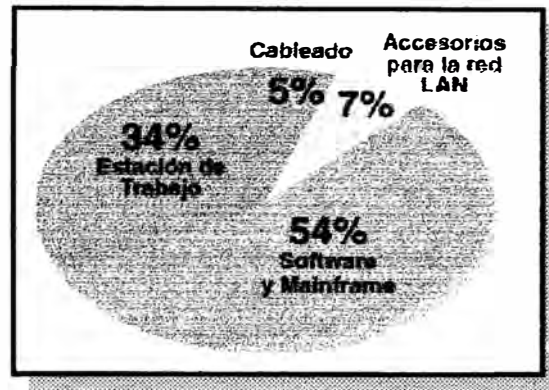


Figura 2.8 Inversión total 5%

2.6.6 Duración de funcionamiento

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

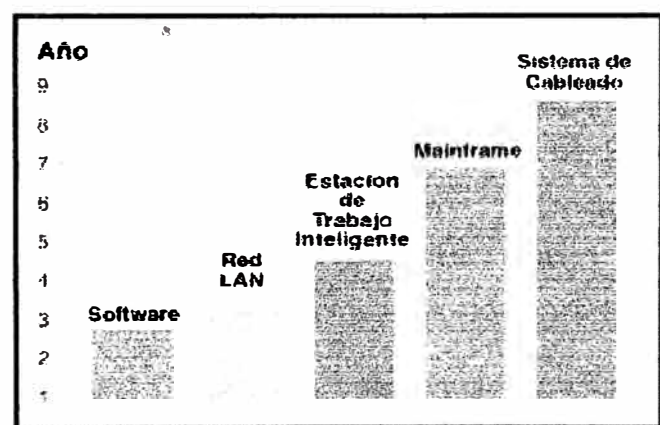


Figura 2.9 Duración de Funcionamiento

CAPITULO III

ESTUDIO DE LOS MEDIOS DE TRANSMISION RECONOCIDOS POR EL ESTANDAR ANSI/EIA/TIA-568A

Uno de los factores previos al desarrollo de sistemas de cableado estructurado radica en conocer los insumos disponibles y poder elegir los más adecuados que permitan establecer la mejor solución basándose en los criterios de costo – beneficio. La elección de los medios de transmisión a utilizar constituye el punto de partida en el diseño de los sistemas de cableado estructurado. La norma 568A reconoce tres tipos de medios diferentes:

- Cable UTP: Cable de cobre de 4 pares, 24 AWG, 100 ohms



Figura 3.1 Código de colores del Cable UTP

- Cable STP: Cable de cobre de 2 pares, 22 AWG, 150 ohms



Figura 3.2 Código de colores del Cable STP

- Fibra Optica: Fibra de tipo monomodo y multimodo

Los cables de tipo coaxial fueron reconocidos por la norma original 568 principalmente debido a que su base instalada fue utilizada por las aplicaciones Ethernet (10base-2,

10base-5). En el documento 568A el cable coaxial es mencionado pero no reconocido. En otras palabras, si un sistema ya ha sido instalado utilizando cable coaxial, este puede ser mantenido, añadido o modificado. Sin embargo, no debiera utilizarse para nuevas instalaciones. Cada uno de estos medios de transmisión tienen sus propias características de funcionamiento y desempeño que se describen como aspectos técnicos en los siguientes acápite.

3.1 Medios de Transmisión de Cobre

Los cables de cobre de pares trenzados han sido seleccionados por una amplia cantidad de negocios y compañías debido a sus altas velocidades de transmisión, facilidad de uso y costo. Básicamente, un cable de pares trenzados consiste de un número de pares específicos. Los conductores en cada par están trenzados entre sí y luego los pares a sí mismos se trenzan para formar un cable continuo. Tres tipos de cables de pares trenzados se encuentran disponibles:

- Sin blindar – UTP: (Unshielded Twisted Pair)
- Blindado – STP: (Shielded Twisted Pair)
- Cubierto – FTP: (Foiled Twisted Pair)

EL cable tipo FTP también es conocido como cable ScTP (Screened Twisted Pair).

3.1.1 Cable UTP

El cable UTP es robusto y se instala fácilmente. La tecnología de desplazamiento de aislante (IDC), puede emplearse para terminar los pares de UTP. Esto minimiza significativamente los costos y el tiempo de instalación, con respecto a los cables coaxiales o los STP.

Los cables UTP presentan además una eficiencia espacial óptima, es decir, se dispone de una alta capacidad de cable en un empaque muy pequeño.

La transmisión en un modo balanceado y el trenzado en los pares ayudan a **reducir** los efectos de interferencias externas e internas. Un conductor de un par lleva una señal en una dirección, y el otro conductor del mismo par lleva una señal en la dirección opuesta. Eventualmente el ruido eléctrico puede ser inducido en ambos conductores, pero si la transmisión en ellos es adecuadamente balanceada, la corriente inducida se cancelará una con la otra.

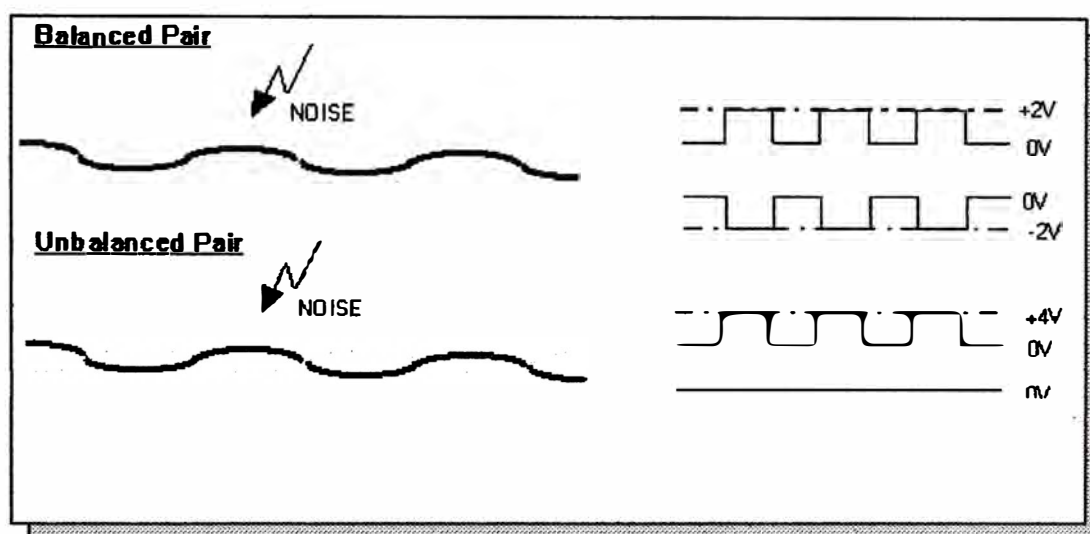


Figura 3.3 Efectos del ruido en pares balanceados y desbalanceados

El cable UTP tiene una excelente capacidad de transporte de información. Esto significa que puede transmitirse a lo largo de grandes distancias empleando tasas de datos elevadas. Otra ventaja importante del UTP es que es independiente de la aplicación. Las únicas diferencias entre las distintas aplicaciones están en el adaptador o "balun" en el Área de Trabajo y en las conexiones en el Armario de Telecomunicaciones (TC) a través del subsistema de Administración.

Debido a que las tasas de velocidad de transmisión se han incrementado 100 veces en los últimos cinco años, desde 10Mbps y 16Mbps (10Base-T y Token Ring respectivamente) hasta el emergente Gigabit por segundo, el cableado de alto rendimiento que soporte estas

velocidades se ha convertido en una necesidad. Además debieron establecerse algunos medios para clasificar cables horizontales UTP y del equipo de conexión, por su capacidad de rendimiento. Estas capacidades de rendimiento han derivado en una clasificación de los cables UTP de acuerdo a su performance en una serie de subtipos que en la norma 568A se denominan **Categorías**.

Categoría 3

- Todos los componentes son probados para un funcionamiento eléctrico de hasta 16 MHz
- Reúne los requerimientos básicos de cableado para telecomunicaciones
- Acomoda todas las aplicaciones para datos como Ethernet (10Mbps)
- Utilizada para aplicaciones que requieren bajas velocidades de transmisión (telefonía)

Categoría 4

- Todos los componentes son probados para un funcionamiento eléctrico de hasta 20 MHz
- Buena separación diafónica
- Acomoda todas las aplicaciones para datos como Token Ring/Ethernet (16Mbps)

Categoría 5

- Todos los componentes son probados para un funcionamiento eléctrico de hasta 100 MHz
- Sistema UTP de mejor rendimiento disponible en la actualidad
- Acomoda todas las aplicaciones como ATM y Fast Ethernet

Actualmente, Categoría 5 es el estándar de transmisión más popular para aplicaciones de alta velocidad de transferencia de datos, debido a su facilidad y bajos costos de

instalación, y bastante ahorro de espacio. Comparado con los STP, los cables UTP son más delgados, más flexibles y más baratos. Los componentes electrónicos utilizados conjuntamente con los cables UTP son también los menos costosos de los tres tipos de cables reconocidos por el estándar (cable UTP, STP, Fibra Optica).

Observación muy importante. Como cualquier cadena, un sistema de cableado estructurado será tan fuerte como su eslabón más débil. Por lo tanto, para obtener una performance CAT 5, el enlace debe estar compuesto de componentes que cumplan con los requerimientos de CAT 5. Por ejemplo, el utilizar cableado de distribución de categoría 5, así como el hardware de conexión y outlets, junto con patch cords de categoría 3, resultará finalmente en un cableado con una performance de categoría 3.

La adquisición de cables y componentes de categoría 5, sin embargo, no garantiza una performance CAT 5 en un sistema instalado. La instalación de sistemas de cableado estructurado de categoría 5 tiene un enorme efecto en el nivel de desempeño final. En efecto, una incorrecta instalación de un sistema con componentes CAT 5 puede derivar a que la performance final se reduzca a una simple conexión telefónica. En ese sentido, el documento TSB-67 de la EIA/TIA especifica los criterios técnicos que deben utilizarse para evaluar un sistema instalado de cableado estructurado y así poder certificar el cumplimiento de la norma 568A.

3.1.1.1 Performance Eléctrica en Cables UTP

Los sistemas de cableado basados en cobre utilizan señales eléctricas para transmitir información. La atenuación y el NEXT son los dos parámetros más cruciales para distinguir las características de performance. Sus efectos combinados pueden a la vez permitir una transmisión de datos exitosa como colapsar un sistema completo.

La atenuación y el NEXT son expresados en decibeles (dB). Los decibeles que expresan la atenuación y el NEXT representan mediciones relativas de cambios en el voltaje. Un incremento de 10dB significa un incremento de 10 veces en el parámetro medido.

3.1.1.1.1 Atenuación

La atenuación se refiere a la pérdida de potencia que una señal eléctrica experimenta cuando viaja a través de un cable. A mayor atenuación (pérdida) de un cable, menor o más débil será la señal recibida. La atenuación se debe a dos factores:

- Las pérdidas en el cobre, que son ineludibles e iguales para todo par trenzado de calibre 24 AWG y 100 ohms
- Las pérdidas en el dieléctrico (disipación), debidas a los materiales de aislamiento y recubrimiento de los conductores y el cable.

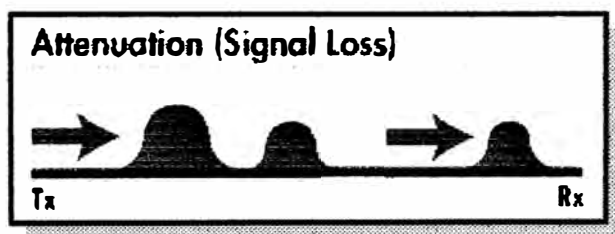


Figura 3.4 Efectos de la atenuación en medios de transmisión

El estándar 568A, para un sistema con performance CAT 5, limita la atenuación de un enlace a un máximo de 24dB para una señal de 100MHz. Como referencia se puede mencionar que una atenuación de 20dB equivale a solamente una centésima parte de la señal original recibida. El parámetro de la atenuación es afectado principalmente por la distancia de tendido del cable, por la frecuencia de la señal transmitida (la atenuación varía en forma proporcional a la frecuencia de la señal), y por la temperatura del ambiente.

La atenuación en cualquier par, medidos a una temperatura de 20°C no deben exceder de los valores mostrados en la tabla 3.1.

Tabla 3.1: Atenuación normalizada de enlace horizontal CAT 5 (incluye cable UTP y elementos de conexión)

Frecuencia (MHz)	Cable (dB)	Hardware de Conexión	Patch Cords	Total (dB)
1,0	2,0	0,1	0,3	2,4
4,0	4,1	0,1	0,3	4,5
8,0	5,8	0,1	0,4	6,3
10,0	6,5	0,1	0,4	7,0
16,0	8,2	0,2	0,8	9,2
20,0	9,3	0,2	0,8	10,3
25,0	10,4	0,2	0,8	11,4
31,25	11,7	0,2	0,9	12,8
62,5	17,0	0,3	1,2	18,5
100,0	22,0	0,4	1,6	24,0

Atenuación: por 100 metros (328 ft) @ 20°C

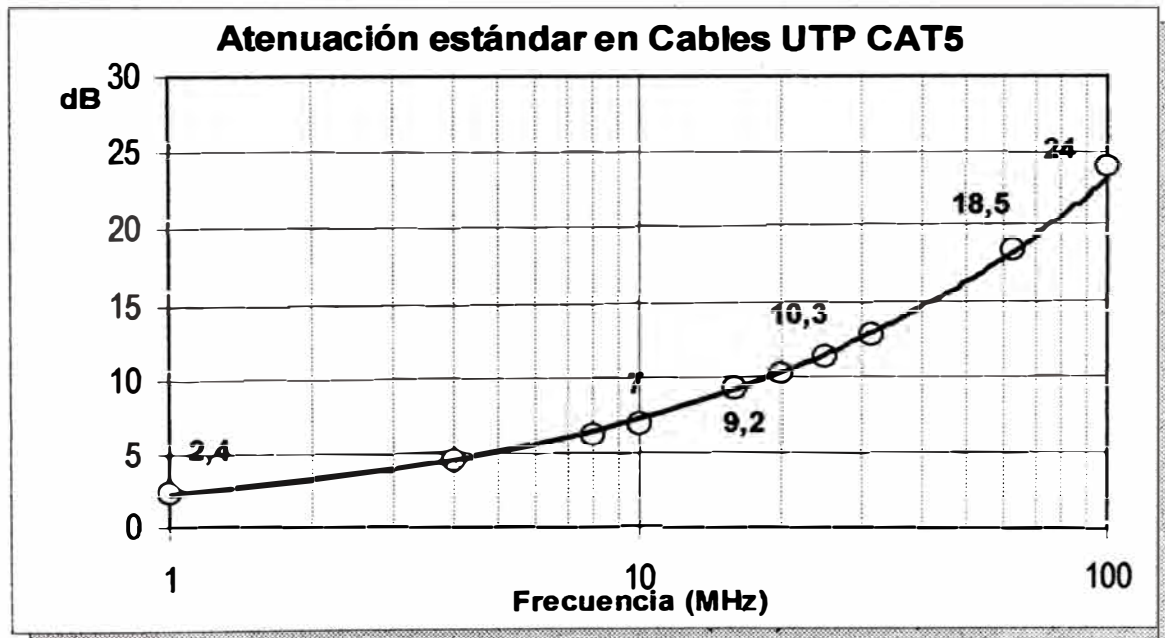


Figura 3.5 Curva de Atenuación Máxima establecida por la norma 568A

3.1.1.1.2 Diafonía de extremo cercano (NEXT)

La mayoría de las aplicaciones para redes de área local (LAN) consisten en sistemas de dos pares, en donde un par se utiliza para transmitir datos a otro dispositivo, y el otro par se utiliza para recibir datos desde el otro dispositivo. Esto lleva a otro parámetro crítico en los cables, la diafonía del extremo cercano (NEXT: Near-End Crosstalk).

La diafonía del extremo cercano se refiere al acoplamiento no deseado de señales desde el par de transmisión al par de recepción. El aislamiento respecto al NEXT se expresa en dB y es una medida de cuan bien aislados entre sí están los pares en un cable.

Mientras mayor sea (mayor valor en dB) el aislamiento de NEXT de un cable, menor será el acople no deseado hacia otros pares, y por lo tanto mejor será el cable. El entorno y la forma de la instalación del cableado pueden causar incrementos en el ruido y reducción del factor de NEXT, algunos de estos factores incluyen destrenzado de pares, remoción de la cubierta del cable, radio de curvatura de doblado, reactores de fluorescentes y motores.

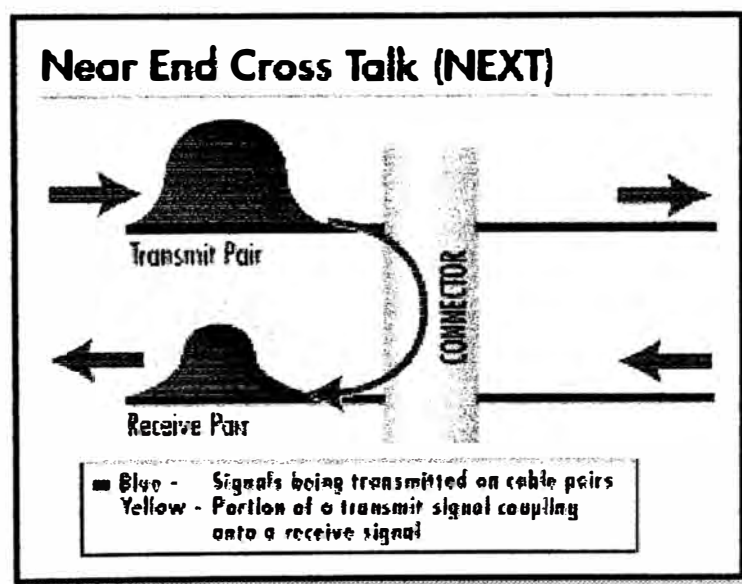


Figura 3.6 Efecto de la Diafonía de extremo cercano

Tabla 3.2: Near-End Crosstalk (NEXT) normalizado para enlace horizontal UTP

Frecuencia (MHz)	Cable UTP CAT 5 NEXT (dB)
1,0	60,0
4,0	50,6
8,0	45,6
10,0	44,0
16,0	40,6
20,0	39,0
25,0	37,4
31,25	35,7
62,5	30,6
100,0	27,1

NEXT: por 100 metros (328 ft) @ 20°C

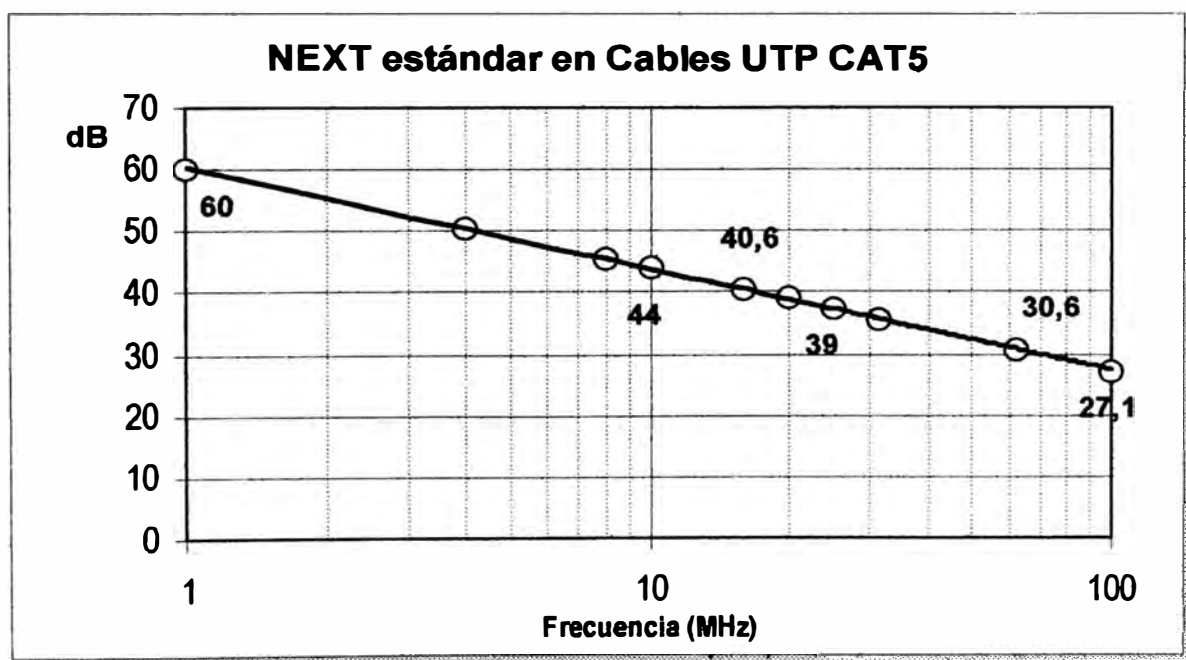


Figura 3.7 Curva de NEXT Mínimo establecida por la norma 568A

3.1.1.1.3 Razón de Atenuación a Diafonía (ACR)

La atenuación y el NEXT por sí solos no indican nada en cuanto a la performance de un cable, únicamente la interacción que entre ellos ocurre. Esta interacción llamada Razón de Atenuación a Diafonía (Attenuation-to-Crosstalk Ratio), es una medida de la diferencia en performance entre un cable y otro. A mayor ACR, mejores serán las características de rendimiento del cable. El parámetro ACR, al ser una consecuencia de los primeros revisados, no está incluido en la norma 568A, solamente es considerado como figura de mérito de un enlace.

De acuerdo al estándar 568A, los límites para la atenuación y la diafonía a 100MHz para Categoría 5 son 24dB y 27,1dB respectivamente. Un margen de 3,1dB indica que la señal atenuada recibida es poco más de dos veces tan fuerte como el ruido encontrado en la línea. La relación entre la atenuación y el NEXT está gráficamente representada en la figura 3.8. A medida que la frecuencia aumenta, tanto como la atenuación como el NEXT se incrementan. En cualquier instante en que el margen entre las dos regiones sombreadas caiga por debajo de 3dB, la transmisión de datos se interrumpe.

En términos matemáticos el ACR viene expresado por:

$$\text{ACR} = \text{NEXT} - \text{Atenuación}$$

Con los componentes de alta calidad y las técnicas adecuadas de instalación se podrá alcanzar los mejores márgenes de ACR posibles.

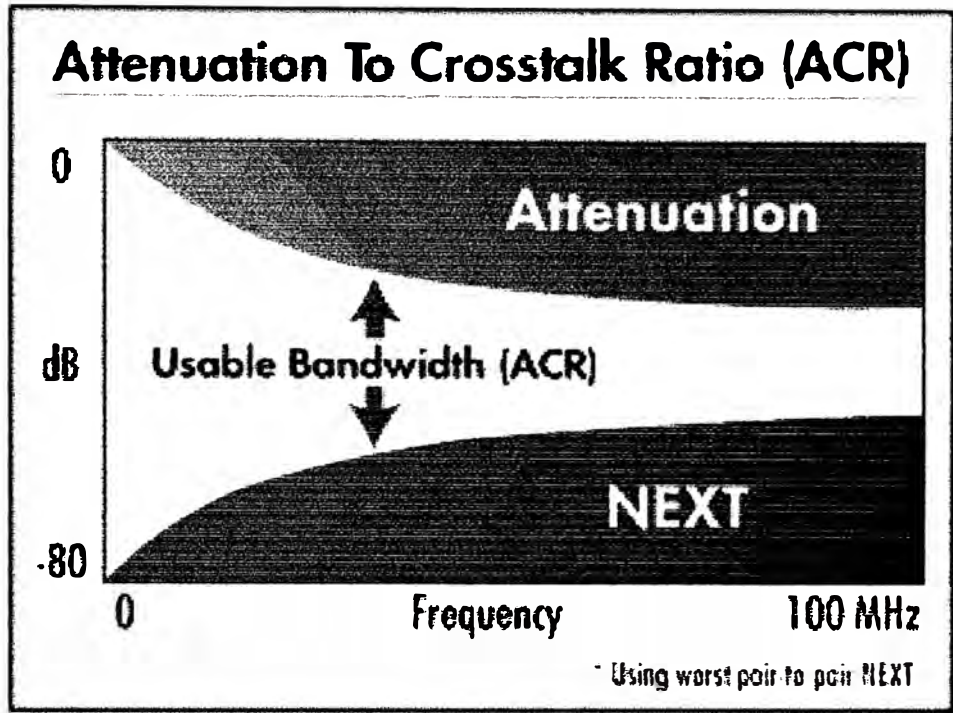


Figura 3.8 Relación entre la atenuación y la diafonía

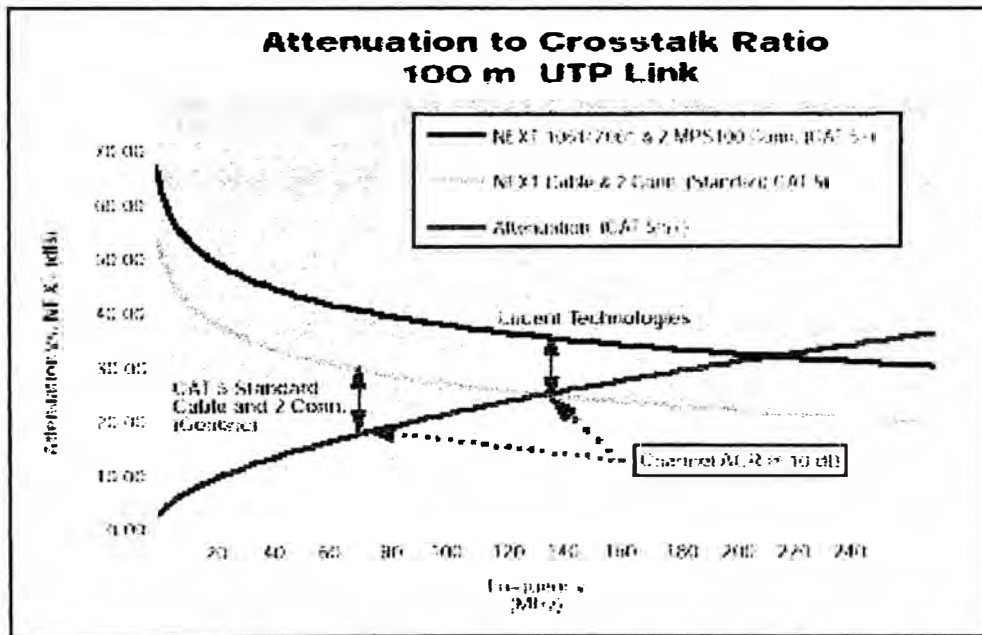


Figura 3.9 Curvas de ACR dadas por fabricantes

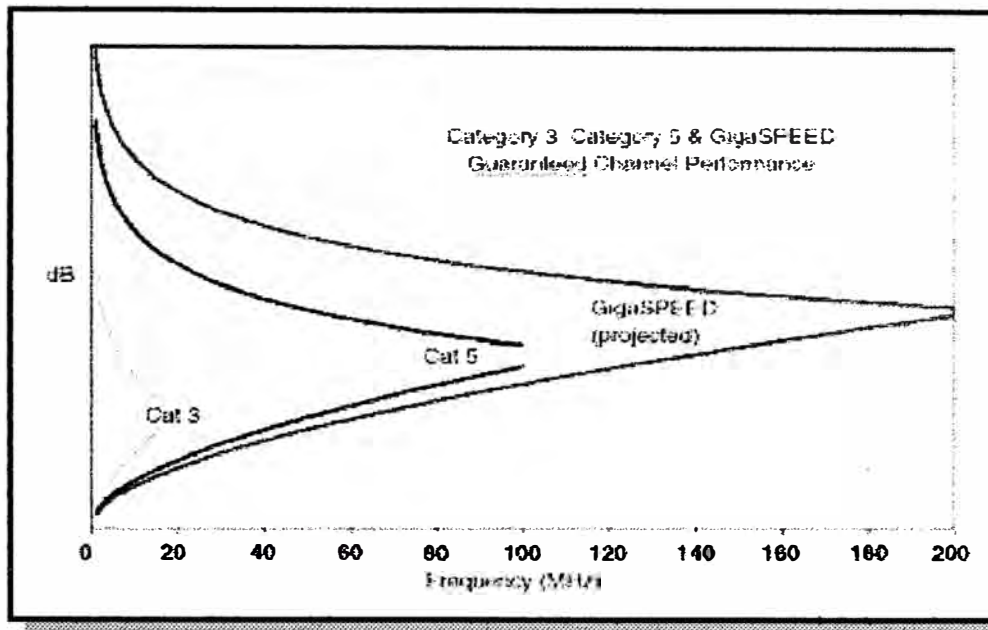


Figura 3.10 ACR para enlaces de Categoría 3, 5 y Gigabit

3.1.1.1.4 Impedancia Característica

La Impedancia es una característica crucial en cableados de alta performance. Es un parámetro dependiente de la resistencia, capacitancia e inductancia del cable. En el rango de frecuencias de 1 a 100MHz, la norma de estandarización propone que los productos de categoría 5 deben tener una impedancia de 100 ± 15 ohms.

3.1.1.1.5 Power Sum

A medida que las velocidades de transmisión siguen en aumento en las redes de datos basadas en cables de cobre UTP, y la utilización de todos los pares en un enlace, la característica del NEXT se toma en un parámetro altamente crítico especialmente en redes tales como 100Base-T4 y el inminente Gigabit Ethernet, concebido para trabajar en cables UTP CAT 5.

La evaluación del Power Sum, originalmente desarrollado para medir la performance de los cables de 25 pares, puede ser aplicado a los cables de 4 pares UTP para mostrar en

forma más exacta la verdadera performance para aplicaciones que requieran el uso de los 4 pares. El efecto total de diafonía en cualquier par determinado es la sumatoria de la diafonía de cada uno de los otros pares restantes del cable.

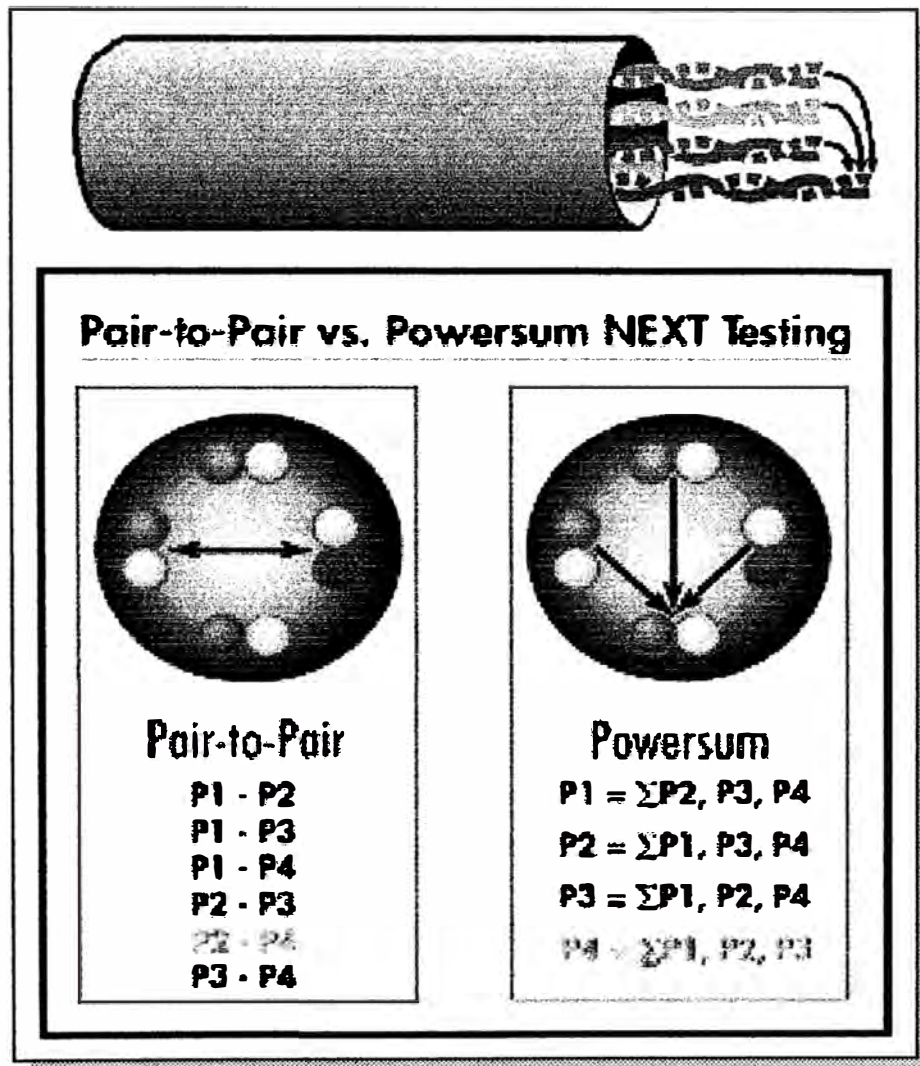


Figura 3.11 Power Sum: Efecto de todos los pares en uno

La figura 3.12 muestra resultados típicos de las pruebas de Power Sum en un enlace compuesto de elementos CAT 5.

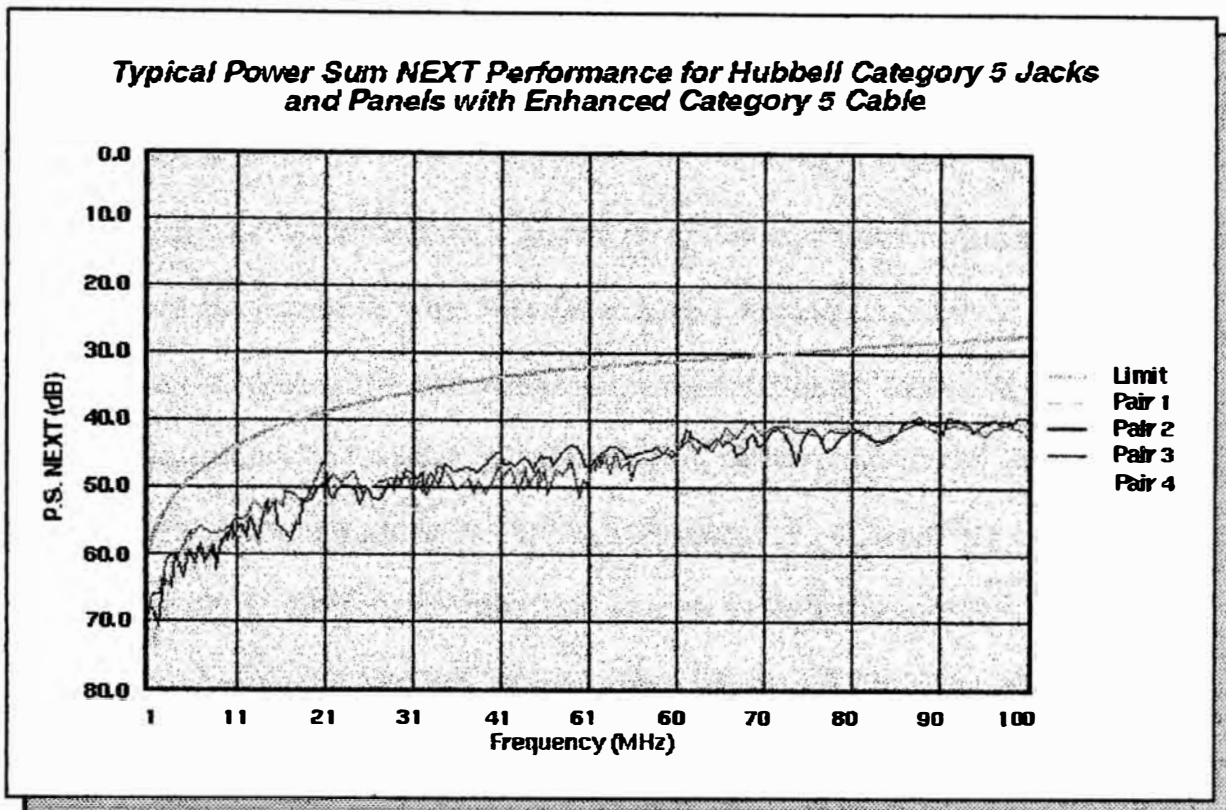


Figura 3.12 Power Sum NEXT ofrecido por un fabricante

3.1.1.1.6 Delay Skew

En cables multipares, tal como los cables UTP, las señales eléctricas viajan sobre los distintos pares de conductores tomando cada una de ellas diferentes tiempos para llegar al otro extremo del cable. Esta diferencia de tiempo entre el par más rápido y el más lento dentro del cable es definida como el máximo Delay Skew (el peor caso). Un excesivo Delay Skew es problemático debido a que resulta en problemas de tiempo en señales que supuestamente debieran llegar simultáneamente en una red de datos.

Delay Skew es una característica requerida en cables UTP CAT 5 por las redes de computadoras de altas velocidades de transmisión (Redes del tipo 100Base-T4, 100Base-VG,

Gigabit Ethernet). Recientemente se ha establecido que el Delay Skew para cables UTP de Categoría 5 no debe superar el límite de 45ns por 100m.

3.1.2 Cable STP

Los cables de cobre trenzados apantallados STP fueron desarrollados originalmente por IBM para uso en sus sistemas IBM Token Ring y fueron caracterizados hasta 20MHz. Actualmente, los cables STP son referidos comúnmente como cables IBM tipo 1A para cableado backbone y horizontal e IBM tipo 6A para cables provisionales (IBM Type 1). El estándar 568A ahora reconoce cable STP-A, que se extiende a sistemas que trabajan con un ancho de banda de 300MHz. En efecto, un sistema de cableado estructurado basado en cables STP-A pueden sostener tanto a redes Token Ring de 16Mbps como señales de video de banda amplia a 550MHz al mismo tiempo.

Tabla 3.3: Atenuación en modo balanceado del Cable STP-A / NEXT (peor par)

Frecuencia (MHz)	Atenuación (dB)	NEXT (dB)
4	2,2	58,0
8	3,1	54,9
10	3,6	53,5
16	4,4	50,4
20	4,9	49,0
25	6,2	47,5
31,25	6,9	46,1
62,50	9,8	41,5
100	12,3	38,5
300	21,4	31,3

Atenuación: por 100 metros (328 ft) @ 20°C

- **Impedancia Característica:** 150 ohms \pm 10 % (3MHz - 300 MHz)

La alta performance de los sistemas basados en cableado STP radica en su blindaje. En un cable STP, cada par trenzado está cubierto por una lámina de metal, además una malla metálica es colocada justo debajo de la chaqueta del cable. Estos componentes reducen grandemente las emisiones RFI y EMI en el cable y protegen a este de esta interferencia externa siempre que el blindaje esté propiamente conectado a tierra.

A pesar de todas estas cualidades encontradas en los cables STP estos son utilizados en sólo ciertas aplicaciones, debido principalmente a ciertas desventajas que presentan en comparación con los cables UTP como veremos a continuación.

3.1.3 El Cable UTP frente al Cable STP

El cable de par trenzado ha existido por un mucho tiempo. De hecho, las primeras señales telefónicas se enviaron a través de un cable de par trenzado y casi todos los edificios actuales utilizan cable de par trenzado para portar telefonía y otras señales. Sin embargo, las señales se han tomado más complejas a través de los años, evolucionando de 1200bps a más de 100Mbps. Hoy en día existen muchas más fuentes de interferencia que pueden trastornar esas señales de las que había al inicio del siglo. El cable coaxial y el cable de fibra óptica se desarrollaron para manejar aplicaciones con un mayor ancho de banda y para soportar las tecnologías emergentes. Pero el cable de par trenzado también ha evolucionado, por lo que ahora puede transportar señales de alta velocidad de datos.

Algunos cables de par trenzado contienen un blindaje metálico para reducir la interferencia electromagnética (EMI) potencial. La EMI está causada por señales provenientes de otras fuentes como son motores eléctricos, líneas de energía, radios de alta potencia y señales de radar en la vecindad que pueden causar trastornos o interferencias, comúnmente llamado ruido. El cable de par trenzado blindado (STP) encierra en un blindaje conductor los alambres portadores de la señal. En primera instancia, puede parecer que

debido a que el cable STP está encerrado físicamente en un blindaje, se bloquea automáticamente toda la interferencia externa; sin embargo, esto no es cierto.

Al igual que un alambre, el blindaje actúa como una antena, convirtiendo el ruido recibido en un flujo de corriente en el blindaje cuando éste ha sido aterrizado adecuadamente. Esta corriente, a su vez, induce en los pares trenzados un flujo de corriente de la misma magnitud pero opuesto. Mientras las dos corrientes sean simétricas, éstas se cancelan una con la otra y entregan al receptor un ruido neto igual a cero. Sin embargo, cualquier discontinuidad en el blindaje u otra asimetría entre la corriente en el blindaje y la corriente en los pares trenzados se interpreta como ruido. Un cable STP sólo es efectivo para prevenir la radiación o bloquear la interferencia siempre y cuando todo el enlace punto a punto esté blindado y aterrizado adecuadamente. Para trabajar apropiadamente, cada componente del sistema de cableado blindado debe estar blindado de la misma manera.

El cable STP también tiene sus desventajas; por ejemplo, su atenuación se puede incrementar a frecuencias altas, y su balance (o pérdida por conversión longitudinal) puede decrecer si no se compensan los efectos del blindaje, lo que trae como consecuencia diafonía y ruido en la señal. La efectividad del blindaje depende del material con que es construido, su grosor, el tipo de campo de ruido EMI, su frecuencia, la distancia de la fuente de ruido al blindaje, cualquier discontinuidad del blindaje y la estructura de aterrizado utilizada. Tampoco se puede garantizar que el blindaje en sí mismo no contenga imperfecciones.

Algunos cables STP utilizan un blindaje de trenza grueso. Estos cables son más pesados, más gruesos y más difíciles de instalar que sus equivalentes UTP. Algunos cables STP sólo utilizan un blindaje de hoja metálica externa relativamente delgada. Estos cables, llamados par trenzado con pantalla (ScTP) o cables de par trenzado de hoja metálica (FTP), son más delgados y menos caros que el cable STP trenzado. Sin embargo no son más fáciles

de instalar ya que debe observarse rigurosamente el radio de curvatura mínimo y la fuerza de tensión de tracción máxima al ser instalados; en caso contrario, el blindaje puede romperse.

Por otro lado, el cable de par trenzado sin blindaje (UTP) no depende del blindaje físico para bloquear la interferencia, sino de técnicas de balanceo y filtrado a través de filtros de medios y/o balunes. Se induce la misma cantidad de ruido en dos conductores y luego se cancela en el receptor. Con un cable UTP diseñado y fabricado apropiadamente, esta técnica es más sencilla de mantener que la continuidad de blindaje y aterrizado de un cable STP.

Debido a que el cable UTP es ligero, delgado y flexible, así como versátil, confiable y barato, se han alambrado y se continuarán alambrando millones de nodos con cable UTP, incluso para aplicaciones de alta velocidad de datos. Para un mejor desempeño, el cable UTP debe ser utilizado como parte de un sistema de cableado estructurado bien diseñado.

3.1.3.1 **Sistemas de cableado UTP contra Sistemas de cableado STP**

Si se combina el cable STP con conectores, hardware de conexión o salidas inapropiadamente blindadas, o si el blindaje de hoja metálico está dañado, la calidad general de la señal será degradada. Esto puede resultar en una degradación de la emisión y del rendimiento de la inmunidad. Por ende, para que un sistema de cableado blindado tenga un completo éxito en la reducción de la interferencia, cada componente del sistema debe estar blindado completamente y sin notarse, así como instalado y con un mantenimiento adecuado.

De la misma forma, un sistema de cableado STP requiere buenas prácticas de conexión a tierra o de aterrizaje. Un sistema aterrizado inapropiadamente puede ser una fuente primaria de emisiones e interferencias. El hecho de que dicha tierra esté en uno o en ambos extremos del tendido del cable depende de la frecuencia de la aplicación. Para señales de alta frecuencia, el sistema de cableado STP debe estar aterrizado, como mínimo, en ambos extremos del tendido del cable y debe ser continuo. Un blindaje aterrizado

únicamente en un extremo carece de efecto contra la interferencia del campo magnético. La longitud del conductor de tierra también puede ser una fuente de problemas. Si es demasiado largo, ya no actúa como tierra. Por lo tanto, un aterrizado óptimo para un sistema de cableado STP no es posible, ya que depende de la aplicación. Los sistemas de cableado UTP no tienen este problema.

Tabla 3.4: Tabla comparativa de performance en cables de cobre UTP y STP

Cable UTP	Cable STP
Capaz de soportar velocidades de datos hasta de 155Mbps y más	Limita el escape de EMI del cable al ambiente
Gran base instalada	Limita el ingreso de ruido exterior a los conductores. Muy útil en instalaciones con presencia de altas distorsiones (fábricas, zonas mineras, etc.)
Facilidad de instalación y conexión. El uso de los conectores IDC ha reducido el tiempo de instalación	Más dificultad de instalar. Es necesario que todos los componentes de un enlace estén conectados a tierra (aterizados)
	Principalmente exigido por normas europeas
Peso ligero, flexible	Más pesado, rígido
Diámetro externo reducido Ocupa menos espacio	Aumenta el tamaño y radio de curvatura mínimo del cable
Bajo costo	Costo más alto que el UTP
	Los canales individuales dentro de un apantallamiento aún sufren diafonía entre uno y otro.
	Es necesario utilizar adaptadores de impedancia cuando los equipos activos tienen impedancia de entrada/salida de 100ohms

Mientras que el sistema de cableado STP depende de factores como la continuidad física del blindaje del cable o de la instalación con componentes de blindaje y de conexión a tierra adecuados, el sistema de cableado UTP inherentemente presenta menos puntos para fallas potenciales y es más sencillo de instalar.

A manera de resumen se elabora la tabla 3.4 donde se efectúa una comparación de las características de cada uno de estos medios de transmisión basados en pares trenzados de cobre y así poder elegir la opción adecuada para cada requerimiento de instalación presentado.

3.2 Medios de Transmisión de Fibra Óptica

Muchos sistemas de cableado estructurado basados en fibra óptica están siendo implementados en la medida que los costos de los dispositivos electrónicos que utilizan fibra como medio de transmisión decrecen.

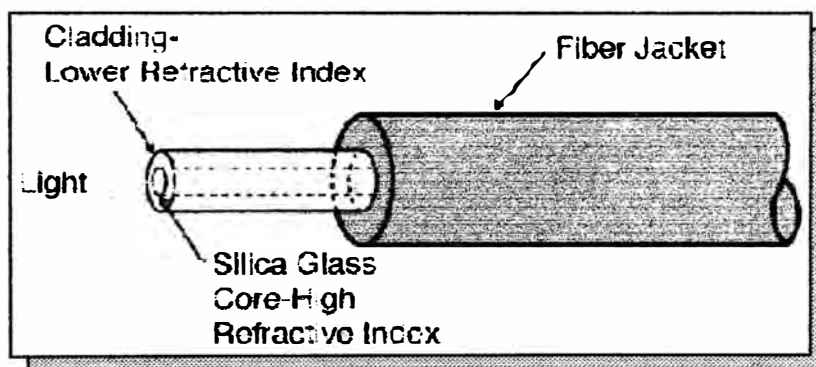


Figura 3.13 Estructura interna de una fibra óptica

Estos sistemas ofrecen muchas ventajas respecto de aquellos basados en cobre únicamente. Ya que las fibras ópticas utilizan pulsos de luz en lugar de señales eléctricas para transmitir información no hay motivos de preocupación en cuanto al EMI (Electromagnetic Interference) o RFI (Radio Frequency Interference). Las distancias de transmisión también son mayores comparadas con la transmisión a través de cables de

cobre, debido a la baja atenuación que los pulsos de luz presentan. Las fibras ópticas ofrecen también un mayor ancho de banda, permitiendo transportar mayor información en cada fibra. En efecto, un simple par de fibras puede manejar la misma cantidad de tráfico de voz que 1400 pares de cobre.

Las fibras ópticas están compuestas de un núcleo y un revestimiento ambos de vidrio, rodeados de una cubierta protectora. El núcleo y el revestimiento son parte del mismo elemento con la diferencia que poseen diferentes propiedades ópticas. Los pulsos de luz se inyectan en el núcleo. Mientras que los pulsos de luz viajan a través del núcleo, el revestimiento actúa como un espejo, reflejando los pulsos hacia el centro del núcleo. Una cubierta protectora plástica, denominada buffer, rodea al núcleo y revestimiento. La figura muestra la estructura interna de un cable de fibra óptica.

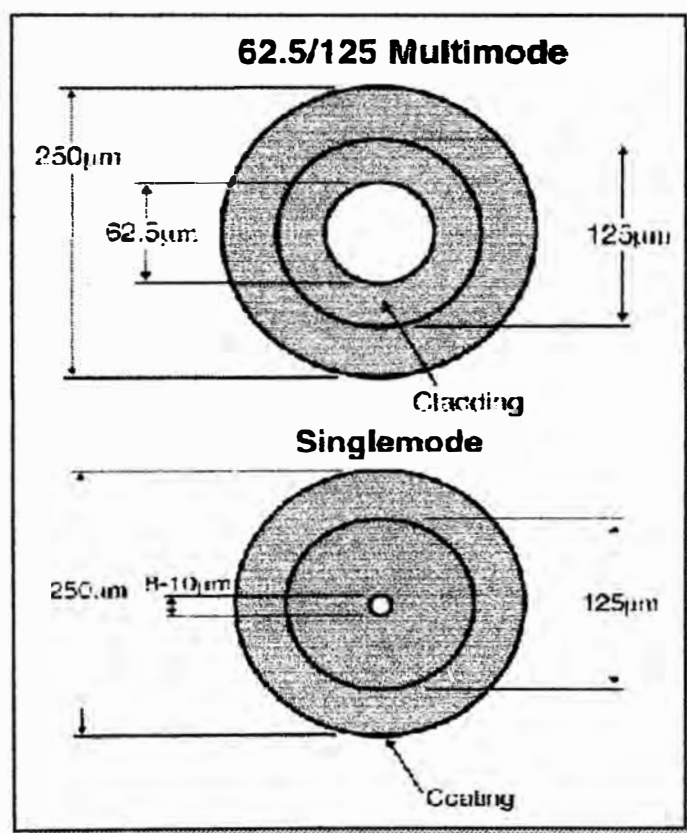


Figura 3.14 Tipos de Fibras Ópticas

Los dos tipos básicos de fibras ópticas son multimodo y monomodo. Las fibras multimodo proporcionan un número de vías para que los pulsos de luz atraviesen un cable. Las fibras monomodo solamente ofrecen una ruta. El número de modos de transmisión es determinado por la longitud de onda de la luz y del tamaño del núcleo. Las fibras multimodo tienen un ancho de 62,5µm; las fibras monomodo tienen 8,3µm de ancho. Como comparación, el cabello humano tiene un espesor de 80µm.

Tabla 3.5: Especificaciones para fibra óptica dadas por la norma TIA/EIA-568A

Tipo de Fibra Óptica	Multimodo	Monomodo
Dimensiones	62,5/125µm	8,3/125µm
Ancho de banda		
- Velocidad baja (850nm)	160 MHz/km	NA
- Velocidad alta (1300nm)	500MHz/km	>1GHz
Atenuación		
- Velocidad baja	3,75dB/km	NA
- Velocidad alta	1,5dB/km	>0,5 dB/km
Longitud de Cable Backbone	2000m	3000m
Longitud de Cable Horizontal	100m	No Recomendado
Aplicaciones	Ethernet, TR, FDDI 155 Mbps ATM Video Banda Base Sistemas de Seguridad	Extensión de Canal FDDI, ATM (1,2Gbps) Canal de Fibra Video Banda Ancha
Tipo de Conector: T568-SC	Beige	Azul

El cable debe ser medido a 25°C ± 5°C

Nota 3.1: Las aplicaciones con una base instalada de conectores de fibra tipo ST, son "respaldadas" por el uso continuo en actualizaciones presentes y futuras de redes de fibra óptica existentes.

Nota 3.2: Una razón clave por la que ahora el estándar especifica el conector de fibra tipo-568SC, es para armonizar con la superficie de contacto IEC actualmente en uso en Europa. .

Las fibras monomodo y multimodo requieren también de diferentes fuentes de luz. Una luz láser es transmitida en una fibra monomodo debido a que el láser se transmite en un haz enfocado de luz de alta potencia. Las longitudes de onda del láser en aplicaciones monomodo son 1310nm y 1550nm. El núcleo de las fibras multimodo es de mayor diámetro en comparación con las el núcleo de las fibras monomodo; es por ello que solamente se utilizan LEDs de baja potencia en el rango de 850nm y 1300nm como fuentes de luz óptica.

El estándar 568A recomienda un tipo de fibra óptica y establece los siguientes parámetros: La fibra óptica deberá ser multimodo, guía de onda de índice gradual con diámetro nominal de núcleo/revestimiento de 62,5/125 μ m. La fibra debe cumplir con la norma ANSI/EIA/TIA-492AAAA.

3.2.1 Criterios de selección de cables de fibra óptica

Para que las redes de telecomunicaciones resulten ser efectivas, deben ser planificadas y diseñadas de acuerdo a las necesidades de los usuarios y los requerimientos de la aplicación. La fibra óptica constituye una parte esencial en la infraestructura de telecomunicaciones. Las aplicaciones de planta interna difieren sustancialmente de las aplicaciones en planta externa debido principalmente a las condiciones del medio. El cableado de fibra óptica actualmente está diseñado para soportar daños por condiciones ambientales y esfuerzos mecánicos. Elegir el adecuado medio de transmisión de fibra óptica es crítico para una estabilidad y confiabilidad duradera de la red.

Existe una variedad de materiales que hacen que el cable de fibra óptica dependa de su instalación en un ambiente específico. La robustez de la fibra y sus cambios a largo plazo,

deben ser consideradas de acuerdo al esfuerzo ejercido sobre la fibra durante su manipulación, tendido e instalación para una serie de condiciones ambientales dadas. Es por ello que el cable de fibra óptica está clasificado en función a la aplicación, al tipo de buffer utilizado, a las condiciones del entorno donde será instalado, etc.

Por la aplicación:

- Interbuilding backbone
- Intrabuilding backbone
- Distribución horizontal (fiber to the desk)
- Patch cords y equipment cables

Por el modo de construcción del buffer:

- A) Loose Buffered o Loose Tube (Estructura holgada) – Utilizado en planta externa y en algunos casos en planta interna.
- B) Tight Buffered (Estructura apretada) – Utilizado en planta interna y vía ductos.

Por los requerimientos de instalación:

- 1) OFNP (Non Conductive Optical Fiber Plenum)
- 2) OFCP (Conductive Optical Fiber Plenum)
- 3) OFNR (Non Conductive Optical Fiber Riser)
- 4) OFCR (Conductive Optical Fiber Riser)
- 5) OFNG / OFN (Non Conductive Optical Fiber General)
- 6) OFCG / OFC (Conductive Optical Fiber General)

3.2.1.1 Cables de Fibra Optica tipo Loose Tube

Las condiciones del ambiente exterior a las edificaciones son extremadamente impredecibles y las fibras ópticas deben estar protegidas frente a estas situaciones. Uno de los factores que alteran las características de las fibras ópticas es la temperatura, es por ello

que los cables **loose tube** representan la única opción para tendido externo debido a sus características:

- Utiliza un componente gel que rellena el interior del cable, eliminando la presencia de aire
- Es más robusto que los cables tight buffered
- Está optimizado y probado para largos tendidos en exteriores
- Presenta una mejor densidad de empaque
- Es más barato que los cables de uso en planta interna por fibra-metro, especialmente en cables con más de 24 fibras.
- Tiene un ancho de fibra de 250 μ m

A su vez, los cables loose buffered pueden ser construidos con una armadura metálica (OFC), llamados también armored cables, o totalmente dieléctricos (OFN). Los cables armados se emplean en aplicaciones donde se requiera un tendido directamente enterrado, protegiéndolo ante la eventual presencia de roedores, y sin necesidad de utilizar ductos de concreto. Los cables totalmente dieléctricos pueden ser tendidos en las cercanías de cables de electricidad, sin riesgo de inducción, estos cables pueden ser corridos también en postes, con la consideración que su chaqueta debe estar diseñada para soportar las inclemencias de la lluvia, nieve, y la exposición a los rayos ultravioleta.

Las cubiertas de las fibras ópticas están compuestas básicamente de sílice y plásticos polímeros. Estos materiales termoplásticos se expanden y contraen por naturaleza propia. El gel antihidroscópico, algunas veces encontrado en forma de cintas, ejecuta dos funciones decisivas. La primera función es proporcionar un medio en que las fibras sean estabilizadas en el gel de modo tal que ninguna fibra sea comprimida contra la cubierta termoplástica cuando esta se expanda. La segunda función es prevenir que el agua ingrese al interior del

cable. Si el agua se destilara dentro del cable, las fibras estarían bajo fluctuaciones extremas de temperatura expandiéndose y contrayéndose, por ende causando daños permanentes.

3.2.1.2 Cables de Fibra Optica tipo Tight Buffered

Los cables **tight buffered** están diseñados para instalaciones en los interiores de edificios como en cableados horizontales, verticales y en aplicaciones "fiber to the desk". Los cables tight buffered constituyen la mejor opción si de instalaciones en planta interna se trata por las características siguientes:

- Reúnen las especificaciones de retardo de fuego, requerido en instalaciones interiores
- Son más flexibles y permiten un menor radio de curvatura
- Requiere menos hardware y menos tiempo para conectorización comparado con los cables loose tube
- Tienen un ancho de fibra de 900µm permitiendo una fácil conectorización
- Se utilizan para tendidos de intrabuilding backbone, cableado horizontal, patch cords y equipment cables
- Son más sensibles a temperaturas adversas y esfuerzos en ambientes exteriores

Los dos tipos de construcción de los cables tight buffered son: Distribución, con una chaqueta que protege a todas las fibras. Breakout, con una chaqueta individual por cada fibra.

El cableado de fibra óptica en planta interna no experimenta cambios impredecibles de temperatura; sin embargo, requiere aun de protección contra la compresión e impacto. El grosor de las paredes de la chaqueta del cable está directamente relacionado con la durabilidad de las fibras. Estos materiales pueden estar compuestos de PVC, con hilos de Kevlar, generando una mejor resistencia al impacto y a la compresión.

En resumen, los cambios extremos de la intemperie, desastres naturales, roedores, accidentes y excesivos niveles de agua son todas las condiciones de entorno comunes que suelen experimentar las instalaciones de planta externa. Solamente un cableado loose buffered puede ofrecer protección contra estos imponderables. Las condiciones ambientales dentro de los edificios pueden ser controladas, permitiendo una mejor flexibilidad al elegir el medio de transmisión de fibra óptica adecuado.

Ningún material plástico es completamente resistente al agua. La combinación de agua y cambios abruptos de temperatura afectan la integridad mecánica del cable. El gel proporcionado en los cables loose tube previene el ingreso de agua al interior del cable, así como la formación de moho o corrosión en los miembros metálicos del cable. Un cable tight buffered no puede aislar de manera permanente una fibra óptica de la influencia de la humedad.

Al implementar una infraestructura basada en cableado de fibra óptica, es muy importante considerar las aplicaciones que se correrán y el entorno donde será instalada. Si existiera cualquier clase de daño o rotura en las fibras ópticas, esto ocasionaría un recableado general de la red. Los costos asociados al no prever estas contingencias son astronómicos.

3.3 Elección del Medio de Transmisión

La elección del medio de transmisión radica principalmente en las distintas características de funcionamiento. La variedad de velocidad de transmisión de los datos que un sistema de cableado puede acomodar, se conoce como el ancho de banda utilizable. La capacidad del ancho de banda está dictada por las características de comportamiento eléctrico que los componentes del sistema de cableado tengan. Esto viene a ser

especialmente importante cuando se están planeando futuras aplicaciones que impondrán mayores demandas sobre el sistema de cableado.

El funcionamiento del sistema de cableado deberá ser considerado no sólo cuando se están apoyando las necesidades actuales sino también cuando se anticipan las necesidades del mañana. Hacer esto permitirá la migración a aplicaciones de redes más rápidas sin necesidad de incurrir en costosas actualizaciones del sistema de cableado.

CAPITULO IV

DISEÑO DEL SISTEMA DE CABLEADO DE VOZ Y DATOS BASADO EN EL ESTANDAR ANSI/EIA/TIA-568A

Es en este capítulo donde se elabora el proyecto en sí. Como primer paso se efectúa un estudio de las condiciones del nuevo local del ministerio de la presidencia, verificación de instalaciones existentes, distancias entre edificios, etc. La segunda fase consta de la subdivisión de todo el sistema de cableado en subsistemas que permitan un mejor diseño de manera separada, en este nivel se recopila toda la información en cuanto a especificaciones de normas y estándares se refiere, por ejemplo, el tipo de cable a utilizar como medio de transmisión, las distancias máximas de tendido, etc. Con estos datos se procede al diseño a la medida del sistema de cableado del local del ministerio de la presidencia, que culmina con las pautas para la instalación de los cables y demás componentes de tal manera que cumpla con los requerimientos de performance exigidos y finalmente luego de una inminente instalación, se expone en lo referente a los parámetros de medición de funcionamiento del sistema.

4.1 Estudio y Constatación de las Condiciones del Complejo

El nuevo local del ministerio de la presidencia se encuentra ubicado en Calle 7 N°229 en el distrito de La Molina, en un terreno que se extiende a 40375m², el área techada total de todo el complejo es de 7917m². Siendo la construcción con una edad superior a la década es evidente que no ha sido prevista ninguna instalación de comunicaciones, lo que implica una mayor complejidad en ubicar las rutas y espacios necesarios para el cableado, tanto en

planta interna como externa. Las obras civiles no están concluidas, debido a que la construcción y acabados no se completaron en su oportunidad. El recinto se encuentra ocupado parcialmente, esto facilita la ejecución de obras sin interferir recíprocamente con los ocupantes del local.

La figura 4.1 muestra de manera esquemática la ubicación de los edificios dentro del terreno. Pueden observarse tres edificios principales de tres plantas, denotados como edificio A, B y C. En estos inmuebles se ubicarán las dependencias conformantes del ministerio de la presidencia:

- MPRES: Ministerio de la Presidencia
- FONAVI: Fondo Nacional de Vivienda
- INADE: Instituto Nacional de Desarrollo
- PRASBA: Programa de Apoyo de Saneamiento Básico
- PROCURADORIA
- SECTI: Secretaría Ejecutiva de Cooperación Técnica Internacional
- ETIS: Equipo Técnico de Inversión Social
- FOPTUR: Fondo de Promoción Turística

Otras edificaciones pueden notarse en el campus, entre ellas el módulo de atención al público, situado a 360m del edificio C, el auditorio, a 200m del edificio antes mencionado, las tres casetas de vigilancia/ingreso de personal y los comedores principal y secundario. Por indicación del contratante no han sido considerados ambos comedores para efectos de diseño del sistema, no obstante la disposición de la ductería de planta externa, considera estas zonas para instalaciones futuras tal como puede apreciarse en el plano CE-001

UBICACION GEOGRAFICA DE EDIFICIOS

MINISTERIO DE LA PRESIDENCIA

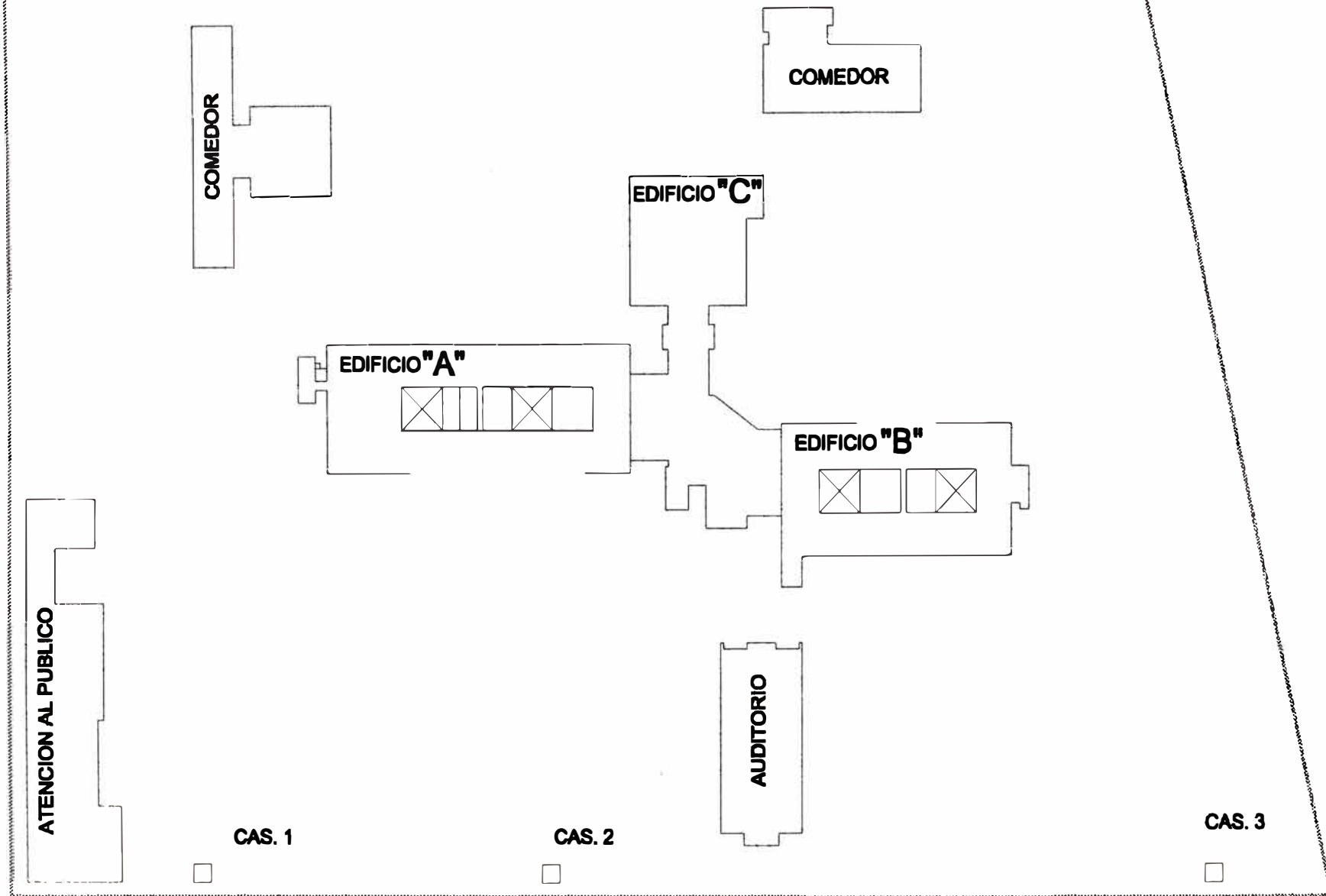


Figura 4.1

4.2 Inspección de las Instalaciones de Infraestructura

En cuanto a las características físicas de la nueva sede del Ministerio de la Presidencia, se puede resumir lo siguiente:

- Las paredes laterales están mayoritariamente constituidas de ventanales altos, que en algunos casos se elevan desde el piso hacia el techo.
- Se puede apreciar que las columnas de los inmuebles están en la parte periférica y en la parte central donde se encuentran las escaleras, los servicios higiénicos y ambientes de tableros de energía.
- No existen vigas que unan alguna columna de la parte periférica con las columnas de la parte central.
- Además, la construcción no está preparada para una instalación de las rutas para el cableado horizontal mediante ductos empotrados, por lo que se precisa proyectar una instalación superficial utilizando canaletas.
- Considerando las características de las edificaciones se planifica adosar a los techos las canaletas de distribución de datos. En algunas zonas será de paso a las paredes laterales pero en otros será para hacer las distribuciones secundarias y llegar a las ubicaciones de los usuarios.
- Debe considerarse además que aparte de las instalaciones de cableado estructurado será necesario instalar otro tipo de sistemas que involucren un cableado que no debe ser tendido en los ductos de datos. Tal es el caso de instalaciones de futuras instalaciones de música ambiental y los sistemas de seguridad que se prevean fuera del requerimiento actual.

4.3 Premisas del Diseño

El diseño del sistema de cableado involucra una serie de variables, entre ellas, las condiciones del lugar y terreno, las distancias entre edificios, el número de pisos de cada inmueble, las facilidades requeridas por los usuarios, el medio de transmisión adecuado, entre otras.

El diseño de todo sistema de cableado tiene como característica fundamental de dotarle a un complejo, de una red de cables y elementos de conexión que permitirán a sus ocupantes conectar en cualquier lugar todo tipo de equipos de comunicaciones disponibles en el mercado.

Siendo el requisito fundamental que debe cumplir un sistema de cableado estructurado de ser independiente de la red a instalar y poder interconectarse a diferentes unidades como terminales analógicos y digitales, PC's, Hosts, etc; es preciso obtener de esta estructura las siguientes características complementarias:

- **Reconfigurable:** Facilidad de poder cambiar la topología lógica de la red activa sin cambiar la topología física en estrella de la red pasiva.
- **Sistemático:** Presentar un nivel de organización y administración de cableado de tipo jerárquico (tres niveles) dependiendo de la magnitud.
- **Estandarizado:** Estar regido por normas de cumplimiento obligatorio y recomendaciones de cumplimiento opcional.
- **Universal:** Capaz de soportar todo tipo de topología lógica. (Estrella, anillo, bus)

Dada la complejidad inherente en este tipo de sistema los fabricantes, proveedores, organismos de normalización, institutos de investigación y todo el conglomerado relacionado establecen una división en seis subsistemas de cableado, tal como se ha explicado en la sección 2.5 de este documento y según lo establecido por la norma 568A.

- 1) Facilidades de Entrada (Entrance Facilities)
- 2) Recinto de Equipos (Equipment Room)
- 3) Cableado Vertical (Backbone Cabling)
- 4) Closet de Telecomunicaciones (Telecommunications Closet)
- 5) Cableado Horizontal (Horizontal Cabling)
- 6) Area de Trabajo (Work Area)

Esta subdivisión facilita el diseño del sistema en conjunto, diseñando cada subsistema en forma separada. Dependiendo de las condiciones del recinto y requerimientos específicos la planificación de los subsistemas tiene un grado de profundización de mayor o menor grado.

4.4 Estructura Jerárquica de un Sistema de Cableado

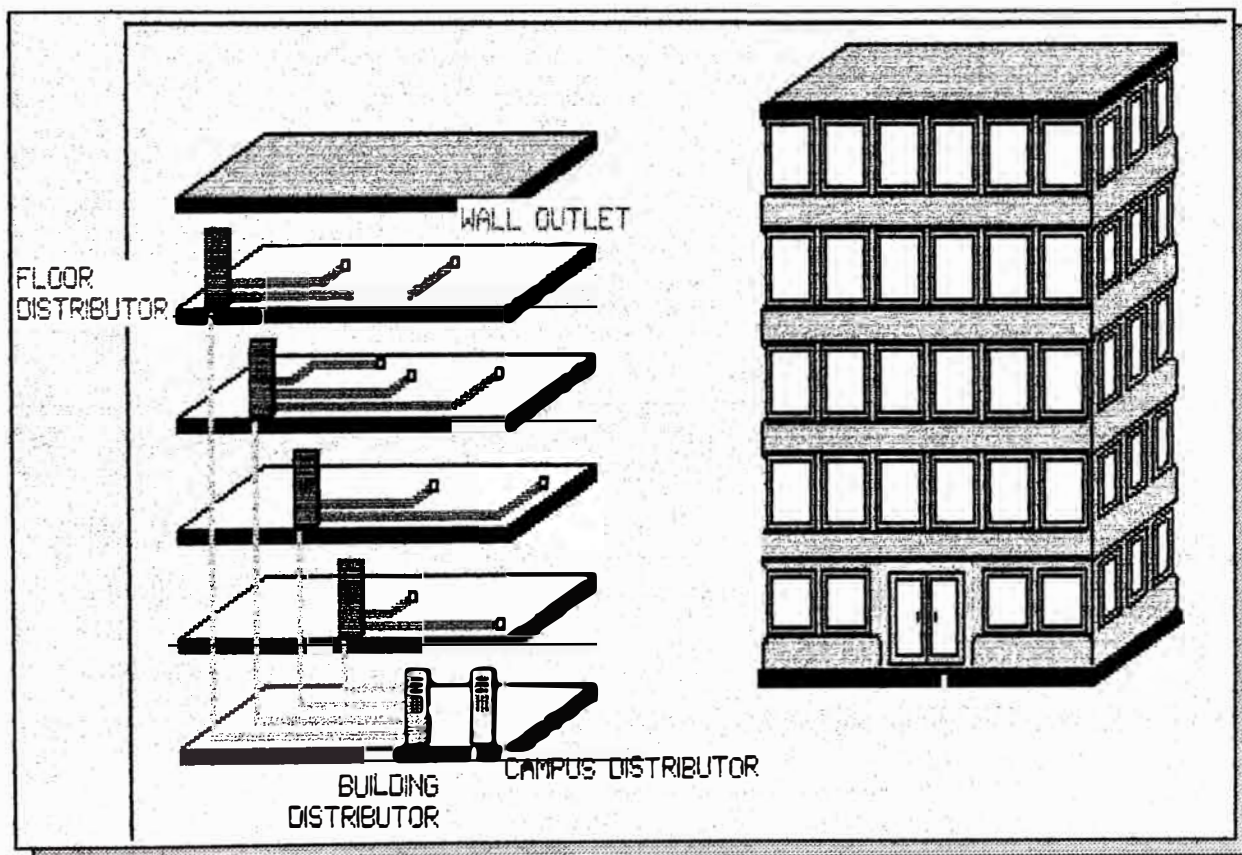


Figura 4.2 Estructura jerárquica de un Sist. de Cableado Estructurado

La figura 4.2 muestra la estructura jerárquica de un sistema de cableado. En ella puede apreciarse los subsistemas más importantes como son: el cableado horizontal que se distribuye en cada piso del edificio y es terminado en un extremo en el outlet y en el otro mediante el closet de telecomunicaciones (también llamado distribuidor de suelo). Cada closet a su vez es interconectado a través del cableado backbone vertical (intrabuilding backbone) a un punto común, el distribuidor de edificio o cuadro de distribución intermedio (IC). El cableado de campus (interbuilding backbone) establece la conexión entre edificios vía el distribuidor de campus o cuadro de distribución principal (MC).

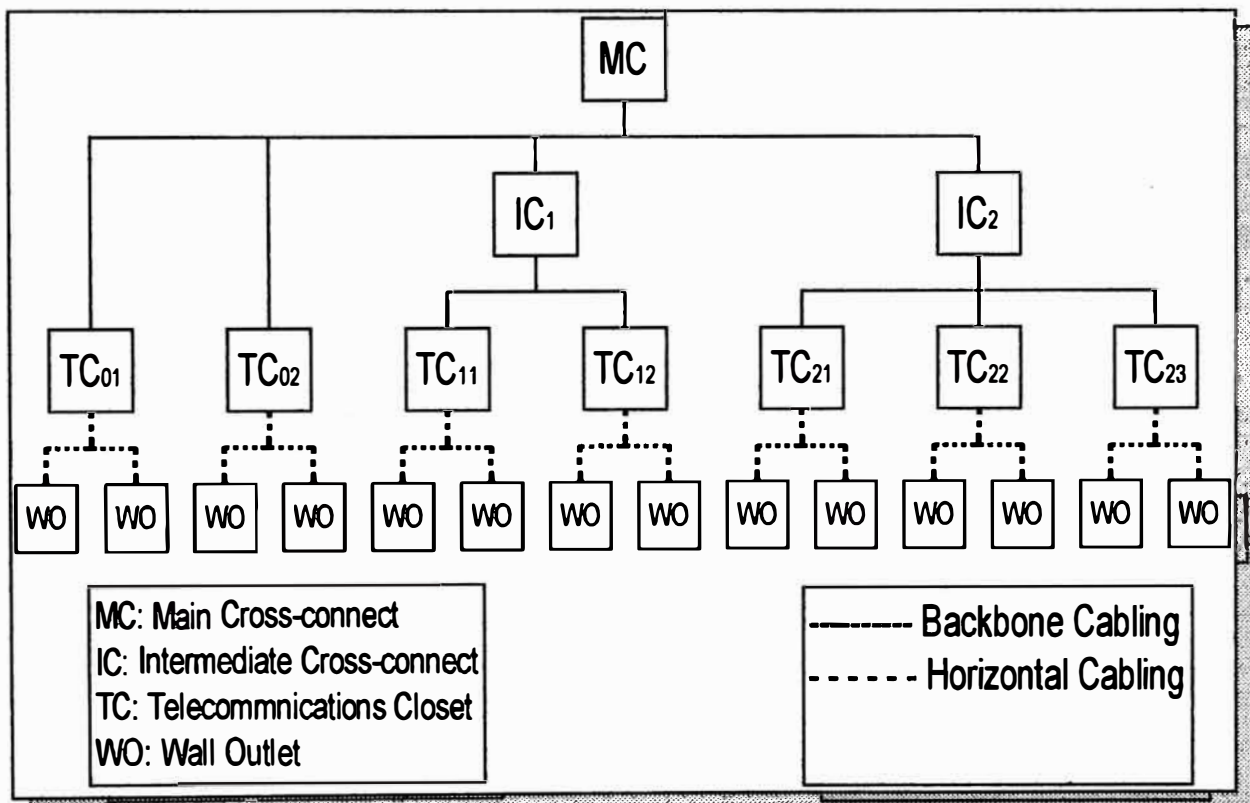


Figura 4.3 Topología Física Estrella jerárquica

La norma 568A especifica que un sistema de cableado estructurado debe usar una topología física estrella. Cada outlet de cada área de trabajo debe estar conectado a un cuadro de interconexión horizontal (HC) del closet de telecomunicaciones (TC). Todos los cables de un piso en un edificio deben estar por lo tanto conectados en un punto central para efectos de administración. Cada closet de telecomunicaciones debe estar conectado a un panel de interconexión intermedio (IC) o al cuadro de distribución principal (MC) a través de una conexión entre pisos de un mismo edificio (cableado backbone intrabuilding). Cada panel de distribución secundario (IC) a su vez, debe conectarse al cross-connect principal (MC) en un entorno de campus (cableado backbone interbuilding).

Utilizando una topología estrella se elimina una serie de inconvenientes y escollos encontrados en sistemas propietarios. La topología física estrella soporta las topologías lógicas comunes, la interconexión de la red de datos puede concebirse utilizando una topología lógica de bus o anillo, aun así el cableado físico en estrella aun se mantiene. Esto permite que en caso de encontrarse algún inconveniente en una de las ramas de esta red, solamente esa rama se aísla evitando que todo el sistema colapse.

4.5 Diseño del Subsistema de Cableado Horizontal

El sistema de cableado horizontal está basado en una topología de estrella que se extiende desde cada uno de los outlets de las estaciones de trabajo individual hacia los closets de telecomunicaciones. Este incluye terminaciones mecánicas de los outlets, los cables horizontales y los cross-connects ubicados en el closet de telecomunicaciones. El cableado horizontal facilitará movimientos, cambios, mantenimiento y asignaciones de servicios tales como comunicaciones de voz y datos. El término horizontal es utilizado porque típicamente los cables de esta sección del sistema de cableado se tienden horizontalmente a través del piso o techo de un edificio.

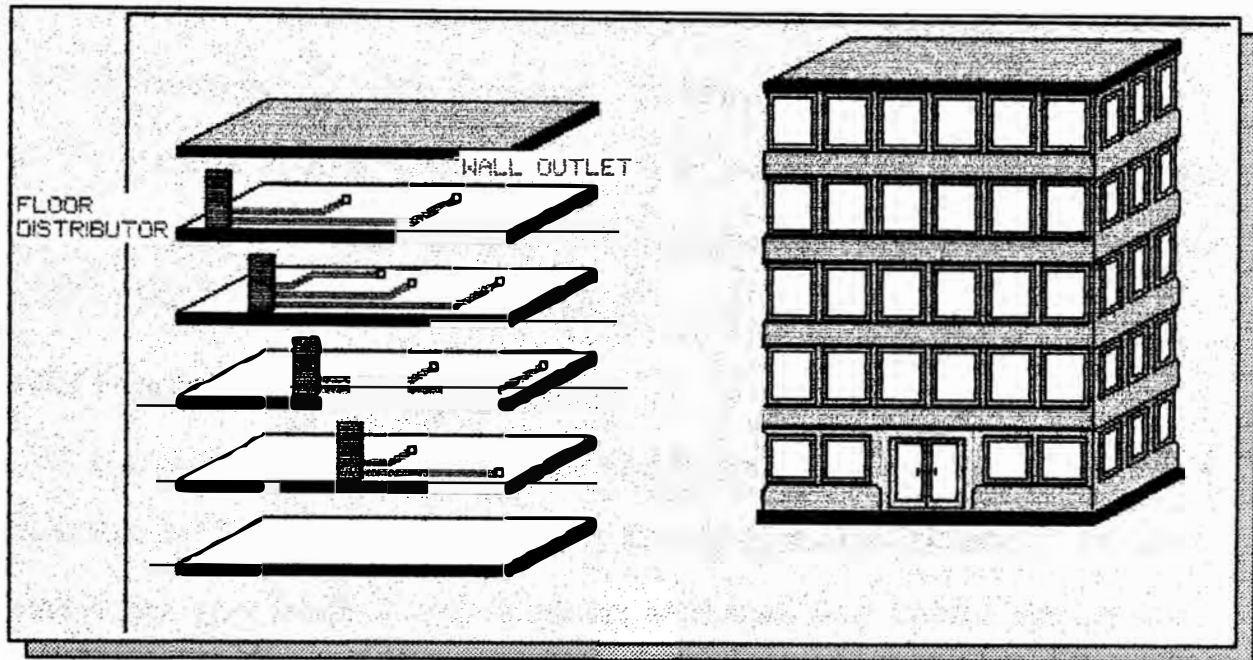


Figura 4.4 Diseño del Cableado Horizontal

El cableado horizontal consiste de dos elementos básicos:

- 1) Cable Horizontal. (También llamado "cableado horizontal") Proporciona el medio para transportar señales de telecomunicaciones entre el área de trabajo y el cuarto de telecomunicaciones.

El cableado horizontal incluye el hardware de conexión:

- Las salidas (cajas/placas/conectores) de telecomunicaciones en el área de trabajo. (Work Area Outlets (WAO)).
- Cables y conectores de transición instalados entre las salidas del área de trabajo y el cuarto de telecomunicaciones.
- Patch panels y patch cords utilizados para configurar las conexiones de cableado horizontal en el cuarto de telecomunicaciones.

2) Rutas y Espacios Horizontales. (También llamado "sistemas de distribución horizontal") Las rutas y espacios horizontales son utilizados para distribuir y soportar el cable horizontal y conectar el hardware entre la salida del área de trabajo y el closet de telecomunicaciones. Estas rutas y espacios son los "contenedores" del cableado horizontal.

4.5.1 Topología

El cableado horizontal se debe implementar en una topología de estrella. Cada salida de del área de trabajo de telecomunicaciones debe estar conectada directamente al cuarto de telecomunicaciones excepto cuando se requiera hacer transición a cable de alfombra (punto de transición). Si este es el caso la norma establece que el cableado horizontal solamente deberá tener un solo punto de transición, pero de preferencia no debería existir tal.

- No se permiten empates (múltiples apariciones del mismo par de cables en diversos puntos de distribución) en cableados de distribución horizontal.
- Algunos equipos requieren componentes (tales como balunes o adaptadores RS-232) en el outlet de telecomunicaciones. Estos componentes deben instalarse externos a la salida del área de telecomunicaciones, de modo que garantice la utilización del sistema de cableado estructurado para otras aplicaciones.

4.5.2 Distancia de Tendido

La distancia horizontal máxima es de **90 metros**, independiente del cable utilizado. Esta es la distancia desde el área de trabajo de telecomunicaciones hasta el cuarto de telecomunicaciones. Al establecer la distancia máxima se hace la previsión de **10 metros adicionales** para la distancia combinada de los equipment cables (3 metros) y de los patch cords (6 metros).

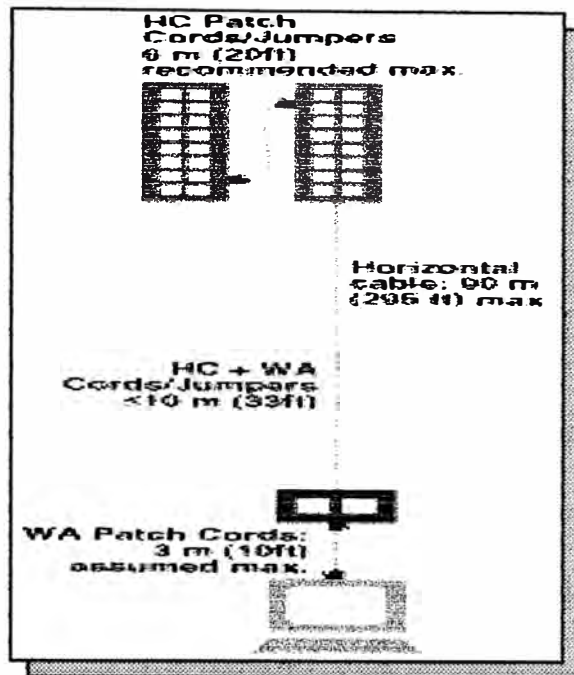


Figura 4.5 Distancias máximas de tendido

4.5.3 Tipos de Cable Reconocidos

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

- Par trenzado, cuatro pares, sin blindaje (UTP) de 100 ohms, 22/24 AWG
- Par trenzado, dos pares, con blindaje (STP) de 150 ohms, 22 AWG
- Fibra óptica, dos fibras, multimodo 62.5/125 μ m

En este proyecto se establece que el tipo de medio de transición a ser utilizado en el cableado horizontal en todos los pisos del complejo del ministerio de la presidencia estará compuesto por cables UTP CAT 5 de cuatro pares y se deberán tender dos cables por cada estación de trabajo. Existen nuevas tendencias en el uso de fibras ópticas para el tendido horizontal. Este concepto conocido como "*fiber to the desk*" o fibra al escritorio se desarrolla para requerimientos de vídeo y datos que demandan del uso de cables que soporten una alta tasa de velocidad de transmisión como las fibras ópticas, en áreas de trabajo específicas. El ministerio de la presidencia había solicitado que no se considere como alternativa para

cableado horizontal el uso de fibras ópticas debido a un límite establecido por la partida presupuestaria asignada a la implementación de este sistema. No obstante, se deja en reserva espacios suficientes en el closet de telecomunicaciones para una posible implementación del cableado horizontal utilizando fibras ópticas.

4.5.4 Outlets de las Areas de Trabajo

Los ductos a las salidas de área de trabajo (Work Area Outlet, WAO) deben prever la capacidad de manejar tres cables. Las salidas de área de trabajo deben contar con un mínimo de dos conectores. La norma establece que uno de los conectores debe ser del tipo RJ-45 bajo el código de colores de cableado T568A. La otra salida puede tener una de las opciones mostradas en la figura 4.7. En lo que al diseño del cableado horizontal concierne, se ha establecido que cada área de trabajo contará con dos conectores RJ-45, uno para servicios de telefonía y otro para datos.

Algunos equipos requieren componentes adicionales (tales como balunes o adaptadores RS-232) en la salida del área de trabajo. Estos componentes no deben instalarse como parte del cableado horizontal, deben instalarse externos a la salida del área de trabajo. Esto garantiza la utilización del sistema de cableado estructurado para otras aplicaciones.

Adaptaciones comunes en el área de trabajo son, pero no se limitan a:

- Un cable especial para adaptar el conector del equipo (computadora, terminal, teléfono) al conector de la salida de telecomunicaciones.
- Un adaptador en "Y" para proporcionar dos servicios en un solo cable multipar (ej. teléfono con dos extensiones)
- Un adaptador pasivo (ej. balun) utilizado para convertir del tipo de cable del equipo al tipo de cable del cableado horizontal.

- Un adaptador activo para conectar dispositivos que utilicen diferentes esquemas de señalización (ej. EIA 232 a EIA 422).
- Un cable con pares transpuestos.

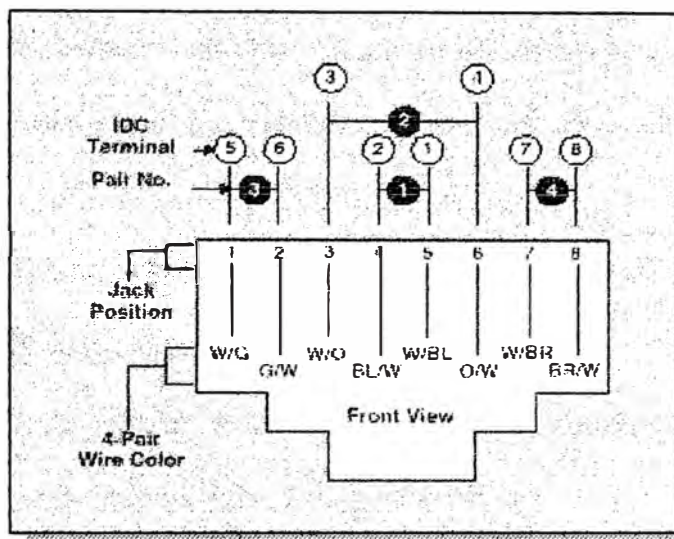


Figura 4.6 Jack modular de 8 pines, secuencia T568A

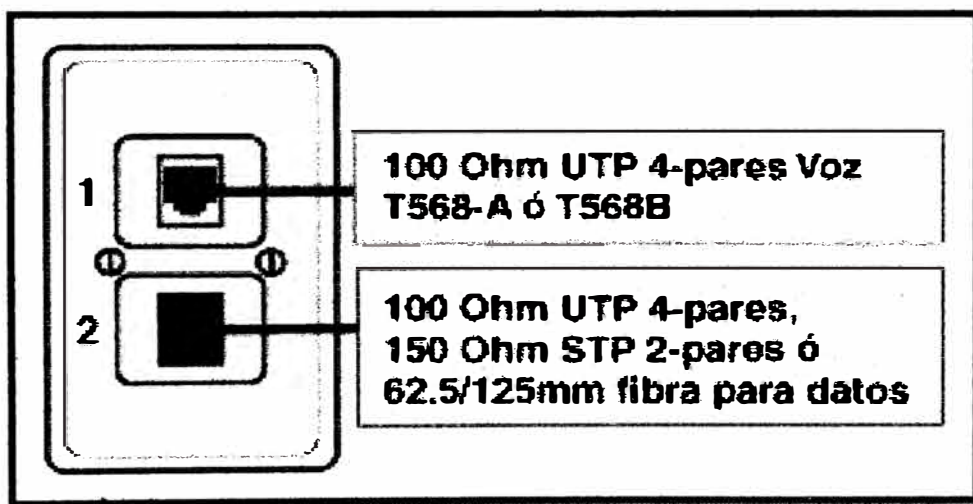


Figura 4.7 Outlet de Telecomunicaciones

4.5.5 Rutas y espacios horizontales

También llamados sistemas de distribución horizontal. Las rutas y espacios horizontales son utilizados para distribuir y soportar el cable horizontal y conectar el hardware entre la salida del área de trabajo y el closet de telecomunicaciones. Estas rutas y espacios son los "contenedores" del cableado horizontal. Deben ser diseñadas para la distribución de cables de energía, telefonía y/o cables de datos teniéndose en cuenta las siguientes características:

- Máxima flexibilidad de trazado (accesorios que permitan realizar cualquier trazado que se requiera).
 - Seguridad (en el ambiente comercial e industrial): referido a la helongación hasta al 80%, flamabilidad 94v-o.
- a) Normas referenciales: IEC 23-32, IEC 23-19 (canaleta tipo zócalo). Las normas establecen:
- Deben ser resistentes al impacto
 - Autoextinguibilidad (retardante a la flama)
 - Diseño interior no debe presentar rugosidades o puntas que pudiesen dañar el aislante de los cables.
 - Protección IP40: Impedir introducción de objetos de más de un milímetro tanto en canaletas como accesorios para evitar posibles daños a los cables y garantizar la seguridad del usuario.
- b) Las canaletas deben permitir:
- Flexibilidad en selección total de los trazados
 - Posibilidad de ampliar o modificar un trazado
 - Facilidad de instalación

c) Tipos de canaletas:

- Por su tecnología: Con accesorios (ángulo interno, externo, junta o unión, base o tapa)

- Por su ubicación:

Zócalo (ranurada o sólida)

Piso (material especial)

Techo (sólida)

d) Cálculo del número de cables en una canaleta

Se debe considerar el diámetro del cable de par trenzado (UTP, STP o FTP). Se utiliza la siguiente fórmula:

$$\text{Número_de_Cables} = \frac{W \times H}{\left(\frac{\pi}{4} \times D^2\right) \cdot (2,23)}$$

Donde:

W: Ancho

H: Alto

D: Diámetro del cable

2,23: Factor de Holgura

Nota : Aproximadamente el diámetro del cable UTP es de 5 mm.

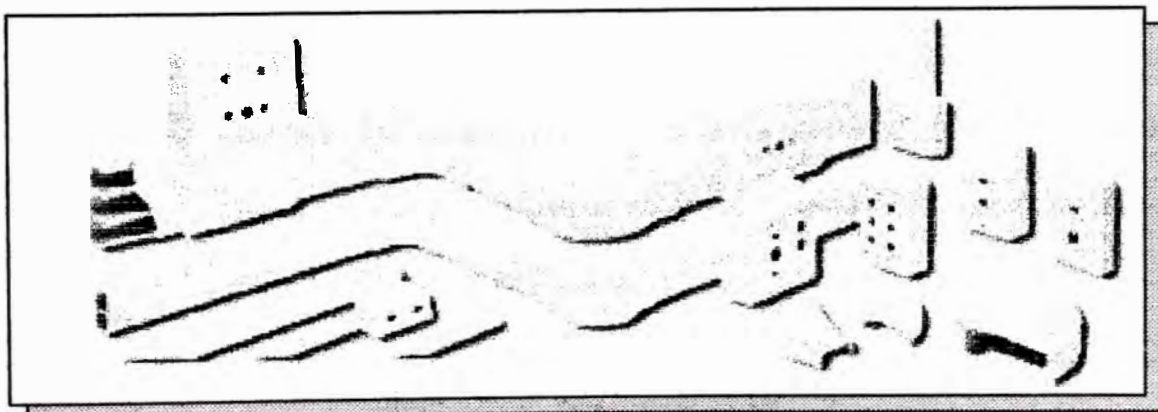


Figura 4.8 Canaletas y Accesorios

4.5.5.1 Diseño de las Rutas de Recorrido del Cableado Horizontal

Las canaletas a emplear son conductos para instalar y enrutar el cableado horizontal y serán instaladas sobre la superficie de paredes, techos, columnas, etc. de acuerdo a los a la situación física de la infraestructura del complejo descrita en la sección 4.2.

Además de las características descritas en la sección 4.5.5, las canaletas deberán cumplir con lo siguiente:

- Una de las caras deberá ser removible a presión, para el montaje de los conductores sin necesidad de remover la canaleta.
- Se propone que la canaleta sea plástica, sin embargo podrá ser de otro material siempre y cuando proporcione un aislamiento adecuado entre los cables de energía y de comunicaciones.
- Las canaletas deberán poder complementarse con cualquier tipo de decoración de las oficinas. Deben ser resistentes al impacto y poseer un acabado de presentación.
- El sistema de ducto de superficie estará compuesto de dos tipos de canaletas. Un tipo de canaleta utilizada como ducto principal y otro tipo utilizado como ducto secundario que serán ramificaciones de la principal.

a. Canaletas principales

- i. Serán utilizadas como conductos principales colocadas en los lados laterales interiores de cada piso, en forma horizontal a una altura de 40cm desde el piso. Para pasar a estos lados desde el panel respectivo se seguirá el recorrido por el techo.
- ii. Las canaletas deberán contemplar los sujetadores necesarios para ser colocadas suspendidas en el techo.

- iii. Deberán contar con piezas de derivación hacia la canaleta secundaria y con las piezas “L” o “T”, “codos” y “tapas”, necesarias.
- iv. Las dimensiones de las canaletas se indican en los planos respectivos y están relacionadas con el número cables de comunicaciones a instalarse.
- v. En el montaje se debe tener en cuenta que las canaletas de datos tengan una separación mínima de 15cm de rutas paralelas de energía eléctrica.

b. Canaletas secundarias

- i. Serán derivaciones de las canaletas principales, montadas sobre las paredes, y llegarán hasta los outlets de las áreas de trabajo (punto de servicio).
- ii. Deberán contar con las piezas “L” o “T” necesarias.
- iii. La dimensión de la canaleta debe ser la necesaria para cubrir los requerimientos de cable de comunicaciones. En los planos de cada piso se indican las dimensiones en cada ruta, la misma que está relacionada con el número de cables que circula por el lugar.
- iv. Similar que en el caso de canaletas principales, cuando corran en paralelo con instalaciones de energía eléctrica, debe tener una separación mínima de 15 cm.

c. Otras Canaletas

Aunque no se ha considerado las instalaciones eléctricas de los equipos de cómputo, es necesario indicar, que pueden tener similar o diferente ruta que las canaletas de comunicaciones. Pero es recomendable que tengan las mismas características (formas y colores) que las canaletas de comunicaciones.

El plano DC-003, muestra un detalle del tipo de canaletas y respectivos accesorios a utilizar para poder construir las rutas y espacios por donde el cableado horizontal será tendido. Los planos donde muestran el lugar donde serán instaladas se encuentran al final del capítulo y han sido denotados como CI-001, CI-002, CI-003, CI-004, DC-001 y DC-002.

- CI-001: Rutas de cableado horizontal, primer piso de edificios A, B y C
- CI-002: Rutas de cableado horizontal, segundo piso de edificios A, B y C
- CI-003: Rutas de cableado horizontal, tercer piso de edificios A, B y C
- CI-004: Rutas de cableado horizontal, módulo de atención al público
- DC-001: Rutas de cableado horizontal, casetas de vigilancia 1, 2 y 3
- DC-002: Rutas de cableado horizontal, auditorio

El recorrido propuesto de la ductería en cada uno de los planos ha sido elaborado considerando todos los requerimientos exigidos por el estándar de tal manera que permita el tendido del cableado cumpliendo las disposiciones descritas en las secciones 4.5.1 al 4.5.4. Las rutas han sido elegidas tomando en cuenta también los criterios de instalación descritos en la sección 4.5.7:

4.5.6 Criterios de Instalación

Es vital contar con los mejores criterios de instalación para asegurarse que la performance de todo el sistema no se reduzca simplemente por una instalación incorrecta. Este es un punto muy importante que debe tomarse en consideración. El proyecto del sistema de cableado para el ministerio de la presidencia si bien es cierto no alcanza a la parte de instalación, es pertinente indicar las recomendaciones que permitan una disposición adecuada de los componentes del sistema. Para citar un ejemplo, la manera como se tienden los cables, el tipo de cable empleado, el destrenzado de conductores de cobre, el radio de

curvatura mínimo, son algunos factores que hay que tener en cuenta para evitar que el sistema instalado solamente cumpla en el peor caso con una performance de categoría 3.

4.5.6.1 Tendido del cableado

Siempre que sea posible, las rutas del cableado primario deben seguir la estructura lógica del edificio. Esto significa que todo el cableado que le da servicio a un área, debe seguir los pasillos. Si se tiene que ir a través de una pared, se recomienda que el cable pase por aperturas preestablecidas y preferiblemente protegidas. Los cables deben entrar y salir de las áreas principales de cableado en ángulos de 90° mientras se mantienen las especificaciones de radios de curvatura mínimos. Esto minimiza los efectos de campo potencialmente dañinos a la señal de datos de otros dispositivos eléctricos en el área del recorrido (tales como lámparas fluorescentes y equipos de aire acondicionado). Además, el cable se debe correr paralelo y perpendicular a corredores con un mínimo de cruces con los corredores.

El cable que es tendido sobre techos suspendidos debe ser soportado por una bandeja de cableado o por líneas de suspensión de cables. Además, el cableado debe correr sobre todos los marcos de hierro tales como las viguetas de piso y los armazones de vigas en el próximo piso o en el techo superior.

Típicamente todo el cableado debe estar soportado en un espacio de 4 a 5ft (1,25 a 1,5m). Con distancias más largas, el calentamiento y enfriamiento constante del cable, ocasiona que se expanda y se contraiga con el tiempo. Esto puede cambiar las características eléctricas de los conductores.

Para que una red de datos soporte efectivamente velocidades de datos mayores, debe estar libre de puentes, empalmes y empates, desde el outlet del usuario hasta el closet de

telecomunicaciones. Unir dos cables crea un punto de reflexión, dependiendo de su severidad, causa degradación en la calidad de la señal.

Los cables que requieren vueltas de servicio o longitudes adicionales se deben enrollar en 100% o 200% de su radio de curvatura mínimo recomendado. Las vueltas son atadas con alambres y fijadas a un soporte cercano.

Dependiendo de la localización del cable y la preferencia individual del diseñador, se pueden fijar etiquetas a intervalos especificados sobre la longitud completa del tendido del cable. Estas etiquetas deben tener las identificaciones de los cables como un esquema de números descriptivos y deben estar en ambos extremos de la corrida del cable. Esto aumenta grandemente la efectividad de trabajos futuros de resolución de problemas y reduce el mantenimiento de la red.

4.5.6.1.1 Manejo del Cable

El destrenzado de pares individuales en los conectores y paneles de empate debe ser menor a 1,25cm (0.5") para cables UTP categoría 5.

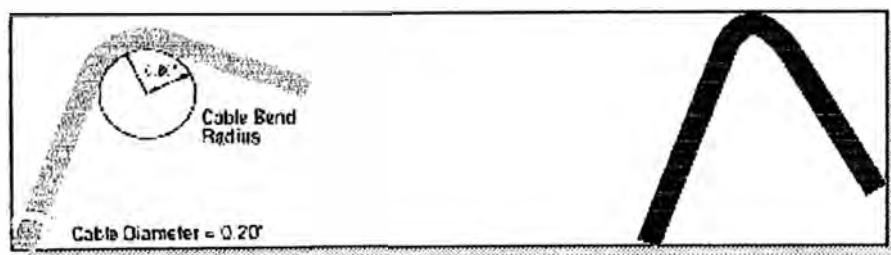
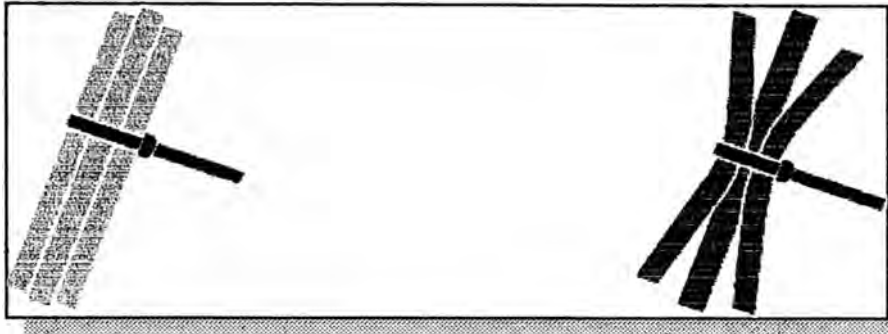


Figura 4.9a Manipulación de los cables

El radio de doblado del cable no debe ser menor a cuatro veces el diámetro del cable. Para par trenzado de cuatro pares categoría 5 el radio mínimo de doblado es de 2.5 cm. No debe excederse de un doblado de más de 90°.

Sujetar los cables tan sueltos como sea posible y a intervalos aleatorios, no aprisionar los cables.



Tratar de minimizar el torcido de la chaqueta, esto podría causar que los conductores se rompan en el interior del cable.

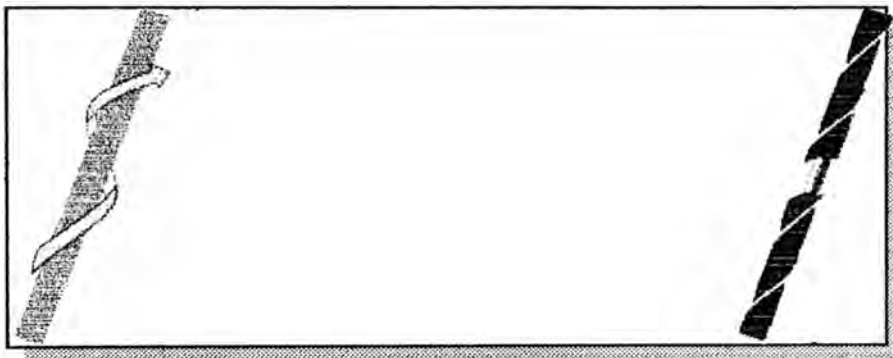


Figura 4.9c Manipulación de los cables

Evitar el estiramiento de los cables. No ejercer una fuerza de tensión superior a las 25lb.

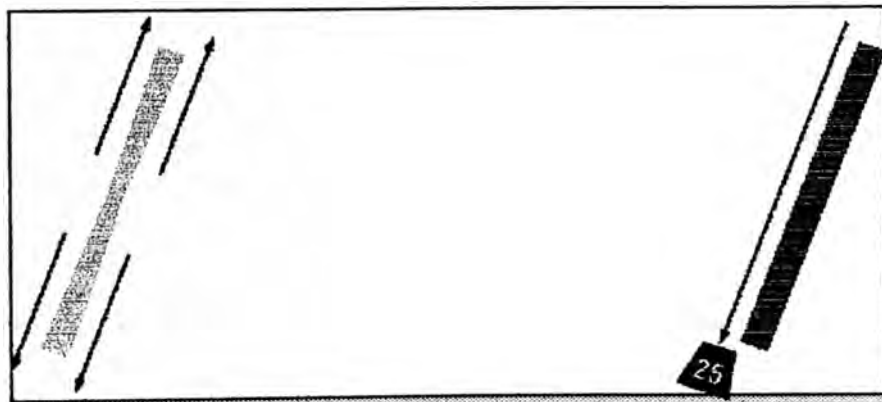


Figura 4.9d Manipulación de los cables

4.5.6.1.2 Evitado de Interferencia Electromagnética

Todos los dispositivos con corriente o fuentes de energía emiten una cierta cantidad de interferencia electromagnética (EMI). Para reducir o eliminar los efectos de campo del EMI en el tráfico de datos en un canal de cable dado, se recomienda que las corridas de cable se mantengan a distancias mínimas de estas fuentes.

Además, el correr el cable por el centro del edificio, minimiza la interferencia externa del EMI. Los siguientes son algunos dispositivos que influyen negativamente en los cables de pares trenzados de cobre:

- Motores eléctricos grandes o transformadores (mínimo 1.2 metros).
- Cables de corriente alterna
- Mínimo 13 cm. para cables con 2KVA o menos
- Mínimo 30 cm. para cables de 2KVA a 5KVA
- Mínimo 91cm. para cables con mas de 5KVA
- Lámparas fluorescentes y reactores (mínimo 12cm). El ducto debe ir perpendicular a las luces fluorescentes y cables o ductos eléctricos.
- Intercomunicadores (mínimo 12cm)
- Equipo de soldadura
- Aires acondicionados, ventiladores, calentadores (mínimo 1.2 metros).

Tabla 4.1: Separación de los pasos de telecomunicaciones de las líneas de energía de $\leq 480V$

Condición	Mínimo <2kVA	Separación 2-5kVA	Distancia >5kVA
Líneas de energía eléctrica sin blindar o equipo eléctrico en la proximidad de pasos abiertos o no metálicos.	127mm (5")	305mm (12")	610mm (24")
Líneas de energía eléctrica sin blindar o equipo eléctrico en la proximidad de pasos en conductos de metal conectados a tierra.	64mm (2,5")	152mm (6")	305mm (12")
Líneas de energía eléctrica encerradas en un circuito de metal conectado a tierra (o apantallamiento equivalente en la proximidad de pasos e conductos de metal conectados a tierra).	---	76mm (3")	152mm (6")

4.5.7 Observaciones

Los costos en materiales, mano de obra e interrupción de labores al hacer cambios en el cableado horizontal pueden ser muy altos. Para evitar estos costos, el cableado debe ser capaz de manejar una amplia gama de aplicaciones de usuario.

Para satisfacer la demanda de comunicaciones de hoy en día, el cableado horizontal deberá facilitar el mantenimiento, relocalización y futuros cambios de equipos y servicios.

El subsistema de cableado horizontal contiene la mayor cantidad de cables dentro de todo el sistema. Luego de la instalación, el cableado horizontal es mucho menos accesible que el cableado backbone.

4.6 Diseño del Subsistema de Cableado Backbone

El cableado de backbone, conocido también como cableado vertical o ascendente y cableado de campus, proporciona interconexión entre los closets de telecomunicaciones, cuartos de equipos y facilidades de entrada. Está formado por los cables de backbone, main cross-connect (distribuidor de campus), intermediate cross-connect (distribuidores de edificio), terminaciones mecánicas, y los patch cords o jumpers usados para la interconexión.

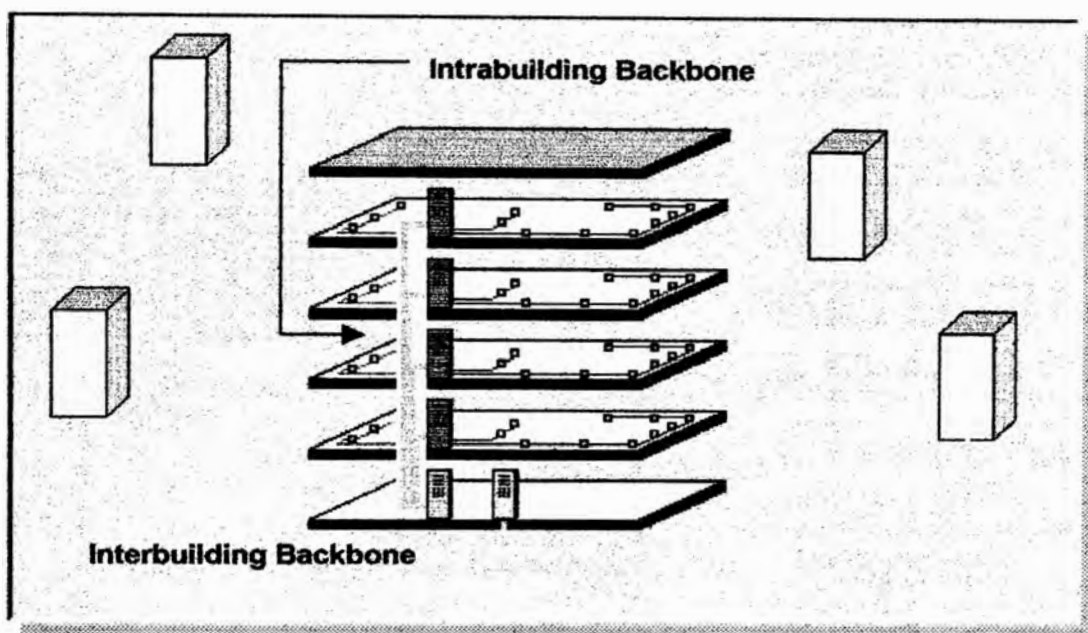


Figura 4.10 Diseño del Cableado Backbone

El cableado de vertical puede conectar closets dentro de un edificio o entre edificios.

Esto incluye:

- Conexión vertical entre pisos de un edificio, también conocido como "Intrabuilding backbone" (cables backbone del tipo riser)
- Cableado entre la sala de equipos y las instalaciones de entrada al edificio
- Cableado entre edificios o cableado de campus, también conocido como "Interbuilding backbone"

4.6.1 Topología

El cableado backbone deberá utilizar la topología estrella jerárquica como la ilustrada en la figura 4.11, en la que cada closet de telecomunicaciones (TC ó HC) es cableado al cuadro de distribución principal (MC) o a un cuadro de distribución intermedio (IC) y luego al main cross-connect (MC).

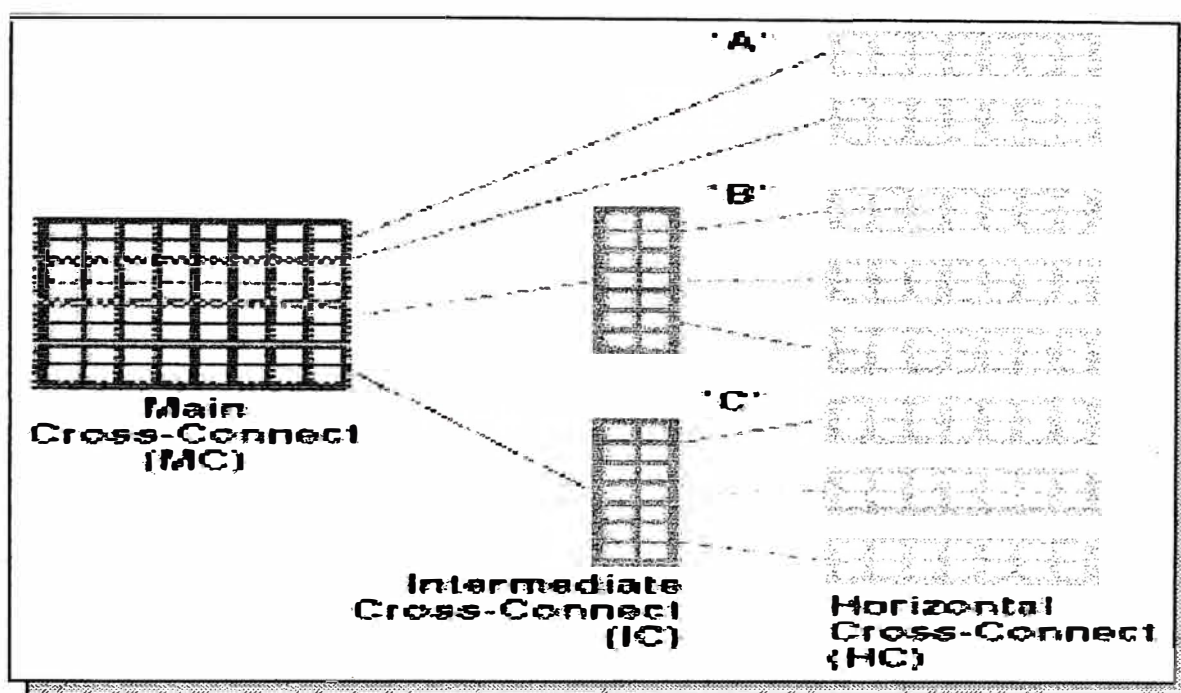


Figura 4.11 Estructura Jerárquica del Sistema de Cableado Backbone

No debe existir más de dos niveles jerárquicos de cross-connects en el cableado backbone.

La topología requerida por la norma ha sido elegida debido a su grado de aceptación y flexibilidad de reunir una variedad de requerimientos de aplicación. La limitación a dos niveles en la estructura jerárquica es impuesta por la degradación de la señal inherente en los componentes pasivos y para efectos de simplificar la administración del sistema de cableado.

4.6.2 Cables reconocidos

Debido al amplio rango de servicios y al tamaño de las zonas donde es instalado, el estándar reconoce más de un medio de transmisión, que pueden utilizarse individualmente o en combinación en el cableado backbone.

- Par trenzado, multipar, sin blindaje (UTP) de 100 ohms, 22/24 AWG
- Par trenzado, con blindaje (STP) de 150 ohms, 22 AWG
- Fibra óptica, multimodo 62.5/125µm
- Fibra óptica, monomodo 8,3/125µm

El estudio del sistema de cableado backbone para el nuevo local del ministerio de la presidencia contempla la utilización conjunta de un cableado basado en fibra óptica multimodo 62.5/125µm para la red de datos y de cable UTP multipar de categoría 3 para el sistema telefónico. La justificación de la combinación escogida recae nuevamente en las limitaciones de costo de la implementación del sistema dadas por el presupuesto asignado. Sin embargo, esta elección no tiene inconveniente alguno, ya que en cuanto al cableado que corresponde al sistema de red de datos se utilizará el medio de transmisión más eficiente conocido a la fecha. En cuanto al cableado para el servicio telefónico, debido al reducido ancho de banda requerido por este sistema, el cable escogido cumple ampliamente lo solicitado, además si consideramos que en el futuro pudiera instalarse un sistema de red basado en componentes activos ATM, donde se integra tanto voz como datos y otras facilidades en un mismo canal, el cable multipar de UTP de categoría 3 sería fácilmente retirado, y la inversión salvaguardada por el costo más bajo que un cable de categoría 3 representa frente a uno de categoría 5.

4.6.3 Distancias de tendido

La máxima distancia de tendido backbone entre el main cross-connect y las terminaciones mecánicas del closet de telecomunicaciones debe cumplir con las especificaciones dadas en la figura 4.12. Para minimizar la distancia de los cables, es aconsejable localizar el MDF en el centro del local.

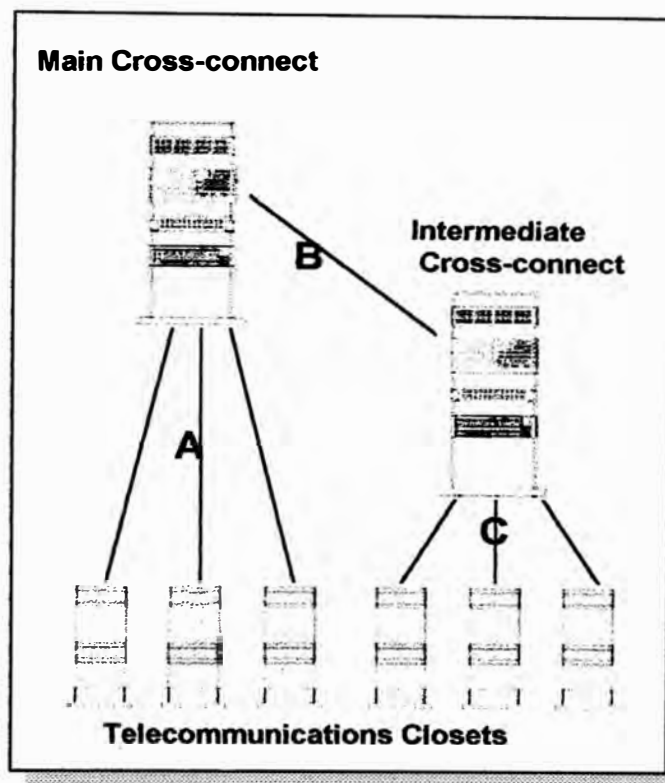


Figura 4.12 Distancias Máximas de Tendido

Tabla 4.2: Distancias Máximas de Tendido de Cableado Backbone

Especificación del Cable	A	B	C
Fibra multimodo 62,5/125 μ m	2000m	1500m	500m
Fibra monomodo 8,3/125 μ m	3000m	2500m	500m
Cable UTP (voz)	800m	300m	500m

El cable STP está limitado a un tendido máximo de 90m

Cuando la distancia "C" del closet de telecomunicaciones (TC) al cuadro de conexión intermedio (IC) es inferior que el máximo permitido (500m), la distancia "B" entre el cross-connect intermedio (IC) al cross-connect principal (MC) puede ser incrementada por encima del límite establecido. Pero la distancia "A" total del TC al MC no debe exceder de la máxima especificada para cada tipo de medio.

4.6.4 Tendido de los Cables de Fibras Ópticas

Los cables de fibras ópticas se corren fácilmente de una manera muy similar a la del medio de cobre con unas pocas excepciones y adiciones importantes.

Hay especificaciones para la tensión máxima y el radio de curvatura mínimo para cada cable de fibra óptica. Es importante cuando se está tendiendo cableado que se asegure que el personal de instalación esté consciente de estas especificaciones.

Las tensiones máximas son raras veces excedidas durante la instalación a mano del cable, pero se debe tener cuidado de los dispositivos mecánicos para jalar cables. Las especificaciones de radios de curvatura mínimos pueden ser fácilmente violadas si no se tiene cuidado cuando el cable es instalado a través de las paredes o alrededor de las esquinas. Se debe inspeccionar las esquinas y asegurar que todas las vueltas de cables de almacenaje tienen suficiente diámetro.

Ya que no hay problemas de interferencia electromagnética en la transmisión de fibras ópticas, el tender los cables cerca de las fuentes de energía y otras similares es admisible y bastante común, solamente es necesario estar consciente de las fuentes de calor de alta temperatura (tuberías de vapor, etc.) como sería el caso con cualquier cable.

4.6.4.1 Mínimo Radio de Doblado

Constituye un factor de suma importancia. No se debe superar el radio de curvatura mínimo, indicado por el fabricante, puede ocasionar: incremento en atenuación y/o posible ruptura No utilizar poleas con un radio de curvatura menor al indicado.

4.6.4.2 Rutas y Conductos para el Cableado Backbone

Se deben utilizar buzones los cuales deben cumplir con las siguientes indicaciones:

- No más de 2 cambios de 90 de dirección entre los lugares de jalado del cable
- Hacer circuitos de jalado por la técnica backfeeding o center-pulling
- Para instalaciones interiores utilizar cajas de acceso para el tendido del cable después de la tercera curva de 90m o 30m.
- Cuando se utiliza máquinas para la instalación, se debe monitorear la tensión del cable con un dinamómetro. El tendido manual no requiere ser monitoreado

4.6.4.3 Máximo Tendido Vertical

El fabricante indica un máximo tendido vertical. Este parámetro está en función del: peso del cable, tensión de jalado. Todo cable debe asegurarse en el extremo de tendido. Por cada piso de asegurarse el cable con 3 grapas de sujeción colocadas de manera equidistante.

4.6.5 *Aplicación de las Consideraciones de Diseño del Cableado Backbone en el Recinto del Ministerio de la Presidencia*

Sobre la base de la información contenida en la figura 4.1 y el número de pisos de cada inmueble se plantea un esquema de principio para el cableado backbone el cual es mostrado en la figura 4.13. De esta manera, la estructura jerárquica diseñada para el recinto es mostrada en la figura 4.14.

ESQUEMA DE PRINCIPIO

MINISTERIO DE LA PRESIDENCIA

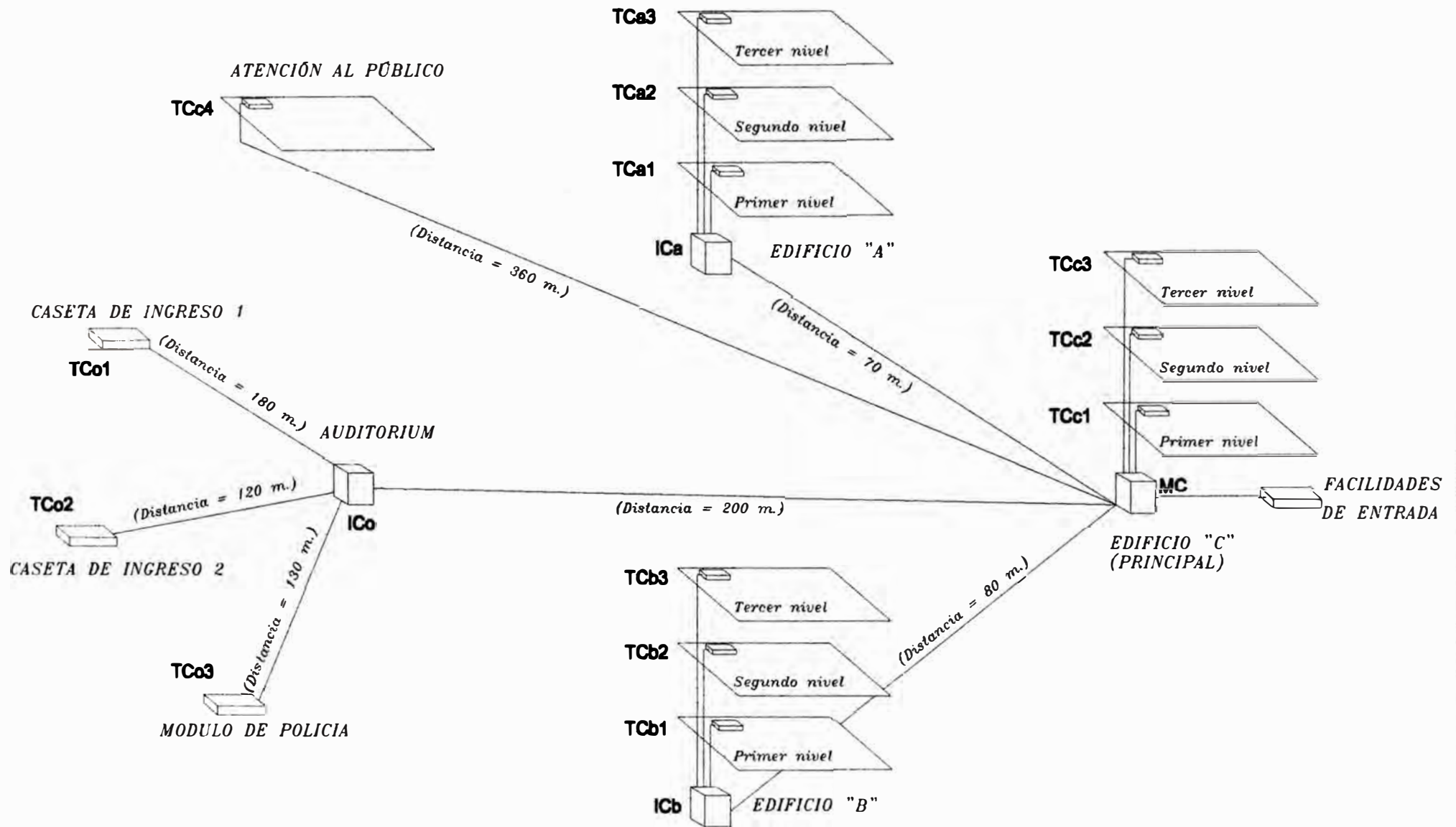


Figura 4.13

Estructura del Sistema de Cableado Backbone - Min. de la Presidencia

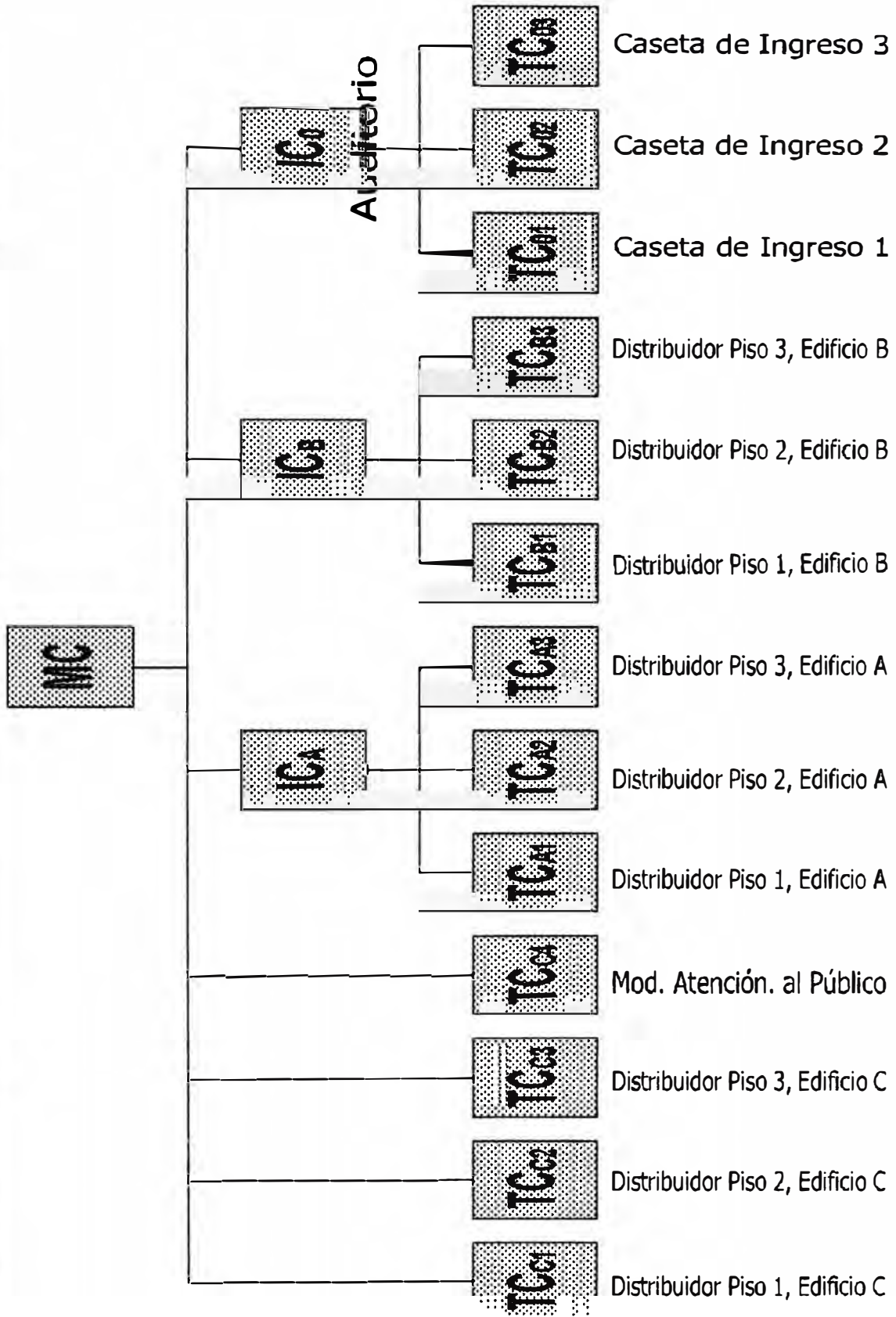


Figura 4.14

El main cross-connect (MC), también llamado cuadro de distribución principal (MDF), se ubicará en el centro del complejo. En este caso, esta zona coincide con la sala de equipos ubicada en el primer piso del edificio C. Este cuadro de distribución será el centro de administración del sistema de cableado. En primer término puede observarse una conexión directa entre los closets de telecomunicaciones TC_{C1}, TC_{C2}, TC_{C3} y TC_{C4}, que corresponden a los cuadros de distribución de horizontal del primer, segundo y tercer piso del edificio C, y del módulo de atención al público que fue considerado como un cuarto piso del inmueble C. Como puede notarse la interconexión es directa sin la presencia de ningún cuadro de interconexión intermedio, la razón es que estando el main cross-connect en el pabellón C no es requerido un cuadro de distribución vertical ya que el MC trabajará tal si fuese un IC instalado en este inmueble.

Las conexiones entre el MC y los cross-connects intermedios IC_A, IC_B e IC₀ constituyen un verdadero cableado de campus por tratarse de edificios alejados una aceptable distancia (expresada en la figura 4.13).

El cuadro de distribución intermedio IC_A administrará a los closets de telecomunicaciones del pabellón A, mientras que el intermediate cross-connect IC_B hará lo propio con los TC's ubicados en el inmueble B.

Asimismo, el IC₀ estará ubicado en el auditorio del recinto, desde este punto se efectuará la interconexión con las casetas de ingreso de personal TC₀₁, TC₀₂ y TC₀₃.

En condiciones normales debería implementarse un closet independiente para servir al auditorio, pero en vista que a este piso solamente se instalarán seis outlets, es preferible, para reducir costos, administrar directamente estas áreas de trabajo en el panel de administración secundario IC₀. El número de outlets instalados en cada uno de los pisos se encuentra especificado en los planos de distribución horizontal CI-001, CI-002, CI-003,

CI-004, DC-001 y DC-002. Se profundizará el criterio utilizado en la sección 4.7 referente al subsistema de área de trabajo.

4.6.5.1 Rutas y espacios para el cableado backbone

Serán diseñados para interconectar los edificios de todo el campus del ministerio, considerando como centro de todo el enrutado el primer piso del edificio C. Los conductos a instalarse deberán prever espacio suficiente para una red de control y seguridad interna, que forma parte de otro proyecto futuro.

Los ductos deberán ser de PVC SAP de 4" de diámetro cada una. Los detalles y recorridos se pueden apreciar en el plano CE-001. En dicho plano se especifican la protección que tendrán los conductos de PVC cuando estos son enterrados bajo la calzada. Dicha protección consiste de cruzadas de concreto con diámetro superior a 4". Cuando los conductos de PVC atraviesen jardines y/o tierra de cultivo la protección consistirá de tierra original previamente compactada. Todos estos detalles están profundizados en el plano DB-001

Para el adecuado tendido de los cables de fibra óptica y evitar su deterioro por esfuerzos de tensión o doblado excesivo se instalarán buzones de concreto en todo el recorrido separados una distancia no mayor de 30m. Del mismo modo, el detalle de la construcción de los buzones se encuentra en plano DB-001.

4.6.5.1.1 Detalle de Rutas para el Cableado Backbone de Planta Externa

Ruta 1: Parte del edificio C y llega hasta el primer piso del edificio A, Consta de 6 conductos de PVC de 4" cada uno.

- 01 para el cableado de datos
- 02 para el cableado telefónico
- 01 para el cableado del sistema de seguridad

- 02 de reserva

(Del B31 al B33, se requiere nuevos ductos; del B33 al interior existen 3 ductos, se requieren 3 adicionales).

Ruta 2: Parte del edificio C y toma dos derivaciones en el buzón B15. Detallemos cada una de estas rutas, por tramos:

Tramo C, B15: 12 ductos de 4" (existen 4, se requieren 8 adicionales)

- 01 para datos
- 03 Para telefonía
- 04 para sistema de seguridad
- 04 de reserva para futuros requerimientos.

Tramo B15, B17: 8 Vías de PVC 4" cada uno (existen 4, se requieren 4 adicionales)

- 01 para datos
- 03 para telefonía
- 02 para sistema de seguridad
- 02 de reserva

Tramo B17, A: 6 vías de PVC 4 de 4"y 2 de 2" (existen 3, se requieren 3 adicionales)

- 01 de 2" para datos
- 02 de 4 " para telefonía
- 01 de 2 " para sistema de seguridad
- 01 de 4" para sistema de seguridad
- 01 de 4" de reserva

Tramo B17, B20: 6 vías de PVC de 4"

- 01 para datos

- 01 para telefonía
- 02 para sistema de seguridad
- 02 de reserva

Tramo B20, Auditorio: 4 Vías de PVC de 4"

- 01 para datos
- 01 para telefonía
- 01 para sistema de seguridad
- 01 de reserva

Tramo B20, B25: 6 Vías de PVC de 4", en la zona de ingreso de vehículos, se instarán cruzadas de 4 vías y dos vías, tal como se indica en el plano CE-001.

- 01 para datos
- 01 para telefonía
- 02 para sistema de seguridad
- 02 de reserva

Tramo B22, B30: 4 Vías de PVC de 4", en la zona de ingreso peatonal y vehicular se considera la instalación de cruzadas de 4 vías tal como se indica en los planos.

- 01 para datos y telefonía
- 02 para sistema de seguridad
- 01 de reserva

Tramo B15,B11,B1: 6 Vías de PVC de 4"

- 01 para telefonía
- 01 para datos
- 02 para sistema de seguridad

- 02 de reserva

Tramo B11,B12: 4 vías de PVC de 4"

- 01 para telefonía y datos
- 03 de reserva

4.6.5.1.2 Detalle de Rutas para el Cableado Backbone de Planta Interna

Los ductos verticales se encuentran en el interior de los edificios A y B, y comunican los tres pisos en forma vertical. Estos serán empleados para el cableado backbone vertical.

4.6.5.2 Número de cables por ruta de tendido

La interconexión se efectuará como ya se describió en la sección 4.6.2 con dos tipos de cable, fibra óptica multimodo de índice gradual 62,5/125 μ m (para el servicio de datos) y cable multipar UTP de categoría 3 (para el servicio telefónico).

El cableado de planta externa (interbuilding backbone) se efectuará con cables de fibra óptica Loose Tube con chaqueta dieléctrica de tipo plenum. El tendido en interiores (planta interna) se deberá efectuar con cables de fibra óptica tight buffered con chaqueta dieléctrica de tipo riser.

La conectorización (terminación) de los cables de fibra óptica se efectuarán en cada closet de telecomunicaciones, en los cross-connects intermedios y en el cross-connect principal utilizando conectores de fibra de tipo 568C.

Nota: Un enlace backbone realizado con cables de fibra óptica, requiere siempre de la utilización de un par, una fibra es utilizada para envío de datos mientras que la otra es empleada para la recepción de datos. Además se debe, por regla general, tender un segundo par de fibras que sirvan de resguardo o "*backup*" al primer par en caso de avería, deterioro o pérdidas de las características de funcionamiento del primer par.

Para el servicio telefónico se considera el uso de cables multipares (múltiplos de 25) UTP de categoría 3.

Ruta C – A: (edificio C y edificio A). Distancia de tendido: 70m.

Fibra óptica de 12 hilos, loose tube, OFNP (chaqueta dieléctrica tipo plenum). Parte del main cross-connect ubicado en el sótano del inmueble C por una ruta subterránea, siguiendo su recorrido por los buzones B31, B32, B33, hasta llegar al primer piso del edificio A, al cross-connect intermedio IC_A.

02 Cables telefónicos UTP categoría 3 de 50 pares 24 AWG

Ruta C – B: (edificio C y edificio B). Distancia de tendido: 80m.

Fibra óptica de 12 hilos, loose tube, OFNP. Parte del panel principal de administración de cableado de datos (main cross-connect) ubicado en el sótano del edificio C por una ruta subterránea, siguiendo su recorrido por los buzones B15, B16, B17, hasta llegar al primer piso del edificio B al cross-connect intermedio IC_B.

02 Cable telefónicos UTP categoría 3 de 50 pares 24 AWG

Ruta C – Auditorio: (edificio C y auditorio). Distancia de tendido: 200m.

Fibra óptica de 24 hilos, loose tube, OFNP. Parte del cuadro de distribución principal o MDF por una ruta subterránea, siguiendo su recorrido por los buzones B15, B16, B17, B18, B19, B20, hasta llegar al cuadro de distribución secundario IC₀ localizado en el auditorio.

01 Cable telefónico UTP categoría 3 de 25 pares 24 AWG

Ruta C – Módulo de Atención al Público. Distancia de tendido: 360m.

Fibra óptica de 6 hilos, loose tube, OFNP. Parte del main cross-connect ubicado en el sótano del inmueble C por una ruta subterránea, siguiendo su recorrido por los buzones B15, B14, B13, B11, B10, B9, B7, B6, B5, B4, B3, B2, B1, hasta llegar al closet de telecomunicaciones TC_{C4} del módulo de atención al público.

01 Cable telefónico UTP categoría 3 de 50 pares 24 AWG

Ruta Auditorio – Caseta 1. Distancia de tendido: 180m.

Fibra óptica de 6 hilos, loose tube, OFNP. Parte del cross-connect intermedio IC₀ y sigue su recorrido por los buzones B20, B21, B22, B23, B24, B25, B26, B27, B28, B29, B30, hasta llegar a la caseta de vigilancia 01, al closet de telecomunicaciones TC₀₁.

01 Cable telefónico UTP categoría 3 de 25 pares 24 AWG

Ruta Auditorio – Caseta 2. Distancia de tendido: 120m.

Fibra óptica de 6 hilos, loose tube, OFNP. Parte del cross-connect intermedio IC₀ y sigue su recorrido por los buzones B20, B21, B22, B23, B24, B25, B26, B27, hasta llegar a la caseta de vigilancia 02, al closet de telecomunicaciones TC₀₂.

01 Cable telefónico UTP categoría 3 de 25 pares 24 AWG

Ruta Auditorio – Caseta 3: (Módulo de Policía). Distancia de tendido: 130m.

Fibra óptica de 6 hilos, loose tube, OFNP. Parte del cross-connect intermedio IC₀ y sigue su recorrido por los buzones B20, B21, B22, B23, B24, hasta llegar a la caseta de vigilancia 03, al closet de telecomunicaciones TC₀₃.

01 Cable telefónico UTP categoría 3 de 25 pares 24 AWG

Adicionalmente existen rutas de cableado de fibra óptica destinadas al cableado backbone vertical, que seguirán rutas de ductería empotrada y/o superficial que unen los diferentes pisos de un mismo edificio, estos son:

Ruta A1 – A1

Fibra óptica de 6 hilos, tight buffered, OFNR (chaqueta dieléctrica tipo riser). Interconecta el main cross-connect intermedio IC_A con el closet de telecomunicaciones, TC_{A1} ambos ubicados en el primer piso.

01 Cable telefónico UTP categoría 3 de 50 pares 24 AWG

01 Cable telefónico UTP categoría 3 de 25 pares 24 AWG

Ruta A1 – A2

Fibra óptica de 6 hilos, tight buffered, OFNR. Interconecta el main cross-connect intermedio IC_A con el closet de telecomunicaciones, TC_{A2} ubicado en el primer piso, a través del ducto vertical existente entre estos dos puntos.

01 Cable telefónico UTP categoría 3 de 50 pares 24 AWG

01 Cable telefónico UTP categoría 3 de 25 pares 24 AWG

Ruta A1 – A3

Fibra óptica de 6 hilos, tight buffered, OFNR. Interconecta el main cross-connect intermedio IC_A con el closet de telecomunicaciones, TC_{A3} ubicado en el primer piso, a través del ducto vertical existente entre estos dos puntos.

01 Cable telefónico UTP categoría 3 de 50 pares 24 AWG

01 Cable telefónico UTP categoría 3 de 25 pares 24 AWG

Ruta B1 – B1

Fibra óptica de 6 hilos, tight buffered, OFNR (chaqueta dieléctrica tipo riser). Interconecta el main cross-connect intermedio IC_B con el closet de telecomunicaciones, TC_{B1} ambos ubicados en el primer piso.

01 Cable telefónico UTP categoría 3 de 50 pares 24 AWG

01 Cable telefónico UTP categoría 3 de 25 pares 24 AWG

Ruta B1 – B2

Fibra óptica de 6 hilos, tight buffered, OFNR. Interconecta el main cross-connect intermedio IC_B con el closet de telecomunicaciones, TC_{B2} ubicado en el primer piso, a través del ducto vertical existente entre estos dos puntos.

01 Cable telefónico UTP categoría 3 de 50 pares 24 AWG

01 Cable telefónico UTP categoría 3 de 25 pares 24 AWG

Ruta B1 – B3

Fibra óptica de 6 hilos, tight buffered, OFNR. Interconecta el main cross-connect intermedio IC_B con el closet de telecomunicaciones, TC_{B3} ubicado en el primer piso, a través del ducto vertical existente entre estos dos puntos.

01 Cable telefónico UTP categoría 3 de 50 pares 24 AWG

01 Cable telefónico UTP categoría 3 de 25 pares 24 AWG

4.7 Area de Trabajo

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

Todos los adaptadores, filtros o balunes utilizados para adaptar los diversos equipos electrónicos al sistema de cableado estructurado deben instalarse de manera externa al outlet de telecomunicaciones.

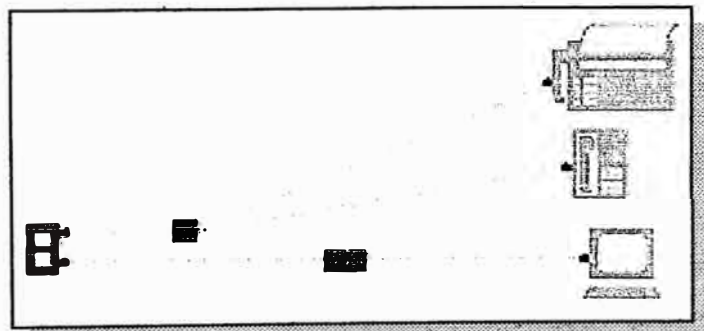


Figura 4.15 Equipos conectados al Outlet

El conector a utilizar en el diseño del subsistema de área de trabajo será el tipo jack modular de 8 posiciones (RJ45) adoptado por la EIA/TIA-568A, con secuencia de pines T568A.

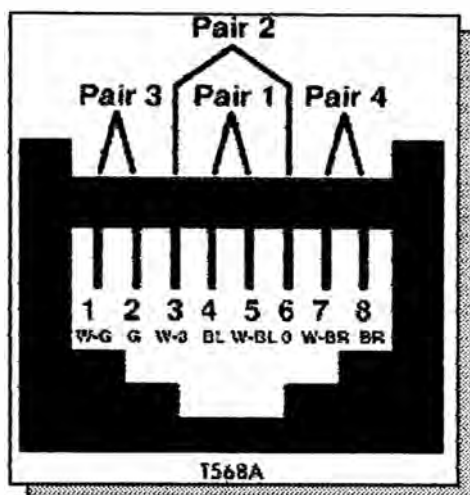


Figura 4.16 Secuencia de conexión T568A

4.7.1 Diseño del Subsistema de Área de Trabajo para el Ministerio de la Presidencia

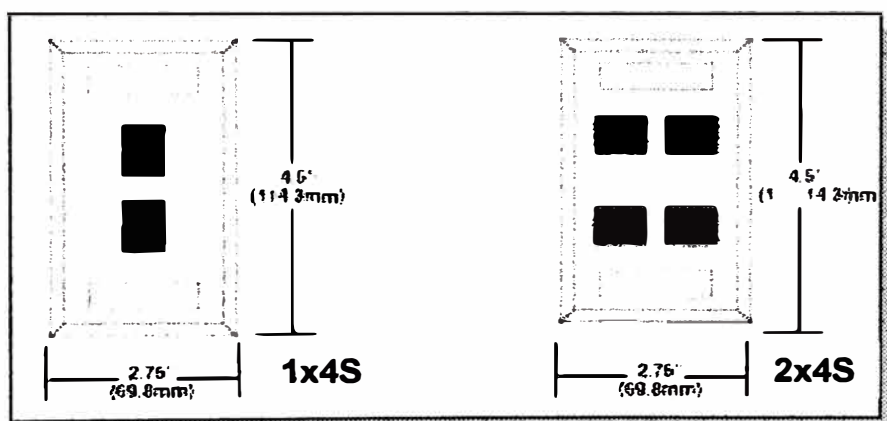


Figura 4.17 Faceplates de las áreas de trabajo

En cada punto de servicio o área de trabajo deberá implementarse, tal como lo detallan los planos CI-001 al CI-004, los faceplates 1x2S y 1x4S que albergarán hasta dos jacks

RJ-45 y 4 jacks RJ-45 respectivamente según la figura 4.17. Además cada área de trabajo contendrá dos jacks modulares, por lo tanto, los faceplates 1x2S se instalarán para una work area, mientras que los faceplates 1x4S servirán a dos áreas de trabajo adyacentes.

Tabla 4.3: Consolidado de Areas de Trabajo a servir en el complejo del Ministerio de la Presidencia

Locación	Closet	Faceplates 1x2S	Faceplates 1x4S	Total WA a servir
Primer piso, edificio A	T CA1	1	48	97
Segundo piso, edificio A	T CA2	2	52	106
Tercer piso, edificio A	T CA3	5	41	87
Primer piso, edificio B	TCB1	1	33	67
Segundo piso, edificio B	TCB2	4	41	86
Tercer piso, edificio B	T CB3	4	42	88
Primer piso, edificio C	T C1		6	12
Segundo piso, edificio C	T C2		24	48
Tercer piso, edificio C	TCc3	17	5	27
Módulo Atención al Público	TCc4	5	15	35
Auditorio	IC0	6		6
Caseta de Ingreso 1	T C1	2		2
Caseta de Ingreso 2	T C2	2		2
Caseta de Ingreso 3	T C03	2		2
Total General		51	307	665

4.8 Closet de Telecomunicaciones

Un cuarto de telecomunicaciones es el área en un edificio utilizada para el uso exclusivo de equipo asociado con el sistema de cableado de telecomunicaciones. El espacio del closet de comunicaciones no debe ser compartido con instalaciones eléctricas que no

sean de telecomunicaciones. El cuarto de telecomunicaciones debe ser capaz de albergar equipo de telecomunicaciones, terminaciones de cable y cableado de interconexión asociado. Todo edificio debe contar con al menos un cuarto de telecomunicaciones o cuarto de equipo. No hay un límite máximo en la cantidad de cuartos de telecomunicaciones que puedan haber en un edificio.

Existen tres aplicaciones principales que los closets de telecomunicaciones proporcionan:

- Conexión de cableado horizontal y cableado backbone.

El closet de telecomunicaciones deberá poseer terminaciones mecánicas para el sistema de cableado horizontal y para el cableado backbone. El closet de telecomunicaciones debe proporcionar facilidades (espacio, energía, conexión a tierra, etc.) para los dispositivos pasivos (cross-connects), dispositivos activos o ambos, que permita la interconexión de ambos sistemas.

- Interconexión del sistema de cableado backbone.

El closet de telecomunicaciones puede contener también al cross-connect intermedio (IC) o al cross-connect principal (MC) para diferentes secciones del sistema de cableado backbone. En esta aplicación, los closets de telecomunicaciones deben proporcionar facilidades (espacio, energía, conexión a tierra, etc.) para los dispositivos pasivos (cross-connects), dispositivos activos o ambos utilizados para interconectar dos o más secciones del sistema de cableado vertical.

- Facilidades de entrada.

Un closet de telecomunicaciones puede utilizarse para contener el punto de demarcación o una facilidad de entrada entre edificios. En esta aplicación, los closets de telecomunicaciones deben proporcionar facilidades para los dispositivos pasivos y/o

activos requeridos para interconectar el punto de demarcación, facilidad de entrada entre edificios o ambos al sistema de cableado completo.

4.8.1 Diseño del Closet de Telecomunicaciones

El diseño de un closet de telecomunicaciones se basa en cuatro aspectos fundamentales:

- El tamaño del edificio.
- El espacio de piso a servir.
- Las necesidades de los ocupantes.
- Los servicios de telecomunicaciones a utilizarse.

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

Tabla 4.4: Dimensionamiento del Closet de Telecomunicaciones

Area a servir	Dimensiones Mínimas del Closet de Telecomunicaciones
Edificio Normal	
500m ² o menos	3,0m x 2,2m
Mayor a 500m ² , menor a 800m ²	3,0m x 2,8m
Mayor a 800m ² , menor a 1000m ²	3,0m x 3,4m
Area a Servir Edificio Pequeño	Utilizar para el Closet de Telecomunicaciones
100m ² o menos	Montante de pared o gabinete encerrado
Mayor a 500m ² , menor a 800m ²	Cuarto de 1,3m x 1,3m o Closet angosto de 0,6m x 2,6m

Algunos equipos requieren un fondo de al menos 0,75m

El diseño de cuartos de telecomunicaciones debe considerar, además de voz y datos, la incorporación de otros sistemas de información del edificio tales como televisión por cable (CATV), alarmas, seguridad, audio y otros sistemas de telecomunicaciones

4.8.1.1 Disposición de equipos

Los racks deben contar con al menos 82cm de espacio de trabajo libre alrededor (al frente y detrás) de los equipos y paneles de telecomunicaciones. La distancia de 82cm se debe medir a partir de la superficie más salida del rack. Debe haber un mínimo de 1m de espacio libre para trabajar el equipo con partes expuestas sin aislamiento.

4.8.1.2 Localización

Con el propósito de mantener la distancia horizontal de cable promedio en 46 metros o menos (con un máximo de 90 metros), se recomienda localizar el cuarto de telecomunicaciones lo más cerca posible del centro del área a servir.

4.8.1.3 Cross-connects (Conexiones cruzadas) e Interconexiones

4.8.1.3.1 Cross-connects

Los Cables de equipo (equipment cables) que consolidan una serie de puertos en un conector simple (ej. Concentrador de 25 pares) están terminados en el hardware de conexión dedicado (sistema específico). El hardware dedicado es luego interconectado a las terminaciones horizontales o backbone.

4.8.1.3.2 Interconexiones

Los cables de equipo que extienden una apariencia de puerto simple (ej. Concentrador modular) están permanente terminados o interconectados directamente a las terminaciones horizontales o backbone.

4.8.1.4 Disposición del cuadro de distribución en secciones lógicas

Los cuadros deben ser dispuestos en secciones lógicas, agrupando juntas las interconexiones de clasificaciones similares. Estas secciones pueden ser tan pequeñas como dos paneles y tan grandes como múltiples bastidores de forma que los patch panels “fluyan” entre las áreas y para que la longitud de las interconexiones sea minimizada.

Un MDF tiene cables y sistemas de voz y de datos separados, pero el servicio horizontal local común debe estar dispuesto según lo mostrado en la figura. Ya que el servicio y las troncales locales están generalmente conectados a sistemas, las longitudes de los patch cords se minimizan.

En un MDF de grandes datos, por ejemplo, las troncales deben disponerse en ambos lados y las conexiones del sistema en el centro, nuevamente minimizando las longitudes de los cordones de conexión. En los racks adyacentes se deben colocar perchas de argolla a los mismos niveles para formar entre los bastidores un paso de cables. Las perchas se colocan sobre una sección de bloques y ambos sobre y debajo de una sección de conexión. Los números para los cables deben colocarse en una etiqueta fijada al cable con una atadura de alambre o con marcadores de alambre cubiertos con un protector.

Los racks abiertos se deben instalar de forma que estén disponibles al acceso por la parte posterior para instalación y mantenimiento. El rack se debe poner no más cerca de 32” (81cm) de la pared desde la parte de atrás y no menos de 3ft (0,91m) desde una pared en un lado.

Los bastidores deben fijarse con tornillos al piso usando anclas en pisos de concreto y tornillos acodados a través de pisos levantados de computadoras.

4.8.1.5 Instalación de los cuadros de distribución y manejo de cables

Uno de los componentes de un sistema de cableado estructurado es el manejo apropiado de los cables. Un punto de terminación pobremente mantenido, ya sea de bloques de inserción o de paneles de conexión, podría llegar al caos rápidamente en el MDF o SDF.

El cuadro conteniendo las conexiones del sistema debe incluir todas las conexiones para el equipo montado en el cuadro y el equipo localizado remotamente. Las conexiones del sistema incluyen los dispositivos de canales múltiples tales como CPU's, MUXes y servidores. El rack que contiene las conexiones del lado del terminal está dispuesto para tener el máximo de densidad, pero proveyendo suficientes perchas de cables para prevenir que el frente de los paneles de conexión se congestione con los patch cords. (Una conexión del lado del terminal es un cable tendido desde un dispositivo de un solo canal como un terminal, un módem o un teléfono, a la red).

Los sujetadores horizontales son puestos entre grupos de bloques de inserción, de patch panels y equipo de sistema montado en el cuadro. Los sujetadores laterales se instalan a intervalos de tres o cuatro posiciones y proveen un método sensible de mantener los patch cords hacia el lado y fuera del frente del área de conexiones.

4.8.1.6 Conexión a tierra

Algunos sistemas de cableado, así como también equipos activos, requieren la conexión apropiada a tierra. Aún cuando no hay necesidad inmediata para aterrizar el sistema de cableado, es una buena práctica diseñar una infraestructura del cable a tierra para soportar cualquier dispositivo o cableado que lo pueda requerir en el futuro. Para este fin, se debe correr un conductor de tierra de calibre 6AWG desde cada IDF hasta el MDF.

4.8.1.7 Retardadores de Fuego

El área final a considerarse durante una instalación, y posiblemente la más importante en términos de la seguridad personal, es el uso de métodos y materiales adecuados de detención de fuegos y los materiales para llenar todas las aperturas creadas en las paredes contra fuegos. La mayoría de los accidentes es producido por la rápida propagación del fuego en los edificios comerciales se debe al uso inadecuado o a la falta de uso de materiales de detención de fuego adecuados.

Cuando se detiene el fuego por medio de una barrera de concreto es la práctica general de llenar la apertura con un material de empaque retardante del fuego según las especificaciones prescritas por el fabricante. El material es entonces usado para llenar el resto de la apertura.

4.9 Sala de Equipos

Las salas de equipo, generalmente alojan componentes de mayor complejidad que los closets de telecomunicación, como por ejemplo, servidores de red de datos, PABX, etc. Cualquiera o todas las funciones de un cuarto de telecomunicaciones pueden estar disponibles en una sala de equipos.

4.9.1 Dimensionamiento del cuarto de equipos

Debe reunir los requerimientos dados de equipos específicos.

Si no se conocen los requerimientos de los equipos a ser alojados, planificar un espacio de 0,07m² para el cuarto de equipos por cada 10m² de espacio de área de trabajo.

Para edificios de propósitos especiales, el tamaño está basado en la cantidad de áreas de trabajo a servir como sigue:

Tabla 4.5: Area del Cuarto de Equipos para edificios de propósitos específicos

Estaciones de Trabajo	Area (m²)
Hasta 100	14
101 a 400	37
401 a 800	74
801 a 1200	111

4.9.2 Otras consideraciones

4.9.2.1 Altura

La altura mínima recomendada del cielo raso es de 2.6 metros.

4.9.2.2 Ductos

El número y tamaño de los ductos utilizados para acceder al cuarto de telecomunicaciones varía con respecto a la cantidad de áreas de trabajo, sin embargo se recomienda por lo menos tres ductos de 100 milímetros (4 pulgadas) para la distribución del cable del backbone. Los ductos de entrada deben de contar con elementos de retardo de propagación de incendio. Entre closets de telecomunicaciones de un mismo piso debe haber mínimo un conducto de 75 mm.

4.9.2.3 Puertas

La(s) puerta(s) de acceso debe(n) ser de apertura completa, con llave y de al menos 91 centímetros de ancho y 2 metros de alto. La puerta debe ser removible y abrir hacia afuera (o lado a lado). La puerta debe abrir al ras del piso y no debe tener postes centrales.

4.9.2.4 Polvo y electricidad estática

Se debe evitar el polvo y la electricidad estática utilizando piso de concreto, terrazo, loza o similar (no utilizar alfombra). De ser posible, aplicar tratamiento especial a las paredes, pisos y cielos para minimizar el polvo y la electricidad estática.

4.9.2.5 Control ambiental

En cuartos que no tienen equipo electrónico la temperatura del cuarto de telecomunicaciones debe mantenerse continuamente (24 horas al día, 365 días al año) entre 10 y 35 grados centígrados. La humedad relativa debe mantenerse menor a 85%. Debe haber un cambio de aire por hora.

En cuartos que tienen equipo electrónico la temperatura del cuarto de telecomunicaciones debe mantenerse continuamente (24 horas al día, 365 días al año) entre 18 y 24 grados centígrados. La humedad relativa debe mantenerse entre 30% y 55%. Debe haber un cambio de aire por hora.

4.9.2.6 Falso techo

Se debe evitar el uso de cielos falsos en los cuartos de telecomunicaciones.

4.9.2.7 Prevención de inundaciones

Los cuartos de telecomunicaciones deben estar libres de cualquier amenaza de inundación. No debe haber tubería de agua pasando por (sobre o alrededor) el cuarto de telecomunicaciones. De haber riesgo de ingreso de agua, se debe proporcionar drenaje de piso. De haber regaderas contra incendio, se debe instalar una canaleta para drenar un goteo potencial de las regaderas.

4.9.2.8 Pisos

Los pisos de las salas de equipos deben soportar una carga de 2.4kPa.

4.9.2.9 Iluminación

Se debe proporcionar un mínimo equivalente a 540lux medido a un metro del piso terminado. La iluminación debe estar a un mínimo de 2.6 metros del piso terminado. Las paredes deben estar pintadas en un color claro para mejorar la iluminación. Se recomienda el uso de luces de emergencia.

4.9.2.10 Potencia

Deben haber tomacorrientes suficientes para alimentar los dispositivos a instalarse en los racks. El estándar establece que debe haber un mínimo de dos tomacorrientes dobles dedicados de tres hilos. Deben ser circuitos separados de 15 a 20 amperios. Estos dos tomacorrientes podrían estar dispuestos a 1,8 metros de distancia uno de otro. Considerar alimentación eléctrica de emergencia con activación automática. En muchos casos es deseable instalar un panel de control eléctrico dedicado al cuarto de telecomunicaciones. La alimentación específica de los dispositivos electrónicos se podrá hacer con UPS y regletas montadas en los racks.

Separados de estos tomas deben haber tomacorrientes dobles para herramientas, equipo de prueba etc. Estos tomacorrientes deben estar a 15cm del nivel del piso y dispuestos en intervalos de 1,8m alrededor del perímetro de las paredes.

El cuarto de telecomunicaciones debe contar con una barra de puesta a tierra que a su vez debe estar conectada mediante un cable de mínimo 6AWG con aislamiento verde al sistema de puesta a tierra de telecomunicaciones según las especificaciones de ANSI/TIA/EIA-607.

4.9.2.11 Seguridad

Se debe mantener el cuarto de telecomunicaciones con llave en todo momento. Se debe asignar llaves a personal que esté en el edificio durante las horas de operación.

Se debe mantener el cuarto de telecomunicaciones limpio y ordenado.

4.9.2.12 Paredes

Al menos dos de las paredes del cuarto deben tener láminas de plywood A-C de 20 milímetros de 2.4 metros de alto. Las paredes deben ser suficientemente rígidas para soportar equipo. Las paredes deben ser pintadas con pintura resistente al fuego, lavable, mate y de color claro.

4.10 Facilidades de Entrada

Las facilidades de entrada es el punto donde el cableado o las facilidades de la planta externa ingresan al edificio y entra en contacto con el cableado central interior. Las facilidades de entrada pueden utilizarse en servicios de redes públicas, servicios de red privada de datos, o ambos. En este subsistema se localizan el punto de demarcación entre el que brinda el servicio y el usuario del mismo, como los equipos de protección de sobrevoltaje. Los requerimientos físicos del contacto de la red son definidos en el estándar EIA/TIA-569.

4.10.1 *Facilidades de entrada entre edificios*

Las facilidades de entrada entre edificios proporcionan la conexión entre el cableado vertical (intrabuilding backbone) y el cableado de campus o entre edificios (interbuilding backbone). Las facilidades de entrada entre edificios deben proporcionar la protección eléctricas necesarias para los cables de cubierta metálica.

4.11 Productos sugeridos para la implementación del sistema

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

4.11.1 *Requisitos Físicos del Lugar de la Instalación*

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

4.11.2 *Opciones del Equipo para Interconexiones*

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

4.11.3 *Identificación / Codificación con Cables de Color*

La administración del sistema de cableado puede ser facilitada tremendamente mediante el uso de cables de color y el equipo (“hardware”) al que se los conecta, si tienen iconos o identificación mediante colores.

4.11.4 *Estilos de Terminación*

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

4.11.5 *Medios*

Se puede elegir cables tipo “plenum” o “non-plenum” (llamado también riser) los que presentan un tipo de medios o la combinación de muchos de ellos bajo una misma cubierta.

4.12 Pruebas y Mediciones

Cuando se instala un sistema de cableado estructurado, el hecho que para su diseño se haya proyectado el empleo de componentes de la más alta performance, no implica que reúna las mismas condiciones de funcionamiento, puesto que ello depende de la manera como se manipulan estos componentes principalmente el cableado. Depende también de la forma de instalación y de la habilidad del instalador. Una inspección visual del sistema instalado no garantiza que pueda funcionar por el tiempo proyectado. La performance en

conjunto debe ser **certificada**, basándose en resultados patrones, estandarizados en documentos normativos. El boletín TSB-67 (Transmission Performance Specifications for Field Testing of Unshielded Twisted Pair Cabling Systems) es uno de ellos.

TSB-67 fue publicado en Octubre de 1995. Proporciona los criterios técnicos a utilizar cuando se evalúen sistemas de cableado instalados en el campo. Reemplaza a la pauta informativa encontrada en el anexo E del documento 568A que había sido previamente utilizada por los fabricantes de equipos de medición.

Este estándar especifica:

- Métodos y configuraciones de prueba
- Requerimientos mínimos de transmisión para cableado UTP instalado
- Características eléctricas de los equipos de medición

Las dos grandes áreas en cuanto a pruebas de funcionamiento para cables y hardware de conexión se concentran en la medición de los valores de ATENUACION y NEXT. Los valores especificados son requerimientos de "peor caso" que los fabricantes deben reunir o exceder. Las especificaciones de performance se suministran de manera separada para cables y para el hardware de conexión. Para que un producto reúna una las condiciones de una categoría o clase, **todos** los pares deben reunir dichos requerimientos, no solamente uno o unos cuantos.

4.12.1 Pruebas y mediciones en cableados de cobre

TSB-67 define dos tipos de métodos y configuraciones de prueba para enlaces basados en redes de cobre.

- Prueba de Enlace Básico
- Prueba de Canal

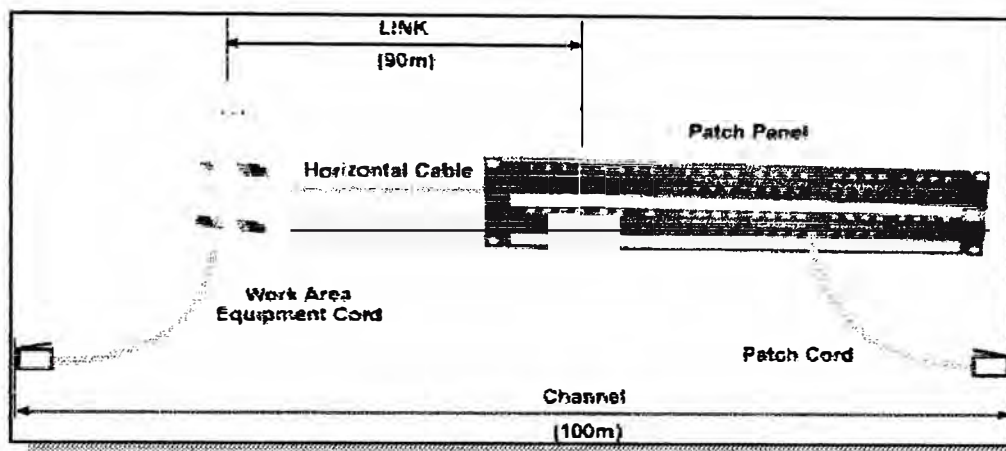


Figura 4.18 Configuraciones para pruebas

4.12.1.1 Prueba de Enlace Básico

El enlace está referido como la porción permanente de un sistema de cableado. Se extiende desde el outlet al cross-connect. La configuración de la prueba para el enlace consiste de un tendido horizontal de hasta 90m, un outlet y conector asociado, una conexión en el cross-connect horizontal, y 2m de patch cords calibrados en fábrica en cada extremo.

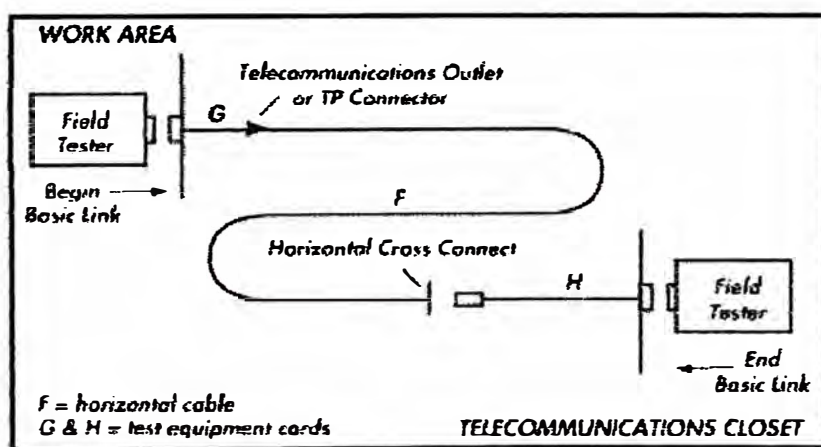


Figura 4.19 Configuración de Enlace Básico

4.12.1.2 Prueba de Canal

El canal incluye el cableado horizontal hasta 90m, un patch equipment, un outlet y conector asociado, y hasta dos conectores cross-connect en el closet de telecomunicaciones. La longitud total permitida para el patch equipment, los cross-connect o jumpers en cross-connect horizontal, es de 10m.

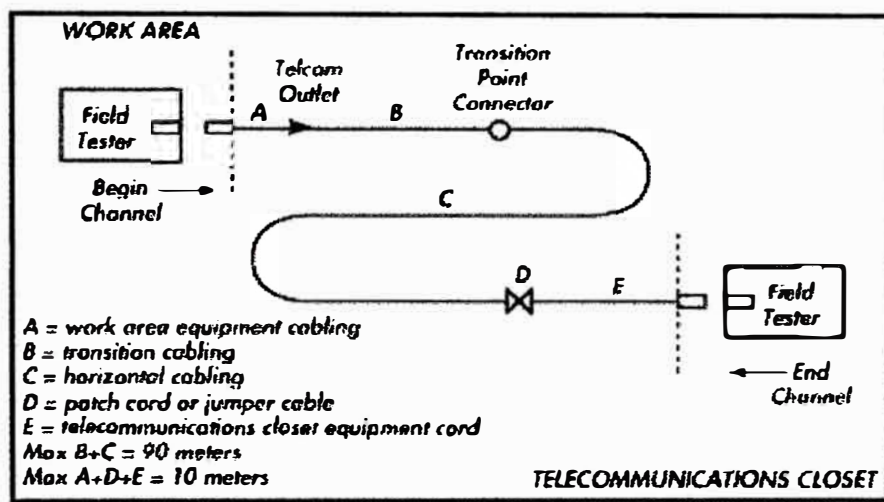


Figura 4.20 Configuración de Canal

4.12.1.3 Parámetros de prueba

Los parámetros de éxito/fracaso son:

- Mapa de cableado (Wire Map)
- Longitud
- Atenuación
- NEXT

La prueba de mapa de cableado asegura una correcta terminación pin a pin y continuidad DC de un extremo a otro, verifica la conexión física en cada extremo del cable.

La prueba de longitud está limitada a 90m para la prueba de enlace y 100m para la prueba de canal. La longitud eléctrica puede calcularse usando un Reflectómetro en el

dominio del tiempo o TDR (Time Domain Reflectometer) donde la velocidad nominal de propagación (NVP) en una señal eléctrica es utilizada para calcular la longitud del cable. Una calibración adecuada del NVP es crucial para obtener resultados exactos.

La atenuación máxima es calculada por el equipo probador basada en la atenuación total de:

- El hardware de conexión
- Los patch cords y jumpers
- El cable horizontal basada en la atenuación nominal relativa a un segmento de cable de 10m de longitud.

La tabla 4.6 muestra los valores de atenuación para una prueba de enlace y canal sobre un cable UTP de categoría 5.

Tabla 4.6: Atenuación y NEXT normalizadas para pruebas de Enlace y Canal

Frecuencia (MHz)	Prueba de Enlace (dB)		Prueba de Canal (dB)	
	Atenuación	NEXT	Atenuación	NEXT
1,0	2,1	60,0	2,5	60,0
4,0	4,0	51,8	4,5	50,6
8,0	5,7	47,1	6,3	45,6
10,0	6,3	45,5	7,0	44,0
16,0	8,2	42,3	9,2	40,6
20,0	9,2	40,7	10,3	39,0
25,0	10,3	39,1	11,4	37,4
31,25	11,5	37,6	12,8	35,7
62,5	16,7	32,7	18,5	30,6
100,0	21,6	29,3	24,0	27,1

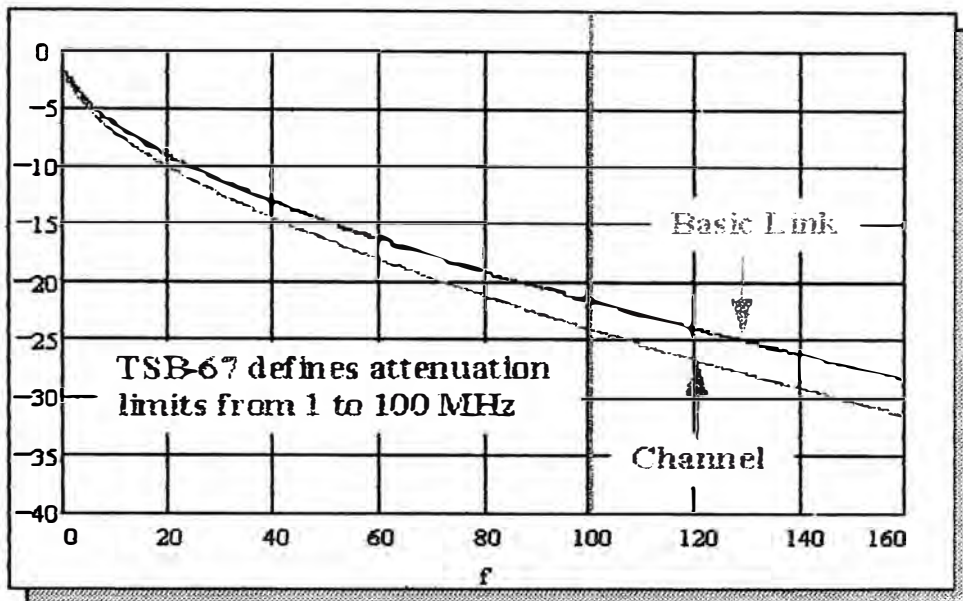


Figura 4.21 Curva de Atenuación normalizada por TSB-67

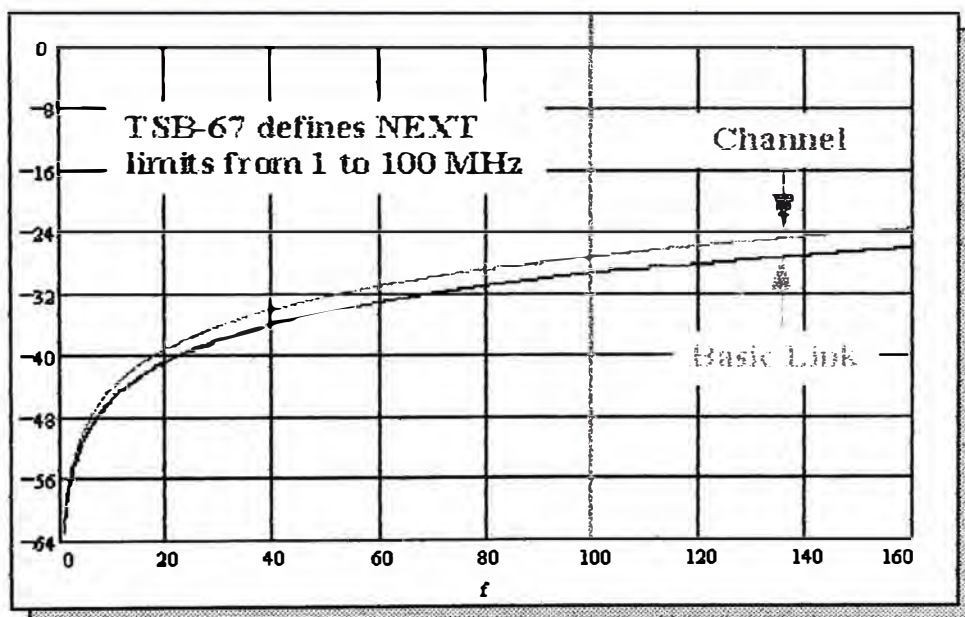


Figura 4.22 Curva de NEXT normalizada por TSB-67

Las pruebas de NEXT son una medida del acoplamiento de la señal desde un par hacia otro. La tabla 4.6 muestra los valores de NEXT para una prueba de enlace y canal sobre un cable UTP de categoría 5.

4.12.1.4 Características Eléctricas de los Equipos de Medición

Dos niveles de precisión se han definido para los instrumentos de medición de performance: Nivel I y Nivel II. Los equipos de nivel II son más precisos que los de nivel I. La tabla 4.7 muestra los requerimientos de precisión para equipos de nivel I y II.

Tabla 4.7: Precisión normalizada para equipos certificadores

Parámetro de Performance	Prueba de Enlace		Prueba de Canal	
	I	II	I	II
Precisión de NEXT	±3,4dB	±1,5dB	±3,8dB	±1,6dB
Precisión de Atenuación	±1,3dB	±1,0dB	±1,3dB	±1,0dB

4.12.2 Pruebas y mediciones en cableados de fibra óptica

El documento TSB-67 no establece parámetros de medición para cables de fibra óptica. No obstante, en esta sección se detallan los tipos de pruebas que deben llevarse a cabo en estos medio de transmisión.

- Continuidad
- Atenuación punto a punto

4.12.2.1 Prueba de Continuidad

- Prueba con fuente de luz.
 - Usado para verificar que la luz puede atravesar la fibra (prueba punto a punto).
 - Usada para identificar individualmente cada fibra.

4.12.2.2 Prueba de Atenuación

- Realizada usando una fuente de luz y un medidor de potencia.
- Mide la cantidad de atenuación de la señal sobre la longitud de fibra de enlace.
 - Medido en dB.

- Valores Típicos de Pérdidas
 - Cable de Fibra Optica
 - 850nm - 3,75dB/km
 - 1300nm - 1,75dB/km
 - Conectores
 - Pérdidas típicas: Entre 0,35 y 0,75dB por par de conectores
 - Empalme
 - Menos de 0,5dB por empalme

4.13 Planos del Proyecto

CE-001	Rutas del Cableado de Campus
CI-001	Rutas de Cableado Horizontal, primer piso de edificios A, B, C
CI-002	Rutas de Cableado Horizontal, segundo piso de edificios A, B, C
CI-003	Rutas de Cableado Horizontal, tercer piso de edificios A, B, C
CI-004	Rutas de Cableado Horizontal, módulo de atención al público
DC-001	Rutas de Cableado Horizontal, casetas de vigilancia
DC-002	Rutas de Cableado Horizontal, auditorio
DC-003	Tipos de Canaletas
DB-001	Detalle de Buzones y Cruzadas

CAPITULO V
METRADO Y PRESUPUESTO DE OBRA PROYECTADO

5.1 Metrado de Materiales Proyectados para Ejecución de Obra

Cuadro resumen de materiales requeridos. Total General.

Descripción	Unidad	Total
Canaleta 110x60 T mm, 2m.	Unid.	1005,0
Caja de derivación para canaleta hasta 110x60 T mm, 85mm	Unid.	108,0
Caja de montaje 3 módulos magic-forma, horizontal	Unid.	370,0
Cable UTP nivel 5 - 4 pares	m	59214,0
Jack RJ45 hembra	Unid.	1424,0
Jack RJ45 macho	Unid.	2004,0
Canaleta 50x20 T mm, c/3 compartimentos, 2m.	Unid.	480,5
Rack Metálico de	Unid.	13,0
Paneles de cableado horizontal y Vertical	Unid.	288,0
Soporte de Paneles (Blocks)	Unid.	76,0
Conector de Fibra Optica tipo SC.	Unid.	250,0
Patch Cord de fibra óptica	Unid.	36,0
Patch Panel de Fibra óptica	Unid.	1,0
Soporte de Blocks	Unid.	74,0
Patch cord (RJ-45 - Salida Block)	Unid.	661,0
Sujetadores de Cables UTP	Unid.	40,0
Accesorios de canaletas 5x2cm, Derivación T, ángulos	Glb.	1,0
Accesorios de canaletas 11x6cm, Derivación T, ángulos	Glb.	1,0
Face plate (capacidad de 4 salidas)	Unid.	361,0

Cuadro resumen de materiales requeridos. Edificio A.

Descripción	Unidad	Edificio A
Canaleta 110x60 T mm, 2m.	Unid.	456,5
Caja de derivación para canaleta hasta 110x60 T mm, 85mm	Unid.	40,0
Caja de montaje 3 módulos magic-forma, horizontal	Unid.	149,0
Cable UTP nivel 5 - 4 pares	m	27720,0
Jack RJ45 hembra	Unid.	596,0
Jack RJ45 macho	Unid.	862,0
Canaleta 50x20 T mm, c/3 compartimentos, 2m.	Unid.	194,5
Rack Metálico de	Unid.	3,0
Paneles de cableado horizontal y Vertical	Unid.	107,0
Soporte de Paneles (Blocks)	Unid.	27,0
Conector de Fibra Optica tipo SC.	Unid.	84,0
Patch Cord de fibra óptica	Unid.	36,0
Patch Panel de Fibra óptica	Unid.	1,0
Soporte de Blocks	Unid.	74,0
Patch cord (RJ-45 - Salida Block)	Unid.	176,0
Sujetadores de Cables UTP	Unid.	40,0
Accesorios de canaletas 5x2cm, Derivación T, ángulos	Glb.	1,0
Accesorios de canaletas 11x6cm, Derivación T, ángulos	Glb.	1,0
Face plate (capacidad de 4 salidas)	Unid.	89,0

Cuadro resumen de materiales requeridos. Edificio B.

Descripción	Unidad	Edificio B
Canaleta 110x60 T mm, 2m.	Unid.	348,0
Caja de derivación para canaleta hasta 110x60 T mm, 85mm	Unid.	32,0
Caja de montaje 3 módulos magic-forma, horizontal	Unid.	125,0
Continúa... ..		

Descripción	Unidad	Edificio B
.....Continuación		
Cable UTP nivel 5 - 4 pares	m	19266,0
Jack RJ45 hembra	Unid.	500,0
Jack RJ45 macho	Unid.	714,0
Canaleta 50x20 T mm, c/3 compartimentos, 2m.	Unid.	147,5
Rack Metálico de	Unid.	3,0
Paneles de cableado horizontal y Vertical	Unid.	91,0
Soporte de Paneles (Blocks)	Unid.	24,0
Conector de Fibra Optica tipo SC.	Unid.	18,0
Patch Cord de fibra óptica	Unid.	
Patch Panel de Fibra óptica	Unid.	
Soporte de Blocks	Unid.	
Patch cord (RJ-45 - Salida Block)	Unid.	240,0
Sujetadores de Cables UTP	Unid.	
Accesorios de canaletas 5x2cm, Derivación T, ángulos	Glb.	
Accesorios de canaletas 11x6cm, Derivación T, ángulos	Glb.	
Face plate (capacidad de 4 salidas)	Unid.	122,0

Cuadro resumen de materiales requeridos. Edificio C.

Descripción	Unidad	Edificio C
Canaleta 110x60 T mm, 2m.	Unid.	107,5
Caja de derivación para canaleta hasta 110x60 T mm, 85mm	Unid.	26,0
Caja de montaje 3 módulos magic-forma, horizontal	Unid.	52,0
Cable UTP nivel 5 - 4 pares	M	7746,0
Jack RJ45 hembra	Unid.	208,0
Jack RJ45 macho	Unid.	244,0
Canaleta 50x20 T mm, c/3 compartimentos, 2m.	Unid.	81,5
Continúa.....		

Descripción	Unidad	Edificio C
.....Continuación		
Rack Metálico de	Unid.	2,0
Paneles de cableado horizontal y Vertical	Unid.	58,0
Soporte de Paneles (Blocks)	Unid.	16,0
Conector de Fibra Optica tipo SC.	Unid.	112,0
Patch Cord de fibra óptica	Unid.	
Patch Panel de Fibra óptica	Unid.	
Soporte de Blocks	Unid.	
Patch cord (RJ-45 - Salida Block)	Unid.	202,0
Sujetadores de Cables UTP	Unid.	
Accesorios de canaletas 5x2cm , Derivación T, ángulos	Glb.	
Accesorios de canaletas 11x6cm, Derivación T, ángulos	Glb.	
Face plate (capacidad de 4 salidas)	Unid.	115,0

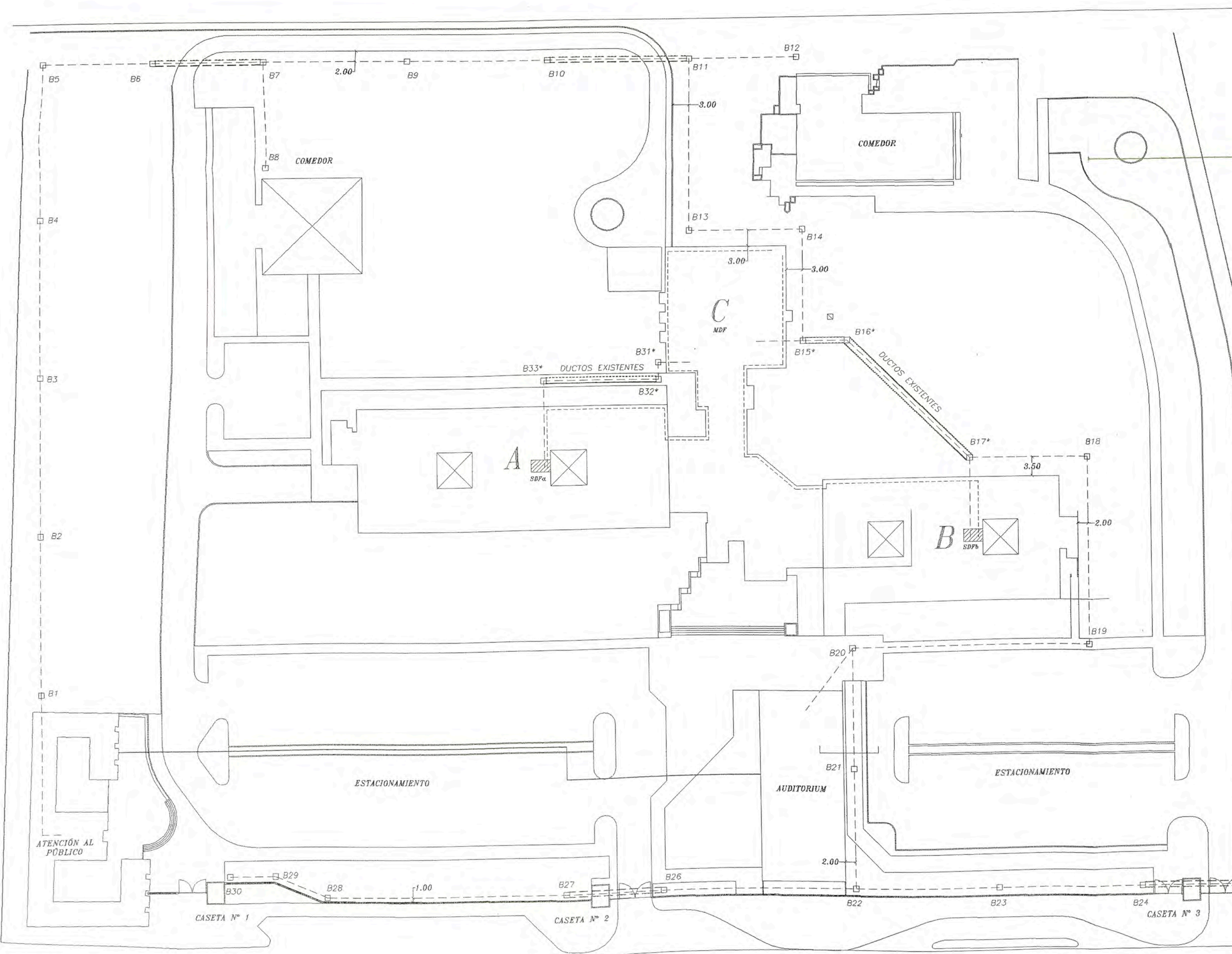
Cuadro resumen de materiales requeridos. Módulo de Atención al Público.

Descripción	Unidad	Atn. al Públ.
Canaleta 110x60 T mm, 2m.	Unid.	46,5
Caja de derivación para canaleta hasta 110x60 T mm, 85mm	Unid.	5,0
Caja de montaje 3 módulos magic-forma, horizontal	Unid.	13,0
Cable UTP nivel 5 - 4 pares	m	1841,0
Jack RJ45 hembra	Unid.	42,0
Jack RJ45 macho	Unid.	62,0
Canaleta 50x20 T mm, c/3 compartimentos, 2m.	Unid.	9,0
Rack Metálico de	Unid.	1,0
Paneles de cableado horizontal y Vertical	Unid.	10,0
Soporte de Paneles (Blocks)	Unid.	3,0
Conector de Fibra Optica tipo SC.	Unid.	6,0
Continúa.....		

Descripción	Unidad	Atn. al Públ.
.....Continuación		
Patch Cord de fibra óptica	Unid.	
Patch Panel de Fibra óptica	Unid.	
Soporte de Blocks	Unid.	
Patch cord (RJ-45 - Salida Block)	Unid.	21,0
Sujetadores de Cables UTP	Unid.	
Accesorios de canaletas 5x2cm, Derivación T, ángulos	Glb.	
Accesorios de canaletas 11x6cm, Derivación T, ángulos	Glb.	
Face plate (capacidad de 4 salidas)	Unid.	13,0

Cuadro resumen de materiales requeridos. Auditorio.

Descripción	Unidad	Auditorio
Canaleta 110x60 T mm, 2m.	Unid.	
Caja de derivación para canaleta hasta 110x60 T mm, 85mm	Unid.	
Caja de montaje 3 módulos magic-forma, horizontal	Unid.	6,0
Cable UTP nivel 5 - 4 pares	m	300,0
Jack RJ45 hembra	Unid.	12,0
Jack RJ45 macho	Unid.	24,0
Canaleta 50x20 T mm, c/3 compartimentos, 2m.	Unid.	15,0
Rack Metálico de	Unid.	1,0
Paneles de cableado horizontal y Vertical	Unid.	6,0
Soporte de Paneles (Blocks)	Unid.	2,0
Conector de Fibra Optica tipo SC.	Unid.	18,0
Patch Cord de fibra óptica	Unid.	
Patch Panel de Fibra óptica	Unid.	
Soporte de Blocks	Unid.	
Patch cord (RJ-45 - Salida Block)	Unid.	6,0
Continúa.....		



DETALLE DEL RECORRIDO DE LOS DUCTOS

- TRAMO C, B16*, B17* DUCTOS DE PVC (04) Ø4" ADICIONALES
- TRAMO B17*, B18, B19, B20, B21, B22 DUCTOS DE PVC (06) Ø4"
- TRAMO B22, B23, B24 DUCTOS DE PVC (06) Ø4"
- TRAMO B22, B26 DUCTOS DE PVC (04) Ø4"
- TRAMO B24, B26 DUCTOS DE CONCRETO DE 4 VIAS
- TRAMO B26, B27 DUCTOS DE CONCRETO DE 4 VIAS
- TRAMO B27, B28, B29, B30 DUCTOS DE PVC (04) Ø4"
- TRAMO B15, B14, B13, B11 DUCTOS DE PVC (06) Ø4"
- TRAMO B11, B12 DUCTOS DE PVC (04) Ø4"
- TRAMO B11, B10 DUCTOS DE CONCRETO DE 6 VIAS
- TRAMO B10, B9, B7 DUCTOS DE PVC (06) Ø4"
- TRAMO B7, B6 DUCTOS DE PVC (04) Ø4"
- TRAMO B7, B6 DUCTOS DE CONCRETO DE 6 VIAS
- TRAMO B8, B5, B4, B3, B2, B1 DUCTOS DE PVC (06) Ø4"
- TRAMO B17, B, DUCTOS DE PVC (02) Ø4" ADICIONALES
- TRAMO B31, B32, B33 DUCTOS DE PVC (06) VIAS ADICIONALES (0.6 m DE PROFUNDIDAD)
- TRAMO B33, A DUCTOS DE PVC (02) Ø4" ADICIONALES
- TRAMO B20, AUDITORIUM DUCTOS DE PVC (02) Ø4"

NOTAS:

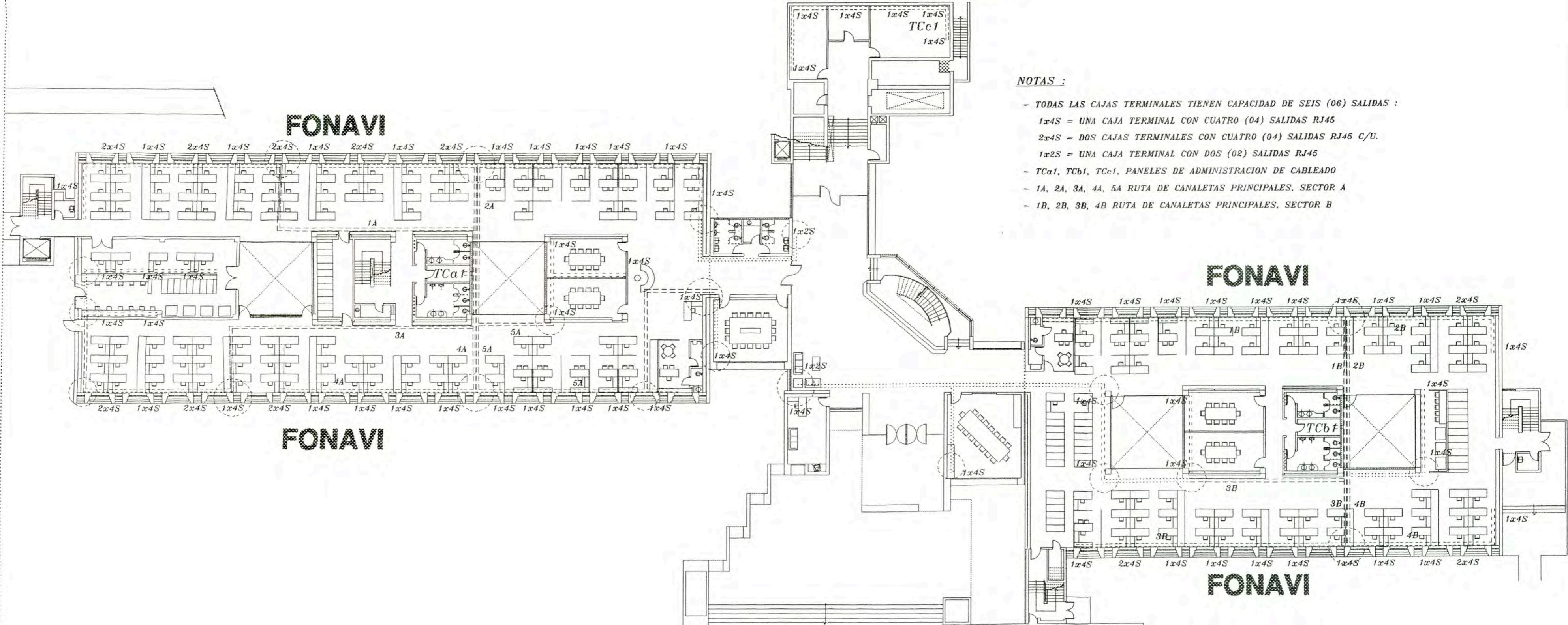
- A los Buzones B30, B27 y B24, habilitar dos agujeros de Ø 1" Para la conexión a las casetas de control (Ver lámina DC-001)
- A los Buzones B12, B6, habilitar dos agujeros de Ø 1" Para la conexión a los comedores
- Al Buzón B1 habilitar dos agujeros de Ø 2", para la conexión al ambiente de atención al público
- En el interior de los ductos de concreto deben colocarse ductos de PVC SAP Ø4", para asegurar una continuidad total en todos los tramos

LEYENDA

- BUZÓN, 1x1 m. Profundidad 1.5 m. (Ver Detalle)
- B# NUMERACIÓN DE LOS BUZONES
- - - RECORRIDO DE LOS DUCTOS, Ø 4", LONG. 5m
- B#* BUZÓN EXISTENTE
- ==== DUCTOS EXISTENTES
- ==== DUCTOS DE CONCRETO, LONG. 1 m

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA	Fecha :	SET-97
	Escala :	1/500
MINISTERIO DE LA PRESIDENCIA LA MOLINA	Dibujado por :	L.A.L.
	Plano :	CE-001
DISEÑO DE CABLEADO DE VOZ Y DATOS	Aprobado por :	A.R.M.
	Descripción :	RUTAS DEL CABLEADO DE CAMPUS

Computo y Comunicaciones



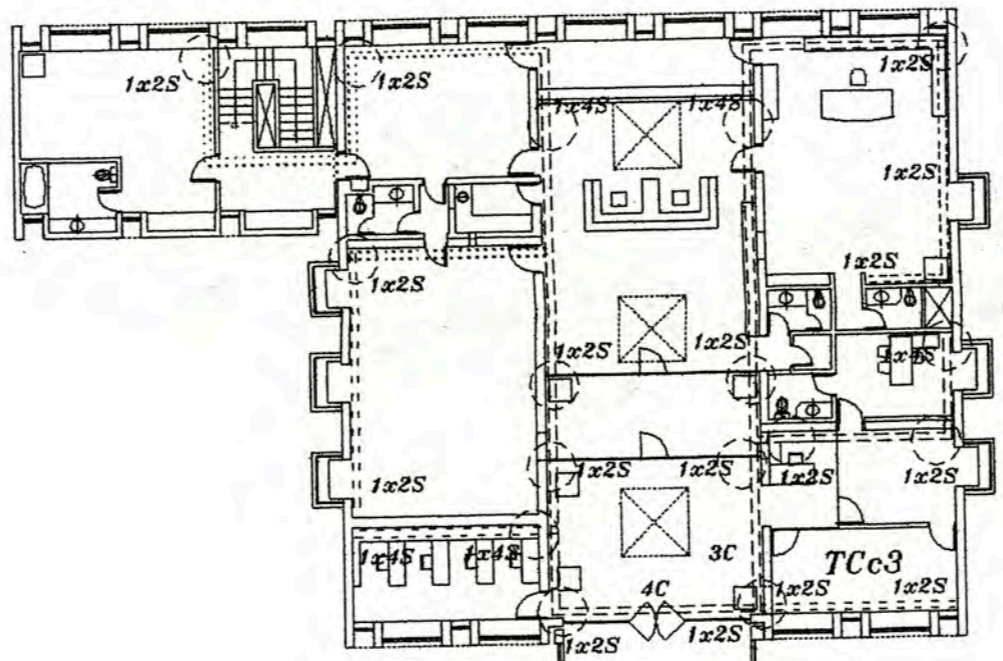
NOTAS :

- TODAS LAS CAJAS TERMINALES TIENEN CAPACIDAD DE SEIS (06) SALIDAS :
- 1x4S = UNA CAJA TERMINAL CON CUATRO (04) SALIDAS RJ45
- 2x4S = DOS CAJAS TERMINALES CON CUATRO (04) SALIDAS RJ45 C/U.
- 1x2S = UNA CAJA TERMINAL CON DOS (02) SALIDAS RJ45
- TCa1, TCb1, TCc1, PANELES DE ADMINISTRACION DE CABLEADO
- 1A, 2A, 3A, 4A, 5A RUTA DE CANALETAS PRINCIPALES, SECTOR A
- 1B, 2B, 3B, 4B RUTA DE CANALETAS PRINCIPALES, SECTOR B

LEYENDA

----	Canaleta de 50x20 mm pegada a la pared
.....	Canaleta de 50x20 mm pegada al techo
----	Canaleta de 110x60 mm pegada a la pared
.....	Canaleta de 110x60 mm pegada al techo
○	Canaleta de derivación - Ver detalle (Lámina DC-003)
○	Bajada de canaleta

MINISTERIO DE LA PRESIDENCIA LA MOLINA		UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA	
DISEÑO DE CABLEADO DE VOZ Y DATOS		Dibujado por: L.A.L.	Fecha : SET-97
Descripción : RUTAS DE CABLEADO HORIZONTAL PRIMER PISO - EDIF. A,B,C.	Aprobado por : A.R.M.	Plano : CI-001	Escala : 1/250

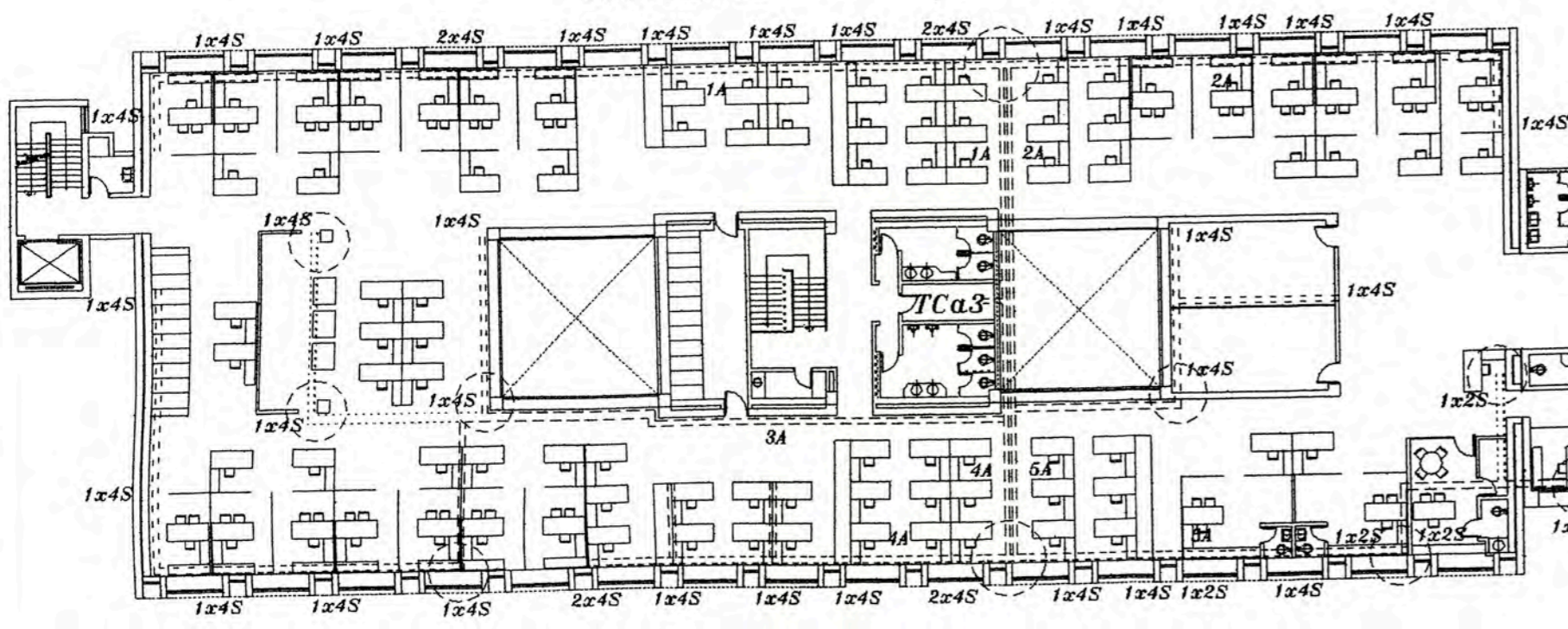


PRES

NOTAS :

- TODAS LAS CAJAS TERMINALES TIENEN CAPACIDAD DE SEIS (06) SALIDAS :
- 1x4S = UNA CAJA TERMINAL CON CUATRO (04) SALIDAS RJ45
- 2x4S = DOS CAJAS TERMINALES CON CUATRO (04) SALIDAS RJ45 C/U.
- 1x2S = UNA CAJA TERMINAL CON DOS (02) SALIDAS RJ45
- TCa3, TCb3, TCo3, PANELES DE ADMINISTRACION DE CABLEADO
- 1A, 2A, 3A, 4A, 5A, RUTA DE CANALETAS PRINCIPALES, SECTOR A
- 1B, 2B, 3B, 4B RUTA DE CANALETAS PRINCIPALES, SECTOR B
- 3C, 4C RUTA DE CANALETAS PRINCIPALES, SECTOR C

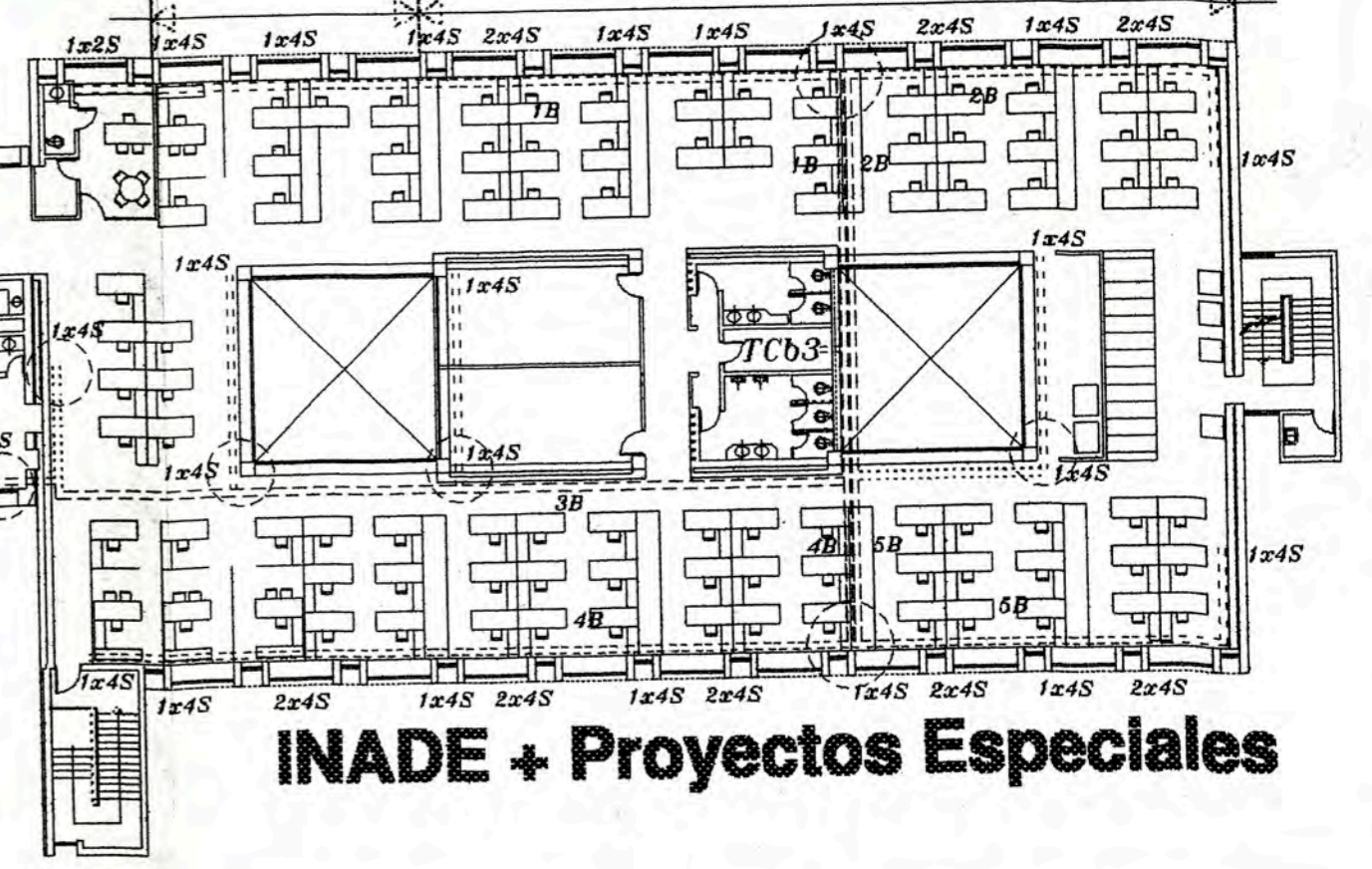
INADE



INADE

PDGM

Proyectos Especiales



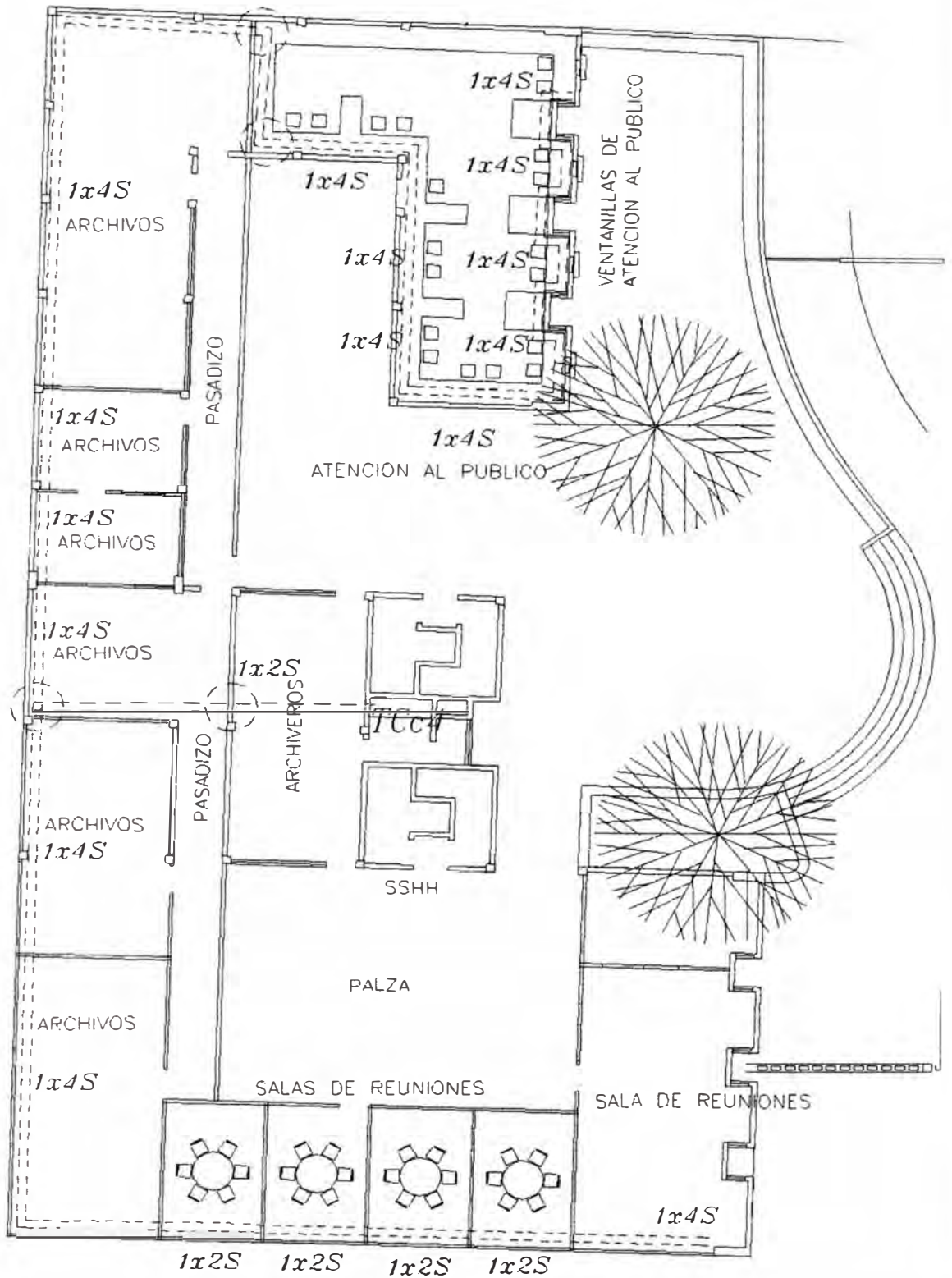
INADE + Proyectos Especiales

Vice Ministro de Infraestructura

LEYENDA

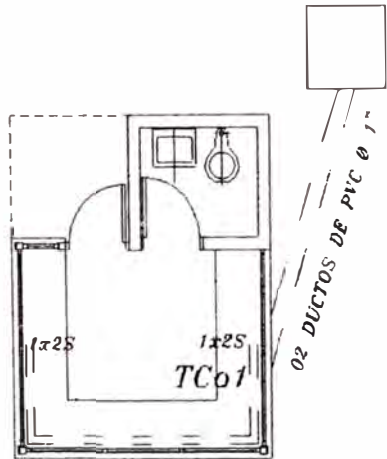
---	Canaleta de 50x20 mm pegada a la pared
.....	Canaleta de 50x20 mm pegado al techo
====	Canaleta de 110x60 mm pegada a la pared
=====	Canaleta de 110x60 mm pegado al techo
---	Canaleta de derivación - Ver detalle (Lámina DC-003)
○	Bajada de canaleta

MINISTERIO DE LA PRESIDENCIA LA MOLINA		UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA	
DISEÑO DE CABLEADO DE VOZ Y DATOS		Dibujado por: L.A.L.	Fecha: SET-97
Descripción: RUTAS DE CABLEADO HORIZONTAL TERCER PISO - EDIF. A.B.C.		Aprobado por: A.R.M.	Plano: CI-003
			Escala: 1/250



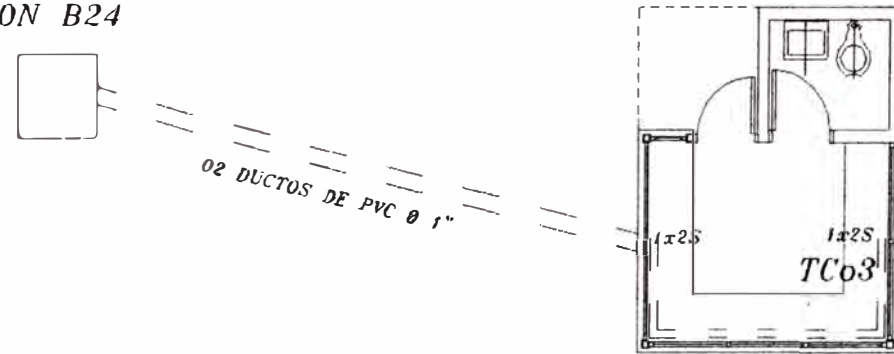
MINISTERIO DE LA PRESIDENCIA LA MOLINA		UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA	
DISEÑO DE CABLEADO DE VOZ Y DATOS		Dibujado por: L.A.L.	Fecha : SET-97
Descripción : RUTAS DE CABLEADO HORIZONTAL MOD. DE ATENCION AL PUBLICO	Aprobado por : A.R.M.	Plano : CI-004	Escala : 1/200

BUZON B30



CASETA N° 1

BUZON B24

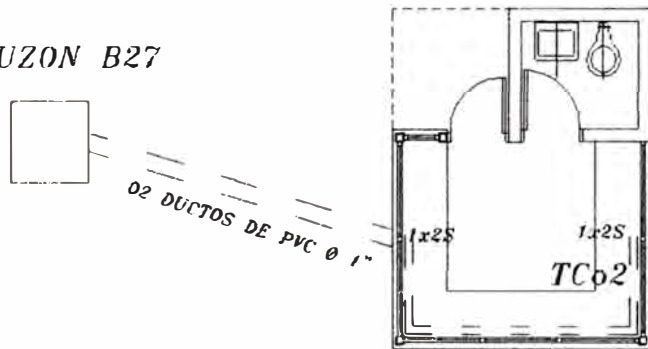


CASETA N° 3

NOTAS:

- El ingreso de los ductos de PVC a las casetas de control tendrán un caja de paso
- Los ductos de ingreso a las casetas de control, serán de PVC Ø 1"
- La numeración de los buzones, guardan coherencia con el plano CE-001
- Para la distribución de las cajas terminales en el interior de las casetas de control, se utilizará canaleta superficial de 50x20 mm

BUZON B27



CASETA N° 2

MINISTERIO DE LA PRESIDENCIA LA MOLINA		UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA	
DISEÑO DE CABLEADO DE VOZ Y DATOS		Dibujado por: L.A.L.	Fecha : SET-97
Descripción : RUTAS DE CABLEADO HORIZONTAL CASETAS DE VIGILANCIA 1,2,3	Aprobado por : A.R.M	Plano : DC-001	Escala : 1/100

BUZON B20

Viene del Buzon B19

NOTAS:

- El ingreso de los ductos de PVC SAP al Auditorio tendrán una caja de paso
- Los ductos de ingreso al Auditorium, serán de PVC SAP Ø4" (Ø4)
- La numeración de los buzones, guardan coherencia con el plano CE-001
- Para la distribución de las cajas terminales en el interior del Auditorio, se utilizará canaleta superficial de 50x20 mm

04 DUCTOS DE PVC SAP Ø 4"

LEYENDA

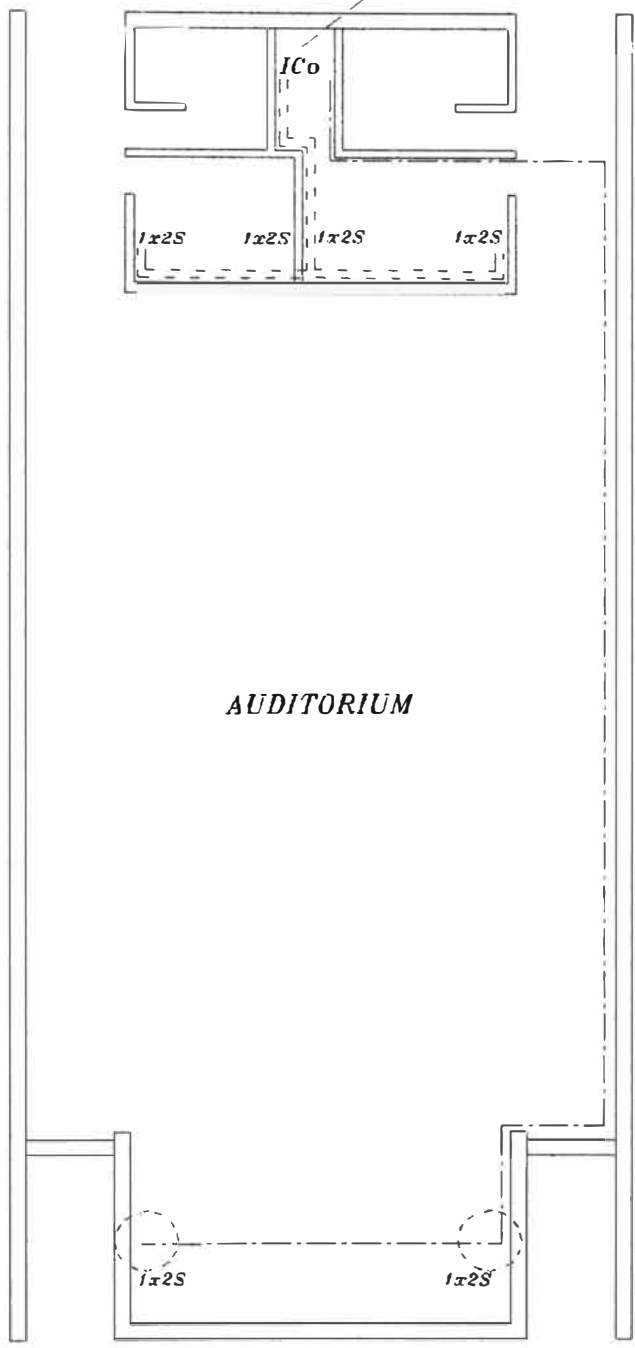
□ Buzón (Ver Lámina DB-001)

1x2S Caja terminal con dos (02) salidas RJ45

==== Canaleta de 50x20 mm pegada a la pared

----- Tubo de PVC 1" por encima del techo

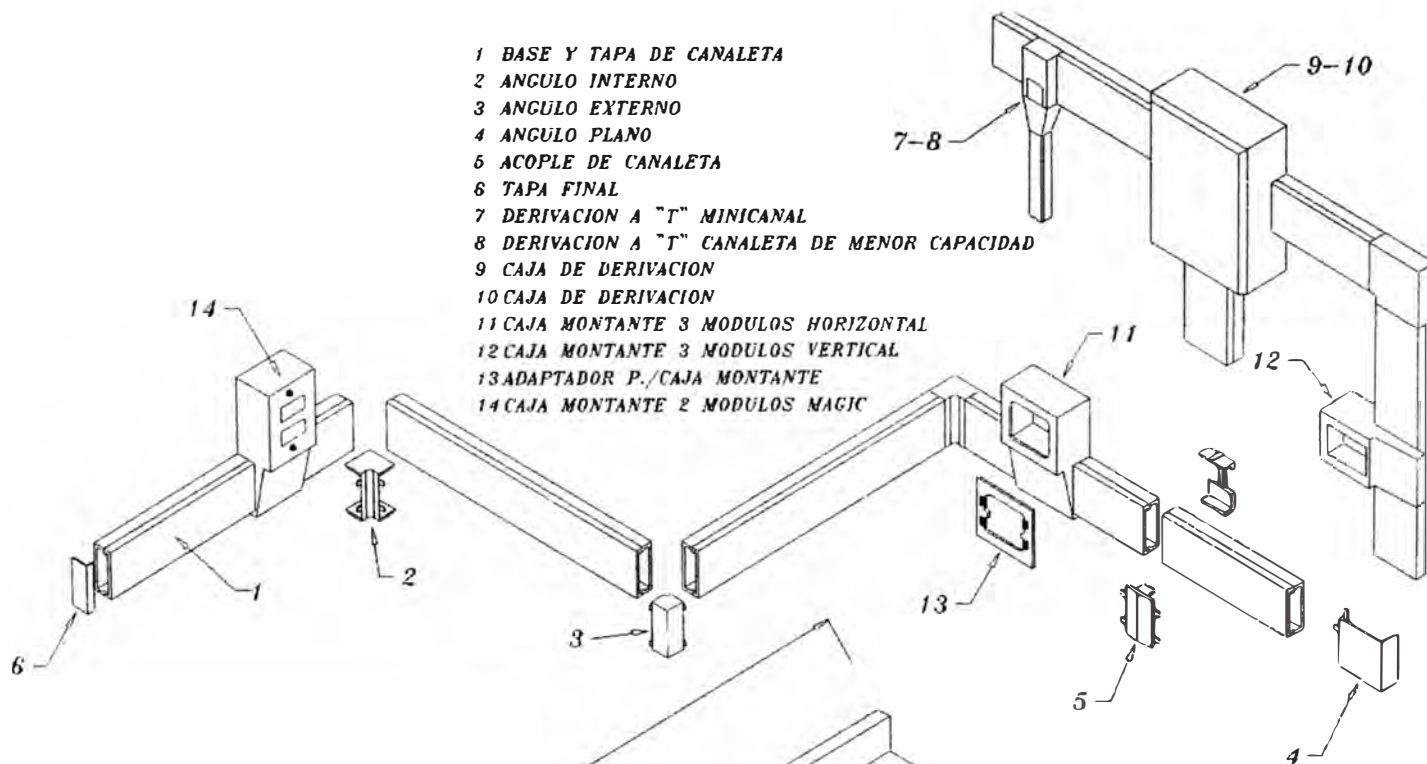
○ Bajada hacia caja terminal



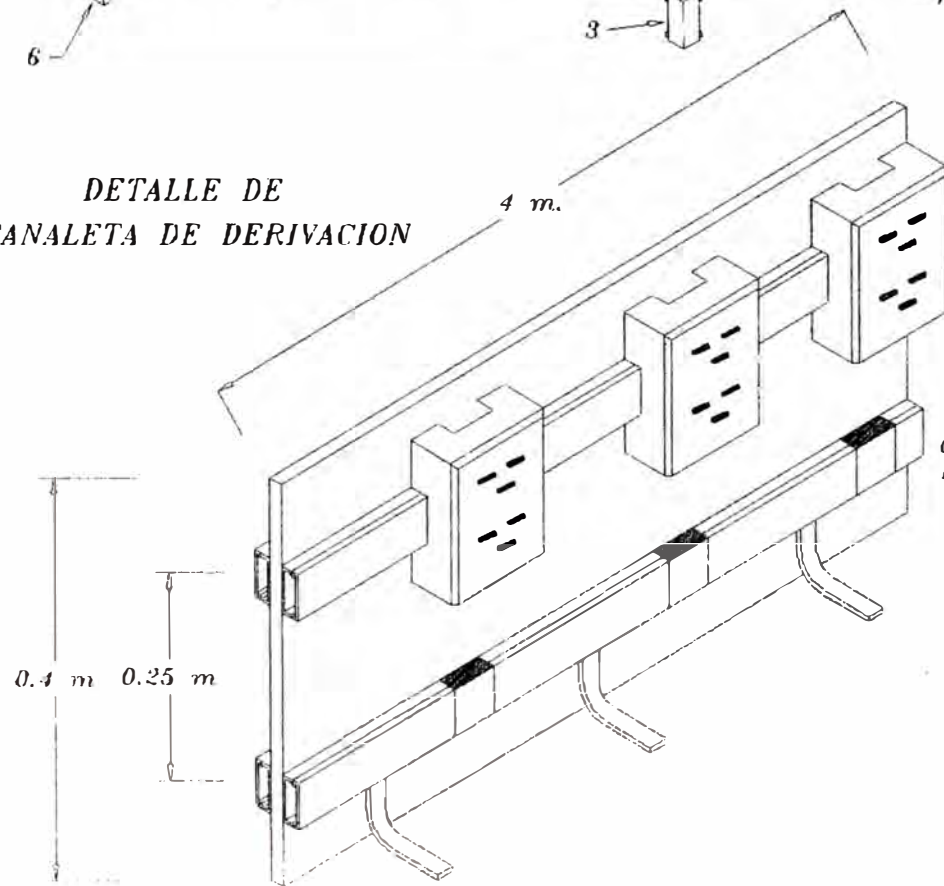
BUZON B21

MINISTERIO DE LA PRESIDENCIA LA MOLINA		UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA	
DISEÑO DE CABLEADO DE VOZ Y DATOS		Dibujado por: L.A.L.	Fecha : SET-97
Descripción : RUTAS DE CABLEADO HORIZONTAL AUDITORIO	Aprobado por : A.R.M.	Plano : DC-002	Escala : 1/200

- 1 BASE Y TAPA DE CANALETA
- 2 ANGULO INTERNO
- 3 ANGULO EXTERNO
- 4 ANGULO PLANO
- 5 ACOPLER DE CANALETA
- 6 TAPA FINAL
- 7 DERIVACION A "T" MINICANAL
- 8 DERIVACION A "T" CANALETA DE MENOR CAPACIDAD
- 9 CAJA DE DERIVACION
- 10 CAJA DE DERIVACION
- 11 CAJA MONTANTE 3 MODULOS HORIZONTAL
- 12 CAJA MONTANTE 3 MODULOS VERTICAL
- 13 ADAPTADOR P./CAJA MONTANTE
- 14 CAJA MONTANTE 2 MODULOS MAGIC



**DETALLE DE
CANALETA DE DERIVACION**



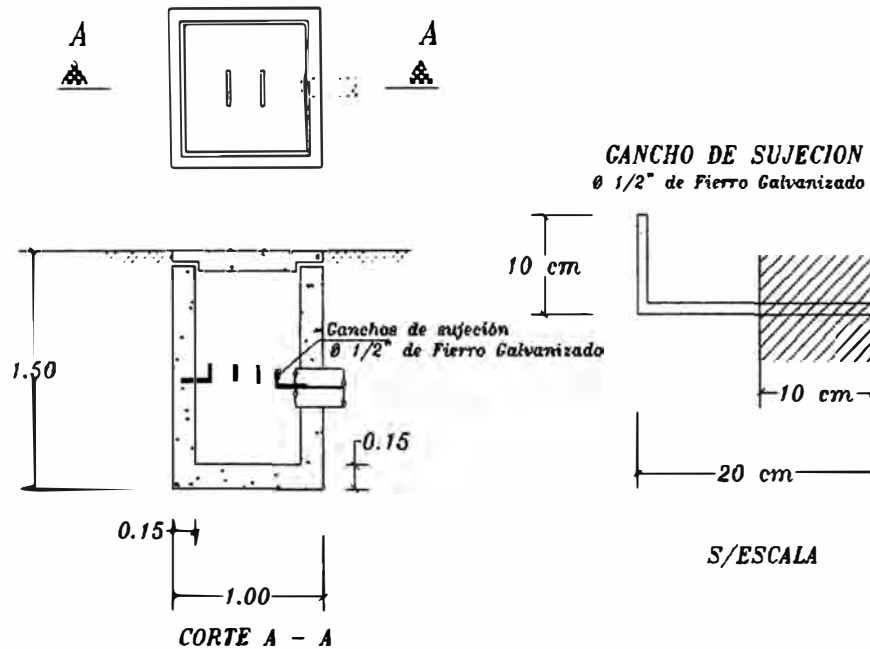
Canaleta de extensión de Energía
Para equipos de Computo
(Caja de Tomacorrientes)

Canaleta de extensión
Para Datos y teléfonos

MINISTERIO DE LA PRESIDENCIA LA MOLINA		UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA	
DISEÑO DE CABLEADO DE VOZ Y DATOS		Dibujado por: L.A.L.	Fecha: SET-97
Descripción: DETALLE DE CANALETAS	Aprobado por: A.R.M.	Plano: DC-003	Escala: S/E

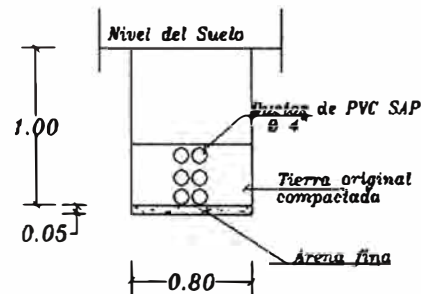
DETALLE DE LOS BUZONES

ESCALA 1/50



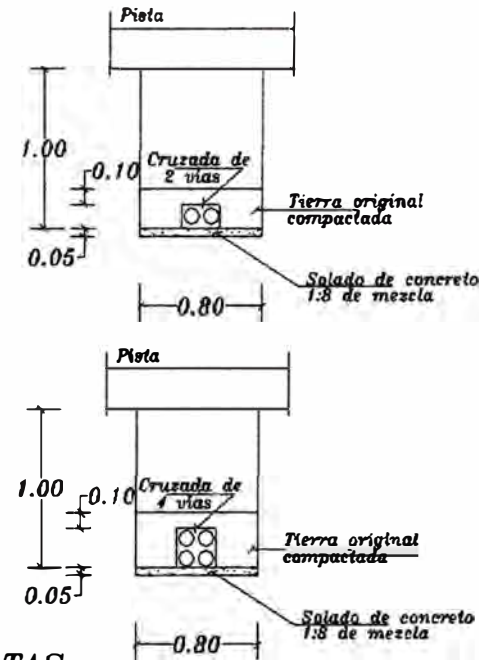
DETALLE DE DUCTOS DE PVC

ESCALA 1/50



DETALLE DE LAS CRUZADAS

ESCALA 1/50



NOTAS:

- Para las cruzadas de 6 vias, se utilizará un ducto de 4 vias y uno de 02 vias encima
- Por el interior de las cruzadas pasarán los ductos de PVC SAP Ø 4"
- Los Ductos serán de PVC SAP, diámetro Ø 4" longitud 5 m.
- Las cruzadas serán de 1m de longitud y diámetro mayor de Ø 4"
- La apertura de zanjas tendrán una profundidad de 1.05 m
- Los buzones tendrán una profundidad de 1.5 m, y serán de concreto armado, para evitar el deterioro por humedad
- Los buzones tendrán en su interior unos ganchos de sujeción, colocados en forma helicoidal ascendente, que servirán para el descanso de los cables (dos por cada lado)

MINISTERIO DE LA PRESIDENCIA LA MOLINA	UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA		
DISEÑO DE CABLEADO DE VOZ Y DATOS	Dibujado por: L.A.L.	Fecha: SET-97	
Descripción: DETALLE DE BUZONES Y CRUZADAS	Aprobado por: A.R.M.	Plano: DB-001	Escala: INDICADA

Descripción	Unidad	Auditorio
.....Continuación		
Sujetadores de Cables UTP	Unid.	
Accesorios de canaletas 5x2cm, Derivación T, ángulos	Glb.	
Accesorios de canaletas 11x6cm, Derivación T, ángulos	Glb.	
Face plate (capacidad de 4 salidas)	Unid.	6,0

Cuadro resumen de materiales requeridos. Casetas de Ingreso

Descripción	Unidad	Casetas
Canaleta 110x60 T mm, 2m.	Unid.	46,5
Caja de derivación para canaleta hasta 110x60 T mm, 85mm	Unid.	5,0
Caja de montaje 3 módulos magic-forma, horizontal	Unid.	25,0
Cable UTP nivel 5 - 4 pares	m	2341,0
Jack RJ45 hembra	Unid.	66,0
Jack RJ45 macho	Unid.	98,0
Canaleta 50x20 T mm, c/3compartimentos, 2m.	Unid.	33,0
Rack Metálico de	Unid.	3,0
Paneles de cableado horizontal y Vertical	Unid.	16,0
Soporte de Paneles (Blocks)	Unid.	4,0
Conector de Fibra Optica tipo SC.	Unid.	12,0
Patch Cord de fibra óptica	Unid.	
Patch Panel de Fibra óptica	Unid.	
Soporte de Blocks	Unid.	
Patch cord (RJ-45 - Salida Block)	Unid.	16,0
Sujetadores de Cables UTP	Unid.	
Accesorios de canaletas 5x2cm, Derivación T, ángulos	Glb.	
Accesorios de canaletas 11x6cm, Derivación T, ángulos	Glb.	
Face plate (capacidad de 4 salidas)	Unid.	16,0

5.2 Análisis de Costos Unitarios

Propietario: MINISTERIO DE LA PRESIDENCIA
 Local: LA MOLINA
 Ubicación: CALLE 7, 229 – LA MOLINA
 Fecha: NOVIEMBRE 1997

Unidad de Costos: \$/.

Partida	6.01.01				
Obra	Cableado de voz y datos				
Especificaciones	Apertura y cierre de zanjas de tierra				
Cuadrilla	2 Peón	1 Oficial	0,1 Capataz	Unidad :	M lineal
Rendimiento	10 m/día				
Descripción	Unid.	Cant.	P.U.	P. Parcial	P. total
Capataz	H.H.	0,08	9,43	0,75	
Oficial	H.H.	0,80	7,70	6,16	
Peón	H.H.	1,60	6,87	10,99	
	Subtotal			17,90	
Herramientas		1	5% M de obra	0,90	
					18,80

Partida	6.01.02				
Obra	Cableado de voz y datos				
Especificaciones	Apertura y cierre de zanjas, piso de concreto				
Cuadrilla	2 Peón	1 Operario	0,1 Capataz	Unidad :	M lineal
Rendimiento	5 m/día				
Descripción	Unid.	Cant.	P.U.	P. Parcial	P. total
Cemento	bl	1	13,68	13,68	
Arena Gruesa	m3	1	19,36	19,36	
Piedra Chancada	m3	0,5	45,06	22,53	
	Subtotal			55,57	
Descripción	Unid.	Cant.	P.U.	P. Parcial	P. total
Capataz	H.H.	0,16	9,43	1,51	
Operario	H.H.	1,60	8,57	13,71	
Peón	H.H.	1,60	6,87	10,99	
	Subtotal			26,21	
Herramientas		1	5% M de obra	1,31	
					83,09

Partida	6.01.03				
Obra	Cableado de voz y datos				
Especificaciones	Construcción de cajas de paso				
Cuadrilla	2 Peón	1 Oficial	0,1 Capataz	Unidad :	Unidad
			1 Operario		
Rendimiento	1,5 Unid/día				
Descripción	Unid.	Cant.	P.U.	P. Parcial	P. total
Cemento	Bl	1	13,68	13,68	
Fierro corrugado 1/2"	m	4	1,41	5,64	
Arena Gruesa	m3	0,5	19,36	9,68	
Piedra Chancada	m3	0,5	45,06	22,53	
	Subtotal			51,53	
Descripción	Unid.	Cant.	P.U.	P. Parcial	P. total
Capataz	H.H.	0,53	9,43	5,03	
Operario	H.H.	5,33	8,57	45,71	
Oficial	H.H.	5,33	7,70	41,05	
Peón	H.H.	10,67	6,87	73,28	
	Subtotal			165,06	
Maquinaria	HM	2	16,95	33,9	
Herramientas		1	5% M de obra	8,25	
					258,74

Partida	6.01.04				
Obra	Cableado de voz y datos				
Especificaciones	Instalación de ductos PVC SAP 4"				
Cuadrilla	1 Peón	1 Oficial	0,1 Capataz	Unidad :	M lineal
Rendimiento	120 m/día				
Descripción	Unid.	Cant.	P.U.	P. Parcial	P. total
Tubo PVC SAP 4"	M	1	3,75	3,75	
Pegamento PVC	Unid	0,05	40	2,00	
				5,75	
Descripción	Unid.	Cant.	P.U.	P. Parcial	P. total
Capataz	H.H.	0,01	9,43	0,06	
Oficial	H.H.	0,07	7,70	0,51	
Peón	H.H.	0,07	6,87	0,46	
	Subtotal			1,03	
Herramientas		1	5% M de obra	0,05	
					6,84

Partida	6.01.05				
Obra	Cableado de voz y datos				
Especificaciones	Instalación de ductos de concreto				
Cuadrilla	1 Peón	1 Oficial	0,1 Capataz	Unidad :	M lineal
Rendimiento	15 m/día				
Descripción	Unid.	Cant.	P.U.	P. Parcial	P. total
Cruzada de Concreto 4 m vías		1	2,38	2,38	
Cemento	bl	0,05	13,68	0,68 3,06	
Descripción	Unid.	Cant.	P.U.	P. Parcial	P. total
Capataz	H.H.	0,05	9,43	0,50	
Oficial	H.H.	0,53	7,70	4,10	
Peón	H.H.	0,53	6,87	3,66	
	Subtotal			8,27	
Herramientas		1	5% M de obra	0,41	
					11,74

Partida	6.02.01				
Obra	Cableado de voz y datos				
Especificaciones	Instalación de cableado telefónico 50 pares				
Cuadrilla	2 Peón	1 Oficial	0,1 Capataz 1 Operario	Unidad :	M lineal
Rendimiento	150 m/día				
Descripción	Unid.	Cant.	P.U.	P. Parcial	P. total
Capataz	H.H.	0,01	9,43	0,05	
Operario	H.H.	0,05	8,57	0,46	
Oficial	H.H.	0,05	7,70	0,41	
Peón	H.H.	0,11	6,87	0,73	
	Subtotal			1,65	
Herramientas		1	7% M de obra	0,12	
					1,77

Partida	6.02.02				
Obra	Cableado de voz y datos				
Especificaciones	Instalación de cableado telefónico 25 pares				
Cuadrilla	1 Peón	1 Oficial	0,1 Capataz 1 Operario	Unidad :	M lineal
Rendimiento	140 m/di a				
Descripción	Unid.	Cant.	P.U.	P. Parcial	P. total
Capataz	H.H.	0,01	9,43	0,05	
Operario	H.H.	0,06	8,57	0,49	
Oficial	H.H.	0,06	7,70	0,44	
Peón	H.H.	0,06	6,87	0,39	
	Subtotal			1,38	
Herramientas		1	7% M de obra	0,10	
					1,47

Partida	6.03.01				
Obra	Cableado de voz y datos				
Especificaciones	Instalación de cable de fibra óptica				
Cuadrilla	1 Operario	1 Oficial	0,1 Capataz	Unidad :	M lineal
Rendimiento	100 m/dia				
Descripción	Unid.	Cant.	P.U.	P. Parcial	P. total
Capataz	H.H.	0,01	9,43	0,08	
Oficial	H.H.	0,08	7,70	0,62	
Operario	H.H.	0,08	8,57	0,69	
	Subtotal			1,38	
Herramientas		1	10% M de obra	0,14	
					1,51

Partida	6.04.01					
Obra	Cableado de voz y datos					
Especificaciones	Instalación de canaletas superficiales de PVC 11x6 cm					
Cuadrilla	1 Peón	1 Operario	0,1 Capataz	Unidad :	M lineal	
Rendimiento	40 m/día					
Descripción	Unid.	Cant.	P.U.	P. Parcial	P. total	
Capataz	H.H.	0,02	9,43	0,19		
Operario	H.H.	0,20	8,57	1,71		
Peón	H.H.	0,20	6,87	1,37		
	Subtotal			3,28		
Herramientas		1	5% M de obra	0,16		
					3,44	

Partida	6.04.02					
Obra	Cableado de voz y datos					
Especificaciones	Instalación de canaletas superficiales de PVC 5x2 cm					
Cuadrilla	1 Peón	1 Operario	0,1 Capataz	Unidad :	M lineal	
Rendimiento	40 m/día					
Descripción	Unid.	Cant.	P.U.	P. Parcial	P. total	
Capataz	H.H.	0,02	9,43	0,19		
Operario	H.H.	0,20	8,57	1,71		
Peón	H.H.	0,20	6,87	1,37		
	Subtotal			3,28		
Herramientas		1	5% M de obra	0,16		
					3,44	

Partida	6.04.03					
Obra	Cableado de voz y datos					
Especificaciones	Instalación de cajas terminales (Wall box)					
Cuadrilla	1 Oficial	1 Operario	0,1 Capataz	Unidad :	Unid.	
Rendimiento	25 Unid/día					
Descripción	Unid.	Cant.	P.U.	P. Parcial	P. total	
Capataz	H.H.	0,03	9,43	0,30		
Operario	H.H.	0,32	8,57	2,74		
Oficial	H.H.	0,32	7,70	2,46		
	Subtotal			5,51		
Herramientas		1	5% M De obra	0,28		
					5,78	

Partida	6.04.04					
Obra	Cableado de voz y datos					
Especificaciones	Instalación de cableado horizontal UTP nivel 5					
Cuadrilla	2 Peón	1 Oficial	0,1 Capataz	Unidad :	M lineal	
Rendimiento	400 m/día					
Descripción	Unid.	Cant.	P.U.	P. Parcial	P. total	
Capataz	H.H.	0,002	9,43	0,02		
Oficial	H.H.	0,02	7,70	0,15		
Peón	H.H.	0,04	6,87	0,27		
	Subtotal			0,45		
Herramientas		1	5% M De obra	0,02		
					0,47	

Partida	6.04.05				
Obra	Cableado de voz y datos				
Especificaciones	Instalación de paneles de cableado horizontal y vertical				
Cuadrilla	1 Oficial	1 Operario	0,1 Capataz	Unidad :	Unid.
Rendimiento	40 panel/día				
Descripción	Unid.	Cant.	P.U.	P. Parcial	P. total
Capataz	H.H.	0,02	9,43	0,19	
Operario	H.H.	0,20	8,57	1,71	
Oficial	H.H.	0,20	7,70	1,54	
	Subtotal			3,44	
Herramientas		1	10% M de obra	0,34	
					3,79

Partida	6.04.06				
Obra	Cableado de voz y datos				
Especificaciones	Instalación de Racks metálicos				
Cuadrilla	1 Oficial	1 Operario	0,1 Capataz	Unidad :	Unid.
Rendimiento	6 Racks/día				
Descripción	Unid.	Cant.	P.U.	P. Parcial	P. total
Capataz	H.H.	0,13	9,43	1,26	
Operario	H.H.	1,33	8,57	11,43	
Oficial	H.H.	1,33	7,70	10,26	
	Subtotal			22,95	
Herramientas		1	10% M de obra	2,29	
					25,24

5.3 Presupuesto Projectado de Materiales y Mano de Obra

Propietario: MINISTERIO DE LA PRESIDENCIA

Local: LA MOLINA

Ubicación: CALLE 7, 229 – LA MOLINA

Fecha: NOVIEMBRE 1997

Resumen de Presupuesto Projectado (en nuevos soles, incluye impuestos)

INSTALACION DE DUCTERIA SUBTERRANEA	72 453,04
INSTALACION DE CANALETAS INTERIORES Y CABLEADO TELEFONICO Y DE DATOS	84 113,26
MATERIALES PARA INSTALACION DE CABLEADO DE TELEFONIA Y DATOS	289 412,09
TOTAL PRESUPUESTO PROYECTADO	445 978,39

Instalación de Ductería Subterránea

Código	Descripción	Unid	Metrado	P.Unit	Total
6.01.01	Apertura y cierre de zanjas de tierra	m	764	18,80	14 361,91
6.01.02	Apertura y cierre de zanjas, piso de concreto	m	75	83,09	6 231,97
6.01.03	Construcción de cajas de paso	Unid	27	258,74	6 985,97
6.01.04	Instalación de ductos PVC SAP 4"	m	3272	6,84	22 366,17
6.01.05	Instalación de ductos de concreto	m	104	11,74	1 221,38
SUBTOTAL					51 167,40
Gastos Generales y Utilidad (20%)					10 233,48
TOTAL					61 400,88
IGV					11 052,16
TOTAL GENERAL		S/.			72 453,04

Instalación de Canaletas Interiores y Cableado de Telefónico y Datos

Código	Descripción	Unid	Metrado	P.Unit	Total
6.02.01	Instalación de cableado telefónico 50 pares	m	1152	1,77	2 034,61
6.02.02	Instalación de cableado telefónico 25 pares	m	712	1,47	1 048,25
6.03.01	Instalación de cable de fibra óptica	m	1290	1,51	1 953,56
6.04.01	Instalación de canaletas superficiales de PVC 11x6cm	m	1917	3,44	6 595,18
6.04.02	Instalación de canaletas superficiales de PVC 5x2cm	m	943	3,44	3 244,27
6.04.03	Instalación de cajas terminales (Wall box)	Unid	361	5,78	2 087,38

Código	Descripción	Unid	Metrado	P.Unit	Total
6.04.04	Instalación de cableado horizontal UTP nivel 5	m	57373	0,47	26 962,90
6.04.05	Instalación de paneles de cableado horizontal y vertical	Unid	277	3,79	1 048,71
6.04.06	Instalación de Racks metálicos	Unid	12	25,24	302,88
6.04.07	Pruebas de Certificación	Glb	1	14124,29	14 124,29
SUBTOTAL					59 402,02
Gastos Generales y Utilidad (20%)					11 880,40
TOTAL					71 282,42
IGV					12 830,84
TOTAL GENERAL		Sl.			84 113,26

Materiales para Instalación de Cableado de Telefonía y Datos

Código	Descripción	Unid	Cant.	P.Unit	Total
6.05.01	Cable UTP CAT 5, 4 pares	300m	191	246,00	46 986,00
6.05.02	Fibra óptica 6 hilos 62.5/125µm, multimodo	m	1290	9,45	12 190,50
6.05.03	Conector de Fibra Optica tipo 568SC	Unid	250	21,60	5 400,00
6.05.04	Patch Cord de fibra óptica	Unid	36	175,00	6 300,00
6.05.05	Patch Panel de Fibra óptica	Unid	1	959,00	959,00
6.05.06	Block 110 o equivalente.25 pares (panel de conexiones)	Unid	277	8,80	2 437,60
6.05.07	Soporte de Blocks	Unid	74	10,50	777,00
6.05.08	Patch cord (RJ-45 – IDC)	Unid	661	12,50	8 262,50
6.05.09	Sujetadores de Cables UTP	Unid	40	135,00	5 400,00
6.05.10	Canaleta principal 11x6cm.	Unid	959	55,00	52 717,50

Código	Descripción	Unid	Cant.	P.Unit	Total
6.05.11	Canaleta Secundaria 5x2cm.	Unid	472	17,70	8 345,55
6.05.12	Accesorios de canaletas 11x6cm, Derivación T, ángulos, uniones, tapa terminal.	Glb	1	500,00	500,00
6.05.13	Accesorios de canaletas 5x2cm, Derivación T, ángulos, uniones, tapa terminal.	Glb	1	1200,00	1 200,00
6.05.14	Cajas terminales Wall Box	Unid	361	10,80	3 898,80
6.05.15	Face plate (capacidad de 6 salidas)	Unid	361	8,00	2 888,00
6.05.16	Conector RJ-45 hembra	Unid	1322	13,50	17 847,00
6.05.17	Conector RJ-45 Macho	Unid	1938	4,05	7 848,90
6.05.18	Racks metálicos	Unid	11	486,00	5 346,00
6.05.19	Soporte Metálico para concentrador	Unid	1	120,00	120,00
6.05.20	Otros Accesorios de instalación	Glb	1	900,00	900,00
6.05.20	Cable telefónico multipar 50 pares	m	1152	8,40	9 676,80
6.0521	Cable telefónico multipar 25 pares	m	712	6,16	4 385,92
SUBTOTAL					204 387,07
Gastos Generales y Utilidad (20%)					40 877,41
TOTAL					245 264,48
IGV					44 147,61
TOTAL GENERAL					289 412,09
SI.					

CONCLUSIONES

Es de vital importancia que el cableado de comunicaciones sea capaz de soportar una variedad de aplicaciones y durar todo el tiempo de vida de la red. Si aquel cableado es parte de un sistema de cableado estructurado adecuadamente diseñado, entonces podrá permitir una fácil administración, adiciones, cambios y migraciones suaves a nuevas topologías de red. Por otro lado, el continuar con sistemas no estructurados de cableado, hará que la administración de la red operando bajo este conexionado se tome realmente complicada y la implementación de nuevas topologías de red se hagan difíciles de elaborar. Cuando estos sistemas de comunicación fallen, las actividades de los usuarios se verán seriamente afectadas, causando pérdidas en las rentas y ventajas. Peor aún, la percepción de los clientes y proveedores puede verse adversamente afectada.

En el Perú no existe ninguna legislación, norma o documento que rijan lo referente a los sistemas de telecomunicaciones. Las normas si bien es cierto se adoptan del extranjero, muchas de estas son obviadas debido a que no existe un organismo regulador que vele por el cumplimiento de los requerimientos especificados. Sin reglamentación, no hay manera que un usuario pueda exigirle a un contratista las garantías y responsabilidades del mismo. La única garantía es la buena fe, la experiencia y la reputación del contratista.

Resulta pertinente reiterar que el hardware proyectado a emplear para la instalación del sistema de cableado de telefonía y datos no garantiza la performance esperada. La manera de comprobar el funcionamiento del sistema de cableado, es mediante el uso de los

equipos certificadores, los cuales se basan en la medición de los parámetros especificados en el boletín TSB-67. Se recomienda al contratista que ejecute la obra ceñirse a lo descrito en este proyecto, incluyendo las pautas para la correcta instalación y tendido del cableado, para evitar contingencias en el futuro.

Algunos proveedores de hardware para sistemas de cableado estructurado sugieren que todo el paquete sea proporcionado por ellos para "asegurar" un funcionamiento adecuado. Desde que un sistema de cableado se rige bajo normas preestablecidas y que todos los proveedores debieran seguir, no existe impedimento para adquirir en función de las ofertas, los componentes necesarios de uno u otro proveedor. De lo contrario, el sistema regresaría a ser simplemente un sistema propietario, donde hasta los equipos activos, tales como concentradores, servidores de red y estaciones de trabajo, tendrían que ser adquiridos del mismo proveedor de los componentes del sistema de cableado. IBM es un ejemplo que ilustra patéticamente el concepto anteriormente vertido.

ANEXO GLOSARIO

- **Administración**
El método de etiquetado, identificación, documentación y uso necesario para implementar traslados, adiciones, cambios en la infraestructura del cableado estructurado.
- **Armario**
Típicamente se refiere al punto en cada piso de un edificio donde el dispositivo terminal (estación de trabajo) se conecta con el equipo del sistema LAN.
- **Area de entrada a edificio**
La sección dentro de un edificio donde los cables de telecomunicaciones ingresan y salen. (Ver Entrada de telecomunicaciones).
- **Area de trabajo (WA)**
Parte de un edificio donde los usuarios interactúan con los equipos de telecomunicaciones.
- **AUI Attachment Unit Interface**
Interfaz de unidad de acoplamiento. Término más comúnmente usado en referencia al conector tipo D de 15 pines y los cables usados para conectar equipos de canal único y canales múltiples a un transceptor Ethernet.
- **Backboard**
Un panel, usualmente hecho de plywood, fijado a una pared y empleado para montaje de equipos.
- **Backbone**
El backbone (Cableado de campus o vertical), es la parte de la red que lleva el tráfico más pesado. Es el cableado troncal principal del cual todas las conexiones a la red se realizan. Usualmente el backbone está conformado como un arreglo vertical que conecta pisos en un edificio de varios pisos. La misma función puede conformarse en un backbone lateral para distribución horizontal o cableado de campus o intrabuilding.
- **Balun balanced/unbalanced**
Un dispositivo de apareamiento de impedancias que conecta los cables de pares trenzados balanceados con cables coaxiales desbalanceados.

- **BNC Bayonet Neill Concelman**
Un conector tipo bayoneta utilizado para terminar cables coaxiales.
- **Cable alimentador**
Tendido de cable de 25 pares desde la localización del equipo hasta el cuadro de distribución. El extremo del equipo es típicamente alambrado con un conector hembra de 50 posiciones y el extremo del cuadro de distribución es alambrado con un conector macho de 50 posiciones.
- **Cable twisted pair (TP)**
Un tipo de medio de transmisión en el que dos conductores individualmente aislados se encuentran trenzados entre sí para reducir la inducción de un par al otro. El par puede cubrirse con un blindaje.
- **Cableado de campus**
La tecnología de cableado de edificios y terrenos para funciones de datos, teléfono, video y otras funciones eléctricas/electrónicas.
- **Cableado Backbone**
El subsistema del cableado estructurado que proporciona las conexiones entre las facilidades de entrada, cuartos de equipos y closets de telecomunicaciones. Incluye el cableado de campus (interbuilding backbone) y el cableado vertical entre pisos (intrabuilding backbone).
- **Cableado troncal**
Un cable troncal típicamente se refiere a un backbone de pares trenzados de cobre o cable vertical que consiste de múltiples grupos de 25 pares.
- **Cableado undercarpet**
Un método de distribución de cableado que utiliza cables planos colocados debajo del alfombrado para proporcionar servicios de voz, datos, video y energía, a las estaciones de trabajo cuando se adoptan soluciones de oficinas abiertas.
- **Caja de transición**
Un bloque usado para alojar los puntos de transición entre los cables planos que se tienden bajo alfombra (undercarpet) y los tradicionales cables de sección redonda proveniente del closet de telecomunicaciones.
- **Campus**
Los edificios y terrenos de un complejo, tal como una universidad, colegio, parque industrial o establecimiento militar.
- **Categoría 5**
Los estándares internacionales para cableado estructurado definen categorías de componentes de cableado basados en la performance (atenuación, NEXT) sobre un

ancho de banda específico. Categoría 5 es la especificación por excelencia para componentes que soportan hasta 100MHz.

CAT 1 = No hay criterio de performance

CAT 2 = Caracterizado para 1MHz (usado en cableado telefónico)

CAT 3 = Caracterizado para 16MHz (usado por Ethernet, 10Base-T)

CAT 4 = Caracterizado para 20MHz (usado por Token Ring, 10Base-T)

CAT 5 = Caracterizado para 100MHz (usado por 100Base-T, 10Base-T)

- **Closet de telecomunicaciones (TC)**

Un espacio cerrado que aloja los equipos de telecomunicaciones, las terminaciones de los cables y los cross-connects. El closet es la ubicación de los cross-connects entre el cableado horizontal y backbone.

- **CONDUIT**

Una canaleta metálica o plástica, flexible o rígida, de sección circular en que los cables se encuentran alojados para protección y para prevenir que el cable expanda las llamas o el humo en el caso de un eventual incendio.

- **Conexión cruzada (Cross-connection)**

Un esquema de conexión entre cables tendidos, subsistemas y equipos utilizando patch cords o jumpers que enlazan el hardware de conexión en cada extremo.

- **Contacto de barril**

Un contacto por desplazamiento de aislamiento, (Ver IDC), que consiste en un tubo con ranuras que corta el aislamiento cuando el alambre es insertado.

- **Cordón MOD**

Cordón construido de conductores paralelos de cobre trenzado 26 AWG para ser usado en sistemas de datos de baja velocidad o sistema de teléfonos.

- **Cross-connect**

Una facilidad que permite la terminación de los elementos de un cable y sus interconexiones básicamente mediante un patch cord o jumper.

- **Cross-connect horizontal (HC)**

Una conexión cruzada del cableado horizontal a otro cableado, por ejemplo, cableado backbone o de equipos.

- **Cross-connect intermedio (IC)**

Una conexión cruzada entre el primer nivel y el segundo nivel del cableado backbone.

- **Cross-connect principal (MC)**

Una conexión cruzada para el primer nivel del cableado backbone, cableado de entrada y cableado de equipos.

- **Cuadro de Distribución (Rack)**
Ver MDF e IDF.
- **Entrada de telecomunicaciones**
El punto donde las líneas de telecomunicaciones ingresan o salen del edificio.
- **FTP Foiled Twisted Pair**
Medio de transmisión constituido por cuatro pares de conductores trenzados, rodeados por una cubierta de aluminio. El trenzado aísla al cable de EMI hasta 30MHz, mientras que la cubierta protege de EMI a frecuencias por encima de 10MHz.
- **Horizontal**
Aquella porción del cableado del sistema que está unida o es alimentada desde un punto de distribución común.
- **IDC Insulation Displacement Contact**
Contacto por desplazamiento de aislamiento. Un tipo de conexión de terminación de alambre en la cual la cubierta del aislamiento es cortada por el conector cuando el alambre es insertado.
- **IDF Intermediate Distribution Frame**
Cuadro de distribución intermedio. Los puntos de interconexión intermedios, usualmente localizados en un armario o rack. Un cable troncal o backbone es tendido desde cada IDF hasta el cuadro de distribución principal MDF (Main Distribution Frame). También conocido como SDF (Sub Distribution Frame).
- **Interconexión (Cross-connect)**
La conexión física entre los patch panels o los bloques de inserción que facilita la conexión de la estación de trabajo al servidor de la red.
- **Interfaz de red**
El punto físico donde el alambrado del edificio o del equipo se interconecta con las compañías de teléfonos locales.
- **Jumper**
Un arreglo de pares trenzados sin conectores, utilizados para enlazar circuitos de telecomunicaciones en el cross-connect.
- **Lado de sistema**
Define todo el cableado y los conectores desde el servidor de red o la red de área local hasta el campo de interconexiones en el cuadro de distribución.
- **MDF Main Distribution Frame**
Cuadro de distribución principal. El punto de conexión central para el cableado de voz y datos. También sirve como la localización central desde la cual se efectuarán las interconexiones y pruebas.

- **Medio de transmisión**
Todo elemento tal como conductor de cobre, cable coaxial, fibra óptica, aire o el vacío, que es utilizado para transportar una señal de información.
- **MMJ Modified Modular Jack**
Jack modular modificado. Un jack modular de seis hilos con la oreja de cierre cambiada hacia el lado derecho. Se usa en los sistemas de alambrado de DEC.
- **Oficina abierta**
Una oficina en la que las divisiones de los espacios en cada piso es proporcionado con el mobiliario, en lugar de paredes sólidas.
- **PABX / PBX Private Automatic Branch eXchange / Private Branch eXchange**
Un sistema privado de conmutación telefónica, generalmente localizado dentro de la infraestructura del edificio, que conecta un grupo común de líneas de uno o más proveedores con un número determinado de teléfonos o extensiones individuales. Una PABX puede también emplearse para transmisiones de datos de baja velocidad además de voz.
- **Patch Cord**
Una longitud específica de cable (UTP o fibra) con conectores en cada extremo utilizado para conectar patch panels u otros dispositivos.
- **Patch Panel**
Un dispositivo de interconexión diseñado para alojar a los patch cords. Facilita la administración para cambios y traslados de usuarios.
- **Pathway**
Una facilidad ofrecida para el alojamiento de los cables de telecomunicaciones.
- **Plenum**
Un ducto de aire dentro de los edificios en donde los cables pueden ser instalados y alojados.
- **Punto de transición**
Una posición en el cableado horizontal donde el cable plano que se tiende bajo alfombras (undercarpet) se conecta con el cable convencional de sección redonda.
- **Raceway**
Todo canal diseñado para alojar conductores y cables, tales como conduits, canaletas superficiales celdas de pisos, etc.
- **Raceway de superficie**
Un método de distribución de cableado en que las canaletas que contienen los cables son tendidas de manera superficial en los pisos de los edificios.

- **Recorrido completo (Home Run)**
Un tendido de cable que usualmente consiste en cables de dos, tres o cuatro pares desde una placa de pared en una oficina con paredes fijas hasta un punto de terminación en el cuadro de distribución.
- **Repeater**
Un dispositivo insertado a intervalos a través de un circuito, para amplificar una señal analógica en transmisión. Los repetidores pueden también regenerar una señal digital, reconvirtiéndola a trenes de pulsos cuadrados, pero no cambiándola. La regeneración de la señal remueve el ruido por ende, reduce la probabilidad de error.
- **RJ Registered Jack**
Jack registrado.
- **Riser**
El conducto o ruta entre pisos de un edificio donde los cables backbone son instalados para brindar servicios de un piso a otro.
- **Sala de Equipos (Equipment Room)**
Un espacio centralizado para equipos de telecomunicaciones que proporciona a los ocupantes de los edificios.
- **SDF (Sub Distribution Frame)**
Ver IDF.
- **Tipo D (DType)**
El conector estándar usado para la comunicación de RS232-C, RS423 y RS422. Es más comúnmente empleado en configuraciones de 9, 15 y 25 pines.
- **USOC Uniform Service Ordering Code**
Código de órdenes de servicio uniforme. Un término originalmente usado por las compañías de teléfonos para especificar la instalación de una jack modular estándar.
- **UTP Unshielded Twisted Pair**
Cable de pares retorcidos sin protección o pantalla individual o conjunta.
- **Vertical**
La parte de una red de cableado que conecta el servidor principal o el cuadro de distribución principal MDF al equipo localizado en otros pisos.

Referido a Parámetros eléctricos

- **ACR Attenuation to crosstalk ratio**
Razón de atenuación a diafonía. Se define como la diferencia entre la atenuación y la diafonía medidos en dB a una frecuencia dada. Esta diferencia es crucial para asegurar que la señal enviada por un par de conductores de un cable UTP es más fuerte en el

extremo final, que cualquier interferencia (diafonía) de otros pares de conductores. Si el ACR decrece a cero o menos, las señales de interferencia anularán a la señal de información enviada por el par. Para sistemas de cableado instalados, un ACR de al menos 12dB es considerado aceptable por muchas aplicaciones.

- **Ancho de banda**

La capacidad de llevar datos de un medio de transmisión. Es un rango de frecuencias, el ancho del canal. Es frecuentemente utilizado para denotar la capacidad total de una red, incluyendo el rango de frecuencias y la velocidad de transmisión sostenible. Usualmente medido en Hertz. Ver ancho de banda de fibra.

- **Atenuación**

La pérdida de la fuerza de la señal como función de la distancia del cable. La atenuación es causada por la pérdida de energía eléctrica en la resistencia del cable y por la fuga de energía a través de su aislamiento. Esta pérdida de energía está expresada en decibeles. Los valores bajos de atenuación implican una mejor performance en el cable. La atenuación está determinada por la forma de construcción del cable, longitud de tendido y las frecuencias de las señales enviadas por ellas. A mayores frecuencias, el efecto "skin" o corona, la inductancia y la capacitancia del cable ocasionan que la atenuación se incremente. En fibras ópticas, es la pérdida de la intensidad de la luz según viaja a través de la fibra.

- **Banda ancha**

Una instalación de transmisión que tiene un ancho de banda capaz de llevar numerosos canales de voz, vídeo y datos simultáneamente. Cada canal opera en una frecuencia diferente. La televisión por cable es una transmisión de banda ancha.

- **Banda base**

La banda de frecuencia ocupada por una señal sola o compuesta en su forma original o sin modular. Es la forma más común de transmisión en una LAN. Ethernet, Token Ring y Arcnet usan la transmisión de banda base. Las redes de banda base son simples, baratas y menos sofisticadas que las redes de banda ancha.

- **Bps** Bits per second

Bits por segundo. Una medida de la velocidad de transmisión. Muchas veces precedido por k (kilo/mil) M (mega/millón) o G (giga).

- **Decibel (dB)**

Una comparación logarítmica de los niveles de potencia, definido como diez veces la base del logaritmo en base diez de la razón de la potencia de entrada a la potencia de salida. Un décimo de un Bel.

- **Diafonía**

El fenómeno en que una señal transmitida en un circuito o canal de un sistema de transmisión crea un efecto indeseado en otro circuito o canal, generalmente relacionado con la localización del cable, blindaje y técnicas de transmisión.

- **Diafonía del extremo cercano (Near-End Crosstalk, NEXT)**
Ver NEXT.
- **EMI** Electromagnetic Interference
Interferencia electromagnética. Energía generada por fuentes externas tales como sistemas de alumbrado y motores eléctricos que es recibida por el cable de cobre para voz y datos e interfiere con la transmisión.
- **Impedancia Característica**
Es la impedancia que un cable pudiera tener si fuera infinitamente largo. Es un tipo de resistencia que se opone al flujo de la corriente alterna. La impedancia característica de un cable es una propiedad compleja que resulta de la combinación de los efectos resistivos, inductivos y capacitivos. Estos efectos se determinan cuantitativamente mediante parámetros físicos tales como el tamaño de los conductores, la distancia entre ellos y las propiedades del material de aislamiento. Una red de datos depende, para una operación adecuada, de una impedancia característica CONSTANTE en todo el sistema de cables y conectores. Cambios abruptos en la impedancia característica, llamados discontinuidades de impedancia o anomalías de impedancia, ocasionan reflexiones de la señal, que pueden distorsionar las señales transmitidas a través de los cables en una LAN, causando caídas de red.
- **LASER** Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation
Un dispositivo que produce luz con un espectro angosto. Utilizado en sistemas de comunicación por fibras ópticas, generalmente en monomodo, donde se requieren alta capacidad y baja atenuación.
- **Longitud de onda**
La distancia que una onda electromagnética viaja durante el tiempo que toma en oscilar por un ciclo completo. Las longitudes de onda de luz usadas en la comunicación de fibras ópticas son usualmente medidas en nanómetros (nm). Las longitudes de onda comunes o las ventanas son 850nm, 1300nm y 1550nm.
- **Mbps** Megabits per second
Unidad de velocidad de transmisión de datos.
- **Nanómetro (nm)**
Una unidad de medida igual a 10^{-9} metros (una billonésima). Se usa para cuantificar la longitud de onda de la luz.
- **NEXT** Near-End Crosstalk
Una medida del grado de acoplamiento de una señal de un par a otro. Es una interferencia desde un par de conductores al par vecino. Este efecto depende de factores tal como el arreglo geométrico, la frecuencia de las señales, etc.
- **Retardo de propagación**
El tiempo que toma una señal para viajar de un punto a otro.

- **RFI** Radio Frequency Interference)
Interferencia de radio frecuencia. La interferencia en señales de transmisión o recepción resultado de la radiación no deseada de señales de radio frecuencia.
- **Ruido**
Señales eléctricas no deseadas que alteran la forma de las señales transmitidas. Las señales que son severamente distorsionadas por el ruido pueden causar errores en la comunicación. El ruido eléctrico es generado por cualquier dispositivo que utilice o genere voltajes que varían con el tiempo. Los voltajes variables generan un campo electromagnético variable que transmite ruido a otros dispositivos cercanos. Los cables de las redes de datos actúan como antenas que pueden coger ruido de las lámparas fluorescentes, motores eléctricos, calentadores eléctricos, fotocopiadoras, refrigeradoras, elevadores, y otros dispositivos electrónicos. El cable coaxial es menos susceptible al ruido que los cables de pares trenzados debido a que está cubierto por una envoltura conductora. La cubierta está eléctricamente conectada a tierra para prevenir que el ruido alcance al conductor interno.

Referido a fibras ópticas

- **Adaptador**
Un dispositivo mecánico para alinear conectores de fibras ópticas. También conocido como manga de interconexión o acoplador.
- **Ancho de banda de fibra**
Simplemente, la frecuencia más baja a la cual la pérdida de la fibra no aumenta sobre 3dB comparada con la salida de frecuencia cero. Específicamente, la frecuencia más baja en la cual la magnitud de la función de transferencia de la fibra disminuye a una fracción especificada del valor de frecuencia cero. El ancho de banda de la fibra está expresada como una función de la distancia, típicamente en MHz-km. Es una medida de la fibra de cargar información.
- **Angulo de aceptación**
El ángulo al que el núcleo de la fibra aceptará la luz, medida desde el eje del núcleo de la fibra.
- **Apertura numérica (NA)**
Simplemente, un número adimensional que indica la habilidad de una fibra o de un dispositivo de recibir una entrada de luz. Específicamente, es el seno del medio ángulo de la aceptación o cono de radiancia de una fibra óptica, multiplicado por el índice de refracción del material en contacto con la cara de la fibra.
- **Buffer**
La capa protectora que rodea el revestimiento de la fibra. Las técnicas de fabricación incluyen los tipos loose buffered y tight buffered.

- **Cable multifibra**
Un cable de fibra óptica que contiene dos o más fibras, cada una proporcionando un canal de información separado.
- **Capa amortiguadora (Buffer)**
Ver Buffer.
- **Capa amortiguadora densa (Tight Buffered)**
Una capa amortiguadora que es extruida directamente sobre la cubierta primaria de la fibra. Los amortiguadores densos son comunes en los puentes de fibras y en los patch cords.
- **Casquillo (Ferrule)**
La parte de un conector óptico que sirve para su alineación.
- **CDDI Copper Distributed Data Interface**
Interfaz de datos distribuidos por cobre. Es otro nombre para TP-PMD (Twisted Pair Physical Media Dependent); el estándar de transmisión de 100Mbps sobre UTP, propuesto por el comité X3T9.5 de ANSI. CDDI es la marca de fábrica de "Crescendo Communications/CISCO".
- **Conector (De fibras)**
Un dispositivo montado al extremo de la fibra con el propósito de aparear la fibra con una fuente, receptor, otro dispositivo u otra fibra a través de una camiseta de acoplamiento.
- **Dieléctrico**
Un material que no es metálico y no conductor de la electricidad. Los cables de fibras ópticas pueden ser construidos usando materiales dieléctricos. Estos cables son especialmente aptos para un ambiente de alta interferencia electromagnética (EMI) y áreas de alto potencial eléctrico.
- **Dispersión**
La difusión o ensanchamiento de los impulsos de luz según viajan a través de la fibra. La dispersión es proporcional a la longitud del cable. (Ver Dispersión cromática).
- **Dispersión cromática**
El ensanchamiento de los impulsos de luz causado por las diferentes velocidades de propagación de las diferentes longitudes de ondas que componen el impulso. (Ver Índice de refracción).
- **Dispersión de impulso**
La difusión de los impulsos de luz según viajan en una fibra óptica. (Ver Dispersión Cromática).

- **Empalme (Splice)**
Un método para juntar extremos de dos fibras ópticas. Existen dos métodos de empalmes, empalme por fusión y empalme mecánico.
- **Empalme mecánico**
Uno de los numerosos dispositivos disponibles para empalmar fibras en oposición a los empalmes de fusión. No se deben confundir con conectores. (Los conectores son principalmente diseñados para uso en planta interna, en aplicaciones donde una fácil reconexión es requerida. Los empalmes mecánicos son básicamente diseñados para cualquier ambiente donde se requiere una unión permanente de baja pérdida.
- **FFDI Fiber Distributed Data Interface**
Interfaz de datos distribuidos por fibra. El estándar para las redes locales de velocidad de 100Mbps.
- **Fibra Optica**
Ver FO, Fiber Optic Cable.
- **Fibra de índice escalón**
Una fibra en la que el núcleo tiene un índice de refracción uniforme.
- **Fibra de índice gradual**
Una fibra en que el núcleo tiene un índice de refracción que disminuye como función de la distancia radial desde el centro del alma de la fibra. El índice de refracción curva los rayos hacia el interior y permite que viajen más rápido en la región de índice de refracción más bajo. La graduación del índice se usa en las fibras multimodo para minimizar los efectos de la dispersión modal. (Ver Dispersión modal, Índice de refracción).
- **FO Fiber Optic Cable**
La tecnología en que las señales de comunicación, en la forma de haces de luz modulada, son transmitidas sobre un medio de transmisión de fibra de vidrio. La tecnología de fibra óptica ofrece un alto ancho de banda, una mínima pérdida por atenuación, no requiere de espacios amplios y no requiere de protección a las interferencias electromagnéticas. La fibra es ampliamente usada en instalaciones de red. Las más utilizadas son 50/125 μ m y 62,5/125 μ m. Estas fibras pueden tener anchos de banda en el rango de 600 – 100MHz/km. Comparadas con los cables de pares trenzados, las fibras ópticas son más pequeñas y ligeras y ofrecen mayor capacidad de transportar información así como su inmunidad total a la interferencia.
- **Forro (Jacket)**
La cubierta externa de un cable. No es parte de la fibra ni de la capa amortiguadora.
- **FRD Flame Retardant**
Retardador de fuego. Una calibración usada para cables con aislamiento de teflón o un aislamiento de la camiseta equivalente. Este cable se debe usar cuando los códigos de

fuego locales requieren un bajo nivel de llama y humo o cuando el cable es corrido por el ducto de ventilación.

- **Hilados de aramida**

Miembros de rigidez en cables de fibra óptica que proporcionan soporte, protección y resistencia a la tensión. También referidos como Kevlar que es su nombre comercial. Ver Kevlar.

- **Índice de refracción (IR)**

La "densidad" relativa de un material de transmisión en comparación con la velocidad de la luz en el material en cuestión y la velocidad de la luz en el vacío.

- **Kevlar**

Un hilado de aramida que se utiliza para proveer al cable de fibras ópticas mayor resistencia a la compresión y a la tensión. Kevlar es una marca registrada de The DuPont Company.

- **LED Light Emitting Diode**

Diodo emisor de luz. Un diodo semiconductor que emite luz cuando una corriente pasa a través de este. En sistemas de transmisión por ondas de luz, los LEDs o los láseres son empleados como fuentes de luz.

- **LID Local Injection/Detection**

Dispositivo usado para el alineamiento de las fibras durante el empalme.

- **Longitud de onda de corte**

La longitud de onda más corta en la cual la fibra óptica monomodo transmitirá un solo modo.

- **Loose Tube (Loose Buffer)**

Tubo protector que rodea una o más fibras. Normalmente es encontrado en cables utilizados en instalaciones exteriores.

- **Microcurvatura**

Curvaturas en la fibra, usualmente de un radio menor de 1mm, que ocasionan un aumento en la pérdida de la fibra localizado en un punto debido a "escapes" de luz a través de la interfase del núcleo al revestimiento.

- **Modo**

Específicamente, la distribución de un campo electromagnético que satisface los requerimientos teóricos de propagación en una guía de ondas u oscilación en una cavidad. Existen modos en fibras y láseres. Puesto en forma simple, se pueden pensar en ellos como "rutas" por donde la luz viaja. (No debe ser confundido con canal).

- **Monomodo**

Una guía de onda óptica (o fibra) en la que señal viaja en un solo modo. Los tamaños típicos de núcleo/revestimiento son 8/125 μm y 10/125 μm .

- **Multimodo**
Un dispositivo que emite o una fibra que transporta la luz en múltiples modos de propagación. Los tamaños típicos de núcleo/revestimiento son 62,5/125µm y 50/125µm.
- **Núcleo (Core)**
El centro de la fibra óptica a través del cual, la luz es transmitida. El alma de la fibra con grado de comunicación es vidrio con un índice de refracción más alto que el vidrio del revestimiento alrededor de la fibra. (Ver revestimiento, índice de refracción).
- **OTDR (Optical Time Domain Reflectometer)**
Reflectómetro óptico en el dominio de tiempo. Un instrumento que permite la caracterización de una fibra por el análisis de la luz de retrodispersión. El OTDR es uno de los instrumentos más útiles de diagnóstico en el campo de las fibras.
- **PC Physical Contacting**
Los conectores del tipo PC están diseñados para traer en contacto real dos fibras apareadas en el esfuerzo para minimizar pérdidas y reflexiones.
- **Pérdida de inserción**
La parte de la señal que se pierde (atenuación) cuando esta pasa a través de una conexión o interfase.
- **Pigtail**
Una longitud específica de cable de fibra óptica terminada en un conector en un extremo. El otro extremo desnudo del cable será empalmado al cable alimentador.
- **PVC Poly Vinyl Chloride**
Cloruro de polivinilo. El material más comúnmente usado para el aislamiento y chaquetas de los cables.
- **Radio de doblez**
El radio de curvatura que forma el doblez máximo que un cable puede soportar sin riesgo de rotura o alteración de sus características de funcionamiento.
- **Reflexión**
El proceso que ocurre cuando un rayo de luz que viajando en un material incide en otro material distinto, reflejándose luego al material original sin pérdida de luz.
- **Retrodispersión**
La porción de la luz en una fibra que es redirigida de forma que viaja en sentido contrario a la dirección de transmisión.

- **Revestimiento (Cladding)**
Material transparente, usualmente vidrio, que cubre el núcleo de la fibra óptica. El vidrio del revestimiento tiene un índice de refracción más bajo que el vidrio del núcleo para contener la luz dentro del núcleo (core).
- **SC**
Un tipo de conector de fibras ópticas. El SC utiliza el mismo casquillo o férula de 2,5mm que el conector ST, contenido en una cubierta que permite la inserción y remoción del conector del adaptador empujando o jalando. Se convirtió rápidamente en el conector de preferencia para redes de datos.
- **SMA Sub Miniature Assembly**
Un tipo de conector de fibras ópticas usado ampliamente en instalaciones de teléfono antes de la introducción del conector del tipo ST y todavía sigue siendo popular.
- **ST Straight Tip**
Una marca registrada de AT&T para su conector de fibras ópticas. Este conector de fibra óptica se caracteriza por su férula de 2,5mm y su conector tipo bayoneta.
- **Tight Buffer**
Una cubierta protectora (típicamente 900µm) que es extruida directamente sobre la cubierta primaria de fibras. Proporciona alta resistencia a la tensión, durabilidad, facilidad de manejo y conectorización.
- **WDM Wavelength Division Multiplexing**
Multiplexación por división de longitud de onda. Multiplexación de señales para transmitir las a diferentes longitudes de onda a lo largo de la misma fibra.

Referido a Redes de Datos

- **Anillo (Ring)**
La topología de red de área local en donde los datos son enviados desde las estaciones de trabajo a través de un círculo o anillo.
- **Arquitectura**
La manera en que un sistema (red de datos, hardware y software) se encuentra estructurado. La arquitectura usualmente describe la manera que el sistema se encuentra construido, la forma como los componentes encajan entre sí y los protocolos e interfaces empleados para integrar estos componentes. También define las funciones y descripción del formato de los datos y procedimientos utilizados para comunicación entre nodos y estaciones de trabajo.

Arquitectura abierta Una arquitectura que es compatible en hardware y software con cualquier proveedor o fabricante de sistemas.

Arquitectura cerrada Una arquitectura que es compatible únicamente con el hardware y software de un único proveedor o fabricante.

Arquitectura distribuida Una red LAN que utiliza un medio de comunicación compartido (como un bus o anillo) y emplea métodos de acceso compartido.

- **ATM** Asynchronous Transfer Mode
Modo de transferencia asíncrono. Es una tecnología de conmutación y transporte para sistemas de redes tales como Ethernet, Token Ring, 100Base-T o 100VG-AnyLan. La velocidad de transmisión de 155Mbps es fácilmente alcanzable. Puede llevar todo tipo de tráfico (voz, datos, imágenes, multimedia), incluyendo aplicaciones de tiempo real e interactivas de altas velocidades de tráfico. ATM puede operar a diferentes velocidades de transmisión como 25Mbps, 52Mbps, 155Mbps, 622Mbps.
- **Bus**
La topología de una red local en donde todas las estaciones de trabajo están conectadas a un mismo cable. En una red de bus, todas las estaciones de trabajo escuchan todas las transmisiones en el cable. Cada estación de trabajo selecciona aquellas transmisiones dirigidas a la estación, basada en la información de dirección contenida en la transmisión.
- **Canal**
Cualquier ruta de comunicación eléctrica o electromagnética, tanto física como lógica, entre dos unidades de comunicación.
- **Conexión de sistema**
El método por el cual se hace físicamente la conexión al computador anfitrión o a la red local.
- **Contención**
La condición cuando dos o más estaciones intentan usar el mismo canal al mismo tiempo
- **Cross Wye**
Un cable usado en el sistema anfitrión o en el equipo de interfaz de red que cambia la designación de los pines/señales para poder cumplir con un estándar de alambrado dado (USOC, AT&T, DEC, MMJ).
- **DCE** Data Circuit-Terminating Equipment (Data Communications Equipment)
Equipo terminal de circuitos de datos. El equipo interfaz algunas necesario para conectar un equipo terminal de datos (DTE) a un circuito de transmisión o canal. Un módem es un ejemplo de un DCE.
- **DTE** Data Terminal Equipment
Toda forma de equipo de cómputo, periférico o terminal capaz de originar y recibir información sobre un canal de comunicaciones.

- **Dúplex**
1. (Comunicación de datos). Un circuito utilizado para transmitir señales simultáneamente en ambos sentidos. 2. (General). Dos receptáculos o jacks en un bloque común que acepta dos plugs.
- **Error de Bit**
El caso donde el valor de un bit codificado es alterado en la transmisión e interpretado incorrectamente por el receptor.
- **Estrella (Star)**
Una topología de red de área local en donde todas las estaciones de trabajo están directamente alambradas a una estación central de trabajo o centro que establece, mantiene y ramifica las conexiones a las estaciones de trabajo.
- **Ethernet**
Una red de área local de banda base usada para conectar computadoras y terminales en un mismo edificio. (Especificaciones desarrolladas conjuntamente por Xerox, Intel y DEC para interconectar equipos de cómputo utilizando cables coaxiales como transceptores).
- **Fast Ethernet**
100Mbps de aplicación a 125 MHz:(100Base-Tx).
- **Fluctuación (Jitter)**
Modulación por posición de pulso no deseada. El ligero movimiento de una señal de transmisión en tiempo o en fase que puede introducir errores y pérdidas de sincronización en comunicaciones síncronas de alta velocidad. La diferencia que varía con el tiempo entre la fase de la señal de reloj recobrada y la fase del reloj fuente.

Fluctuación acumulada El aumento total en la diferencia de fase según la señal que pasa por muchos circuitos; por ejemplo, la fluctuación total en una red Token Ring completa.

Fluctuación correlacionada El diferencial de fase que está directamente relacionado a las diferentes frecuencias en el patrón de los datos. Esto aparece como un "esparcimiento de los bits" y puede causar sobreposición de impulsos adyacentes resultando en interferencia del ruido de la diafonía.

Fluctuación transferida La varianza de fase que es propagada a través de un circuito en comparación con una base arbitraria o una señal originadora.
- **ISDN Integrated Services Digital Network**
Red Digital de Servicios Integrados. Una facilidad de comunicaciones totalmente digital, diseñada para proporcionar transmisiones transparentes de extremo a extremo de voz, datos, vídeo e imágenes. Los estándares para este servicio están establecidos por ITU-TSS. El acceso a este servicio es mediante una de dos velocidades. La velocidad básica de 144kbps es proporcionada como dos canales B de datos de

64kbps y uno D de control de 16kbps. La segunda velocidad primaria es 2.048Mbps en Europa y 1.544 Mbps en los Estados Unidos, Japón y Canadá, y frecuente es referida como 30B+D.

- **LAN Local Area Network**
Una red de comunicación de datos que cubre una región limitada (una oficina, complejo de edificios, campus). Provee comunicación entre tres o más computadoras y periféricos, en la mayoría de los casos usando en medio de transmisión como los cables de cobre.
- **MAN Metropolitan Area Network**
Una LAN extendida operando dentro de una región metropolitana, que provee un conjunto integrado de servicios de datos en tiempo real y transmisión de imágenes y voz.
- **MAU Multi Station Access Unit**
Unidad de acceso de estaciones múltiples. Un concentrador de alambrado usado para formar una configuración de cableado en estrella.
- **Token**
Una combinación de bits usado en redes LAN para otorgar permiso a una estación para transmitir. En una red tipo anillo, el token circula continuamente, en una red tipo bus debe ser direccionada.
- **Token Ring**
El procedimiento de acceso por testigo utilizado en redes de topología secuencial o anillo.
- **Topología**
La arquitectura de una red o la forma en que los circuitos están conectados para enlazar los nodos de la red. Típicamente descritas como bus, anillo o estrella.
- **Transceptor**
Un dispositivo usado en redes de contención para enviar datos sobre la red y recibir datos de la red.
- **WAN Wide Area Network**
Una red de comunicaciones diseñada para dar servicios a cientos o miles de usuarios, utilizando líneas dedicadas comunes.
- **10Base-T**
Especificación de 10Mbps 802.3/Ethernet sobre cables UTP. 10Base-T soporta configuraciones de red usando el método de acceso CSMA/CD en un sistema de transmisión sobre pares retorcidos hasta 100m de longitud sin el uso de un repetidor.

Referido a Estándares Internacionales

- **ANSI** American National Standards Institute
El cuerpo principal para el desarrollo de estándares en los Estados Unidos. ANSI es una organización no gubernamental con fines no pecuniarios soportada por más de 1000 organizaciones de comercio, sociedades profesionales y compañías. Es el miembro que representa a los Estados Unidos en ISO.
- **AWG** American Wire Gauge
Un estándar para designar el tamaño de alambres. El número de la calibración (gauge) varía inversamente proporcional con el diámetro del alambre.

22 AWG = 0.64mm
23 AWG = 0.57mm
24 AWG = 0.51mm

Los cables telefónicos utilizados en planta interna son de calibre 24 o 26 AWG, y en aplicaciones de cableado eléctrico doméstico, el calibre utilizado es de 12 o 14 AWG.
- **BICSI** Building Consulting Service International
Organización de profesionales sin fines de lucro que promueve el diseño e implementación de sistemas de distribución de comunicaciones económicas y eficientes en edificios comerciales y multifamiliares.
- **Capa física (Physical Layer)**
El nivel 1, la capa más baja en la arquitectura OSI. Tiene que ver con los niveles de voltaje, cableado, velocidad y las señales usadas entre los equipos.
- **EIA 568** Electronics Industry Association
Un estándar de alambrado para edificios comerciales desarrollado en 1989 por la EIA para la comunicación de voz y datos.
- **EIA/TIA** Electronic Industry Association / Telecommunications Industry Association.
EIA es una organización comercial estadounidense que se especializa en el desarrollo de estándares para las características eléctricas y funcionales en equipos de interfaz. TIA es una organización comercial que se especializa en el desarrollo de estándares para el cableado de telecomunicaciones y sus estructuras de soporte.
- **IEC** International Electrotechnical Committee.
- **IEEE** Institute of Electrical and Electronic Engineers
Una sociedad profesional internacional que establece sus propios estándares y es miembro de ANSI e ISO.

IEEE 802.3 Es un estándar de la capa física para 10Base-T, 100Base-T, Ethernet, Starlan.

IEEE 802.5 Es un estándar de la capa física para Token Ring.

IEEE 802.12 Es un estándar de la capa física para 100VG-AnyLAN.

- **ISO** International Standards Organization
Organización de Estándares Internacionales. Un alcance estándar al diseño de las redes de datos que introduce modularidad dividiendo el juego completo de protocolos complejos en partes más manejables de funciones.
- **NEC** National Electrical Code
Un documento que describe las prácticas de seguridad recomendadas para la instalación de todo tipo de equipos eléctricos.
- **OSI** Open System Interconnection
Un grupo de trabajo de estándares internacionalmente aceptado por la asociación internacional de estándares, para comunicación entre dos sistemas construidos por dos fabricantes distintos. El modelo OSI es una estructura de referencia jerárquica de siete capas en la que los grupos de protocolos o reglas para comunicación están ordenadas en capas. Cada capa elabora una función específica de comunicación de datos. Las primeras tres son la capa física, enlace y red, todas concernientes con el encaminamiento de la información. Las últimas tres, sesión, presentación y aplicación enfocan en aplicaciones de usuario. La cuarta capa, transporte, ofrece una interfaz entre las primeras y tres últimas capas.
- **TP-PMD** Twisted Pair Physical Media Dependent
Pares trenzados dependientes del medio físico. Estándar propuesto por el comité X3T9.5 de ANSI para 100Mbps sobre UTP estándar. También conocido como CDDI (Copper Distributed Data Interface).

BIBLIOGRAFIA

Structured Cabling System – Foundation for the Future

<http://www.anixter.com/techlib/whteppr/cabling/>

ANIXTER Inc. – 1997

Sistemas de Cableado Estructurado en redes de Cobre y Fibra Optica

Instituto Nacional de Investigación en Comunicaciones y Telecomunicaciones

Bravo A, Yuri – 1998

ALCATEL CABLING SYSTEMS - Technology

<http://www.alcatel.com/f-tech.htm>

ALCATEL, All Rights Reserved – 1997

Guide to the TIA/EIA-568A Standard

<http://www.anixter.com/techlib/standard/cabling/tiabook.htm>

ANIXTER Inc. – 1997

Transmisión de datos a 622 Mbps a través de productos HIGH-5 (Etapa de Investigación)

<http://www.systimax.com.mx/techlit/622.htm>

Lucent Technologies Inc. – 1997

ANSI/TIA/EIA-568A: “Commercial Building Telecommunications Cabling Standard”

Electronics Industry Association/Telecommunications Industry Association

Engineering Department – 1995

ANSI/TIA/EIA-569: “Commercial Building Standard for Telecommunications Pathways and Spaces”

Electronics Industry Association/Telecommunications Industry Association

Engineering Department – 1995

ANSI/TIA/EIA-606: “Administration Standard for the Telecommunications Infrastructure of Commercial Buildings”

Electronics Industry Association/Telecommunications Industry Association

Engineering Department – 1995

ANSI/TIA/EIA-607: “Commercial Building Grounding and Bonding Requirements for Telecommunications”

Electronics Industry Association/Telecommunications Industry Association

Engineering Department – 1995

TSB-67: “Transmission Performance Specifications for Field Testing of Unshielded Twisted Pair Cabling Systems”

Electronic Industry Association

Telecommunications Systems Bulletin – 1995

Loose Tube Cable vs Tight Buffered Cable in Outside Plant Applications

<http://www.anixter.com/techlib/whteppr/cabling/>

ANIXTER Inc. – 1997

Guide to Twisted Pair Installation

<http://hepunx.rl.ac.uk/ppncg/utpguide/utpguide.html>

Fayers G. J. & Lowther J. A. – 1997

Telecommunications Distribution Methods Manual

Building Industry Consulting Service International (BICSI)

Lexington, Ky – 1994

Building Local Area Networks with Novell's NetWare v.2.2 and 3.11

Redwood City, California: M&T Publishing, Inc

Corrigan, Patrick H. & Guy, Aisling – 1992

Novell's Dictionary of Networking

Novell Press

Dyson, Peter – 1994

Cableado Estructurado

<http://www.axioma.co.cr/scmenu.htm>

AXIOMA Inc. – 1997