

**Universidad Central de Venezuela
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Eléctrica**

**DISEÑO INTEGRAL DEL SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO DE
DIANCA (DIQUES Y ASTILLEROS NACIONALES C.A.)**

**Trabajo de grado presentado a la ilustre Universidad Central de
Venezuela para optar al título de Especialista en Comunicaciones y
Redes de Comunicación de Datos**

**Autor: Ing. José Carlos López Da Silva
Tutor: Ing. César Fernández**

Caracas, Abril del 2003

DEDICATORIA

A Zoraida por su incondicional apoyo, invaluable comprensión e infinito amor y sobre todo a mis hijos Carlos Javier y Daniela Patricia a quienes les sacrifiqué todo este tiempo.

A toda mi familia.

AGRADECIMIENTO

Va dirigido:

A DIANCA y al equipo humano de la División de Informática, en especial a la Teniente de Fragata Rosannys Salazar y a los T.S.U. Rafael Osorio y José Aguilera, quienes en todo momento me brindaron su apoyo oportuno.

A todos mis amigos y profesores y en especial a todos aquellos que compartieron años conmigo en esta prestigiosa Universidad de la cual me siento muy orgulloso por haber podido estudiar en ella.

A los Ingenieros José Manuel de Sousa G. y Daniel A. Morera por sus asesorías y apoyo durante la implementación de este proyecto.

Al Arq. Jorge M. López D. (mi hermano) por su ayuda en la elaboración de los planos arquitectónicos de DIANCA en AUTOCAD.

Eternamente agradecido, a mis padres, gracias por su inmenso amor.

INDICE GENERAL

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
RESUMEN	x
INTRODUCCION	1
CAPITULO I	4
EL PROBLEMA	4
1. Planteamiento del Problema	4
2. Justificación del proyecto	7
3. Objetivos	9
3.1. Objetivo General.....	9
3.2. Objetivos Específicos	10
4. Alcance de la investigación.....	11
5. Análisis de Factibilidad	12
5.1. Factibilidad Técnica.....	12
5.2. Factibilidad Económica	12
5.3. Factibilidad Operativa.....	13
CAPITULO II	14
MARCO TEORICO	14
1. Bases Teóricas	14
2. Sistema de Cableado Estructurado	15
3. Normas que rigen el cableado estructurado	17
3.1 ANSI/TIA/EIA 568-B.1: Norma para el Cableado de Telecomunicaciones en Edificios Comerciales	17
3.2 ANSI/TIA/EIA 568-B.2: Especificaciones del desempeño de transmisiones para pruebas de campo de sistemas de cableado de par trenzado sin blindaje.....	19
3.3 TIA/EIA 569: Norma de los espacios y vías de paso de	

Telecomunicaciones para Edificios Comerciales.....	19
CAPITULO III.....	20
MARCO METODOLÓGICO	20
CAPITULO IV	24
ANÁLISIS DEL SISTEMA ACTUAL	24
CAPITULO V	29
CONSIDERACIONES BASICAS DE DISEÑO	29
1. Especificaciones técnicas	31
1.1 Cableado Horizontal de la Red de Voz	32
1.2 Cableado Horizontal de la Red de Datos	35
1.3 Cableado Vertical del Servicio de Voz	38
1.4 Cableado Troncal de Fibra Óptica.....	39
1.5 Sistema de Identificación Intemporal	41
1.6 Cuartos de Cableado.....	43
1.6.1 Dimensionamiento y distribución de componentes.....	43
2. Componentes del Sistema	44
2.1 Cables	44
2.1.1 Subsistema Horizontal.....	44
2.1.2 Subsistema Vertical.....	46
2.1.3 Subsistema de Campo.....	48
2.1.4 Subsistema de Administración: Regletas, Paneles de Interconexión, Ordenadores y Cables de Interconexión.	49
2.2 Tomas.	52
2.3 Conectores.....	54
2.4 Elementos de Dispersión y Ductos Bajantes Verticales.....	55
CAPITULO VI	57

DISEÑO INTEGRAL DEL SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO PROPUESTO.....	57
1. Objetivos del Sistema Propuesto:	57
2. Descripción del Sistema Propuesto.....	57
3. Diseño del Cableado Horizontal de la Red de Voz y Datos.....	61
4. Diseño del Cableado Vertical del Servicio de Voz	63
5. Diseño del Cableado de Fibra Óptica.....	64
5.1 Cálculo tipo para un enlace de fibra óptica	67
6. Diseño cuarto(s) de cableado(s)	69
6.1 Dimensionamiento y Distribución	69
6.2 Sala de Telecomunicaciones	71
6.3 Sala de Informática.....	74
6.4 Diseño de los Racks Grupo de Servidores	74
6.5 Diseño del Rack para Servidor AS/400 RISC	75
7. Sistema de Sujeción e Identificación	76
7.1 Sistema de Identificación: Etiquetas y Protectores de Etiquetas.....	77
7.2 Sistemas de Identificación	78
7.3 Identificación de Patch Panel.....	78
7.4 Identificación de Rutas de Canalización.....	79
7.5 Identificación de Puesto de Trabajo.....	79
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	80
1 Recomendaciones de instalación.....	80
2 Recomendaciones del Sistema	83
3 Recomendaciones para diseño del sistema.....	84
4 Documentación Técnica.....	86
5 Garantía	88
6 Protocolo de Aceptación Provisional de Obra.....	88
7 Conclusiones	90

GLOSARIO DE TERMINOS	92
ABREVIATURAS	100
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	101
APÉNDICES.....	103
ANEXOS.....	161

INDICE DE FIGURAS

	pp.
Fig. 1 Vista Complejo DIANCA -Puerto Cabello.....	4
Fig. 2 Ubicación de los edificios que conforman el Complejo DIANCA	8
Fig. 3 Evolución en los Sistemas de Cableado.....	16
Fig. 4 Cable Twinaxial instalado.....	24
Fig. 5 Cuarto de Cableado Edf. Capitanía de Puertos.....	25
Fig. 6 Central Telefónica y FXB Edf. Administrativo.....	26
Fig. 7 Rack del servidor AS400 Risc.....	27
Fig. 8 Sistema de Canalización para cableado de voz.....	33
Fig. 9 Elementos de Sujeción, ejemplo escalerilla	34
Fig. 10 Sistema de canalización para cableado de datos.....	36
Fig. 11 Elementos de Identificación y Sujeción.....	37
Fig. 12 Cableado Troncal (Sistema Campus) de fibra óptica.....	40
Fig. 13 Sistema de Identificación.....	41
Fig. 14 Sistema de Voz trazado UTP.....	64
Fig. 15 Sistema de Fibra Óptica	65
Fig. 16 Distribución de componentes de Voz y Datos del Subsistema horizontal y vertical temporal de telefonía.....	70
Fig. 17 Distribución de componentes del vertical de fibra óptica y equipos activos.....	71
Fig. 18 Distribución de F.O. en Sala de Telecomunicaciones.....	72
Fig. 19 Distribución de equipos activos Sala de Telecomunicaciones.	73
Fig. 20 Rack para Servidores (Windows NT, CC: Mail).....	75
Fig. 21 Rack Servidor AS400 Risc	76
Fig. 22 Sistema de Sujeción e Identificación	77

INDICE DE TABLAS

	pp.
Tabla 1. Asignación de puntos de Voz por oficina.....	32
Tabla 2. Asignación de puntos de Datos por oficina	35
Tabla 3. Alternativas de interconexión para el Complejo.....	60
Tabla 4. Calculo de Tuberías Conduit según capacidad de llenado.....	62
Tabla 5. Enlaces de F.O. en el Complejo de DIANCA.....	66
Tabla 6. Resultado de las pruebas de atenuación de F.O.....	66

INDICE DE APENDICES

	pp.
Apéndice A: Norma ANSI/TIA/EIA 568-B.....	104
Apéndice B: Norma ANSI/TIA/EIA 569-A.....	117
Apéndice C: Norma ANSI/TIA/EIA 606.....	126
Apéndice D: Norma TSB-67.....	133

INDICE DE ANEXO

	pp.
Anexo A: Planos.....	144
Anexo B: Diagramas (Actual y Propuesto).....	154
Anexo C: Especificaciones Técnicas de materiales y componentes.....	163
Anexo E: Cómputos métricos.....	185

**UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE INGENIERIA ELECTRICA
POSTGRADO EN ESPECIALIZACIÓN EN COMUNICACIONES
Y REDES DE COMUNICACIÓN DE DATOS**

**DISEÑO INTEGRAL DEL SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO
PARA DIANCA (DIQUES Y ASTILLEROS NACIONALES C.A.)**

AUTOR : ING. JOSE CARLOS LOPEZ D.

TUTOR : ING. CESAR FERNANDEZ

AÑO: 2003.

RESUMEN

Se pretende implementar una red de telecomunicaciones para voz y datos que garantice la interconexión confiable entre los diferentes Unidades y Departamentos que conforman el complejo de DIANCA (Diques y Astilleros Nacionales C.A), utilizando la tecnología actual de cableado estructurado basado en UTP y fibra óptica para enlazar cada uno de los subsistemas asociados a la infraestructura física de DIANCA.

El Trabajo esta dirigido a presentar de una manera clara y sencilla las diferentes consideraciones y premisas obtenidas a lo largo de reuniones aclaratorias con el personal del Departamento de Informática de DIANCA, así como por personal de la Armada de Venezuela con el fin de aclarar, definir y establecer las premisas que permitirán el DISEÑO INTEGRAL DEL SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO DE LA EMPRESA DIANCA. Ubicada en Puerto Cabello- Estado Carabobo.

INTRODUCCION

En los últimos años han sido creadas nuevas tecnologías para la transferencia de datos a nivel físico, a fin de aumentar la confiabilidad y velocidad de transferencia de datos requerida por los sistemas de información existentes, los cuales aprovechan estos desarrollos para la creación de novedosos esquemas de procesamiento distribuido de información. Estas tecnologías por su parte han generado nuevos requerimientos y especificaciones a nivel del medio de comunicación, con lo cual han aparecido en el mercado nuevos componentes, materiales y procesos de fabricación que han creado de manera vertiginosa, medios de transmisión más rápidos, eficientes y con un mayor ancho de banda.

En el clima actual de los negocios, el tener un sistema confiable de cableado para comunicaciones es tan importante como tener un suministro de energía eléctrica en el que se pueda confiar. Hace unos años, el único cable utilizado para el cableado de edificios era el cable regular para teléfono, instalado por las compañías que suministraban Conmutadores y teléfonos. Estas redes de cables 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 suministradoras de computadoras tenían que realizar el cableado necesario para sus aplicaciones.

En el mercado actual urgente de información y con grandes avances tecnológicos, el disponer de comunicaciones de voz y datos por medio de un sistema de cableado estructurado universal es un requisito básico de los negocios.

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

El presente proyecto propone una solución viable a tal situación; éste muestra todos los aspectos que se tomaron en cuenta para elaborar dicho trabajo.

El mismo consta de seis capítulos. El primero se refiere al PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA, donde se establecen de una manera clara y precisa las incidencias del problema; además junto a éste se enuncian la justificación, los objetivos (general y específicos), el alcance, las limitaciones y un breve estudio de factibilidad de la investigación.

El capítulo II corresponde al MARCO TEORICO, en el que se presentan las bases teóricas. En el capítulo III se muestra el MARCO METODOLOGICO donde incluye la metodología empleada.

En el capítulo IV hace referencia al ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL, donde se analiza las deficiencias de la red. En el capítulo V corresponde a las CONSIDERACIONES BASICAS DE DISEÑO, aquí se detalla lo relacionado a las normas y requerimientos específicos por área ha desarrollar en el proyecto.

El capítulo VI hace referencia al DISEÑO INTEGRAL DEL SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO, en el que se elabora la propuesta del nuevo sistema.

CAPITULO I

EL PROBLEMA

1. Planteamiento del Problema

DIANCA (Diques y Astilleros Nacionales C.A) es una empresa pionera en Venezuela en la reparación y fabricación de embarcaciones, fue fundada en 1905, y a lo largo de su trayectoria, DIANCA se ha ido adaptando a las nuevas tecnologías tanto en las áreas de mantenimiento preventivo y correctivo de embarcaciones así como la infraestructura asociada para cumplir con las metas para la cual fue concebida.



Figura 1 Vista Complejo DIANCA –Puerto Cabello- Estado Carabobo

Le corresponde a la División de Informática formular, coordinar, ejecutar y evaluar el cumplimiento del Plan Estratégico Informático, de acuerdo a las

necesidades de: mejoras en los procesos automatizados y ejecución de proyectos para la automatización de procesos; así como ejercer control directo de la puesta en marcha, mantenimiento y seguridad de los sistemas de información computarizados, a fin de garantizar niveles de información confiable y disponibles para la toma de decisiones de DIANCA.

En la actualidad, en la área de Informática DIANCA, presenta problemas de comunicaciones entre las diferentes Unidades y Departamentos que conforman la empresa, entre los problemas que podemos describir tenemos:

- No cuenta con una infraestructura de cableado de voz y datos idónea exigidas por cada uno de los departamentos que conforma la empresa,
- Inexistencia de interconexión entre las edificaciones,
- Falta de información actualizada, de los eventos (Monitoreo de las redes, gestión, entre otros).

Estos problemas surgieron a raíz de la adquisición de un servidor AS/400, lo cual trajo como consecuencia el traslado físico de la Gerencia de Contabilidad y Finanzas, la División de Informática y la Unidad de Registro y Control desde el Edificio Administrativo hacia el Edificio de Servicios (Bomberos). Obligando a realizar un cableado no estructurado en el Edificio de Servicios y quedando fuera de interconexión las edificaciones que conforman el complejo de DIANCA. En el año 1999 se instaló en un cable Twinaxial (Belden 9207) para conectar físicamente el Edificio Administrativo con la Unidad de Reparaciones Navales y el edificio de Capitanía de Puertos, pero esta solución

no funcionó debido a que la longitud del enlace superaba los 550 mts, trayendo como consecuencia el traslado físico anteriormente descrito.

Adicionalmente se requiere un sistema que garantice un flujo de información (voz, datos, CCTV , telesupervisión, etc.) entre cada uno de los Departamentos y Unidades dispersas a lo largo del Complejo.

Por otra parte el sistema Zafiro (software) el cual fue adquirido para cubrir las necesidades de la Unidad de Materiales junto con el Almacén, Contabilidad y Finanzas en el Edif. Administrativo, la Unidad de Planificación y Comercialización en el Edif. Capitanía y el Sistema SAPF (Sistema de Presupuesto y Facturación), entre otros, no puede operar en un 100% de su capacidad debido a la falta de interconexión entre los Departamentos y Unidades ubicadas en las diferentes edificaciones del Complejo. Restringiendo la oportunidad de utilizar la información a tiempo para la toma de decisiones y optimizar los trabajos que se realizan dentro de la Empresa.

Debido a las razones expuestas, surge la interrogante de cómo solventar todos estos problemas, sí lo que se persigue desarrollar una infraestructura que permita su crecimiento, soportar nuevas tecnologías, etc. a fin de mejorar el uso de los recursos, aumentar la calidad de las aplicaciones que sirven a los usuarios de la Empresa bajo estudio y alcanzar los objetivos trazados en función de unas estrategias establecidas.

Todo esto conduce a que una solución ante la situación planteada, es desarrollar un proyecto que pretenda eliminar todas las deficiencias de diseño, operación y soporte encontradas en el actual sistema de comunicaciones de voz y datos, mediante la implementación de una plataforma que permita el uso

de los servicios de la Empresa, con la finalidad de poder soportar tantos los servicios actuales como los que están por venir, dando posibilidad a la empresa de ser competitiva en el mercado y generar de esta forma tiempos de respuestas mas rápidos cuyo fin redundaría en un aumento de los márgenes de ganancia esperados.

2. Justificación del proyecto

Para que una empresa pueda mantener su prestigio y aumentar su mercado, cada vez más competitivo, tiene que tomar en cuenta el mejoramiento continuo de sus procesos y en especial prestar atención en la calidad de sus servicios que deben estar soportados sobre una infraestructura de redes de datos altamente disponibles y totalmente seguras.

Con la implantación de este nuevo proyecto DIANCA podrá reducir de manera muy significativa el retraso que posee en tecnología, dando un repunte y colocándose a la vanguardia de las grandes corporaciones y optimizando los requerimientos y necesidades en sus futuros proyectos proporcionando beneficios, tales como:

- Reducir costos operativos (Impresoras, papel, Scanner), a fin de ser más competitivos y preparar el terreno para apoyar las principales aplicaciones de productividad (Correo Electrónico, Acceso a Internet y Vídeo Conferencia).

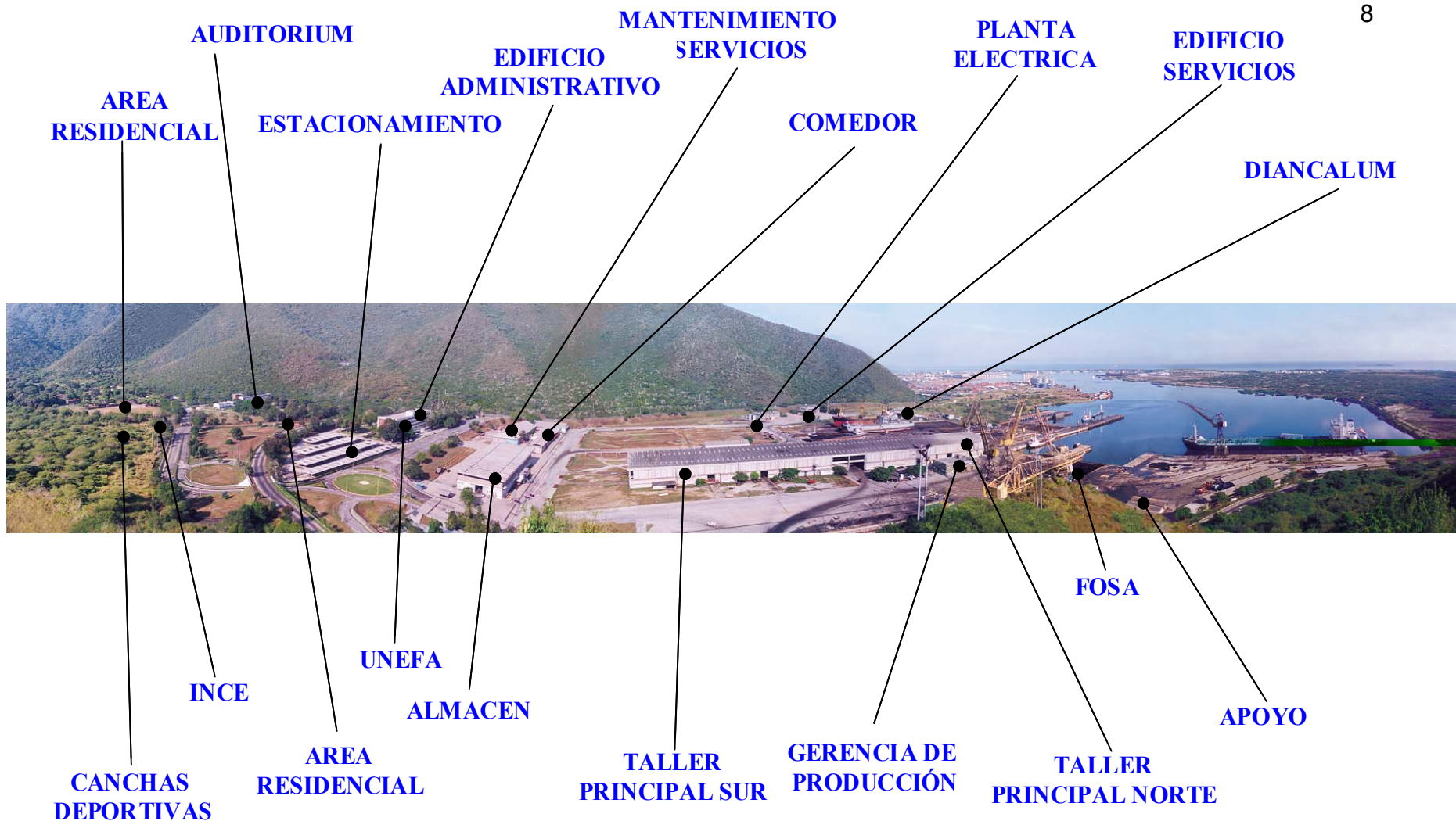


Fig. 2 Ubicación de los edificios que conforma el Complejo DIANCA



- Agilizar el intercambio de información entre los diferentes Departamentos cuya separación física interfiere en tareas administrativas diarias.
- Centralizar las operaciones del personal de Sistemas para dar soporte a todos los departamentos aunado con mejor tiempo de respuesta.
- Interconexión en las oficinas del Taller Principal de reparaciones.

DIANCA no cuenta con una plataforma de cableado estructurado, lo que dificulta el mantenimiento correctivo y crecimiento de la red. Se recomienda un diseño integral basado en la instalación de un cableado de categoría 6 (Cat. 6). Este cableado Cat 6 permite transportar velocidades de más de 100 Mbps para futuros equipos a instalar, permitiendo adecuar la empresa para soportar las nuevas tecnologías emergentes.

3. Objetivos

3.1. Objetivo General

Presentar el conjunto de soluciones técnicas que sustentan el diseño Integral del Sistema de Cableado Estructurado de DIANCA, con el fin de contar con un mayor ancho de banda, mejor tiempo de respuesta y estar preparada para los futuros servicios que se piensan implementar a corto plazo (videoconferencia, conexiones a 100 Mbps, voz sobre IP) y para una plataforma e-business de servicio.

3.2. Objetivos Específicos

- 3.2.1. Analizar toda la información recolectada en el diagnóstico con la finalidad de identificar los requerimientos funcionales y operativos del sistema.
- 3.2.2. Analizar las alternativas técnicas que cumplen con el objeto principal del proyecto, describiendo y comparando su factibilidad económica y tecnológica.
- 3.2.3. Establecer los requerimientos funcionales u operativos con el fin de fijar las bases para el diseño.
- 3.2.4. Integrar los diferentes servicios de computación, automatización y distribución de datos, desde la Sala de computación y hacia cada uno de los cuartos de cableado.
- 3.2.5. Permitir a los usuarios una mayor flexibilidad operacional, de forma tal que puedan compartirse recursos costosos, automatizar operaciones y aumentar la eficiencia de los equipos disponibles.
- 3.2.6 La red, además de concebirse para satisfacer la integración de los servicios, está en capacidad de adaptarse al crecimiento de la demanda de necesidades y

a la incorporación de nuevas y cada vez más complejas tecnologías, necesarias para el avance de los procesos.

4. Alcance de la investigación

La investigación consiste en el diseño de la infraestructura de Cableado de Voz y Datos, para el proyecto de Informática de DIANCA.

Este proyecto abarcará las siguientes etapas:

- a) Diagnóstico, en la que se estudia y analiza la situación actual y se determinan sus requerimientos,
- b) Propuesta, el cual consiste en el establecimiento de alternativas a través del análisis y la evaluación técnica de los distintos equipos y facilidades.
- c) Desarrollo, donde se lleva a cabo el diseño del sistema integral de cableado estructurado.

La red diseñada tendrá la capacidad de integrar los diferentes servicios de computación, automatización y distribución de datos, desde la Sala de computación y a hacia cada uno de los cuartos de cableado. Permitiendo a los usuarios una mayor flexibilidad operacional, de forma tal que puedan compartirse recursos costosos, automatizar operaciones y aumentar la eficiencia de los equipos disponibles.

5. Análisis de Factibilidad

Para lograr desarrollar este trabajo, se consideraron tres estudios de factibilidad, todos con el mismo nivel de importancia o prioridad, ya que se encuentran enfocados hacia la búsqueda de una solución óptima al problema planteado.

5.1. Factibilidad Técnica

La empresa estudiada se ajustan fácilmente a los requerimientos del proyecto, ya que la solución a implementar puede ser concebida para adaptarse a cualquier escenario.

Por otra parte, gracias a los avances tecnológicos en el área de cableado estructurado se puede concebir la integración de los servicios, existen muchas alternativas para cubrir las expectativas de la empresa. Además, hay en el mundo una considerable diversidad de productos. De lo anterior se puede inferir que ante cualquier cambio, la solución instalada está en capacidad de soportar un plan de expansión o crecimiento de la empresa en cualquier momento.

5.2. Factibilidad Económica

La empresa cuenta con los recursos económicos para el desarrollo del proyecto.

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

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

El hecho de implementar una solución que garantizara una disponibilidad alta de los servicios se traduce en un tiempo muy pequeño en la interrupción de los mismos, e implica minimizar los riesgos que paralicen parcial o totalmente la empresa.

5.3. Factibilidad Operativa

El presente proyecto brinda a los usuarios mayor seguridad en el desempeño de sus funciones, tareas y servicios, mediante la reducción en los tiempos de procesos y el margen de error, y garantizando la eficiencia de las operaciones debido a que la información goza de un alto grado de seguridad y confiabilidad porque se puede supervisar todo el proceso de comunicación a través de la red propuesta. Esto hace que la información pueda llegar a su destino en forma oportuna, y se pueda lograr un rendimiento eficiente en las operaciones de la empresa.

CAPITULO II

MARCO TEORICO

1. Bases Teóricas

Como bien su nombre lo dice, las bases teóricas brindan todos aquellos conocimientos relacionados con la investigación, las cuales sirven como punto de apoyo para llevar a cabo la misma.

En la actualidad el manejo y procesamiento de manera eficiente de la información es de vital importancia, dado que esto produce un mejor dimensionamiento de la plataforma productiva de una empresa, lo que redundará en un aumento de la competitividad de la misma.

Para el establecimiento de sistemas de información adaptable a los nuevos requerimientos de procesamiento requerido por una empresa, debe establecerse una plataforma de comunicaciones, capaz de soportar los cambios de manera transparente, por lo cual el diseño de dicha plataforma debe cumplir con las premisas siguientes:

Flexibilidad: Bajo este concepto, las redes deberán permitir sobre una misma infraestructura, el acceso a todos los servicios requeridos por los usuarios, la interconexión de los mismos y la incorporación de nuevas tecnologías.

Modularidad: Tomando en consideración los equipos y las diversas topologías de redes disponibles hoy día, la red deberá permitir el

crecimiento controlado, la localización oportuna de fallas, y las modificaciones y expansiones en cualquier dirección área ó sector, permitiendo de esta manera reducir los tiempos de respuesta al usuario y una atención pronta a sus requerimientos.

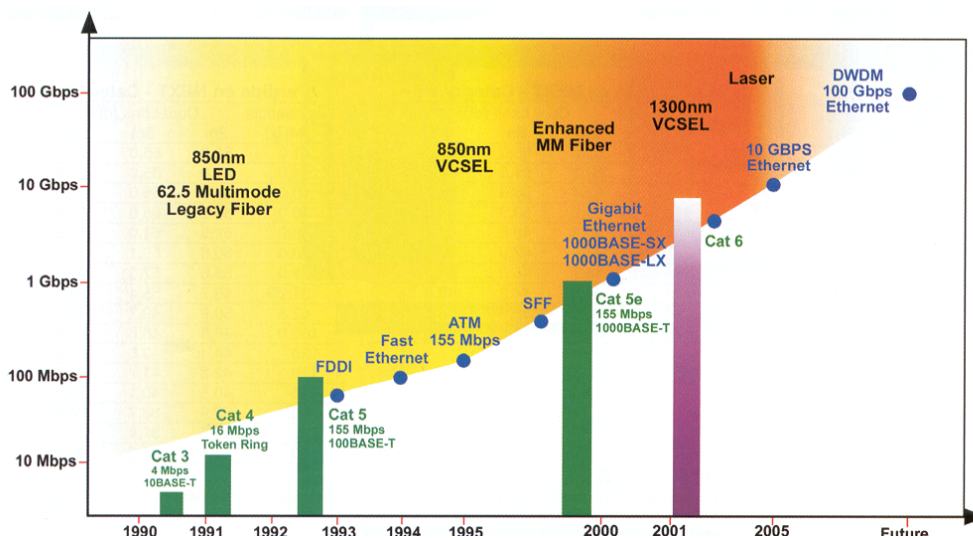
Conectividad: Este concepto complementa la integración de los aspectos antes mencionados, flexibilidad y modularidad, bajo el cual deberá establecerse la interconexión entre los diversos equipos, medios y tecnologías de transmisión.

En este mismo orden de ideas, la vida útil de una plataforma de comunicaciones radica fundamentalmente en el subsistema del medio de comunicación, ya que éste es el componente más difícil de sustituir debido a la infraestructura requerida para la instalación del mismo, tiempo de instalación e inconvenientes que conlleva su reemplazo, tales como suspensión del servicio, migración, etc. Es por esta razón que se hace necesario un estudio detallado de los requerimientos actuales y futuros de una empresa, a fin de diseñar una sistema de cableado estructurado acorde con la organización física y funcional.

2. Sistema de Cableado Estructurado

Es un sistema capaz de suministrar un transporte a nivel físico, eficiente e integrado de voz, datos, imágenes, señales de sensores y controles, el cual está diseñado cumpliendo con los atributos de modularidad, flexibilidad y compatibilidad con una gran variedad de aplicaciones, tales como las redes de área local y vídeo conferencia. Este permite dotar a la organización usuaria de

una edificación, de una gran capacidad de comunicación en forma eficiente y confiable, y esta compuesto por elementos de conectorización, canalizaciones y cableado, integrados de forma tal de hacer transparente la interconexión y comunicación de los sistemas de información.



(Fuente: Catalogo de Hubbell 2001/2002 -T8)

Fig. 3 Evolución en los Sistemas de Cableado

El incremento de la velocidad en el medio de transmisión indica que la vida útil de un sistema de cableado es muy corta y dependerá fundamentalmente de la evolución en cuanto a tecnología de la empresa.

Para maximizar la vida útil de un sistema de cableado deben utilizarse no sólo los componentes de vanguardia que existen en el mercado para soportar las tecnologías que surjan en futuros inmediatos, sino además deben utilizarse técnicas de instalación acordes con los materiales utilizados; por lo que será de vital importancia el establecimiento de las mismas, al momento de realizar el diseño del sistema.

3. Normas que rigen el cableado estructurado

Para que el diseño e instalación de un sistema de cableado estructurado cumpla con los atributos de modularidad, flexibilidad y compatibilidad, y se garantice la vida útil del mismo, debe regirse por las siguientes normas:

3.1 ANSI/TIA/EIA 568-B.1: Norma para el Cableado de Telecomunicaciones en Edificios Comerciales

Define un sistema de cableado que da cabida a un ambiente de múltiples proveedores. Su finalidad es permitir la planificación y la instalación de cableados de edificios, sin que sea necesario conocer los dispositivos de telecomunicaciones que se instalarán definitivamente. Especifica un enfoque con varios Subsistemas, para cada uno de los cuales especifica su función, aspectos de diseño a considerar y especificaciones de componentes:

- Subsistema Área de Trabajo.

Sus componentes conectan el extremo de salida de información del Subsistema Horizontal al equipo terminal de datos o de voz.

- Subsistema Horizontal

Cubre la distancia entre el área de trabajo y el armario de telecomunicaciones (TC), incluye la entrada / salida y los medios de transmisión empleados para extender la salida hasta el cuarto de telecomunicaciones.

- Subsistema Vertical o "Backbone" Ascendente

Suministra las rutas de cableados principales (o de alimentación) en un edificio. Para comunicaciones entre un edificio conecta los cuartos de telecomunicaciones a las áreas de equipos. Para comunicaciones con otros edificios, conecta a la troncal con las conexiones cruzadas de distribución.

- Subsistema de Administración

Consta de las conexiones cruzadas e interconexiones que se realizan para unir dos Subsistemas o para asignar circuitos comunes de equipo a un Subsistema, las cuales permiten una administración sencilla de los circuitos comunes de equipos.

- Subsistema de Sala de Equipos.

Está conformado por el cable, los conectores y el equipo de apoyo asociado entre conectores y el equipo de apoyo asociado dentro de una sala de equipo.

- Subsistema “ Campus”

Extiende el cableado de un edificio al equipo y a los dispositivos de comunicación entre edificios dentro de la misma área. Es la porción del sistema de distribución que incluye el medio de transmisión y el equipo de apoyo necesario para proveer una infraestructura de comunicación entre edificios.

3.2 ANSI/TIA/EIA 568-B.2: Especificaciones del desempeño de transmisiones para pruebas de campo de sistemas de cableado de par trenzado sin blindaje.

Define especificaciones para pruebas de post-instalación y verificación del funcionamiento del enlace, también describe métodos de pruebas, interpretación de datos y comparación con los procedimientos de laboratorio.

3.3 TIA/EIA 569: Norma de los espacios y vías de paso de Telecomunicaciones para Edificios Comerciales

Suministra directivas para el diseño de vías de paso para el cableado horizontal y del área de trabajo, las instalaciones de entrada del edificio, los cuarto de telecomunicaciones y las salas de equipo.

CAPITULO III

MARCO METODOLÓGICO

1. Tipo y Diseño de la Investigación.

En esta fase el investigador plantea su estrategia para el estudio de los hechos o fenómenos, así como las relaciones que se establecen entre éstos, los resultados obtenidos y las evidencias significativas encontradas en relación con el problema investigado, a través de los cuales intenta dar respuestas a la interrogante objeto de esta investigación.

Según Pardinas (1980) “el diseño de una investigación es el ajuste de las decisiones requeridas para el hallazgo de un nuevo conocimiento, por medio de la comprobación de una hipótesis”. (pag. 160).

En consecuencia el Marco Metodológico del presente trabajo, donde se propone el diseño integral del cableado estructurado de DIANCA, es necesario situar al detalle el tipo, diseño y procedimiento de la investigación, donde se derivan los métodos y técnicas empleadas en el proceso de recolección de los datos requeridos.

Todo estudio que se desea investigar exige de una estrategia para la recolección de la información necesaria, en el problema planteado, se incorpora el Tipo de investigación denominado Documental, basado en el análisis de datos obtenidos de diferentes fuentes escritas.

La misma consiste, según la definición hecha por la Universidad Nacional Abierta (UNA) (1984) en “...un procedimiento científico y sistemático de indagación, recolección, organización, interpretación y presentación de datos e información alrededor de un determinado tema,

basado en una estrategia de análisis de documentos...” (pag.37), entendiendo por tales documentos, “...todo aquello que bajo una forma de relativa permanencia puede servir para suministrar o conservar una información...”, según Broncuore, (citado por UNA pag. 38).

Por otra parte, en el marco de la investigación planteada, para dar confiabilidad a los resultados, la mayor parte de los datos se obtienen en los informes de otras investigaciones, y/o a través de las diversas fuentes bibliográficas. Por lo tanto, la presente investigación, también se orientó hacia un diseño Bibliográfico, y Balestrini (1998) lo define:

Como el plan o la estrategia global en el contexto del estudio propuesto, que permite orientar desde el punto de vista técnico, y guiar todo el proceso de investigación, desde la recolección de los primeros datos, hasta el análisis e interpretación de los mismos en función de los objetivos definidos en la presente investigación (pag. 120).

2. Procedimiento

En la presente investigación, definen al procedimiento, a los métodos y técnicas estandarizadas para realizar tareas específicas de conformidad con las políticas prescritas. En función de los objetivos definidos del estudio en cuestión, en donde se plantea el diseño de la red de datos y voz de DIANCA, ubicado dentro de la modalidad de una investigación documental y/o bibliográfica, ya que está basados en aspectos teóricos y fuentes de

información escritas, el autor de la presente investigación realizó este trabajo guiado por varias etapas, a saber son:

- Primera, consiste en conocer y explorar el conjunto de fuentes útiles para resolver el problema, para lo cual seleccionó, libros, tesis, monografías, sitios en Internet, diccionarios, folletos, guías, artículos, y consultas.
- Segunda, lecturas de todas las fuentes disponibles, a fin de ordenar, clasificar y discriminar las que realmente son útiles para resolver el problema, utilizando principalmente la ficha bibliográfica y de contenido, donde se realizaron todas las anotaciones de los diferentes tópicos relacionados con la investigación, la cual es definida por Montero y Hochman (1996) como “la memoria fiel del investigador, es el almacén de sus ideas y el depósito donde se acumulan los datos que obtiene en su trabajo” (pag. 14).
- Tercera, recopilación de información (planos, fotos, etc.) a cerca de las áreas de trabajo, rutas de las canalizaciones, rutas del tendido para la fibra óptica.
- Cuarta, analizar y verificar la confiabilidad de información recopilada a fin de permitir proponer medidas que permitan reducir los problemas comunicacionales de DIANCA para luego realizar propuestas que proporcionen un mayor desempeño la red de datos.

En las etapas anteriores se cumplieron de acuerdo al marco teórico de la investigación: la indagación en los antecedentes, recopilación de la información, análisis de la información recabada, elaboración de procesos actuales, elaboración de propuestas, recomendaciones y conclusiones, basados en el método de acuerdo a Melinkoff (1990). “Un método es la forma o manera de realizar una labor, pero tomando en cuenta los fines, los objetivos, las facilidades disponibles y los recursos que se utilizarán en su realización”.(pag.29)

CAPITULO IV

ANÁLISIS DEL SISTEMA ACTUAL

1. Descripción del Sistema Actual y Diagnostico

La Red de DIANCA es una red heterogénea con switches marca 3com y concentradores (Hubs) marca Unicom ubicados en el edf. , de Capitanía de Puertos y en el Piso 4 del Edf. Administrativo, adicionalmente existe paralelamente una red basada en AS400 que funciona únicamente en el Edf. de Servicios (Bomberos), ya que se intentó una solución de conexión con las distintas edificaciones que conforman el Complejo mediante el uso de un cable para conectar computadoras tipo Twinaxial (Belden N° 9207) pero esta solución nunca funcionó.



Fig. 4 Cable Twinaxial instalado

El intercambio de información entre las diferentes edificaciones se realiza a través de mensajeros, los cuales llevan la información requerida en discos 1.44Mb. Lo que implica tiempos de respuesta muy altos.

En cuanto al cableado de la red, se conforma por diferentes categorías (3 y 5) los mismos nunca fueron certificados y no están normalizados (conexión 568A/B). El cableado instalado se podría definir como no estructurado, por no contar con planos de ubicación, faceplate o Wallplate (tomas para datos), conectorización bajo las normas EIA/TIA 568A ó 568B, canalizaciones (tubería EMT, conduit ó bandejas porta cable), identificación (etiquetas), entre otros.

Con relación a los cuartos de cableados, existe uno en el Edf. Capitanía de Puertos. En el edf. de Servicios no existe cuarto de cableado, el equipo AS400 esta ubicado en el área de trabajo de informática. En el edf. Administrativo no existen cuartos de cableado solo el cuarto para la FXB y Central Telefónica (ubicada en el Sótano).



Fig. 5 Cuarto de Cableado Edf. Capitanía de Puertos

Se hizo una inspección a todo el cableado existente tanto de voz como de datos y se detectaron las siguientes anomalías:

1. No existe cableado estructurado en las edificaciones del Complejo,
2. Obsolescencia de la Central Telefónica, solo esta operativa en un 50%, por fallas debido a descargas atmosféricas y por falta de repuestos,



Fig. 6 Vista Central Telefonica y FXB Edf, Administrativo

3. El gabinete FXB no esta organizado, se realizan modificaciones sin respaldo de información,
4. Los racks presentan desorganización y su administración se limita al reemplazo de cables y path cord,
5. Existe variedad de Patch cord con diferentes normas de conexión y

categorías,

6. Ausencia de identificación en los cables, tanto los de datos como los de voz (telefonía),



Fig. 7 Rack Servidor AS400 Risc

7. El cable multipar para el servicio de telefonía en el edf. Administrativo presenta fallas a nivel de regletas (conexión tipo 66), además presenta problemas de diafonía y conexiones erradas,
8. No hay un estándar en la conexión del sistema telefónico, existen regletas tipo 110 y tipo 66.

Por lo anteriormente descrito, es necesario hacer un diseño integral de la infraestructura de red, para buscar una solución factible y operacional en la interconexión entre las diferentes edificaciones del Complejo de DIANCA, así mismo realizar un cableado estructurado basado en las normas Nacionales e

Internacionales capaz de soportar velocidades superiores a 100 Mbps o nuevas tecnologías emergentes.

CAPITULO V

CONSIDERACIONES BASICAS DE DISEÑO

Como primer paso para el diseño del Sistema de Cableado, se realizó una serie de reuniones y entrevistas, a fin de determinar las premisas básicas de diseño, las cuales son el reflejo de las necesidades, experiencias, requerimientos que posee la empresa, así como especificaciones ya generadas por otros proyectos que preceden a éste, como por ejemplo el proyecto de infraestructura y un estudio sobre la interconexión de las edificaciones de DIANCA a través de un enlace inalámbrico a 11 Mbps.

Estas premisas expuestas por el personal de DIANCA, forman parte de las bases, donde se fundamentan las especificaciones funcionales y técnicas que se presentan en los puntos siguientes; las mismas se pueden resumir en:

- El protocolo de enlace a ser usado para el servicio de transporte de datos (Red de Area Local) a nivel de los usuarios, será Ethernet 802.3.
- Se utilizará 100 Mbps para el transporte de datos a nivel de los enlaces de comunicaciones principales, es decir enlaces entre cuartos de cableado y Sala de equipos.
- Se mantendrá el esquema telefónico analógico centralizado, por lo que se requiere reemplazar la vertical de telefonía tipo estrella desde la central telefónica, por un cable de multipar de cobre de categoría 6 (Nota: a pesar de que la Norma recomienda 5e, se recomienda instalar Cat6 a fin de soportar tecnologías de mayor velocidad en el servicio prestado).

- Se definieron áreas para la implantación del sistema, a saber:
 - *Sala de Telecomunicaciones:* Se ubicara en el nivel Sótano, del Edificio Administrativo, donde contendrán los equipos de Comunicaciones (Routers, Switchs de 100 Mbps, Central Telefónica, etc.).
 - *Sala de Informática:* Se ubicara en el nivel 2 del edificio Administrativo. Servirá como el Centro de Computación, donde serán ubicado los Servidores y Arreglos de Discos.
 - *Cuartos de Cableado:* Serán ubicados en cada una de las edificaciones y en el Edificio Administrativo se ubicara en el pisos PB, 3 y 4. Los cuartos tendrán como función la de concentrar todo el cableado horizontal y servicios suministrados a través del vertical.. No se plantea la instalación de cuartos de cableado en los pisos PB, 1 y 2, ya que en los actuales momentos están cedidos a la UNEFA (Universidad Experimental de las Fuerzas Armadas) y División de Armamentos de la Armada. ,
- Se usará el sistema de tuberías definido por el proyecto de infraestructura física, el cual será compartido por el cableado de control y automatización, dicha tubería será suspendida con un diámetro no menor de 3" para el ramal principal.
- Para el tendido de los enlaces de interconexión entre edificios, se utilizará las rutas existentes para el trazado de los cables telefónicos definidas para tal fin, en el proyecto de infraestructura y la ruta del antiguo cable Twinaxial (Belden 9207).

- Deberá ser instalado un sistema de comunicaciones basada en Fibra Óptica hacia las áreas de acceso y estacionamiento, para servicios de vídeo, Control de acceso y otros.
- Para las Oficinas de Directores y Gerentes, Secretarias y Oficinas compartidas, deberá considerarse 2 puntos de Voz, el resto de las oficinas deberá ser considerado un solo punto de Voz.
- Todas las oficinas o áreas de trabajo a excepción de las de Directores y Gerentes deberán poseer un punto de datos.

Es importante mencionar que las premisas antes expuestas, permiten la simplificación del diseño del sistema y por consiguiente rigen la definición de las especificaciones funcionales y técnicas del sistema, sin que esto signifique una limitación de los alcances y funciones del diseño presentado.

1. Especificaciones técnicas

En esta sección se presentan las especificaciones en el ámbito técnico que rigieron el diseño, definidas a partir de las especificaciones funcionales presentadas en la sección anterior y los estándares y normas que rigen el diseño de un cableado estructurado. Las mismas sirvieron como base para la definición de las especificaciones de componentes y cantidades requeridos (Ver Anexo D) en cada uno de los subsistemas que componen el sistema de Cableado Estructurado para DIANCA.

1.1 Cableado Horizontal de la Red de Voz

- Se utilizará cable de Categoría 6 o similar, a fin de soportar tecnologías digitales (a pesar que la norma recomienda 5e).
- Se utilizará cableado de 4 pares, a fin de soportar tecnologías digitales como ISDN.
- El material de recubrimiento del cable a utilizar será non plenum.
- Se utilizara el color gris para todo el tendido de cable para voz, conectores a nivel del área de trabajo, patch cord, etiquetas de identificación, entre otros.
- La distribución de puntos según el tipo de Oficina será de la siguiente manera (ver tabla 1):

TIPO DE OFICINA	DESCRIPCIÓN	PUNTOS DE VOZ.
P/D	Presidente, Director	2
G	Gerente	2
Secret.	Secretaria	2
Conf.	Sala de Conferencia	1
O.C.	Oficinas Compartidas	1
F.C.	Sala de Facilidades Complementarias	1
O.T.	Normal	1

Tabla 1 Asignación de puntos de voz por Oficina

- Para el cableado horizontal de voz será utilizado el siguiente sistema de canalizaciones:

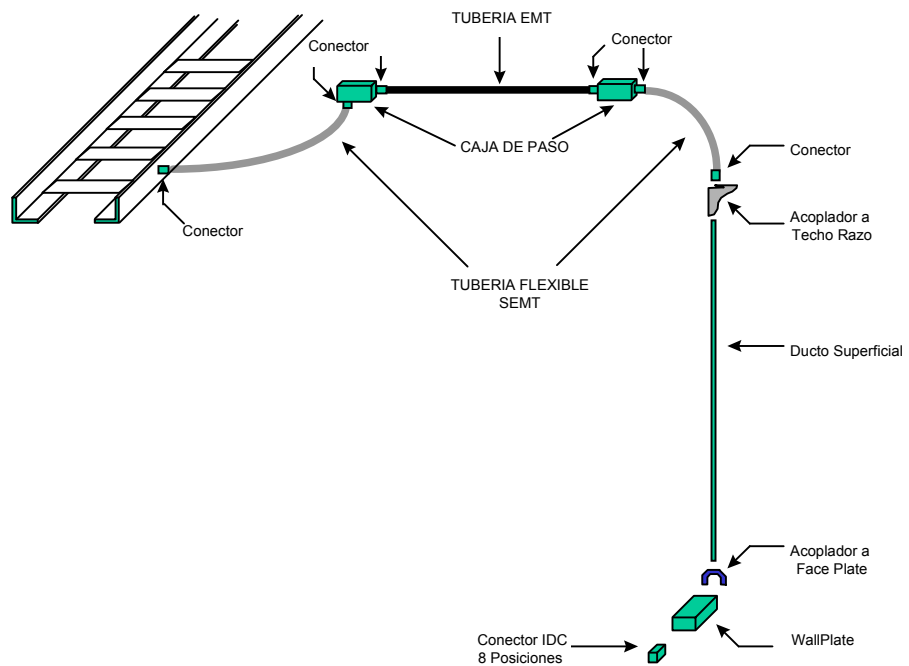


Fig. 8 Sistema de Canalización para Cableado de Voz

- En este se contempla el uso del sistema de escalerilla y canalización de dispersión individual por oficina, en la cual deben instalarse cajas de paso a nivel del techo a fin de minimizar la utilización de tubería flexible tipo SEMT.
- La identificación del sistema de cableado será realizada siguiendo las normas EIA/TIA-606.
- Se identificarán las agrupaciones de cable (Moña) cada 3 mts, durante todo el recorrido del cableado.
- Se identificará a nivel de la Caja de derivación la salida de cada una de las tuberías de dispersión.
- Se identificarán los extremos de cada cable de voz (Cuarto de Telecomunicaciones, Wallplate o faceplate).

- Se identificará el servicio de voz a nivel de Conector en el área de trabajo.
- Se identificará el número de puntos de voz a nivel de Wallplate en el área de trabajo.

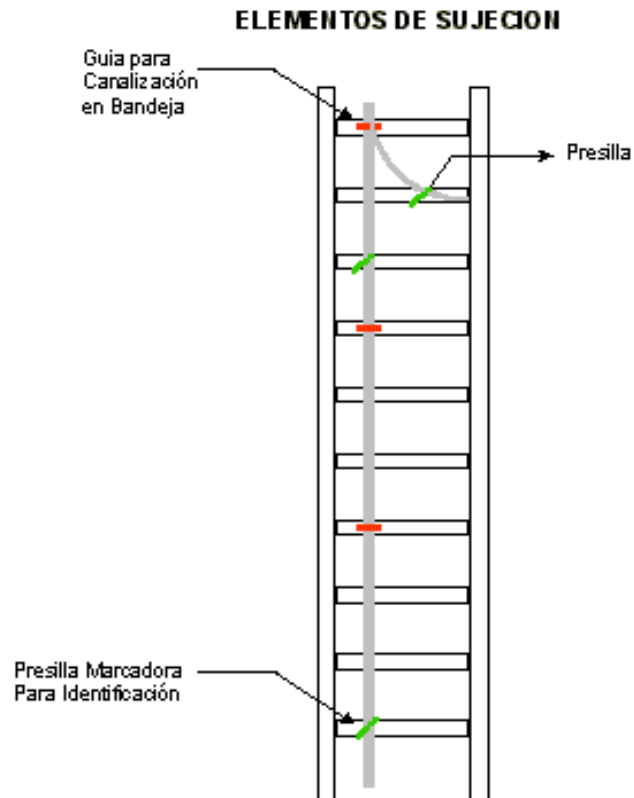


Fig. 9 Elementos de Sujeción, ejemplo Escalerilla

- La sujeción del cableado de voz a nivel del sistema de bandeja será realizada mediante el uso de guías porta cables de diferentes tamaños según la cantidad de cables, colocadas en todo el recorrido cada 45 cm, tal y como se ilustra en detalle en la figura anterior.

- El cableado de voz será terminado en regletas tipo 110 colocadas en gabinetes abiertos (Open Racks).

1.2 Cableado Horizontal de la Red de Datos

- Se utilizará cable de Categoría 6, a fin de soportar tecnologías futuras.
- El material de recubrimiento del cable a utilizar será non plenum.
- Se utilizara el color azul para todo el tendido de cable, conectores a nivel del área de trabajo, Patch Cord, etiquetas de identificación, etc.
- Para los puntos de datos secundarios se utilizarán los conectores a nivel del área de trabajo, Patch Cord y etiquetas de identificación el color verde a fin de diferenciarlo del punto de datos primario, el cable permanecerá de color azul.
- La distribución de puntos según el tipo de Oficina será de la siguiente manera:

TIPO DE OFICINA	DESCRIPCIÓN	PUNTOS DE DATOS.
P/D	Presidente o Director	2
G	Gerente	2
Secret.	Secretaria	2
Conf.	Sala de Conferencia	1
O.C.	Oficinas Compartidas	1
F.C.	Sala de Facilidades Complementarias	1
O.T.	Normal	1

Tabla 2 Asignación de puntos de datos por Oficina

- Para el cableado horizontal de datos será utilizado el siguiente sistema de canalizaciones:

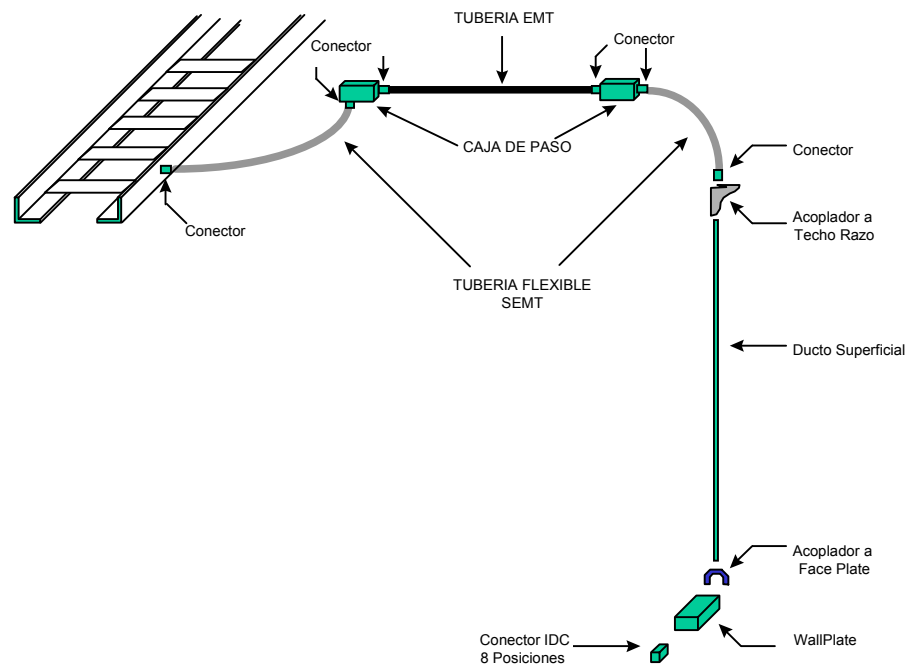


Fig. 10 Sistema de Canalización para Cableado de Datos

- En este se contempla el uso del sistema de escalerilla y canalización de dispersión individual por oficina, en la cual deben instalarse cajas de paso a nivel del techo a fin de minimizar la utilización de tubería flexible tipo SEMT.
- Serán utilizados Panels de terminación diferentes, a nivel del Cuarto de Telecomunicaciones para los puntos de datos principales y secundarios de cada área de oficinas.

- La identificación del sistema de cableado será realizada siguiendo las normas EIA/TIA-606.
- Se identificarán las agrupaciones de cable (Moña) cada 3 mts, durante todo el recorrido del cableado.
- Se identificará a nivel de la bandeja la salida de cada una de las tuberías de dispersión.
- Se identificarán los extremos de cada cable de datos (Cuarto de Telecomunicaciones, Wallplate).
- Se identificará el servicio de datos a nivel de Conector en el área de trabajo.
- Se identificará el número de puntos de datos a nivel de Wallplate en el área de trabajo.

ELEMENTOS DE IDENTIFICACIÓN y SUJECION

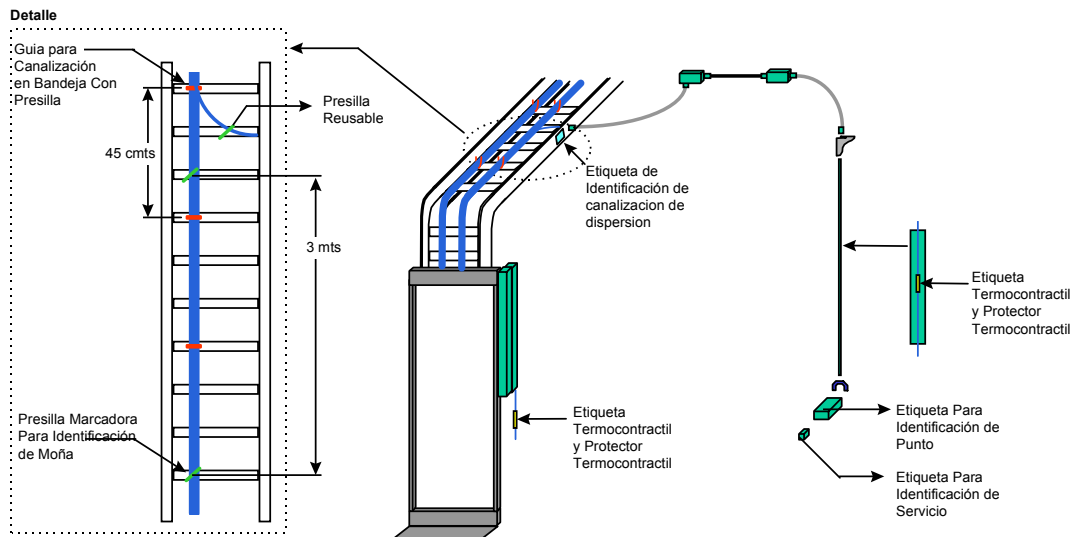


Fig. 11 Elementos de Identificación y Sujeción

- La sujeción del cableado de Datos a nivel del sistema de bandeja será realizada mediante el uso de guías porta cables de diferentes tamaños según la cantidad de cables, colocadas en todo el recorrido cada 30 cm, tal y como se ilustra en detalle en la figura anterior.
- Se agruparán en diferentes moñas, los puntos de datos primarios y secundarios.

1.3 Cableado Vertical del Servicio de Voz

- Para soportar el esquema actual, se contempla un vertical para los servicios de voz analógicos tipo estrella, partiendo del Cuarto de Telecomunicaciones ubicado en el módulo de servicio.
- El cableado a utilizar será del tipo multipar 24 AWG.
- Se contemplará doscientos (200) pares por Cuarto de Telecomunicaciones.
- El cableado será terminado a nivel del Sala de Telecomunicaciones mediante el uso de regletas de conectorización tipo IDC 110, a fin de facilitar el mantenimiento del sistema.
- El cableado será terminado a nivel de los Cuartos de Cableado mediante el uso de regletas de conectorización tipo IDC colocadas a nivel de los bastidores (Open Racks), a fin de facilitar la activación del servicio a un usuario específico.

- Para la activación del servicio de voz a nivel de los Cuartos de Cableado, serán utilizados Patch Cords, a fin agilizar el mantenimiento y operatividad del sistema.
- El enrutamiento de este cableado dentro de las edificaciones, será mediante bandejas porta cables para evitar las acumulaciones de gases.

1.4 Cableado Troncal de Fibra Óptica

- Se contempla un esquema vertical de Fibra Óptica tipo estrella partiendo desde la Sala de Telecomunicaciones ubicada en el Sótano del Edificio Administrativo.
- Se instalará cables de fibra óptica de 50µm (por soporta estas tecnologías de 1 GigaEthernet). Se colocara entre Cuartos de Cableado contiguos cables de fibra óptica, a fin de prestar servicios de manera redundante o implantar grupos de trabajo (Red física, no virtual).
- Se destinarán 4 hilos de fibra para servicio de datos, y 2 hilos adicionales para realizar esquemas redundantes, entre Cuarto de Telecomunicaciones no contiguos o que se encuentren en edificaciones diferentes.
- El enrutamiento de la Fibra óptica será realizado mediante el sistema de bandejas porta cables y/o Tubería EMT en el Edf. Administrativo, en las áreas externas se usara la tubería “inerduct” como protección de la fibra dentro de las canalizaciones ya

existentes, donde haya que hacer rupturas de piso se usara tubería conduit de diámetro de 4".

- La comunicación entre las edificaciones será realizada por el sistema de tuberías, definido a través de la ruta del Cable coaxial Tinte y del Túnel de Servicios, previsto en el proyecto de infraestructura.(ver figura 12)

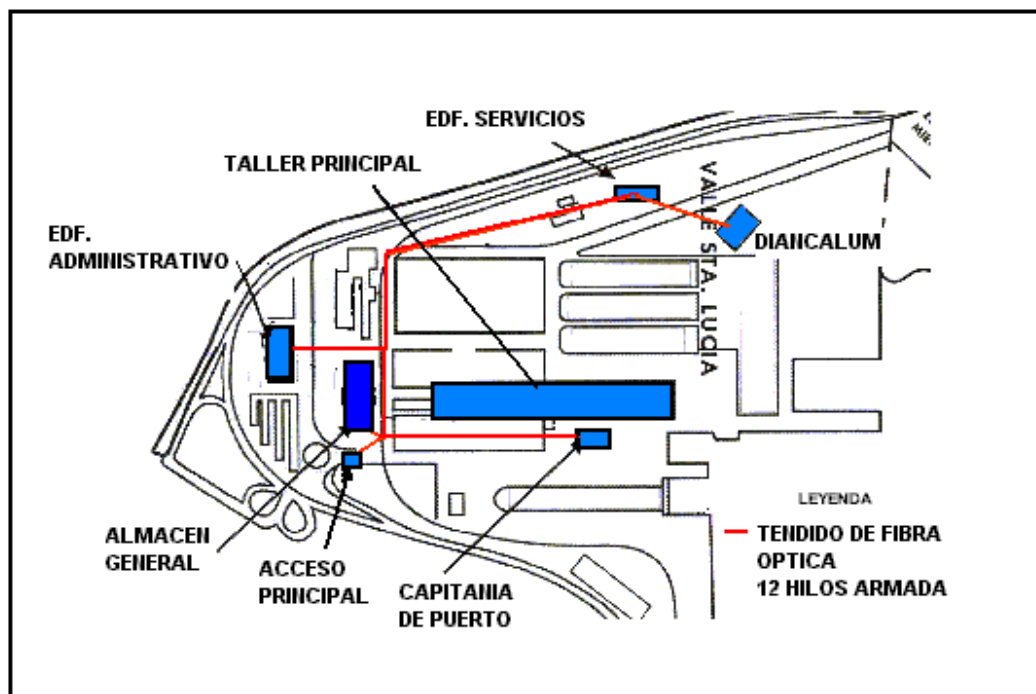


Fig. 12 Cableado troncal (Sistema Campus) de Fibra Óptica

- La identificación de la fibra óptica será realizada en cada caja de paso, en el Cuarto de Telecomunicaciones de cada uno de los Niveles y en los extremos de la misma (Cuarto de Telecomunicaciones y Sala de Telecomunicaciones).

- La conectorización a nivel de la Sala de Telecomunicaciones será del tipo SC.
- La conectorización a nivel de los Cuartos de Cableado de cada piso será del tipo SC.

1.5 Sistema de Identificación Intemporal

- Para el sistema de identificación Intemporal se tiene previsto la utilización de los siguientes componentes a nivel del recorrido horizontal:

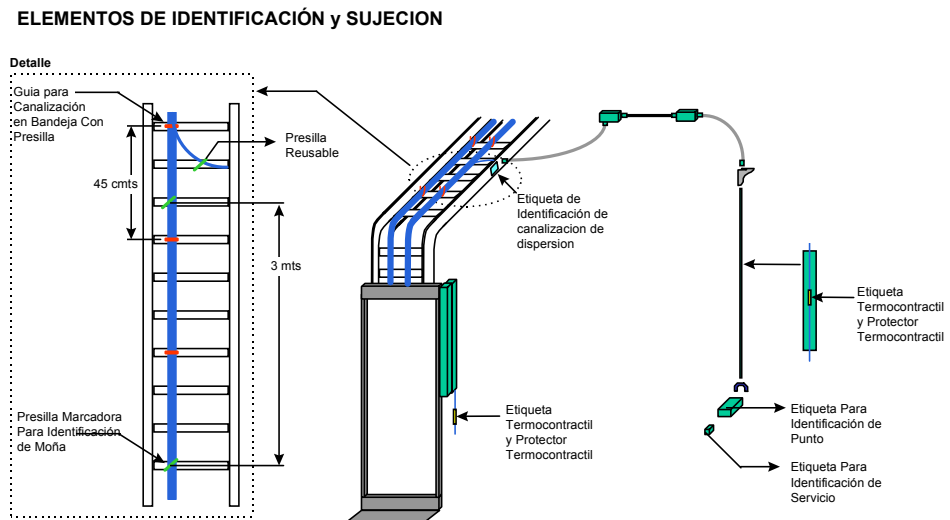


Fig. 13 Sistema de Identificación

- La convención a utilizar será la siguiente:
- Edificios:

Edificio Administrativo	E1
Edificio de Servicios	E2
Edificio Reparaciones Navales	E3
Edificio Almacén	E4
Edificio Taller	E5

- Niveles

Sótano	(Planta Primera)	N0
Planta Baja	(Planta Segunda)	N1
Primer Piso	(Planta Tercera)	N2
Segundo Piso	(Planta Cuarta)	N3
Tercer Piso	(Planta Quinta)	N4
Cuarto Piso	(Planta Sexta)	N5

- Cuartos de Cableado

Sala de Telecomunicaciones	ST
Sala de Informática	SI
Cuarto de Informática 1	D
Cuarto de Informática 2	I

- Servicios

Datos Primario	D1
Datos Secundario	D2
Voz Primario	V1
Voz Secundario	V2

- Punto de Red : Composición de la nomenclatura de Edificio, Nivel, Cuartos de Cableado, Servicio y Número de puertos de Patch Panel o regleta de telefonía según el servicio prestado

1.6 Cuartos de Cableado

1.6.1 Dimensionamiento y distribución de componentes

- Para el Cuarto de Telecomunicaciones se requiere la utilización de dos bastidores abiertos (Open Rack), en los cuales se ubicarán los componentes activos y pasivos tanto del sistema vertical como horizontal.
- Para el Sistema de Cableado Horizontal de Datos y Voz se proponen la siguientes componentes:
- Patch Panels no modulares UTP con conexión IDC tipo 110, para los puntos de Datos.
- Regletas con conexionado IDC tipo 110 para los servicios de Voz.
- Organizadores Horizontales de Patch Cords.
- Organizadores Verticales de Patch Cords.
- Organizadores InterRacks para conexión con equipos activos instalados en un segundo bastidor.

- Amarre de Patch Cords tipo Velcro, el cual facilita la operatividad y permite la identificación de servicio mediante codificación de colores.
- Panels de Fibra Óptica con puertas frontales para proteger la conectorización de la fibra.
- Conectores tipo SC compatible.

2. Componentes del Sistema

2.1 Cables

2.1.1 Subsistema Horizontal

- La longitud individual de cada corrida de cable desde el Cuarto de Telecomunicaciones hasta la toma no excederá en ningún caso 90 metros. En caso de ser necesario exceder esta distancia, se acondicionará un Cuarto de Telecomunicaciones Secundario para mantener la distancia máxima de 90 metros.
- Internamente, el cable horizontal deberá observar el código de colores siguiente:

Par 1 Blanco Azul - Azul
Par 2 Blanco Naranja - Naranja
Par 3 Blanco Verde - Verde
Par 4 Blanco Marrón - Marrón

- El cable horizontal deberá mostrar cada color en el aislante de modo tal que puedan separarse los pares sin perder la identificación señalada en el punto anterior.



- El cable horizontal será del tipo calibre 23 AWG (0.57mm) par trenzado no apantallado (UTP) de 4 pares. Este estará compuesto por conductores sólidos, trenzados conforme a los estándares EIA/TIA 568, TSB 36 y TSB 40.
- La longitud individual de cada corrida de cable desde el Cuarto de Telecomunicaciones hasta las tomas no excederá en ningún caso 90 metros. En caso de ser necesario exceder esta distancia, se acondicionará un Cuarto de Telecomunicaciones Secundario para mantener la distancia máxima de 90 metros.
- El cable UTP de 4 pares deberá ser UL (Underwriter's Laboratories) Listed tipo CMP (Cable Mark non Plenum).
- El cable horizontal no podrá tener un diámetro exterior mayor de 0.25 pulgadas.
- El cable UTP de 4 pares deberá cumplir o exceder los requerimientos exigidos por los siguientes estándares:
 - **Categoría 3** EIA/TIA 568 “ Commercial Wiring Standard”; IEEE 802.3, 10 Base 5 , 10 Base T; IEEE 802.5; 4/16 Mbps Token Ring.

Capacitancia Mutua	@ 1khz: 14 nF/ 1000 FT
Resistencia en DC	(Ω / 1000 FT): 28.6
Impedancia Característica	(Ω @ 1 to 25 Mhz): 100 \pm 15%

- **Categoría 5** EIA/TIA TSB-36 de acuerdo con la IEEE 802.5 16 Mbps y ANSI X3T9.5 para UTP a 100 Mbps (TPPMD); 16 Mbps.

Capacitancia Mutua	@ 1khz: 20 nF/ 1000 FT
Resistencia en DC	(Ω / 1000 FT): 28.6
Impedancia Característica	(Ω @ 1 to 16 Mhz): 100 \pm 15%

- **Categoría 6** EIA/TIA TSB-36 de acuerdo con la IEEE 802.5 100 Mbps y ANSI X3T9.5 para UTP a 100 Mbps (TPPMD); 100 Mbps.

Capacitancia Mutua	@ 1khz: 20 nF/ 1000 FT
Resistencia en DC	(Ω / 100 Mts): 9.4
Impedancia Característica	(Ω @ 1 to 250 Mhz): 100 \pm 18%

2.1.2 Subsistema Vertical

- El cable de cobre deberá estar disponible en 25, 50 100, 200 pares.
- El cable será non-plenum con chaqueta de PVC.

- El cable non-plenun deberá cumplir con las siguientes especificaciones:
 - a.- Resistencia DC (ohms/1000 FT): 28.6
 - b.- Capacitancia Mutua @ 1 KHz: 22 nF/1000FT
 - c.- Impedancia (ohms @ 1 Mhz): 100 ohms \pm 15%
 - d.- Atenuación (Db/1000FT):
 - @ 1 MHz 9.0
 - @ 4.0 Mhz 19.0
 - @ 10.0 Mhz 32.0
 - e.- Retardo (μ s/1000FT @ 1 Mhz) 1.7

- La fibra óptica será de 50/125 micrones con chaqueta de PVC, separada en grupos según el código estándar de colores.
- La fibra debe cumplir con las siguientes especificaciones:
 - a.- Atenuación Máxima:
 - 3 db/Km @ 850 nm
 - 1 db/Km @ 1300 nm
 - b.- Ancho de Banda Mínimo:
 - 500 MHz-Km @ 850 nm
 - 500 MHz-Km @ 1300 nm
 - c.- Apertura numérica: 0.20

- El cable de fibra será UL Listed CSA .

2.1.3 Subsistema de Campo

- El cable de cobre a ser instalado en el Subsistema de Campo, deberá estar cubierto por una chaqueta de PVC, preferiblemente con protección metálica entre la chaqueta y los pares aislados. Esta protección metálica debe conectarse a un cable 6 AWG desnudo y puesto a tierra en cada extremo. Esta puesta a tierra debe tener las mismas características eléctricas para evitar cualquier diferencia de potencial. Por otro lado, deberá existir un compuesto bloqueador de humedad que rellene el espacio entre la protección metálica y los pares aislados.
- Todo cable en este Subsistema deberá presentar protección contra roedores.
- Los cables de cobre multipares deben cumplir con las siguientes especificaciones:
 - a.- UTP 24 AWG
 - b.- Número de Pares por cable desde 25 a 300
 - c.- Resistencia en DC (ohms/1000 FT): 27.3
 - d.- Capacitancia Mutua @ 1khz: 15.7 pF/1000FT
 - e.- Impedancia (ohms @ 1 Mhz): 100 ohms
 - f.- Atenuación (db/1000FT):
 - @ 772 Khz: 5.49
 - @ 1.0 Mhz: 6.25
 - @ 10.0 Mhz: 31.0
 - g.- EIA/TIA-568

- Todo cable de fibra óptica debe ser Multimodo 50/125 micrones.
- Las fibras estarán separadas por cintas o hilos de colores según el código internacional.
- El cable de fibra estará relleno de compuesto bloqueador de humedad.
- Todo cable de fibra óptica exterior deberá estar construido con chaqueta de Polietileno de Alta Densidad (HDPE) para mayor protección ambiental.
- Los cables de fibra óptica Multimodo deberán cumplir con las siguientes especificaciones:

a.- Atenuación Máxima

3 db/Km @ 850 nm

1 db/Km @ 1300 nm

b.- Ancho de Banda Mínimo

500 MHz-Km @ 850 nm

500 MHz-Km @ 1300 nm

c.- Apertura numérica: 0.22

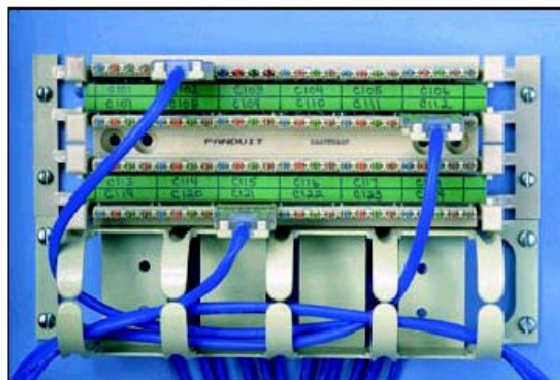
2.1.4 Subsistema de Administración: Regletas, Paneles de Interconexión, Ordenadores y Cables de Interconexión.

- Patch Paneles Multimedios

- Deberán poseer marco metálico: Debe tener 19 pulgadas de ancho y ser capaz de albergar hasta 24 tomas en grupos de cuatro.



- Cada Patch Panel se instalará en racks de 19 pulgadas de ancho sin necesidad de accesorios adicionales (una sola pieza).
- Regletas Telefónicas
 - Toda Regleta debe ser UL Listed del Tipo 110.



- Las Regletas Telefónicas deben ser de plástico Piro-Retardante. Deben soportar aplicaciones de Categoría 6.
- Toda regleta debe ser capaz de soportar cables tipo 23 AWG.
- En caso de ser necesario instalar Regletas Telefónicas, se aceptarán únicamente aquellas de 100 y 300 pares divididas en líneas de 25 pares. Módulos de cinco y cuatro pares podrán ser instalados mediante herramientas de impacto. Cada dos líneas de 25 pares contarán con una etiqueta identificadora.
- Las Regletas deben permitir una re-inserción mínima de 500 veces, sin que se verifique deformación alguna o deterioro de su funcionamiento.
- Cables de Interconexión y Cross-Conexión
 - Los Cables de interconexión de cobre UTP deberán ser de 4 pares **multifilar** (no sólido) UTP de 4 pares con un conector de 8 posiciones y 8 contactos, macho en cada extremo.
 - Todo cable tipo “Jumper” de 1,2,3 ó 4 pares deberá ser **sólido**. El mismo se utilizará exclusivamente para Regletas Telefónicas.

- El Patch Cord de Fibra Óptica podrá ser dúplex, de 50/125 micrones para el caso Multimodo.
- El Cladding (región concéntrica al núcleo) deberá estar rodeado de hilos del material Kevlar®.
- Se instalarán conectores SC cerámicos únicamente.
- Se proveerá e instalará una etiqueta auto-laminable en cada extremo del cable de cobre o fibra óptica a utilizar.
- Todo Patch Cord de Fibra deberá cumplir con las siguientes especificaciones:

Radio mínimo de curvatura: 1.25 pulgadas

Atenuación:

0.5 dB por cada par de conectores
acoplados.

Ancho de Banda Mínimo:

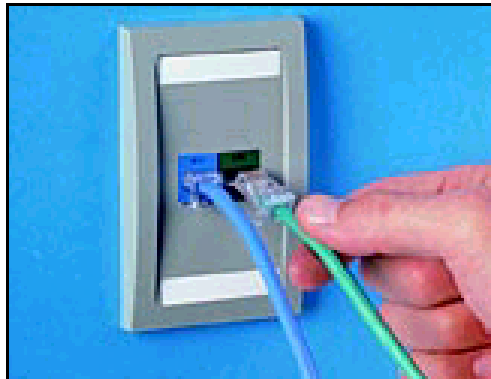
500 Mhz-km @ 850 nm

500 Mhz-km @ 1300 nm

2.2 Tomas.

- Los cajetines deberán ser compatibles con ductos superficiales. Por compatibilidad, se entiende el contar con la posibilidad de que el cajetín muestre ranuras para insertar ducto de diferentes capacidades .

- El color del cajetín deberá ser exactamente el mismo del ducto superficial.
- El cajetín a utilizar deberá presentar simultáneamente las siguientes opciones de fijación: tornillos, cinta adhesiva e Imanes.



- Todo cajetín superficial debe ser UL Listed y CSA Certificado.
- Todo cajetín superficial deberá soportar la incorporación de módulos acopladores para conectores tipo SC y/o conectores tipo SC de fibra óptica.
- El color del cajetín deberá ser exactamente el mismo del ducto superficial.
- El cajetín a utilizar deberá presentar simultáneamente las siguientes opciones de fijación: tornillos, cinta adhesiva.

2.3 Conectores.

- Todo conector modular será UL Listed, Canadian Standard Association CSA Certificado y debe cumplir con las normas de la Comisión Federal de Comunicaciones FCC apartado 68.
- Todo conector debe cumplir con las características de atenuación y NEXT señaladas por el Estándar EIA-568.



- Todo conector debe ser de ocho (8) posiciones y ocho (8) contactos. Debe ser capaz de soportar conectores de 4 y 6 conductores, de calibre 23.
- Los conectores deben poderse instalar en placas o cajetines superficiales.
- La manera de conexión entre el cable de 4 pares UTP al conector deberá ser mediante contactos de desplazamiento de aislante IDC (Insulation Displacement Connectors).
- El conector debe garantizar en su construcción física una distancia no mayor de 1/2 pulgada entre el aislante externo del cable y el contacto eléctrico del conector.
- No se aceptarán conectores que requieran herramientas de impacto para realizar la conexión al cable UTP 23 AWG.

- Todo conector debe soportar los esquemas T568A y T568B de conexión en forma simultánea.
- Todo conector deberá mostrar una etiqueta hecha en fábrica que contenga los esquemas de conexión T568A y T568B. Esta etiqueta deberá permanecer en todo momento visible y frontal durante el procedimiento de conectorización.
- Todo conector debe ser capaz de retener la chaqueta del cable UTP para evitar que esta se mueva alejándose del conector mismo.

2.4 Elementos de Dispersión y Ductos Bajantes Verticales.

- Toda canalización superficial debe estar diseñada para conectarse con cualquier tipo de cajetín superficial.
- Toda canalización superficial debe ser del mismo color que el cajetín superficial al cual se conecta.
- En ningún caso se admitirá disparidad de tonos y colores entre el cajetín superficial y el ducto al cual se conecta
- La canalización superficial debe contener curvas de por lo menos 1 pulgada de radio de curvatura. Esto incluye todo accesorio de conexión.
- Toda canalización superficial debe estar construida en una sola pieza. No se aceptará ductería donde la base y la tapa estén unidas por un material de consistencia, grosor o material diferente.

- Toda canalización superficial deberá ofrecer al menos dos alternativas de instalación: cinta adhesiva y/o tornillos.



- Toda canalización deberá ser fabricada con material de alto impacto.
- Toda canalización superficial debe ser fabricada con material de inflamabilidad UL 94V-0.
- Toda canalización superficial debe soportar accesorios de conexión hacia tuberías que permitan enrutar Cables coaxiales y fibra óptica.
- Toda canalización superficial deberá permitir voltajes de hasta 300 V de acuerdo con las normas UL y CSA.
- Bajo ninguna circunstancia se instalarán tuberías metálicas a la vista en las áreas de oficina.

CAPITULO VI

DISEÑO INTEGRAL DEL SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO PROPUESTO

1. Objetivos del Sistema Propuesto:

- Proveer de un medio de transmisión que permita la interconexión de los usuarios con los equipos de computación de una manera transparente según las especificaciones establecidas.
- Proveer un cableado común para la transmisión de voz y datos.
- Proveer la interconexión entre los recursos de las Redes Locales.
- Facilitar las actividades de operación y mantenimiento.
- Permitir el crecimiento controlado, localización oportuna de fallas, modificaciones y expansiones en cualquier dirección, área ó sector, permitiendo de esta manera reducir los tiempos de respuesta al usuario y una atención pronta a sus requerimientos.

2. Descripción del Sistema Propuesto

El sistema propuesto se basó en las siguientes preguntas iniciales:

- ¿Estructurado o no?,
- ¿Telefonía incluida?,
- ¿Categoría a instalar 5e,6 o 7?,
- ¿Presupuesto?,

¿Potenciales Usuarios? (10 m² oficina Útil x usuario),
¿Interconexión entre edificios (Sistema Campus), inalámbrico o
Fibra Óptica?.

Dichas interrogantes fueron respondidas luego de diferentes reuniones con el personal de DIANCA, dando como resultado la necesidad de instalar un Cableado del tipo estructurado, con una categoría tipo 6, que incluya implementación telefonía móvil y a futuro Voz sobre IP, para un universo de usuarios mayor de 182, dispersos a lo largo de las instalaciones del Complejo.

Una vez descritas las necesidades básicas de DIANCA, se procedió a la solicitud de los planos arquitectónicos de las edificaciones necesarios para realizar el proyecto, además se realizaron inspecciones físicas a cada una de las áreas a fin de obtener una mejor visión de las áreas y posibles rutas de trazado de las canalizaciones y los posibles usuarios potenciales por área.

Se realizó un estudio de factibilidad con diferentes soluciones para la interconexión entre las edificaciones usando productos y servicios que hay en el mercado.

A continuación se presenta una tabla comparativa donde se describen tres alternativas para la interconexión de las edificaciones en DIANCA, estas alternativas fueron planteadas por diferentes empresas de servicios y productos como una solución para resolver los problemas comunicacionales.

Factores	Frame Relay	Fibra Óptica	Inalámbrico
Cable	✓ Usa cable en la Transferencia de Información	✓ Usa cable en la Transferencia de Información	✓ No usa cable en la Transferencia de Información.
Activo	✓ Alquilado Pago Mensual	✓ Propio	✓ Propio
Costo Instala. \$	✓ 16.101,48	✓ 58.366,81	✓ 47.000,00
Reparación	✓ Se reemplaza todo el cable	✓ Se reemplaza todo el cable o equipo.	✓ Se reemplaza la Antena o equipo.
Costo Mensual \$	✓ 2.556,81	✓ -----	✓ -----
Puntos de Comparación.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ No trabaja con coaxial RG-62. ✓ Mantenimiento sencillo. ✓ Instalación y cableado costoso ✓ La condición de las taquillas de luz y de teléfonos. ✓ Hay que reemplazar parte del cableado existente por 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Trabaja con Fibra Óptica. ✓ Instalación y cableado costoso ✓ La condición de las taquillas de luz y de teléfonos. ✓ Velocidad de Transmisión 100Mbps. ✓ Es Inmune a las interferencias electromagnética 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Instalación y cableado costoso. ✓ Mantenimiento sencillo. ✓ Requiere de personal especializado para su operación. ✓ Problemas con elementos químicos utilizados en los

	tener más de 15 años de servicio y modificaciones en los armarios de interconexión	s y radioeléctricas ✓ No requiere de un sistema puesta a tierra	patios de varada, el salitre. ✓ La altura de las grúas pueden dificultar los enlaces. ✓ Velocidad de Transmisión 11Mbps. ✓ Requiere de sistemas de puesta a tierra en cada uno de los puntos de interconexión.
	Fuente: CANTV	Fuente: SOVITEL COMUNICACIONES C.A.	Fuente: BRIES COMSYS SOLUCIONES INTEGRALES, C.A

TABLA 3. Soluciones de Interconexión para el Complejo

Después de un análisis basado en la factibilidad técnica, operativa y económica se llegó a la conclusión que el sistema a instalar para la interconexión de las edificaciones del Complejo de DIANCA será basado en Fibra Óptica, por soportar la fibra tecnologías emergentes (futuras), velocidades superiores (mayor capacidad), expansión, fiabilidad y larga vida de servicio.

Por todo lo anterior, y tomando en cuenta las consideraciones básicas

de diseño descritas en el capítulo anterior se procedió a diseñar cada uno de los sistemas de cableado que serán descrito a continuación.

3. Diseño del Cableado Horizontal de la Red de Voz y Datos

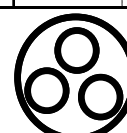
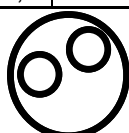
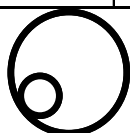
Para la definición del diseño del Subsistema Horizontal fueron consideradas las premisas básicas de diseño y normativas tanto a nivel nacional como internacional.

- El Cableado Horizontal a ser implantado, tal y como es especificado por el estándar EIA/TIA 568 B.1, será del tipo estrella y se basa fundamentalmente en las siguientes especificaciones:
- Distribución de los puntos de Servicio de Voz y Datos en grupos de 24 puntos, haciendo uso de paneles de distribución de 24 puertos para los servicios de datos y regletas de 100 pares para los servicios de voz.
- Existencia de 4 servicios por grupo:
 - Punto de Dato Primario.
 - Punto de Dato Secundario (Oficinas de Gerencia).
 - Punto de Voz Primario.
 - Punto de Voz Secundario (Oficinas de Gerencia).
- Utilización de Cable UTP de 4 pares de Cat 6 (250 MHz.) para los servicios de Datos y Voz.

- Dos (2) Paneles de distribución (Patch Panels) de 24 puertos para los servicios de Datos Primarios y Secundarios.
- Dos (2) Regletas tipo 110 de 100 pares para los servicios de Voz Primario y Secundario de cada grupo.
- Utilización del sistema de distribución de bandejas o Tubería EMT propuesto, tal y como se ejemplifica en los planos de cada una de las Pisos, donde se presenta las rutas de bandejas o tuberías definidas para los módulos de oficinas del Edf. Administrativo y en las otras edificaciones. (ver planos de detalles)

Para el cálculo del diámetro de las canalizaciones se utilizo la siguiente tabla:

Conduit		Area del Conduit									
		Ocupación Máxima Recomendada									
		Area		A		B		C			
Diámetro Externo	Diámetro Interno			1 Cable 53% LLeno		2 Cables 31% LLeno		3 Cables 40% LLeno			
in	mm	in	mm ²	in ²	mm ²	in ²	mm ²	in ²	mm ²	in ²	
3/4"	20,9	0,82	345	0,53	183	0,28	107	0,16	138	0,21	
1"	26,6	1,05	559	0,87	296	0,46	173	0,27	224	0,35	
1 1/4"	35,1	1,38	973	1,51	516	0,8	302	0,47	389	0,6	
1 1/2"	40,9	1,61	1322	2,05	701	1,09	410	0,64	529	0,82	
2"	52,5	2,07	2177	3,39	1154	1,8	675	1,05	871	1,36	
2 1/2"	62,7	2,47	3106	4,82	1646	2,56	963	1,49	1242	1,93	
3"	77,9	3,07	4794	7,45	2541	3,95	1486	2,31	1918	2,98	
3 1/2"	90,1	3,55	6413	9,96	3399	5,28	1988	3,09	2565	3,98	
4"	102,3	4,03	8268	12,83	4382	6,8	2563	3,98	3307	5,13	
5"	128,2	5,05	12984	20,15	6882	10,68	4025	6,25	5194	8,06	
6"	154,1	6,07	18760	29,11	9943	15,43	5816	9,02	7504	11,64	



A- Cables 53% Lleno

B - Cables 31% Lleno

C - Cables 40% Lleno

Tabla 4. Cálculo de Tuberías Conduit según capacidad de llenado

3.1 Cálculo tipo (dimensionamiento de tubería)

Supongamos una tubería de diámetro externo de 2" ¿Cual será su capacidad máxima para cables tipo Cat 6 (5,7 mm)? Utilizando un 40 % de llenado la tubería.

Aplicando la norma EIA/TIA 569, tenemos que la cantidad de cables máximo será:

Usando la tabla 4 se toma el valor de la Columna C interceptada con la fila para un diámetro de 2", el valor del área máxima es 871 mm², sabemos que el área (tomando en cuenta una canalización con 2 curvas de 90°) que ocupa un cable de Categoría 6 es 79,2 mm² (tomando en cuenta el máximo radio de curvatura permisible cable UTP). Entonces tenemos que el número de cables será $871\text{mm}^2/79,2\text{mm}^2 = 11$ cables para un 40% de llenado de la tubería de 2".

En los planos diseñados (ver anexo) esta plasmada las dimensiones de las canalizaciones, estas se dimensionaron aplicando la tabla 4 de la pag. 62, para el diseño de las canalizaciones de los servicios de Voz y Data.

4. Diseño del Cableado Vertical del Servicio de Voz

Se plantea un sistema temporal de voz y el dimensionamiento a nivel del vertical de Fibra Óptica con 4 hilos de fibra adicional para la implantación de esquemas de *Telefonía Distribuida* y la instalación futura de celdas de *Telefonía Móvil*.

Para la implantación del Sistema Temporal de Voz se plantea un cableado tipo estrella, desde los diferentes Cuartos de Cableados en cada

uno de los niveles, haciendo uso de cableado UTP, tal y como se ilustra en la figura 14.

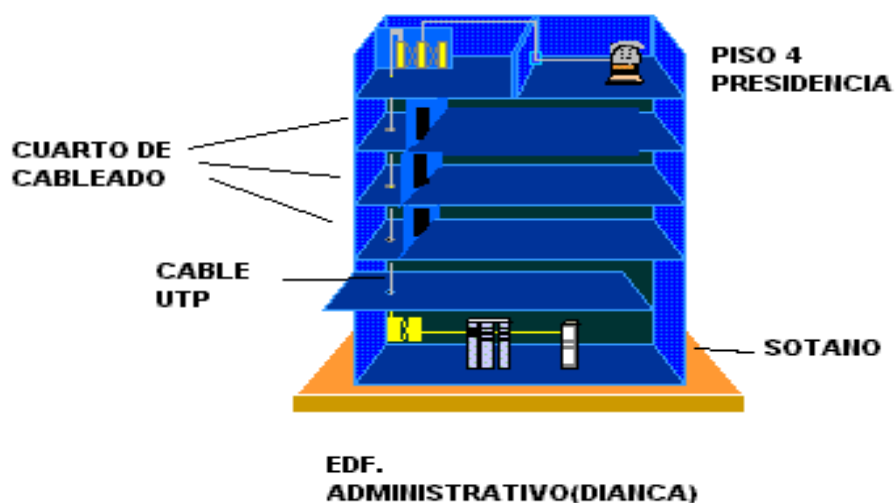


FIG. 14 Sistema de Voz Trazado UTP

Adicionalmente se propone el tendido de un cable multipar (25 pares) hacia el cuarto de vigilancia para servicios telefónicos.

5. Diseño del Cableado de Fibra Óptica

El vertical de fibra óptica, uno de los más complejos e importantes entes dentro de una infraestructura de comunicaciones por tratarse del medio de transmisión de mayor proyección, que soporta todas las tecnologías conocidas y sobre el cual se están generando todos los estándares de alta velocidad, se ha dimensionado de forma tal que sirva de canal de comunicaciones de todos los servicios a ser instalados tanto para el

momento de puesta en producción como para servicios futuros.

- El diseño se basa fundamentalmente en la instalación del servicio vertical de fibra óptica en el cuarto de cableado de cada piso, creándose una configuración estrella a partir de la Sala de Telecomunicaciones, ubicada en el Sótano (Planta Primera) del Edificio Administrativo, tal y como se ilustra en la figura 15.

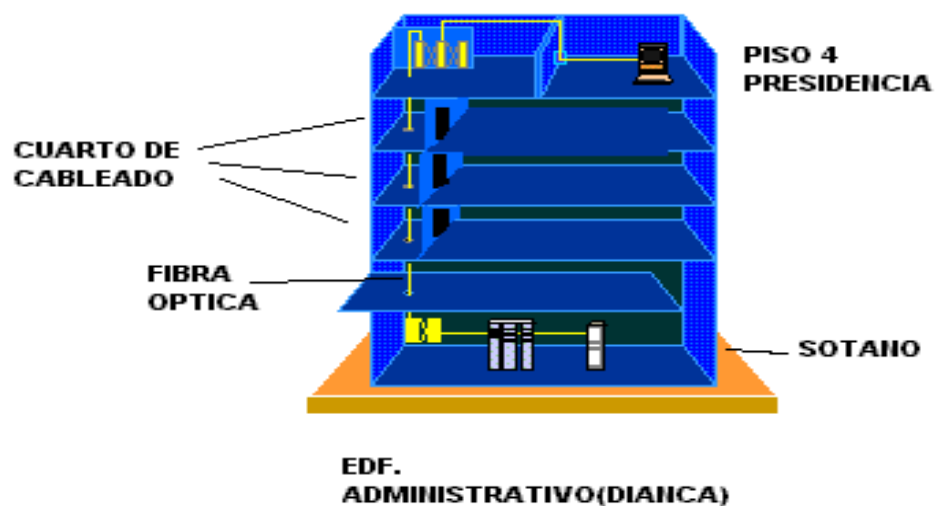


Fig. 15 trazo de F.O.

- Adicionalmente se instalarán para la interconexión de las edificaciones del Complejo, seis (6) enlaces de fibra del tipo armada. Las edificaciones a interconectar son: El Almacén General, Edificio de Servicios, Edificio Diacalum, el Taller Principal, Edificio Capitanía de Puertos y áreas de acceso (alcabala de entrada).

ENLACES	DISTANCIA
EDF. ADMINISTRATIVO – EDF. SERVICIOS	890 mts.
EDF. ADMINISTRATIVO-ALMACEN	250 mts
EDF. ADMINISTRATIVO-TALLER PRINCIPAL	950 mts
EDF. ADMINISTRATIVO - ALCABALA	450 mts
EDF. SERVICIOS - DIANCALUM	490 mts
TALLER PRINCIPAL – EDF. CAPITANIA	170 mts

TABLA 5. Enlaces de F.O. en el Complejo DIANCA

Se prestarán servicios LAN, AS400, voz y video, por lo cual se dimensionará con 12 hilos de Fibra los enlaces a cada uno de los Cuartos de Cableado (Cuartos de Informática).

2 hilos de Fibra para Servicios Lan

2 hilos de Fibra para AS400

4 Hilos de Fibra para Servicios de Voz (2 hilos redundantes)

2 Hilos de Fibra para servicios de video.

2 Hilos de Reserva

Nota: La distribución de hilos de fibra no esta asociada directamente al servicio a ser prestado por lo que pueden ser distribuidos según la necesidad.

Se instalará un enlace de fibra óptica de redundancia entre cada uno de los Cuartos de Cableado del mismo piso en el Edf. Administrativo, de manera de asegurar la prestación del servicio en caso de falla de la vertical, o para la implantación de grupos de trabajo desde el punto de vista físico. La

instalación del mismo será a través del sistema de bandejas o tuberías previsto para el cableado horizontal, para más detalle acerca del recorrido ver planos de detalle (Anexo).

Se implantará un enlace de 12 hilos de fibra entre la Sala de Telecomunicaciones y Sala de Informática para prestar servicio de alta velocidad desde los Switchs a 100 Mbps a ser instalados en la Sala de Telecomunicaciones.

Cada Cuarto de Cableado estará provisto por un panel de Fibra de 12 puertos, los cuales estarán distribuidos de la siguiente manera:

6 Puertos para interconexión del vertical

4 Puertos para enlace de Redundancia.

2 Puertos para reserva.

Se prevé la instalación de paneles de fibra en pared para las áreas exteriores como estacionamiento y Casetas de Acceso.

Todos los conectores serán del tipo SC Dúplex, los cuales serán ensamblados a partir de dos conectores SC pull-proof y clips.

5.1 Cálculo tipo para un enlace de fibra óptica

Es frecuente, incluso entre expertos que diseñan sistemas de comunicaciones por fibra óptica, hacerse preguntas del tipo: ¿Puede un equipo en general transmitir a una distancia de 2 km sin repetidores?,

cuando esta clase de pregunta está formulada de forma errónea ya que la respuesta no sólo depende de la potencia óptica del transmisor.

Así en un enlace de fibra óptica hemos de tener en cuenta además de la potencia del transmisor, la sensibilidad del receptor, la atenuación por kilómetro del cable de fibra utilizado, el número de empalmes que se realizará y los conectores utilizados. Es por ello que no se puede dar a priori una respuesta más que aproximada a la pregunta original. En este apartado se observará someramente como realizar el cálculo de las pérdidas en un enlace para decidir con ello si la fibra ha instalar cumple con las especificaciones de los equipos a instalar sin importar la marca o modelo.

Si se tiene el enlace más largo es de 950 mts y los equipos activos trabajan en primera ventana (850 nm) con una atenuación máxima permitida de 10 dB (según norma ANSI/TIA/EIA-568-B.3) y adicionalmente se deberán realizar tres pares de conectorizaciones, para el enlace total.

A partir de los datos anteriores se calculará el margen de diseño que se dispone para el enlace:

a)	Atenuación máxima permitida	10 dB
b)	0 empalmes por fusión (0,1 dB cada uno):	0 dB
c)	950 metros cable de fibra óptica (atenuación de 3,5 dB/km):	3,15 dB
d)	3 pares conectores ST (0,75 dB máx. por par de conector):	2,25 dB
e)	Total de pérdidas (b+c+d):	5,40 dB
f)	Margen de diseño (a-e):	4,60 dB

Como se puede ver se tiene 4,60 dB de margen. Es recomendable que se disponga de un margen de 3 dB, ya que los valores utilizados para las pérdidas pueden variar debido a efectos de temperatura, extensiones del enlace, empalmes adicionales debido a reparaciones de emergencia, entre otros. Por tanto, para el caso que se presenta, los equipos utilizados resultan totalmente válidos, asegurando un funcionamiento correcto del enlace. Cabe mencionar que los fabricantes de equipos activos para fibra multimodo garantizan como máxima longitud del enlace 2 Km. Y por ser esta distancia superior a la distancia de los enlaces a instalar es factible su funcionamiento.

6. Diseño cuarto(s) de cableado(s)

6.1 Dimensionamiento y Distribución

En los Cuarto de Cableado del Módulo de Oficinas (Edf. Administrativo) se contempla la instalación de un Bastidor Abierto, donde se distribuirán los componentes de los Subsistemas Horizontal y Vertical, tal y como se ilustra en las figuras 16 y 17.

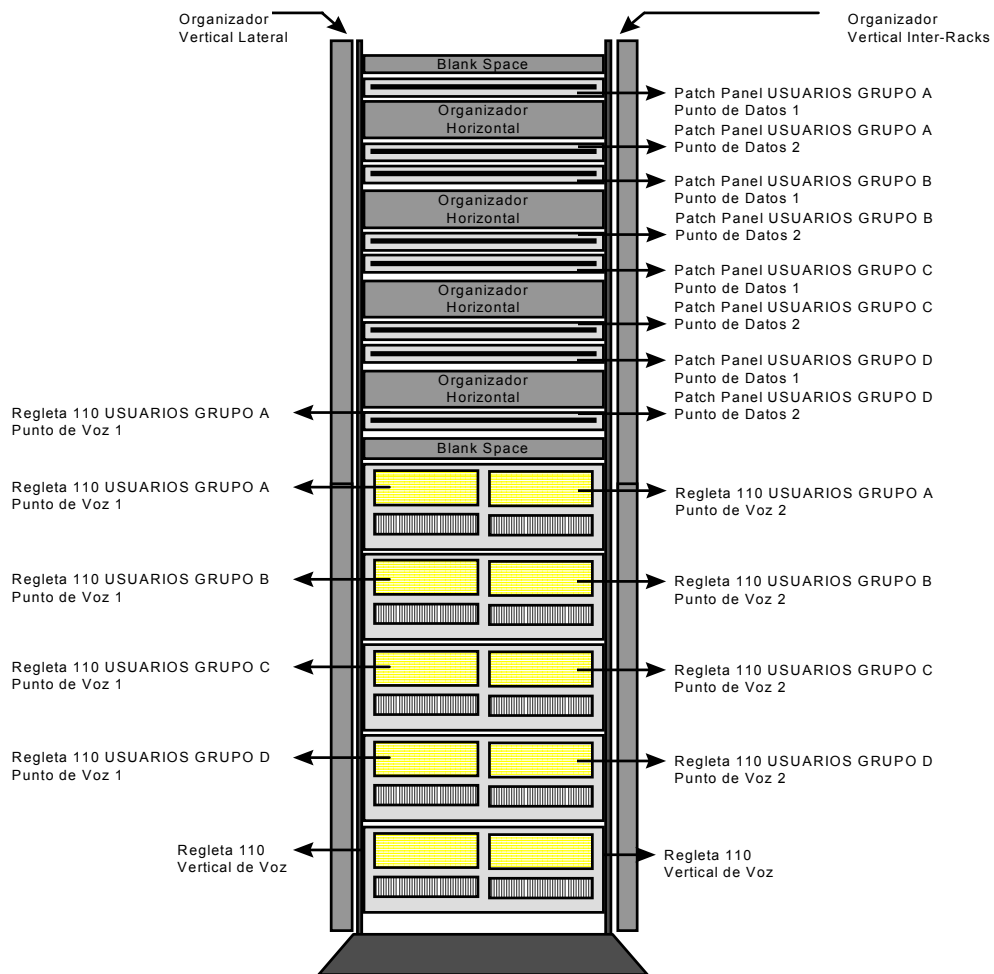


Fig. 16 Distribución de Componentes de Voz y Datos del Subsistema Horizontal y Vertical Temporal de Telefonía.

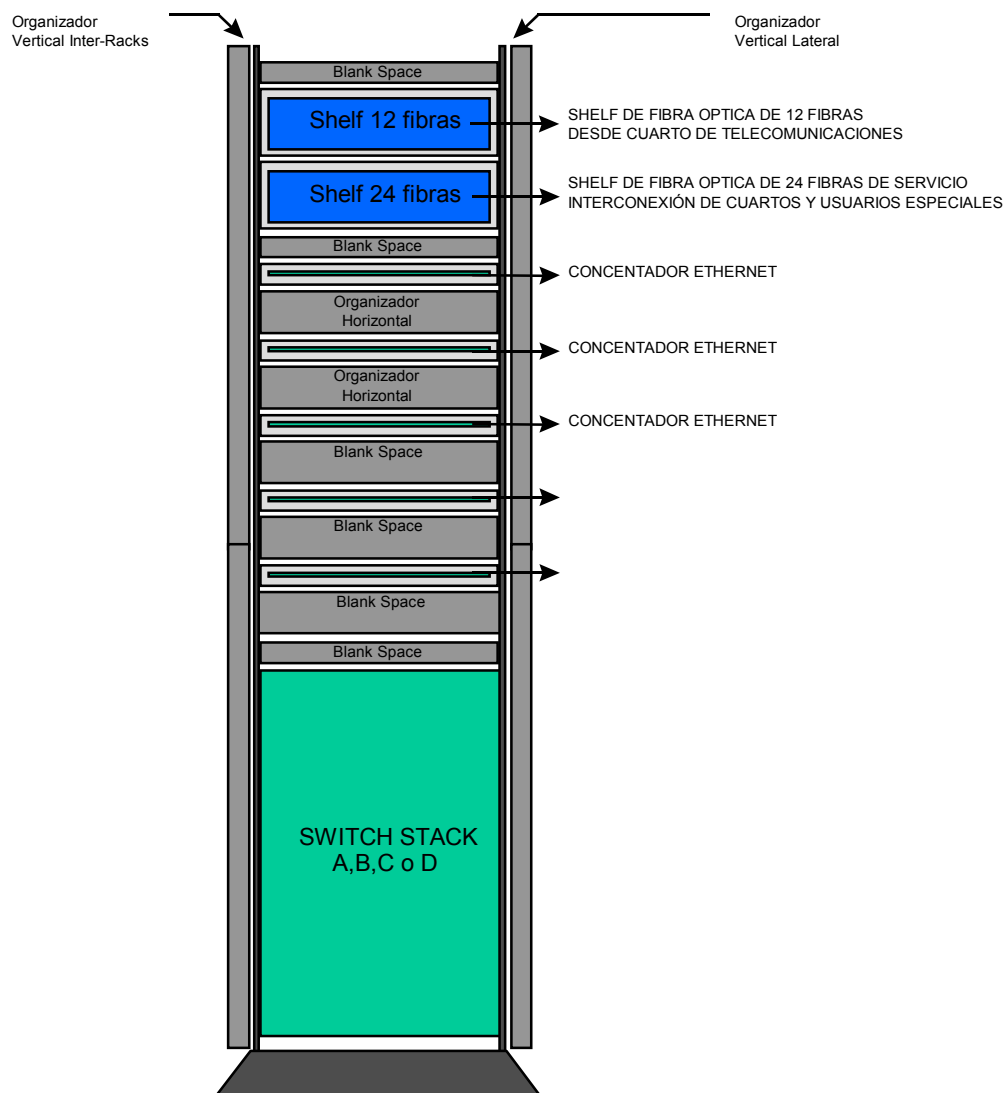


Fig. 17 Distribución de Componentes del Vertical de Fibra Óptica y Equipos Activos.

6.2 Sala de Telecomunicaciones

Para la Sala de Telecomunicaciones se prevé la instalación de un bastidor para los servicios del vertical de Fibra Óptica, el cual estará provisto

por 5 Paneles de Distribución de Fibra, tal y como se muestra en la figura N° 18.

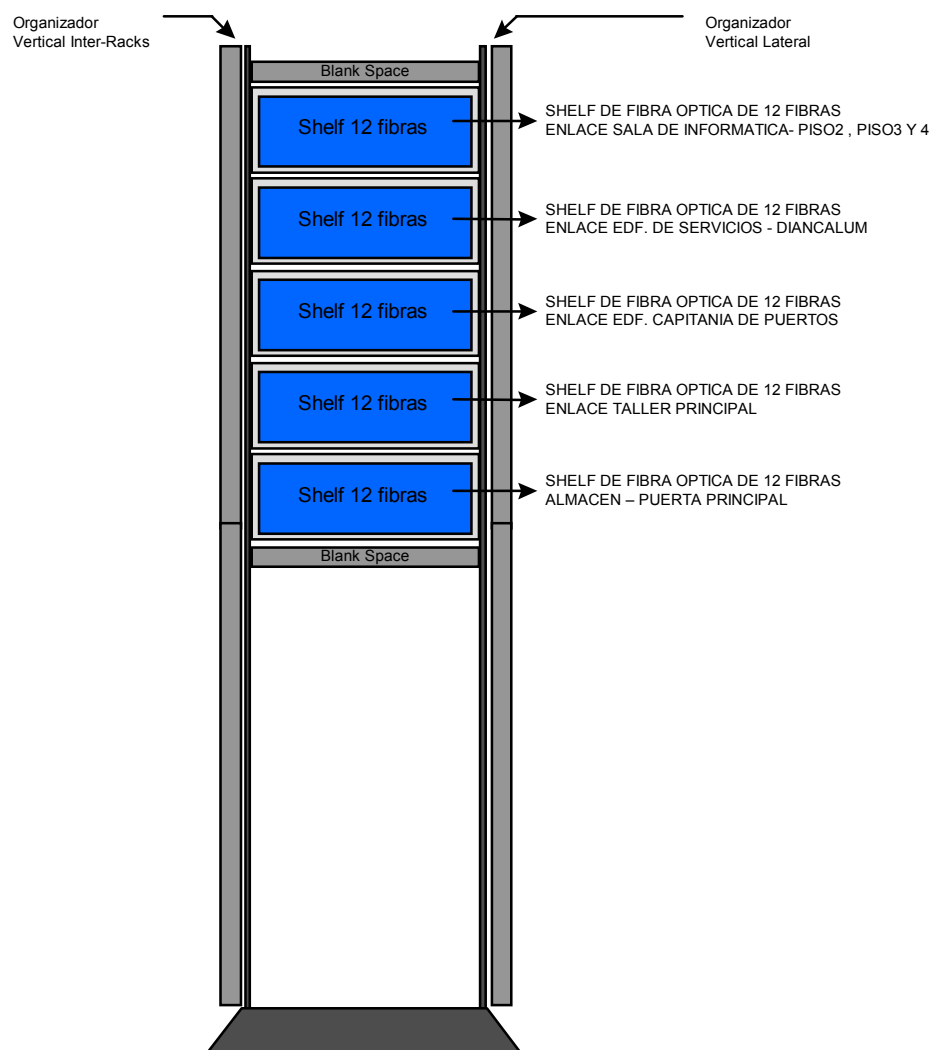


Fig. 18 Distribución de Fibra Óptica –Sala de Telecomunicaciones

Adicionalmente, para la colocación de los equipos activos (ROUTER y Switchs a 100 Mbps), se instalará dos bastidores abiertos, los cuales estarán adyacentes al bastidor de fibra óptica. El enrutamiento de Fibra será

mediante la utilización de organizadores verticales y horizontales.

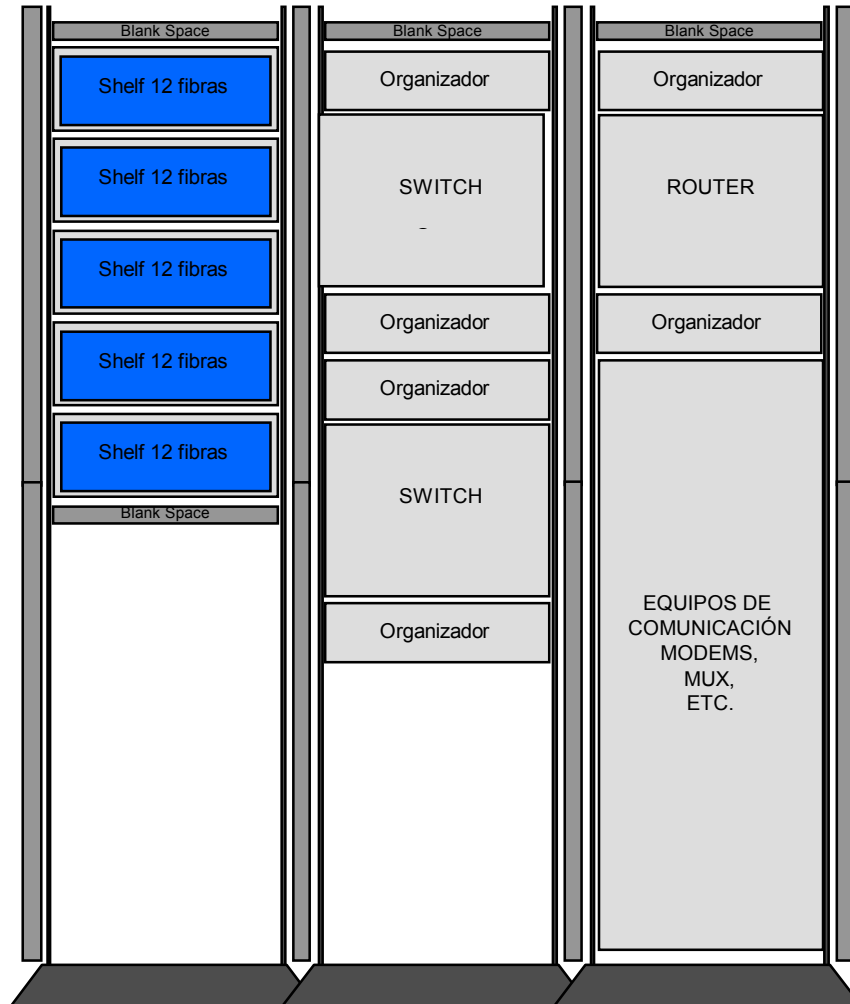


Fig. 19 Distribución de Equipos Activos- Sala de Telecomunicaciones

En el caso del Sistema Vertical de Voz Temporal se proyectó la instalación de tres (3) bastidores preconfigurados con 1200 pares preconectorizados para los servicios hacia la Central Telefónica y 1500 Pares para la conectorización del cableado vertical.

6.3 Sala de Informática

El diseño de la Sala de Telecomunicaciones se basa fundamentalmente en las especificaciones técnicas presentadas en la sección anterior, en las cuales se especificaron las características de los servidores y dimensiones, así como la separación de los mismos en tres grupos fundamentales, a saber: Servidores WINDOWS NT y CC:Mail (COMPAQ) y Servidor AS/400 RISC.

6.4 Diseño de los Racks Grupo de Servidores

Para el grupo de servidores (Servidores COMPAQ), por ser estos del tipo Rack Mountable, se presenta un diseño basado en dos bastidores abiertos, y un comando central con componentes modulares; de allí que el comando central y los bastidores (rack mount frames) puedan estar localizados a cualquier lado indistintamente el uno del otro. La figura 20 de la pag. 70, se puede observar al comando central, este tiene un ancho total de 60" (incluyendo ambas mitades de 30" c/u), pero dependiendo del tamaño del monitor y del espacio de trabajo requerido puede redimensionarse a 84" (incluyendo mitades de 42" c/u), según sea el caso. La superficie de trabajo tiene una profundidad de 30" a 36". Todos los frames pueden ser interconectados entre sí o permanecer independientes. El espacio utilizable en los bastidores tiene una altura de 70"; y el ancho es de 19" .

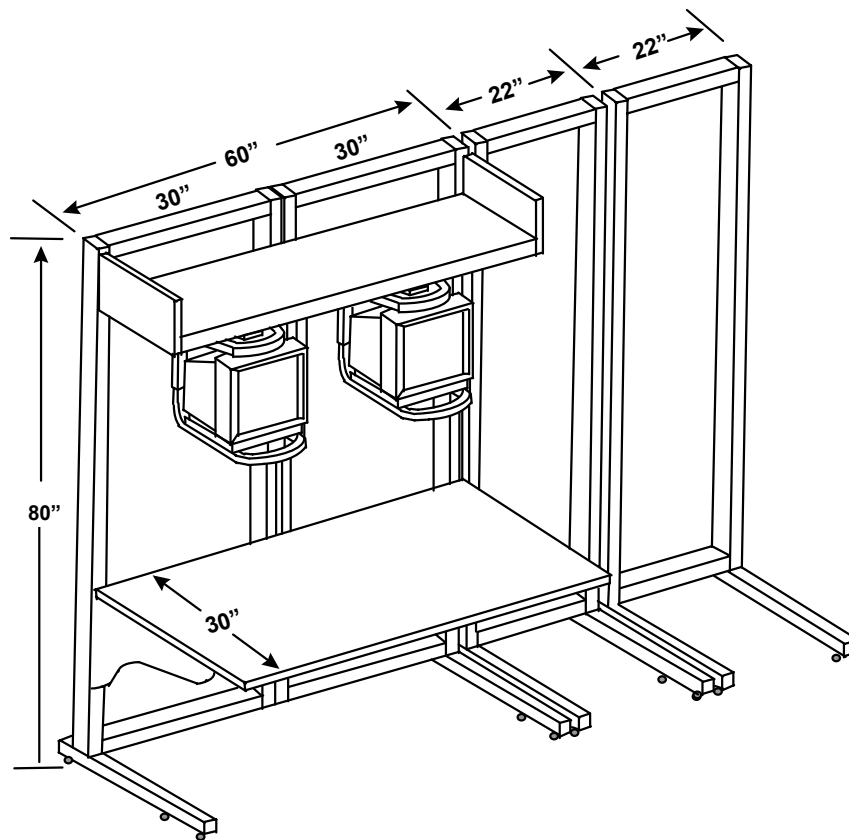


Fig. 20 Rack para servidores (Windows NT, CC Mail)

6.5 Diseño del Rack para Servidor AS/400 RISC

Para este servidor AS/400, por ser este del tipo torre, se define el uso de un bastidor que se conectaran entre sí. Cada uno de los bastidores, tendrá tres (3) plataformas, tal y como se muestra en la figura 21.

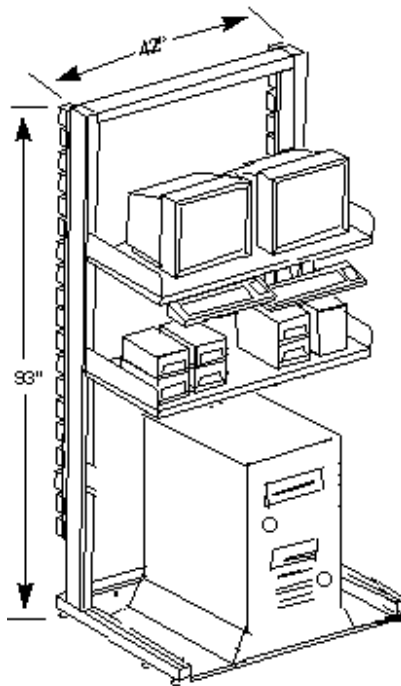


Fig. 21 Rack Servidor AS400 Risc

El ancho del bastidor es de 42" y su altura es de 90" sin las ruedas deslizantes con freno; añadiéndole las mismas, el bastidor alcanza una altura de 93". La profundidad total de cada una de estas plataformas es de 26.25", pero en caso de requerirse mayores profundidades se pueden anexar extensiones tipo back-to-back server shelves (no mostradas en la figura 21), hasta lograr un máximo de 44" de profundidad. La precisión de todas las plataformas de soporte para los servidores tienen un ajuste mínimo de altura en incrementos de una (1) pulgada.

7. Sistema de Sujeción e Identificación

Tal y como se definió en la especificaciones Técnicas y funcionales se proyectó la utilización de guías porta cables para facilitar la operación y

mantenimiento del sistema de cableado horizontal, las cuales serán colocadas cada 45 cm (cada tres peldaños de bandeja), a todo lo largo del recorrido.

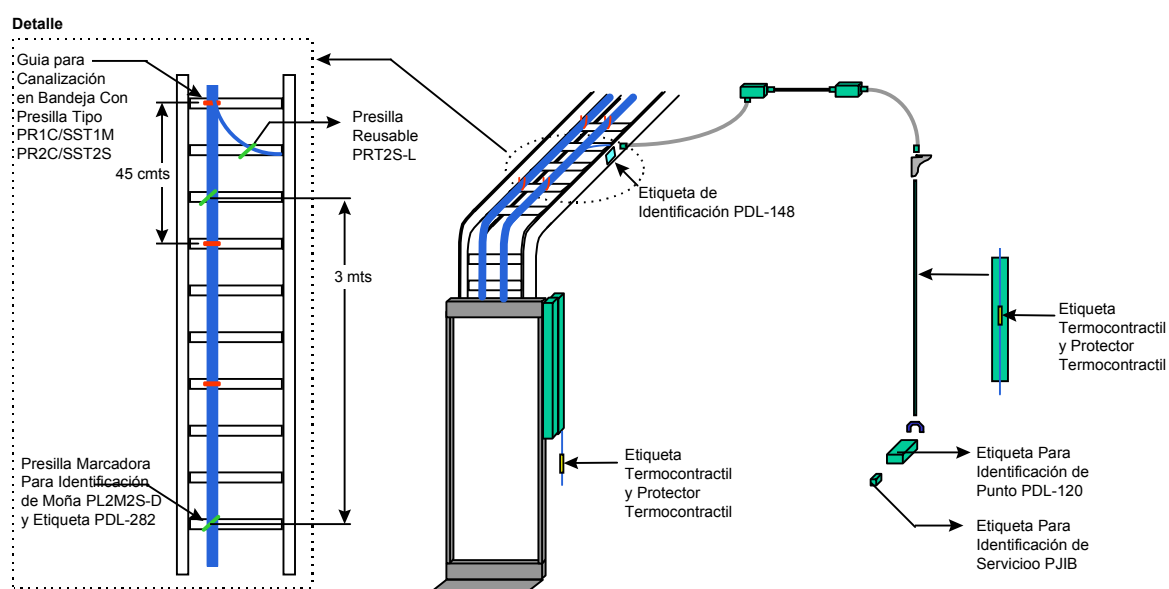


Fig. 22 Sistema de Sujeción e Identificación

La sujeción del cableado vertical, tanto de fibra como del UTP, será mediante el uso de presillas reusables, lo que permitirá la administración de dicha infraestructura.

7.1 Sistema de Identificación: Etiquetas y Protectores de Etiquetas

Para el Subsistema Horizontal (Datos y Voz) se plantea la utilización de etiquetas de larga duración para lo que propone etiquetas del tipo termocontractil protegidas como un protector también termocontractil, las cuales serán instaladas a cada uno de los extremos de los segmentos de

cable horizontales (Lado Face Plate y Lado Patch Panel), tal y como se ilustra en la figura 22.

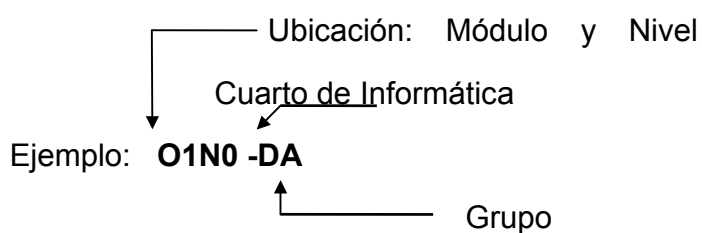
Adicionalmente se plantea la utilización de etiquetas laminadas para la identificación de las canalizaciones de dispersión, donde se colocará la identificación de la oficina u oficinas a las cuales sirve dicha tubería.

Por otra parte serán utilizadas presillas marcadoras colocadas en cada una de las moñas con una longitud de separación de 2 mts para identificar el servicio y el grupo.

7.2 Sistemas de Identificación

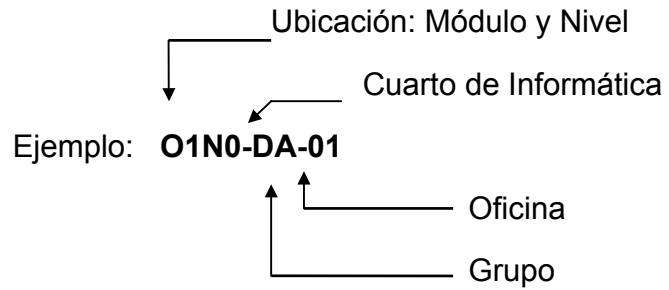
Toda identificación poseerá el nombre de la organización: **DIANCA**

7.3 Identificación de Patch Panel



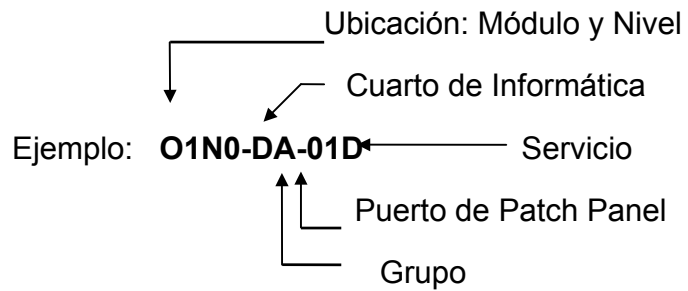
Ubicación: A ser colocadas en la sección de identificación de Patch Panel.

7.4 Identificación de Rutas de Canalización



Ubicación: A ser colocadas nivel de la canalización de dispersión.

7.5 Identificación de Puesto de Trabajo



Ubicación: A ser colocadas en el cable de Datos y Voz a nivel de Faceplate en el área de trabajo y Cuartos de Cableado.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1 Recomendaciones de instalación

- 1.1 Todo el trabajo deberá ser completado de manera exhaustiva y meticulosa de acuerdo con los estándares EIA/TIA aplicables a este tipo de proyecto. El mismo será objeto de inspecciones y sujeto a previa aceptación.
- 1.2 Todos los planos deberán ser sometidos a previa aprobación al menos dos semanas antes de realizar el trabajo o antes de la fecha mutuamente acordada.
- 1.3 Un calendario de ejecución deberá ser desarrollado por el contratista y deberá someterse para su aprobación. Adicionalmente debe contarse con al menos un supervisor de instalaciones, o un técnico jefe de proyecto para supervisión en campo.
- 1.4 Antes de comenzar la instalación, el supervisor asignado deberá realizar una inspección general acompañado de líder de proyecto por parte de DIANCA para revisar la documentación referente a la ingeniería / instalación, verificando que las obras civiles cumplan con los requisitos necesarios para que la instalación sea completada en el tiempo y términos convenidos. Del mismo modo debe verificarse la factibilidad de llevar a cabo los distintos métodos de enrutamiento de cables.

- 1.5 El contratista será responsable de presentar un reporte semanal de avance de obra donde se especifique el progreso de la misma.
- 1.6 La Contratista deberá mantener libre de basura, escombros, cajas vacías de cables, desechos de material, etc., el recinto de trabajo.
- 1.7 La Contratista tomará todas las precauciones del caso para prevenir daños a la propiedad y se compromete a reparar todo daño al que se incurriere.
- 1.8 La Contratista proveerá los tornillos necesarios, anclajes, amarres, anillos de distribución, hardware de puesta a tierra etc., necesarios para facilitar la instalación del Sistema de Distribución.
- 1.9 La Contratista será responsable por etiquetar todos los cables (horizontales y verticales), hardware de conexión (Patch Paneles y Regletas), Ductería Superficial (un identificador por ruta) así como tomas de telecomunicaciones de acuerdo con los estándares EIA/TIA 606.
- 1.10 La continuidad de toda la planta de cableado a instalar por La Contratista deberá estar completamente probada antes de su aceptación. La Contratista deberá resolver cualquier falla de continuidad, corto circuitos, inversión de pares o voltajes no deseados en los cables.

- 1.11 Es responsabilidad de La Contratista proveer y utilizar todas las herramientas y equipos especiales de instalación. Estos pueden incluir herramientas para terminar cables, equipos para empalmar y realizar pruebas, dispositivos de comunicación etc.
- 1.12 La Contratista deberá contar con una aprobación previa antes de comenzar cualquier trabajo adicional no incluido en el anexo “Alcance del Proyecto”. La Contratista deberá someter una lista de todo trabajo adicional a ser realizado. La misma deberá contener costos y se entregará antes de comenzar. El pago por trabajo adicional no será realizado sin el cumplimiento de este requisito.
- 1.13 La Contratista deberá asegurar que la tensión máxima de los cables no se exceda en ningún momento durante su instalación. El incumplimiento de este requisito será sancionado con el reemplazo total de todos los cables que se requieran para subsanar el problema. El costo asociado a dicho cambio será por cuenta de La Contratista.
- 1.14 La Contratista deberá asegurar y notificar por escrito que todos los materiales para efectuar la instalación se encuentran disponibles. En caso de que algún material falte debe notificarse por escrito a DIANCA antes de comenzar la instalación.
- 1.15 La Contratista deberá probar todos los cables de fibra óptica antes de proceder con su instalación. Si La Contratista no realiza dicha

prueba, asumirá que todos los cables están en perfectas condiciones y asumirá por ende toda responsabilidad incluyendo el reemplazo de los cables si se encontrase algún defecto que pudiese haber sido detectado previamente.

- 1.16 La Contratista deberá presentar el Certificado ISO 9001 de la fábrica de cada uno de los productos de cableado. Esto incluye los productos de Canalización Superficial.

2 Recomendaciones del Sistema

- 2.1 El Sistema debe incorporar todas las características y facilidades listadas en las especificaciones contenidas en este documento.
- 2.2 El Sistema de Cableado Estructurado deberá soportar las siguientes tecnologías:

16 Mbps Token Ring (IEE802.5)	ISDN
ETHERNET 10BASE T (IEEE 802.3)	100VG ANY-LAN
IBM 3270	ARCNET
IBM AS400	CDDI
FDDI 100 Mbps	Token Ring
APPLE TALK	BASE T4

- 2.3 Estas tecnologías deben ser soportadas independientemente de la marca comercial del fabricante.

3 Recomendaciones para diseño del sistema

3.1 Subsistema horizontal

3.1.1 Cable Horizontal.

3.1.1.1 La Contratista deberá suministrar los cables para conectar cada toma de telecomunicaciones al Subsistema vertical en el mismo edificio.

3.1.1.2 La Contratista deberá garantizar que el radio de curvatura del cable horizontal no sea menor de cuatro veces el diámetro exterior del cable.

3.1.1.3 Bajo ninguna circunstancia se permitirán empalmes o uniones durante el recorrido del cable entre el hardware de conexión y la toma.

3.1.2 Canalización Superficial

3.1.2.1 En aquellos casos en los que se necesite accesar tabiquería modular, o se requiera correr cables donde no exista tubería dentro de la pared, se instalarán ductos superficiales.

3.2 Subsistema de administración

3.2.1 Patch Paneles Multimedia

3.2.1.1 Todo cable de 4 pares UTP deberá terminar en un Patch Panel, siguiendo con las normativas de conectorización establecidas en la norma EIA/TIA 568.

3.2.1.2 Bajo ninguna circunstancia se aceptará el uso de herramientas de impacto tipo "Punch Down" o equivalentes.

3.2.1.3 Cada Patch Panel se instalará en racks de 19 pulgadas de ancho sin necesidad de accesorios adicionales (una sola pieza).

3.3 Subsistema vertical

3.3.1 Este Subsistema está constituido por el cable de cobre y fibra óptica que unirá el cuarto de equipos de comunicaciones principal con cada cuarto de piso.

3.3.2 Todo Cable vertical se correrá desde el cuarto principal de comunicaciones y el cuarto de piso utilizando la topología estrella.

3.4 Subsistema de Campo

3.4.1 Este Subsistema está constituido por el cable de fibra óptica que unirá el Cuarto de Telecomunicaciones Principal con el (los) cuarto(s) de Telecomunicaciones principal de el (los) edificio(s) a interconectar

3.4.2 El cable de fibra deberá ser instalado en tubería, destinada para dicho fin, se prohibirá el paso de cables de tensión o mezclas de servicios.

4 Documentación Técnica

4.1 La Contratista proveerá los siguientes planos:

4.1.1 Plano de Ubicación de cada puesto de trabajo y su identificación asignada

4.1.2 Plano de Ruta de canalizaciones, especificando:

4.1.2.1 Tramos de Bandeja, Curvas, Tee, Equis.

4.1.2.2 Canalización de dispersión.

4.1.3 Plano del Recorrido y detalles del recorrido del cableado, indicando grupos de cable y servicio, por tramo de bandeja.

4.1.4 Plano del Vertical por edificio, con el detalle de los servicios.

4.1.5 Plano(s) de las instalaciones en Planta Externa.

4.2 La Contratista proveerá un diagrama representativo de la ubicación de Patch Paneles Multimedia y Regletas por cada Cuarto de Telecomunicaciones.

4.3 La Contratista proveerá un reporte por cada toma de telecomunicaciones donde se observe los siguientes datos de cada enlace:

- Longitud.
- Atenuación.
- NEXT (tomar el peor par como el valor del enlace)
- Chequeo de: Continuidad, Cortos, Abiertos, Inversión y Transposición de Pares
- Adicionalmente deberá indicarse las condiciones generales en las cuales se realizó la medición:
 - Nivel máximo de ruido aleatorio
 - NEXT residual
 - Balance de la señal de salida
 - Rechazo en modo común
 - Precisión dinámica y pérdida de retorno
 - ELFEXT
 - Power-Sum NEXT
 - Power-Sum ELFEXT
 - ACR

Las pruebas deberán ser realizadas con un probador de campo Nivel III, capaz de realizar inyección doble de señales en forma simultánea. Es decir, debe ser capaz de realizar mediciones en ambos sentidos, de extremo a extremo, en cada segmento de cable.

5 Garantía

- 5.1 Todos los productos de conectividad deben estar garantizados por (20) veinte años. Esta garantía debe estar respaldada por el fabricante en todo el mundo.
- 5.2 La garantía debe cubrir no sólo el reemplazo del producto, debe cubrir el costo de instalación generado por el reemplazo. Este hecho debe estar especificado por escrito en el contrato de garantía.
- 5.3 Toda garantía debe permitir que DIANCA pueda realizar con personal propio, cualquier instalación sin que esto afecte la validez o alcance de la garantía.

6 Protocolo de Aceptación Provisional de Obra

- 6.1 DIANCA realizará una inspección completa por toda la instalación para verificar que se han respetado todas las normas EIA/TIA

correspondientes. En caso de encontrarse algún problema imputable a la instalación del cableado (incluyendo la canalización), La Contratista estará obligada a realizar los cambios necesarios.

- 6.2 DIANCA realizará pruebas en forma aleatoria en los puntos que considere necesario. Si se detecta alguna discordancia con los resultados entregados en la documentación (Punto 4), DIANCA exigirá a La Contratista a realizar las pruebas acompañado por un representante de DIANCA.
- 6.3 La Contratista recibirá el pago por sus servicios una vez entregada por parte de DIANCA el acta de aceptación provisional.
- 6.4 La Contratista queda obligada a retirar y reinstalar cualquier producto que no funcione de acuerdo con sus especificaciones de fábrica, por el período especificado en el certificado de garantía.
- 6.5 La Contratista deberá realizar en forma conjunta con el personal de DIANCA las pruebas de atenuación del cable de fibra óptica instalado en cada uno de los enlaces, según el formato (tabla 6) que a continuación aparece:

Tabla 6. Resultados de las pruebas de atenuación de la fibra óptica

Fecha _____ Probado por _____

Enlace _____ Longitud del Cable (OTDR) _____ (Física) _____ Factor _____

Localización A _____ Tipo de Fibra _____

Localización B _____ Fabricante de la fibra _____

Longitud de onda de operación _____

Color de la fibra	Pérdidas Localización A Medidas del OTDR (dB)	Pérdidas Localización B Medidas del OTDR (dB)	Promedio pérdidas (dB) (A+B)/2	Perdidas del medidor de potencia (dB)
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				

7 Conclusiones

- Al instalar y diseñar sistemas de cableado estructurado, se debe escoger las bases más fuertes para soportar las necesidades de operación en red presentes y futuras. Para asegurar soporte de tecnologías emergentes que utilicen los últimos avances en esquemas de señales, es importante estar informado lo mejor posible. Las normas de TIA e ISO especifican criterios completos de cableado capaces de proveer hoy aseguramiento de aplicaciones para las tecnologías de mañana.
- La propuesta proporciona a la empresa un avance tecnológico, motivando así la realización de otros proyectos, que a futuro se implementen en otras áreas, utilizando el mismo enfoque de aprovechar los equipos existentes en el sistema actual y que son compatibles con el nuevo cableado a instalar
- El análisis hizo posible diagnosticar y proponer una solución factible para satisfacer la problemática que existe en la empresa y además proveer una infraestructura de cableado que pueda emigrar a una nueva generación de equipos de mayor capacidad.
- El sistema de cableado estructurado fue diseñado para permitir de una manera flexible la facilidad y modificación para los futuros cambios que se hagan en el sistema.
- DIANCA podrá reducir costos operativos (Impresoras, papel, Scanner), a fin de ser más competitivos y preparar el terreno para

apoyar las principales aplicaciones de productividad (Correo Electrónico, Acceso a Internet y Vídeo Conferencia).

- Se aconseja la instalación de Sistemas de Puesta a Tierra para los equipos de Telecomunicaciones en cada una de las edificaciones del complejo DIANCA. Estos Sistemas Puesta a Tierra deberán seguir las recomendaciones descritas en la Norma EIA/TIA 607.

GLOSARIO DE TERMINOS

Adaptador: Dispositivo que permite el acoplamiento de enchufes o conectores de distintos tamaños o tipos, o la conexión de aquéllos a una toma de información.

Analógico: En comunicaciones, es la transmisión empleando formas de ondas variables y continuas en el tiempo, para representar valores de información.

Ancho de Banda. Es la diferencia expresada en Hertz (Hz.) entre la frecuencia más alta y la más baja de un canal de transmisión.

Área de trabajo. Espacio de un edificio en el cual sus ocupantes interactúan con equipos terminales de telecomunicaciones.

Armario de telecomunicaciones. Espacio cerrado para contener equipos de telecomunicaciones, terminales de cables y cableado de conexión cruzada. El armario es la interfaz establecida entre el “backbone” eléctrico ascendente y su ruta de cable asociada.

Asociación de Industrias Electrónicas (EIA). Organización generadora de estándares que define las características eléctricas y funcionales de equipos de interfaz. La EIA fija estándares para las interfaces con el fin de garantizar la compatibilidad entre equipos de comunicación de datos y equipos terminales de datos.

Atenuación: Reducción ó pérdida de la potencia de la señal, medida en Decibeles (dB). Es el opuesto a ganancia.

Atenuación a la Relación de Crosstalk (ACR): Una consideración crítica para determinar la capacidad de un sistema de par trenzado no apantallado (UTP) o un par trenzado apantallado (ScTP) es la diferencia entre atenuación y diafonía de extremo cercano (NEXT). Esta diferencia se conoce como la atenuación a la relación de crosstalk (Diafonía) (ACR). Un ACR positivo significa que la intensidad de la señal transmitida es más fuerte que la del

crosstalk de extremo cercano. El ACR ayuda a definir el ancho de banda de una señal (i.e. 250 MHz para categoría 6) donde las relaciones señal/ruido son suficientes para soportar ciertas aplicaciones. Es interesante anotar que la tecnología de procesamiento de señales digitales (DSP) puede ejecutar cancelación de crosstalk permitiendo a algunas aplicaciones expandir anchos de banda utilizables hasta y más allá del punto en el cual ACR es igual a cero. Aún así, la frecuencia máxima para la que un ACR positivo está asegurado provee un punto de referencia para evaluar el ancho de banda utilizable de los sistemas de cableado de par trenzado (balanceado).

AWG. American Wire Gauge, ver calibre de cable norteamericano.

Backbone: Infraestructura entre armarios de telecomunicaciones, el cual sirve de entrada y salas de equipo dentro de o entre edificios.

Blindaje: Capa metálica que rodea a los conductores aislados en un cable blindado, puede ser la funda metálica del cable, o bien una funda de metal dentro de una funda no metálica.

Bloque de conexión: Bloque plástico que contiene terminales metálicos de cableado para establecer conexiones eléctricas.

Bloque de conexión de tipo 110: Parte de una conexión cruzada de tipo 110 que sirve de terminación a cables de par trenzado, y puede usarse con cables de puente o de interconexión para establecer conexiones entre circuitos.

Cable: Conjunto de uno o más conductores o fibras ópticas dentro de una funda, construido para hacer posible el uso de los conductores en forma individual o por grupos.

Cable coaxial: Cable con un conductor metálico sólido dentro de un conductor metálico tubular (hueco), separados por un dieléctrico o aislante. Debido a que el cable coaxial puede transportar frecuencias más elevadas que el cable de par trenzado, se emplea usualmente en aplicaciones de video y de transmisiones de datos a alta velocidad.

Cable de fibra óptica: Medio de transmisión consistente en un núcleo de vidrio o plástico rodeado por una cubierta protectora, un material de refuerzo y

una funda externa, donde las señales se transmiten en forma de pulsos de luz, insertados en la fibra por un emisor de luz.

Cable de interconexión (“patch cord”): Segmento corto de hilo conductor o cable de fibra, con conectores en cada extremo, utilizado para unir circuitos de comunicación en una conexión cruzada.

Cable de puente: Alambre de corta longitud, usado para encaminar un circuito, que une dos puntos de terminación de una conexión cruzada.

Cable para plenum: Cable especialmente diseñado para usarse en un plenum (espacio sobre un techo suspendido, usado para la circulación del aire hacia el sistema de calefacción o enfriamiento de un edificio).

Calibre de cable norteamericano (AWG): Calibre estándar para cobre, aluminio y otros conductores, con excepción del acero.

Campo de conexión cruzada: Terminaciones de hilos agrupadas para brindar la posibilidad de establecer conexiones cruzadas.

Campus: Conjunto de edificios y los terrenos asociados (por ejemplo, una universidad, un parque industrial, etc.)

Canal: Vía de paso diseñada para contener hilos o cables.

Conducto: Tubo protector de cables, usualmente de metal, utilizado como subsistema de backbone cuando los armarios de backbone no están alineados. El conducto es utilizado para proteger el cable y permitir que el cable pueda ser halado de un piso a otro.

Conector: Dispositivo que conecta hilos o fibras de un cable, un cable a un equipo, o hilos o fibras en un cable con otro cable.

Conectores ópticos: Conectores diseñados para terminar y conectar fibras ópticas sencillas o múltiples

Conexión cruzada: Equipo del sistema de distribución usado para terminar y administrar circuitos de comunicación.

Conexión cruzada de tipo 110: Conexión cruzada desarrollada por AT&T que puede prepararse para ser usada con cables de puente o con cables de interconexión.

dB. Decibel: Es una unidad de medida utilizada para expresar la relación entre dos valores, usualmente la potencia de una señal eléctrica ó electromagnética. Por definición, es igual a 10 veces el Logaritmo de la relación de dos niveles de potencia, expresados en Vatios. También se utiliza para medir ganancia o atenuación.

Edificio comercial: Edificio o porción del mismo destinado a oficinas.

EIA: Ver "Asociación de Industrias Electrónicas".

ELFEXT (Equal Level Far End Crosstalk): Se calcula restando la atenuación a la pérdida del crosstalk de extremo lejano $ELFEXT = FEXT - \text{Atenuación}$. Niveles pobres de ELFEXT pueden resultar en un aumento de errores de bits y/o paquetes de señales imposibles de enviar.. ELFEXT es un parametro analogo al ACR.

EMI: Ver "Interferencia Electromagnética".

Emisor Óptico: Dispositivo que convierte una señal eléctrica en una señal óptica. Los emisores más utilizados son los LEDS y los LÁSER.

Equipos comunes del sistema: Equipos en un local que brindan funciones comunes a dispositivos terminales.

Equipos de soporte: Bastidores, soportes, gabinetes, bandejas y otros elementos que proporcionan el medio físico para sostener el medio de transmisión y los equipos de conexión.

Equipos de terminación: Dispositivo empleado para conectar cable o hilos, que facilita la conexión cruzada o la extensión de otro cable o equipo.

Escalerillas: Soportes abiertos horizontales o verticales, hechos usualmente de aluminio o acero, pegados al techo o la pared de un edificio.

Fibra óptica multimodo: Fibra óptica que permite la propagación de numerosos modos asociados.

Gabinete: Armario que puede contener dispositivos de conexión, terminación, aparatos, cables y equipos.

Infraestructura de entrada de telecomunicaciones: Entrada o acometida a un edificio para cables de servicios de redes públicas y privadas, incluyendo el punto de entrada en la pared del edificio y continuando hasta el espacio o cuarto de entrada.

Interconexión: Punto de administración de circuitos, distinto de una conexión cruzada o una toma de información, que proporciona la capacidad de encaminar y reencaminar circuitos.

Interfaz de red: Punto de interconexión entre el cableado de comunicaciones de edificios y líneas externas de comunicaciones.

Interferencia electromagnética (EMI): Interferencia en la transmisión o recepción de señales, causada por la irradiación de campos eléctricos y magnéticos.

IO: Ver "Toma de Información".

ISDN: Integrated Services Digital Network. Red Digital de Servicios Integrados. Proyecto dentro del CCITT para estandarizar parámetros e interfaces para una red que permitirá acomodar una serie de servicios de comunicación digital mezclados.

Mangas: Trozos cortos de tubo, hechos usualmente de tubos rígidos de metal, empleados para proteger los cables que entran a un local a través de la pared de un edificio o que corren a través de pisos de concreto entre armarios de backbone.

Medio de transmisión: Diversos tipos de hilos y cables de fibra óptica usados para transmitir señales de voz o datos.

NEXT (Near End Crosstalk): Los requerimientos de crosstalk de extremo cercano par-a-par (NEXT) cuantifican el acoplamiento indeseado de señal de

pares adyacentes que se recibe en el mismo extremo del cableado como el extremo transmisor de los pares disturbadores. Los grupos que trabajan con normas se han dado cuenta ahora que la naturaleza sofisticada de la transmisión full duplex requerirá que el crosstalk del extremo lejano sea especificado

Panel de interconexión (patch panel): Sistema de bloques de terminación, cables de interconexión y tableros que facilita la administración de campos de conexión cruzada en caso de movimientos o cambios.

Panel de interconexión óptica: Unidad de interconexión usada para la administración de circuitos, construida a partir de gabinetes modulares.

Par trenzado: Dos hilos de cobre aislados y enrollados entre sí.

Plenum: Espacio de un edificio, creado por componentes del edificio destinados a la circulación del aire.

Polietileno: Sustancia termoplástica producto de la proliferación del etileno, baja densidad, gran resistencia a la rotura y baja constante dieléctrica.

Ponchado: Método para fijar un hilo a un terminal del cableado.

Power Sum ELFEXT: Mide el ruido de diafonía (crosstalk) combinado en un par, debido a todas las interferencias en el extremo lejano transmitiendo simultáneamente. Este tipo de caracterización se necesita para asegurar la suficiencia del cableado con aplicaciones que utilizan todos los cuatro pares para recibir y transmitir señales simultáneamente (ejemplo Gigabit Ethernet)

Power Sum NEXT: Nuevo Parametro. Mide el NEXT inducido en un par si los otros tres pares tienen transmisión simultánea. Es una prueba más estricta que la de par a par. Evalúa el nivel de ruido en una transmisión con múltiples fuentes de interferencia

Ranuras: Aberturas, generalmente rectangulares, en el piso de armarios de backbone alineados verticalmente, que permite el paso de los cables de un piso a otro.

Receptor Óptico: Dispositivo que convierte la luz recibida en una señal eléctrica. Los emisores más utilizados son los diodos PIN y los fotodiodos de avalancha ADP.

Red: Infraestructura de telecomunicaciones local y de larga distancia ofrecida por las compañías proveedoras de servicios de telecomunicaciones conmutados y por líneas privadas.

Red de área local (LAN): Facilidad privada de transmisión de altos volúmenes de data que conecta múltiples equipos (computadores, terminales, impresoras, etc.,) en un área geográfica limitada.

Reflexión: Consiste en la desviación que experimenta el rayo luminoso al incidir en la interfaz entre dos medios, manteniéndose en el medio donde provino.

Refracción: Consiste en la desviación que experimenta el rayo al cambiar de medio.

Revestimiento: Zona externa al núcleo de la fibra, totalmente necesaria para que se produzca el mecanismo de propagación. Se le denomina revestimiento o envoltura.

Sala de equipos: Habitación que permite satisfacer las necesidades de espacio de grandes equipos de telecomunicaciones.

Señal analógica: Señal que representa la información en una magnitud física medible directamente y variable en forma continua.

Señal digital: Señal que representa la información por medio de una serie de pulsos rectangulares fijos y codificados, que consiste generalmente en dos niveles posibles de voltaje.

Subsistema de administración: Parte de un sistema de distribución del local que incluye los componentes del equipo de distribución para añadir o reorganizar circuitos.

Subsistema de área de trabajo: Parte de un sistema de distribución del local que incluye los equipos y cables de conexión desde las tomas de información hasta la conexión con el dispositivo terminal.

Subsistema de backbone: Parte de un sistema de distribución del local que incluye la ruta principal del cable y elementos para sostener y transportar el cable desde una sala de equipos hasta los pisos más altos, o a través de un mismo piso, donde termina en una conexión cruzada en un armario de backbone, en la interfaz de red, o en componentes de distribución del subsistema de campus.

Subsistema de backbone del campus: Parte de un sistema de distribución local que conecta edificios entre sí.

Subsistema del cableado horizontal: Parte de un sistema de distribución el cual incluye el cableado y los componentes de distribución que conecta el subsistema de backbone y el subsistema de cableado de equipos con la toma de información a través de conexiones cruzadas y componentes del subsistema de administración.

Toma de información (IO): Dispositivo de conexión diseñado para una ubicación fija, en el cual terminan los pares de cable del subsistema de cableado horizontal y se inserta un enchufe.

Topología: Configuración física o lógica de un sistema de telecomunicaciones.

Troncal: Línea de comunicación entre dos sistemas de conmutación.

ABREVIATURAS

AWG.	Calibre de cable norteamericano
C/S.	Centro de servicio.
EIA.	Asociación de Industrias Electrónicas.
EMI.	Interferencia Electromagnética.
FDDI.	Interfaz de datos distribuidos por fibra.
F.O.	Fibra óptica.
HVAC.	Calefacción, ventilación y aire acondicionado.
IC.	Conexión cruzada intermedia.
IO.	Toma de información.
ISDN.	Red digital de servicios integrados.
LAN.	Red de área local.
NEC.	Código Eléctrico Nacional Norteamericano.
NEXT.	Diafonía de extremo cercano.
SIS.	Sistema.
STP.	Par trenzado blindado.
TC.	Armario de telecomunicación.
TIA.	Asociación de Industrias de Telecomunicación.
UHF.	Frecuencia ultra alta.
UTP.	Par trenzado sin blindaje.
WA.	Área de trabajo.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. BALESTRINI A., M. (1997). Como Se Elabora El Proyecto de Investigación. Caracas: Fotolito Quintana.
2. CHOMYCZ BOB (1998) Instalaciones de Fibra Optica (Fundamentos, técnicas y aplicaciones). Mc Graw Hill
3. FERNÁNDEZ, CESAR. (1998) Apuntes de Redes de Computadoras. EIE-UCV.
4. MATERIAL DE REFERENCIA sobre cableado estructurado dada por la empresa PANDUIT en Junio del 2001, dedicada al diseño manufactura y mercadeo de productos y servicios de alambrado, interconexión y comunicaciones.
5. MELINKOFF, R. V. (1990). Los Procesos Administrativos. Caracas: Editorial Panapo.
6. MENDILLO, VINCENZO. (2002). Redes de comunicación. EIE-UCV, Caracas.
7. MONTERO, M. Y., E. HOECHMAN. (1996). Investigación Documental (Técnicas y Procedimientos). Caracas. Venezuela: Editorial Panape.
8. MORERA A. DANIEL. / RCDD (2000). Curso de Cableado estructurado Nivel I y II. Caracas
9. PARDINAS, F. (1980). Metodología y Técnicas de Investigación en Ciencias Sociales. (22ª ed.). Argentina: editores.
10. SYSTIMAX, (2000). Structured Cabling Systems Design & Engeneering ND3321.
11. TANENBAUM, A. (1997). Redes de Computadoras. México, Prentice-Hall Hispanoamericana, S.A.
12. UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA. (1984). Técnicas de Documentación e Investigación I. Caracas – Venezuela.

FUENTES ELECTRONICAS

1. Aplicaciones y Estándares Para Sistemas de cableado Estructurado
<http://www.powerlink-net.com/IEEE/index.htm>
2. Sistemas de cableado estructurado SYSTIMAX
<http://www.systemax.com.mx/>.
3. Especificaciones de Cableado <http://www.newlink-usa.com>
4. Redes de Computadoras <http://www.monografias.com>
5. Cables UTP Categoría 6 y cables de Fibra Óptica <http://www.belden.com>
6. Elementos de conectorización (Conectores, patch panel, regletas, rack)
<http://www.panduit.com>, <http://www.hubbell.com>.