



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO

Centro Universitario UAEM Texcoco

Licenciatura en
Informática Administrativa

Tesina

Título

**Proceso del Cableado Estructurado en una Red LAN guiada aplicando el Estándar
Fast Ethernet IEEE 802.3 en la Universidad del Valle de México.**

Presentado por

Oscar Bernardo Martínez de la Vega

Número de Cuenta

9922102

Director

M. en C. José Sergio Ruiz Castilla

INDICE

Introducción.....	7
Planteamiento del Problema	8
Justificación	9
Objetivos.....	11
Capítulo 1 CABLEADO ESTRUCTURADO	12
1.1.- Antecedentes	12
1.2.- Sistemas de Cableado Estructurado	13
1.2.1.- Reglas del Cableado Estructurado.....	14
1.3 Subsistemas de Cableado Estructurado.....	15
1.3.1.- Punto de Demarcación	16
1.3.2.- Sala de Equipos (ER) y Sala de Telecomunicaciones (TR).....	17
1.3.3.- MC (Conexión cruzada principal), IC (Conexión cruzada intermedia) y....	19
1.3.3.1.- Conexión Cruzada Principal	20
1.3.3.1.- Conexión Cruzada Horizontal.....	21
1.3.4.- Cableado Backbone o Cableado Vertical	21
1.3.5.- Cableado Horizontal	23
1.3.6.- Área de Trabajo	24
1.3.7.- Administración de Cables.....	25
Capítulo 2 NORMAS Y CODIGOS DEL CABLEADO ESTRUCTURADO.....	28
2.1.- Normas y Códigos	28
2.2.- Organización internacional para la normalización (ISO).....	29
2.3.- Asociación de la Industria de las Telecomunicaciones (TIA) y Asociación de Industrias Electrónicas (EIA)	29
2.4.- Sistema Americano de medición de cables	30
2.4.1.- Cable de par trenzado sin apantallar (UTP).....	31
2.4.2.- TIA/EIA – 568A (Alambrado de Telecomunicaciones para Edificios Comerciales).....	33
2.4.3.- TIA/EIA – 568B (Cableado de Telecomunicaciones para edificios comerciales estándar).....	34
2.4.4.- TIA/EIA – 569A (Norma para la Administración de Infraestructura de Telecomunicaciones de Edificios Comerciales).....	36
2.4.5.- TIA/EIA – 606 (Describe los elementos de diseño para trayectos, ducterías y cuartos dedicados a equipos de Telecomunicaciones.).....	37
2.4.6.- TIA/EIA – 607 (Requisitos de conexión a tierra y la unión de telecomunicaciones en edificios comerciales).....	38
2.5.- Comité Europeo para la Normalización Electrotécnica (CENELEC)	38
2.6.- Estándares Europeos EMC (Compatibilidad Electromagnética).....	39
2.7.- Entrada de Servicios	41
2.7.1.- Consideraciones de Instalación.....	43
2.8.- Cuarto de Equipos	45
2.8.1.- Consideraciones de Instalación.....	46

2.9.- Salas de Telecomunicaciones	49
2.9.1.- <i>Consideraciones de Instalación</i>	51
2.10.- Cableado Vertical (Backbone)	52
2.10.1.- <i>Consideraciones de Instalación</i>	56
2.11.- Cableado Horizontal	58
2.11.1.- <i>Rutas del Cableado Horizontal</i>	59
2.11.2.- <i>Consideraciones de Instalación</i>	65
2.12.- Área de Trabajo (WA)	66
2.12.1.- <i>Consideraciones de Instalación</i>	68
2.13.- Administración	69
Capítulo 3 DESARROLLO METODOLOGICO	72
3. Proyecto de Red de Cableado Estructurado	72
3.1.- Introducción al Proyecto de Cableado	72
3.2.- Descripción del Esquema del Proyecto de Cableado Estructurado	73
3.3.- Pasos a tomar en cuenta para el Proyecto de Cableado Estructurado.....	75
3.3.1.- <i>Justificación Técnica del Proyecto</i>	75
3.3.2.- <i>Tecnología usada en el medio de transmisión Backbone y Cableado Horizontal</i>	79
3.3.3.- <i>Descripción de los Elementos para la solución propuesta</i>	80
3.3.3.1.- <i>Racks para montaje de equipo y paneles de parcheo RJ45</i>	80
3.3.3.2.- <i>Patch Cords o Jumpers</i>	81
3.3.3.3.- <i>Regleta de conexión para telefonía</i>	81
3.3.3.4.- <i>Módulos convertidores Fibra Óptica Ethernet</i>	82
3.3.3.5.- <i>Conectores de Red RJ45 Cat6</i>	82
3.3.3.6.- <i>Tomas de Red RJ45 Cat6</i>	83
3.3.3.7.- <i>Cable de 4 pares trenzados UTP Cat6</i>	83
3.3.3.8.- <i>Equipo Activo Switch 10/100/1000 16/24 Puertos</i>	84
3.4.- <i>Resultados</i>	85
3.4.1.- <i>Planimetría</i>	87
3.4.2.- <i>Conclusiones</i>	91
3.4.3.- <i>Ventajas</i>	92
3.4.4.- <i>Desventajas</i>	93
3.4.5.- <i>Optimización del Cableado Estructurado</i>	93
3.4.6.- <i>Pruebas y medidas que garanticen los niveles mínimos de calidad de las señales</i>	94
3.4.6.1.- <i>Pruebas de par trenzado</i>	94
3.4.6.2.- <i>Pruebas de Fibra óptica</i>	98
3.4.7.- <i>Referencias</i>	98

Índice de Figuras

Capítulo I

Figura 1.1 Tarjeta de Red y Jack RJ45 (Cisco Systems, 2004).....	11
Figura 1.2 Subsistemas de Cableado Estructurado (Cisco Systems, 2004).....	14
Figura 1.3 Punto de Demarcación (Elaboración propia).....	15
Figura 1.4 Sala de Equipos y Sala de Telecomunicaciones (Elaboración propia).....	17
Figura 1.5 Planificación MC, HC e IC (Elaboración propia).....	19
Figura 1.6 Cableado Horizontal (Elaboración propia).....	20
Figura 1.7 Backbone entre pisos de edificios (Elaboración propia).....	21
Figura 1.8 Backbone entre edificios (Elaboración propia).....	22
Figura 1.9 Patch cord o alargador UTP (Cisco Systems, 2004).....	22
Figura 1.10 Patch Panel (Stallings, 2004).....	23
Figura 1.11 Área de Trabajo (Cisco Systems, 2003).....	24
Figura 1.12 Rack de Telecomunicaciones (Panduit, 2003).....	25

Capítulo II

Figura 2.1 Logotipo de la ANSI (Elaboración propia).....	28
Figura 2.2 Logotipos TIA / EIA (Elaboración propia).....	29
Figura 2.3 Cable UTP (Tanenbaum, 2003).....	30
Figura 2.4 Asignación de pines para el estándar TIA/EIA 568A (Panduit, 2003).....	32
Figura 2.5 Asignación de pines para el estándar TIA/EIA 568B (Panduit, 2003).....	34
Figura 2.6 UTP y Radio de giro (Elaboración propia).....	43
Figura 2.7 Cuarto de Equipos (Xavier Cadenas, 2006).....	46
Figura 2.8 Bastidor de Distribución (Cisco Systems, 2004).....	49
Figura 2.9 Gabinete para Equipamiento (Cisco Systems, 2004).....	50
Figura 2.10 Cableado Vertical en y entre edificios (Elaboración propia).....	51
Figura 2.11 Rutas entre pisos y edificios (Xavier Cadenas, 2006).....	52
Figura 2.12 Topología en Estrella Jerárquica (Elaboración propia).....	53
Figura 2.13 Componentes de Cableado (Elaboración propia).....	54
Figura 2.14 Distancias máximas del cableado horizontal (Xavier Cadenas, 2006).....	58
Figura 2.15 Piso falso (Elaboración propia).....	59
Figura 2.16 Tubo Conduit (Elaboración propia).....	59
Figura 2.17 Bandeja para cables (Elaboración propia).....	61
Figura 2.18 Techo Falso (Elaboración propia).....	62
Figura 2.19 Caja de Registro (Elaboración propia).....	62
Figura 2.20 Escalerilla para cable (Elaboración propia).....	63
Figura 2.21 Canaleta (Elaboración propia).....	63
Figura 2.22 División de la canaleta (Elaboración propia).....	64
Figura 2.23 Curvatura del cable (Elaboración propia).....	64
Figura 2.24 Placas, Conectores y Patch Cords (Elaboración propia).....	66
Figura 2.25 Área de trabajo (Elaboración propia).....	66
Figura 2.26 Identificador de Etiquetas (Elaboración propia).....	70

Capítulo III

Figura 3.1 Esquema de la Topología de Red (Elaboración propia).....	73
Figura 3.2 Topología de Red Actual.....	75
Figura 3.3 Red Planeada.....	77
Figura 3.4 Panel de Parcheo para tomas RJ45.....	79
Figura 3.5 Patch Cord.....	80
Figura 3.6 Regleta de conexión telefónica.....	80
Figura 3.7 Convertidor Fibra Óptica Ethernet.....	81
Figura 3.8 Conector RJ45.....	81
Figura 3.9 Toma de Red RJ45 Cat6.....	82
Figura 3.10 UTP Cat6.....	82
Figura 3.11 Switch.....	83
Figura 3.12 Ubicación Física Nodos Voz y Datos Planta Baja.....	86
Figura 3.13 Ruta Cableado por escalerilla Planta Baja.....	87
Figura 3.14 Ubicación Física Nodos Voz y Datos Primer Piso.....	88
Figura 3.15 Ruta Cableado por escalerilla Primer Piso.....	89
Figura 3.16 Punto de Consolidación.....	90

Índice de Tablas

Capítulo II

Tabla 2.1 Estaciones de Trabajo por metro cuadrado (Elaboración propia).....	46
Tabla 2.2 Capacidades del Tubo Conduit (Elaboración propia).....	60
Tabla 2.3 Porcentajes para el Cableado de Red (Elaboración propia).....	60
Tabla 2.4 Identificadores (Elaboración propia).....	69
Tabla 2.5 Etiquetado (Elaboración propia).....	70

Capítulo III

Tabla 3.1 Dimensionamiento.....	85
Tabla 3.2 Desempeño Canales Instalados.....	94
Tabla 3.3 Desempeño Canales Instalados Enlace Permanente.....	95

Introducción

El manejo de la información electrónica en las Organizaciones, depende en su mayor parte de una buena infraestructura de red, es por eso que en el presente trabajo, tratamos, conceptos relacionados a este tema como redes, red de área local, ejemplos de servicios de los cuales nos beneficiamos con la implementación de estas redes, todo esto nos lleva al tema central de este trabajo, el cual es, el proceso de una infraestructura de cableado estructurado, así como la estructura que debe de llevar este cableado, el proyecto está delimitado a una red de área local aplicando el estándar Fast Ethernet IEEE 802.3.

La expansión de las Organizaciones, nos obligan a la integración de la informática y las telecomunicaciones, también se nos dan a conocer los elementos principales de un Cableado Estructurado, se explica el por qué es necesario tener una buena planeación del tendido de los cables por todo el edificio.

En cuanto a los resultados obtenidos de la investigación, se puede resaltar el hecho de que el proyecto se plantea como una respuesta a una necesidad que satisface en gran medida los requerimientos de una Institución Educativa en cuanto a la distribución de los servicios de Voz y Datos, apegándonos a Normas y Estándares ya establecidos por Organizaciones dedicadas a este rubro, se concluye que la planeación y ejecución del proyecto se apega a las Normas ofreciendo una solución óptima para el buen funcionamiento de las comunicaciones en la nueva edificación.

Planteamiento del Problema

Debido al crecimiento de la Organización se deben de tomar medidas necesarias para que los servicios de voz y datos puedan ser distribuidos a una edificación nueva.

Teniendo en cuenta que el cableado principal ya se encuentra en Cuarto de Telecomunicaciones, pero no por ello se dejaran de explicar u omitirán los requerimientos técnicos que deben de tomarse en cuenta para que este cuarto funcione correctamente.

Para esto debemos de conocer los elementos principales del cableado estructurado, como lo son:

- Cableado horizontal.
- Cableado vertical, troncal o backbone.
- Cuarto telecomunicaciones.
- Cuarto de entrada de servicios.
- Estándares para el cableado.
- Organismos y normas.

Esto proporciona los medios básicos para transportar señales de telecomunicación entre el área de trabajo y el cuarto de telecomunicaciones.

El 40 % de los empleados que trabajan en un edificio se mudan cada año, los traslados agregados y cambios en un sistema de cableado no estructurado pueden causar trastornos serios en el flujo de trabajo, un sistema de cableado estructurado ofrece la simplicidad de la interconexión temporal para realizar estas tareas rápidamente.

Justificación

Los constantes cambios tecnológicos obligan a la integración de la informática y de las telecomunicaciones, es por eso que nace el concepto de redes de computadoras y de telecomunicaciones, que no es más que la integración de dos o más unidades de procesamiento de información.

El desarrollo de este tipo de proyectos nos dará un panorama más amplio de lo que se debe de tomar en cuenta antes, durante y después de que esto se haya puesto en marcha.

La investigación que se realizará, nos dará los conocimientos técnicos necesarios para saber qué tipo de materiales serán los más adecuados para el crecimiento y buen funcionamiento de los recursos de la Organización.

Un sistema de cableado estructurado brinda una plataforma universal sobre la cual se construye la estrategia de un sistema de información general. Con una infraestructura de cableado flexible, un sistema de cableado estructurado puede soportar sistemas múltiples de voz, datos, video y multimedia, independientemente de quien sea el fabricante.

Cada estación de trabajo, cableada, está vinculada a un punto central y facilita la interconexión y manejo del sistema. Este enfoque permite comunicarse virtualmente con cualquier dispositivo, en cualquier lugar y en cualquier momento.

Un sistema de cableado estructurado es la infraestructura de cable destinada a transportar, a lo largo y ancho de un edificio, las señales que emite un emisor de algún tipo de señal hasta el correspondiente receptor. Un sistema de cableado estructurado es físicamente una red de cable única y completa, con combinaciones de alambre de cobre (pares trenzados sin blindar UTP), cables de

fibra óptica, bloques de conexión, cables terminados en diferentes tipos de conectores y adaptadores.

Uno de los beneficios del cableado estructurado es que permite la administración sencilla y sistemática de las mudanzas y cambios de ubicación de personas y equipos. El sistema de cableado de telecomunicaciones para edificios soporta una amplia gama de productos de telecomunicaciones sin necesidad de ser modificado.

La norma garantiza que los sistemas que se ejecuten de acuerdo a ella soportarán todas las aplicaciones de telecomunicaciones presentes y futuras por un lapso de al menos diez años.

Los beneficios de esta investigación van orientados a Organizaciones Educativas, ya que se plantea como una alternativa o guía para la expansión de los recursos de voz y datos.

Objetivos

Objetivo General

Definir el proceso del Cableado Estructurado en una edificación, que sirva para interconectar equipos activos de diferente o igual tecnología, permitiendo la integración de los diferentes sistemas de control como voz y datos.

Objetivos Específicos

- Reconocer Organismos y Normas sobre las cuales trabaja un Sistema de Cableado Estructurado.
- Conocer los elementos usados en la parte constructiva del cableado y sus recomendaciones.
- Crear el proceso del cableado estructurado en una edificación.

Capítulo 1

Cableado Estructurado

1.1.- Antecedentes

EL objetivo de este capítulo, es proporcionar un panorama amplio a cerca de los elementos que componen un Sistema de Cableado Estructurado, así mismo se detalla una descripción de cada una de ellas.

En la primera década de los 80`s, los edificios eran diseñados tomando en cuenta muy pocas consideraciones relacionadas con los servicios de comunicaciones que operarían en los mismos, las compañías telefónicas instalaban el cable en el momento de la construcción y los sistemas de transmisión de datos se instalaban después de la ocupación del edificio, en esos años aparece la tecnología Ethernet, el cual es el nombre que se le ha dado a una popular tecnología LAN (Red de Área Local) de conmutación de paquetes, se impulsó la fabricación de NIC's (Tarjeta de Interfaz de Red) con Jack modular RJ45 como se muestran en Figura 1.1, aparece el cable UTP (Par Trenzado sin apantallar) categoría 3 para aplicaciones de 4 y 16 Mbps.

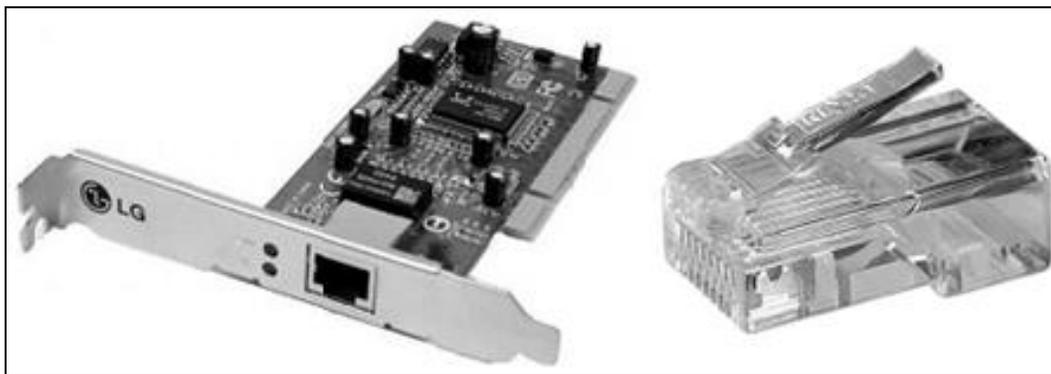


Figura 1.1 Tarjeta de Red y Jack RJ45 (Cisco Systems, 2004)

Los edificios son dinámicos, durante la existencia de un edificio las remodelaciones son comunes y deben ser tenidas en cuenta desde el momento del diseño, al igual que los edificios, los sistemas de telecomunicaciones también son dinámicos, las tecnologías y los equipos de telecomunicaciones pueden cambiar drásticamente.

Debido a todo esto apareció la necesidad de uniformizar los sistemas a través de los estándares que permitan la compatibilidad entre productos ofrecidos por diferentes fabricantes.

En 1985 se organizan comités técnicos para desarrollar estándares para cableado de telecomunicaciones cuyo trabajo final se presentó el 9 de Julio de 1991, conocida como TIA/EIA-568-A, la cual explicaremos más adelante.

- TIA.- Asociación de la Industria de las Telecomunicaciones.
- EIA.- Asociación de Industrias Electrónicas.

Como conclusión del punto 1.1, el propósito de los estándares en el cableado de los edificios, es definir un sistema de cableado que soporte un entorno multi - fabricante y que permita la planificación e instalación del cableado del edificio sin conocimiento previo de los dispositivos que serán instalados finalmente en él.

1.2.- Sistemas de Cableado Estructurado

“Los sistemas de *Cableado Estructurado*, se refieren al cableado de telecomunicaciones integrado de una manera aprobada, normalizada, comenzando en el *punto de demarcación*, trabajando a través de los distintos recintos del equipo, y continuando por el área de trabajo” (Cisco Systems, 2004, p. 807).

Usar un solo esquema de cableado para administrar voz, datos, video y servicios complementarios mediante la aplicación de normas internacionales, se le

denomina Cableado Estructurado, este cableado involucra todos los elementos y dispositivos que hacen parte de la red de datos.

En un sistema de cableado estructurado, cada estación de trabajo se conecta a un punto central, facilitando la interconexión y la administración del sistema, esta disposición permite la comunicación virtualmente con cualquier dispositivo, en cualquier lugar y en cualquier momento.

“El cableado estructurado trata de especificar una estructura o sistema de cableado para empresas y edificios que sea común y a la vez independiente de las aplicaciones”, documentada (identificación adecuada) y proyectada a largo plazo. (Stallings, 2004)

1.2.1.- Reglas del Cableado Estructurado

Existen tres reglas básicas que nos ayudan a asegurar que los proyectos de diseño de cableado estructurado sean a la vez efectivos y eficaces, estas son las siguientes.

- *Buscar una solución de conectividad completa.*- Una implementación basada en normas ayudara a asegurar que pueden soportarse tanto las tecnologías actuales como las futuras, asegurando que el proyecto tenga rendimiento y fiabilidad a largo plazo.
- *Plan para el crecimiento futuro.*- El número de circuitos instalados deberá cumplir también los requisitos futuros, debe ser posible planificar una instalación de capa física que funcione diez años o más.
- *Mantener la libertad de elección de los distribuidores.*- Un sistema no estándar a través de un solo distribuidor puede provocar hacer más difícil el efectuar movimientos, añadidos y cambios con posterioridad.

Como podemos darnos cuenta, el apearnos a normas establecidas, nos ayudara a que nuestro sistema de cableado sea efectivo, además de evitarnos problemas futuros.

1.3 Subsistemas de Cableado Estructurado

Existen siete subsistemas asociados con el Sistema de Cableado Estructurado, cada subsistema realiza ciertas funciones para proporcionar servicios de voz y datos a través de la planta de cable, en la Figura 1.2, se muestran los subsistemas de Cableado Estructurado.

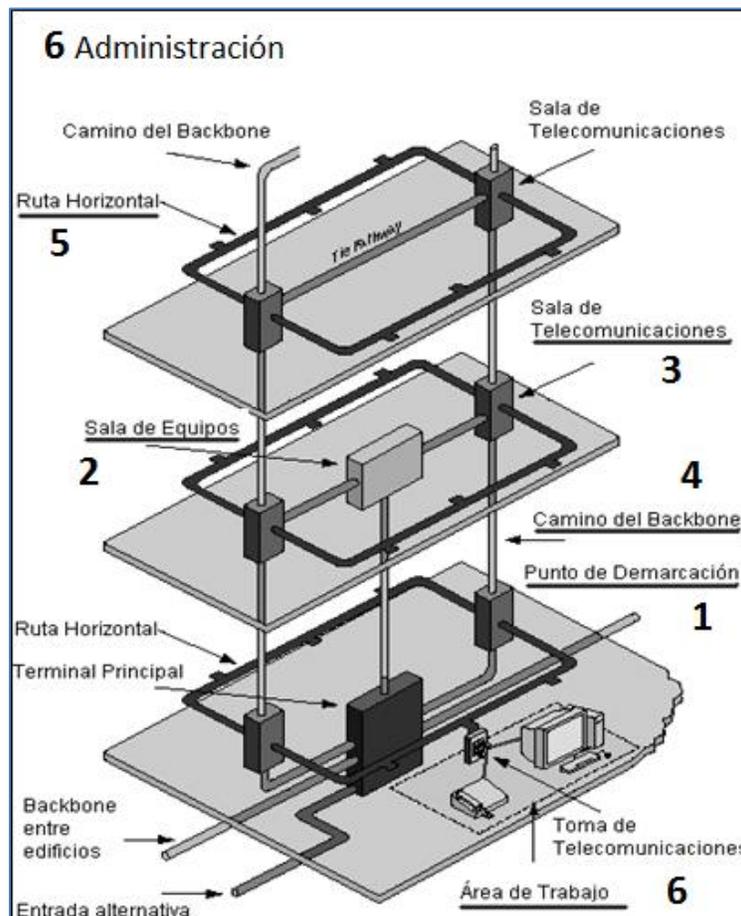


Figura 1.2 Subsistemas de Cableado Estructurado (Cisco Systems, 2004)

1.3.1.- Punto de Demarcación

Este es el punto en el que el cableado externo del proveedor de servicios, se conecta con el cableado backbone del edificio, representa el límite entre la responsabilidad del proveedor de servicios y la responsabilidad del cliente, la Figura 1.3 muestra un ejemplo de punto de demarcación.

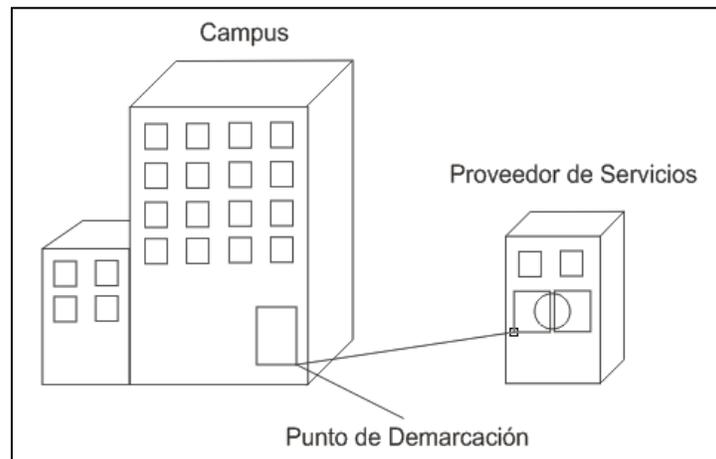


Figura 1.3 Punto de Demarcación (Elaboración propia)

El proveedor de servicios es responsable de todo lo que ocurre desde el punto de demarcación hasta la instalación del proveedor de servicios, todo lo que ocurre desde el punto de demarcación hacia dentro del edificio es responsabilidad del cliente.

“Las siguientes son pautas generales para determinar el sitio del punto de demarcación”. (Cisco Systems, 2004)

Calcule 1m^2 de un montaje de pared de madera contrachapada por cada área de 20-metros cuadrados de piso.

Cubra las superficies donde se montan los elementos de distribución con madera contrachapada resistente al fuego o madera contrachapada pintada con dos capas de pintura ignífuga¹.

La madera contrachapada o las cubiertas para el equipo de terminación deben estar pintadas de color naranja para indicar el punto de demarcación.

1.3.2.- Sala de Equipos (ER) y Sala de Telecomunicaciones (TR)

“El cuarto de equipo es un cuarto de uso específico que provee las condiciones necesarias para la operación del equipo de comunicaciones” o de cómputo. (Forouzan, 2002)

Las Salas de Equipos difieren de las Salas de Telecomunicaciones, en que estos contendrán equipo más delicado y sofisticado, como lo son:

- Servidores de red.
- Routers y Switches.
- PBX telefónico.
- Equipo de alta velocidad de internet.
- Interconexiones.
- Conexiones cruzadas para la distribución de los cables de telecomunicaciones.
- Área de trabajo del personal.

La Sala de Telecomunicaciones es el área asignada para contener la conexión cruzada horizontal, este debe contener todos los accesorios necesarios, para contener las terminaciones del cableado horizontal, como vertical (principal) así

¹ Pintura Ignífuga.- Pintura cuyo compuesto reduce la propagación de la llama de un material combustible.

como los necesarios para el equipo de comunicaciones o cómputo de ser requerido, todas las conexiones entre los cables horizontales y verticales deben de ser Cross – connect, las conexiones de los cables de equipo al cableado horizontal o vertical pueden ser interconexiones o conexiones cruzadas, en la Figura 1.4 se muestra un esquema de una Sala de Equipos y una Sala de Telecomunicaciones.

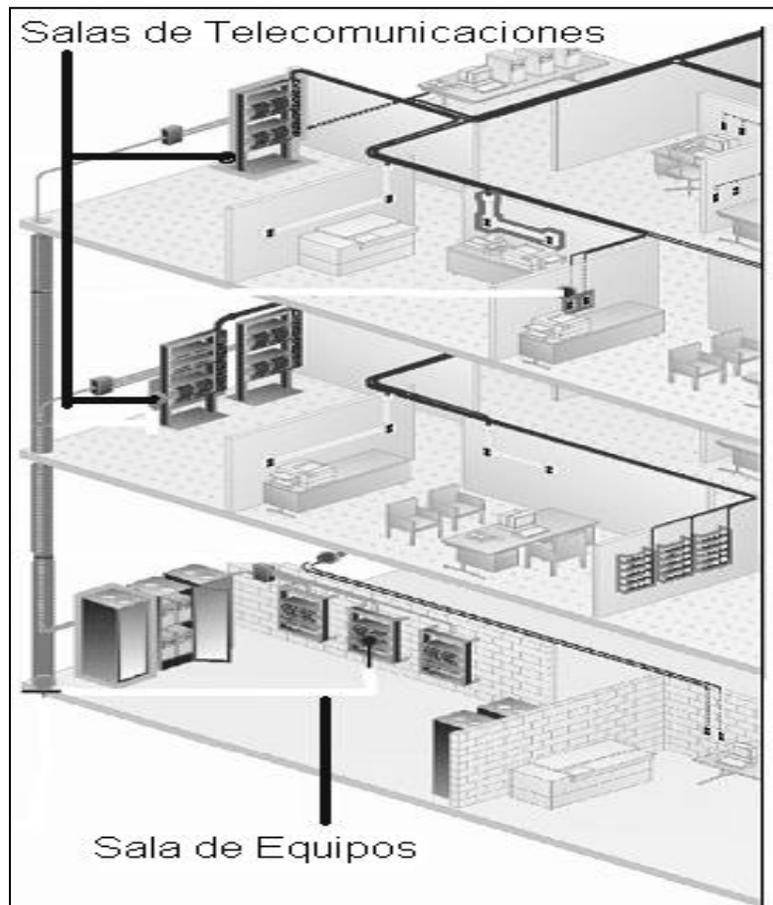


Figura 1.4 Sala de Equipos y Sala de Telecomunicaciones (Elaboración propia)

1.3.3.- MC (Conexión cruzada principal), IC (Conexión cruzada intermedia) y HC (Conexión cruzada horizontal).

La mayoría de las redes, requieren por su estructura, más de un a TR, por varias razones.

La primera, una red media o grande se extiende por muchos pisos o edificios, se necesita una TR para cada piso de cada edificio.

La segunda, los medios pueden llevar la señal solo hasta cierto punto antes de que la señal empiece a degradarse o atenuarse, por tanto las TR deben estar situadas a distancias determinadas a lo largo de la LAN para asegurar el rendimiento deseado de la red.

“No todas las TR son iguales, la TR principal, llamada conexión cruzada principal (MC, main cross – connect), es el centro de la red, aquí es donde se origina todo el cableado y donde se alberga la mayor parte del equipo, la conexión cruzada intermedia (IC, intermédiaire cross – connect) está conectada al MC y puede albergar el equipo de un edificio o un campus, la conexión cruzada horizontal (HC, horizontal cross – connect) proporciona la conexión cruzada entre el backbone y los cables horizontales en un único piso de un edificio, en la Figura 1.5, se muestra la planificación MC, HC e IC”. (Cisco Systems, 2004)

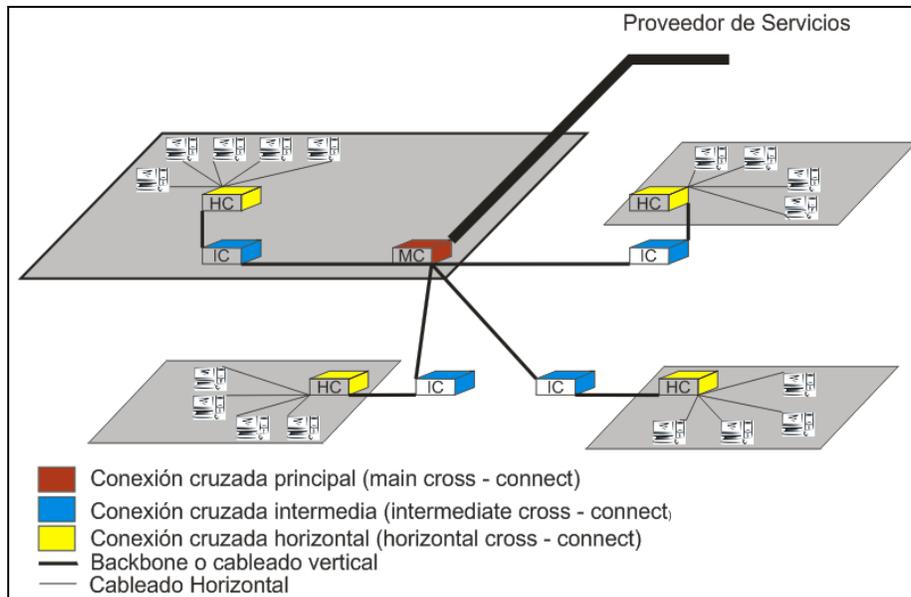


Figura 1.5 Planificación MC, HC e IC (Elaboración propia)

1.3.3.1.- Conexión Cruzada Principal

La MC es el punto principal de concentración de un edificio, la MC es la TR principal, es el recinto que controla del resto de las TR, los ICs y HCs, de un edificio, en algunas redes, es el lugar donde la planta de cobre interior se encuentra con la conectividad del mundo exterior.

Todas las IC o HC están conectados a la MC en una topología en estrella, el cableado backbone o cableado vertical, se usa para conectar las IC y HC situadas en otras plantas, para redes que comprenden varios edificios, generalmente un edificio alberga el MC, cada edificio individual tiene por lo general su propia versión de la MC llamada conexión cruzada intermedia (IC), que conecta todas las HC del edificio, la IC permite la extensión del cableado backbone desde la MC a cada HC porque este punto de interconexión no degrada las señales de comunicación, solo puede existir un MC para toda la instalación de cableado estructurado.

1.3.3.1.- Conexión Cruzada Horizontal

La conexión cruzada horizontal (HC) es la TR más cercana a las áreas de trabajo, la HC es típicamente un patch panel y posiblemente dispositivos de trabajo en red, tales como Hubs o Switches, “puede ser un rack montado en una habitación, el cableado horizontal incluye los medios de cobre usados en el área que se extiende desde el armario de cableado a una estación de trabajo, en la Figura 1.6 se muestra un ejemplo del cableado horizontal”. (Cisco Systems, 2003)

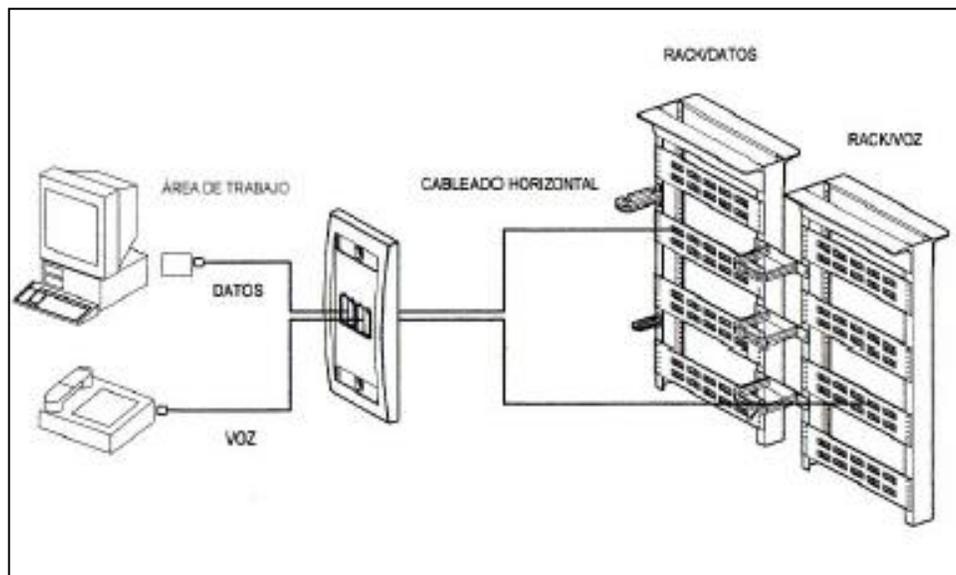


Figura 1.6 Cableado Horizontal (Elaboración propia)

1.3.4.- Cableado Backbone o Cableado Vertical

Este sistema será el principal distribuidor en las redes de comunicaciones porque conecta a la Sala de Equipos principal con las Salas de Telecomunicaciones, el Backbone, prolonga el cableado de un edificio a los dispositivos de comunicaciones y equipos de otro edificio, es la parte del sistema de distribución que comprende los medios de transmisión y hardware requeridos para proporcionar medios de comunicación entre edificios, observe la Figura 1.7 consiste en cables de cobre, de fibra óptica, y dispositivos de protección eléctrica

utilizados para prevenir que las sobrecargas en el cable se introduzcan en el edificio.

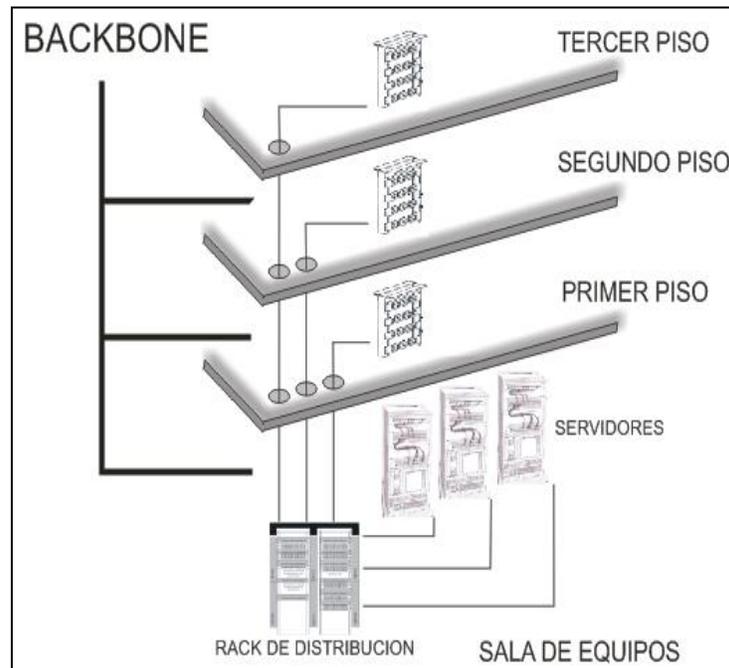


Figura 1.7 Backbone entre pisos de edificios (Elaboración propia)

Con frecuencia se usa cable de fibra óptica como medio de transmisión para el Backbone del Campus porque es inmune a Interferencias Electromagnéticas o de Radio Frecuencia (EMI y RFI), y puede cubrir la distancia necesaria de modo que la señal pueda viajar entre edificios, normalmente, el subsistema de campus conecta los edificios en las salas de equipos, en la Figura 1.8 se muestra un esquema de la ruta que sigue el Backbone entre edificios.

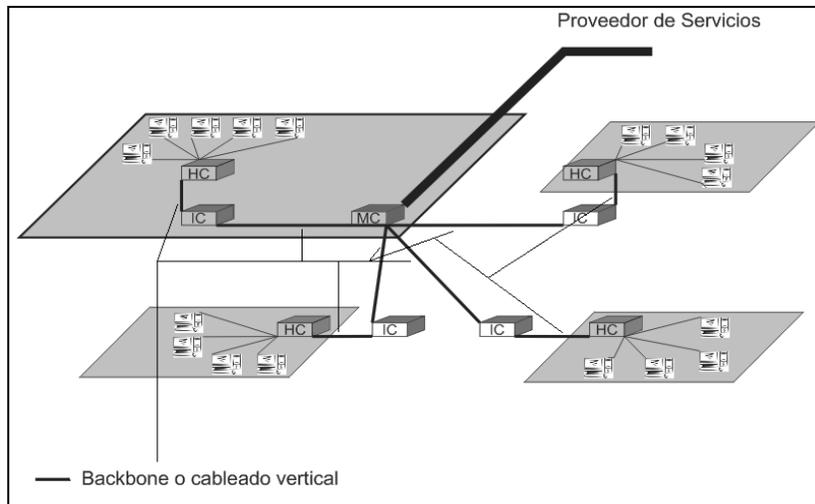


Figura 1.8 Backbone entre edificios (Elaboración propia)

1.3.5.- Cableado Horizontal

El cableado horizontal, es el cableado que se extiende desde el área de trabajo, hasta el armario de la Sala de Telecomunicaciones (TR), incluye el conector de salida de telecomunicaciones en el área de trabajo, el medio de transmisión empleado para cubrir la distancia hasta el armario, las terminaciones mecánicas la conexión cruzada horizontal, en la Figura 1.6 se mostró un diagrama del Cableado Horizontal.

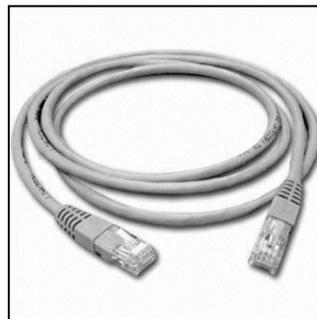


Figura 1.9 Patch cord o alargador UTP (Cisco Systems, 2004)

“La conexión cruzada es el elemento usado para terminar y administrar circuitos de comunicación, se emplean cables de puente o de interconexión” (patch cord) como se muestra en la Figura 1.9, el término horizontal se emplea porque el cable

en esta parte del cableado se instala horizontalmente a lo largo del piso o techo falso. (Tanenbaum, 2003)

“Se usa una topología tipo estrella, todos los nodos o estaciones de trabajo se conectan con cable UTP”, hacia un concentrador (patch panel) observe la Figura 1.10, ubicado en la Sala de Telecomunicaciones de cada piso. (Cisco Systems, 2004)



Figura 1.10 Patch Panel (Stallings, 2004)

1.3.6.- Área de Trabajo

El área de trabajo es el lugar físico primario en donde los usuarios de servicios de un edificio interactúan recíprocamente con los equipos de telecomunicaciones, constituido por el conjunto de equipos terminales de datos (PC, teléfonos, impresoras, etc.), consiste en los patch cords, adaptadores y otra electrónica de transmisión que permite a los equipos conectarse al cableado horizontal mediante la roseta, como se muestra en la Figura 1.11.

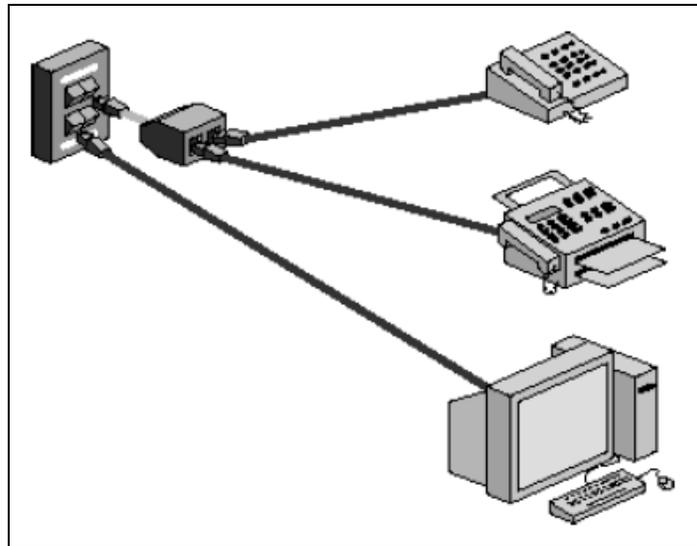


Figura 1.11 Área de Trabajo (Cisco Systems, 2003)

1.3.7.- Administración de Cables

Los dispositivos de administración de cables son utilizados para tender cables a lo largo de un trayecto ordenado e impecable y “para garantizar que se mantenga un radio mínimo de acodamiento, la administración de cables también simplifica el agregado de cables” y las modificaciones al sistema de cableado. (Stallings, 2004)

Pueden usarse diferentes tipos de conductos para llevar el cable por dentro de las paredes, techos o suelos, o cuando necesitan protegerse de las condiciones externas. Los sistemas de administración de cables se usan vertical y horizontalmente en los racks de telecomunicaciones para distribuir los cables de manera limpia y ordenada, la Figura 1.12, muestra un ejemplo de un rack de Telecomunicaciones.

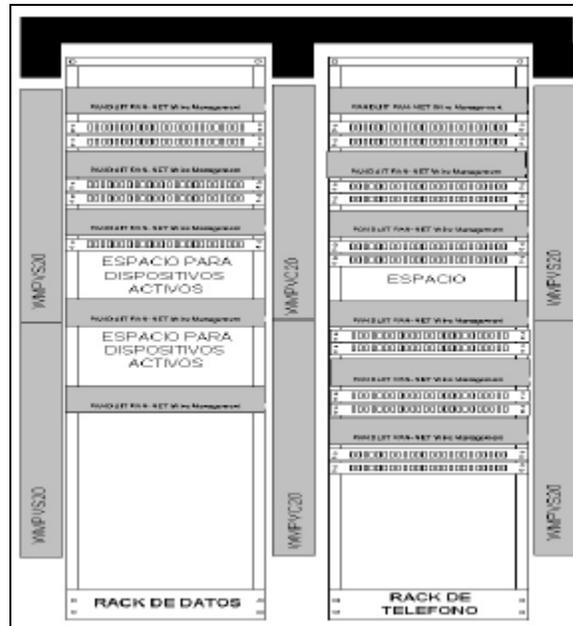


Figura 1.12 Rack de Telecomunicaciones (Panduit, 2003)

Un sistema de distribución, permite que dispositivos como teléfonos, impresoras, computadores personales y otros equipos se comuniquen entre sí, conectándolos mediante una combinación de cables, adaptadores y otro equipamiento, como se puede suponer, por su nombre, es un medio coherente de organizar un sistema de cableado, como comentamos anteriormente en este trabajo, este sistema se puede dividir para poder comprenderlo mejor y de esta manera proporcionar modularidad y flexibilidad a todo el sistema.

Este subsistema consiste también en las interconexiones y conexiones cruzadas que se hacen para unir dos subsistemas o para asignar equipos compartidos a subsistemas existentes en la Sala de Equipos o Cuarto de Telecomunicaciones, las interconexiones y conexiones cruzadas permiten administrar fácilmente los circuitos de equipos comunes para encaminarlos a diferentes partes de un edificio o de un campus.

Las conexiones cruzadas se realizan con alargador UTP (patch cords), este contiene varios cables y tiene conectores en ambos extremos, estos alargadores,

aportan un modo cómodo y fácil de re colocar circuitos, se recomienda emplear un código de colores en este subsistema para las etiquetas de los circuitos y los parámetros de identificación de los circuitos señalados en el estándar EIA/TIA 606.

Capítulo 2

Normas y Códigos del Cableado Estructurado

2.1.- Normas y Códigos

El objetivo de este capítulo, es explicar los estándares en vigor a la importancia al diseñar e instalar los componentes de cableado estructurado en los edificios.

Las normas son conjuntos de reglas o procedimientos que bien se usan ampliamente o están oficialmente especificadas, y que sirven de indicador o modelo de excelencia, las normas pueden tomar muchas formas, pueden ser especificados por un solo distribuidor, o pueden ser normas de la industria que soporten la interoperabilidad de muchos distribuidores.

Es importante comprender que estas normas están siendo revisadas constantemente y actualizadas periódicamente para reflejar las nuevas tecnologías y los requisitos cada vez más crecientes de las redes de voz y datos, así como se añaden nuevas tecnologías a las normas, otras son descartadas o desfasadas.

En muchos casos una red podría incluir tecnología que ya no son parte de la norma actual, o que están siendo eliminadas, generalmente esto no merece un cambio inmediato, pero las tecnologías más antiguas están siendo remplazadas por las más rápidas.

Las normas se desarrollan a menudo en la dirección de las organizaciones internacionales para alcanzar una forma de estándar universal, Organizaciones como IEEE (Instituto de ingenieros eléctricos y electrónicos), ISO (Organización internacional para la normalización) e IEC (Comisión electrotécnica Internacional), son ejemplos de cuerpos internacionales de normalización,

Estas organizaciones internacionales de normalización están compuestas por miembros de muchas naciones, cada una de las cuales tiene su propio proceso de creación de normas.

2.2.- Organización internacional para la normalización (ISO)

La Organización internacional para la normalización (ISO), es una Organización internacional compuesta de cuerpos de normalización nacionales de más de 140 países, por ejemplo, el Instituto nacional americano de normalización (ANSI) es un miembro de la ISO, en la Figura 2.1 se muestra el logotipo de la ANSI y de la ISO.



Figura 2.1 Logotipo de la ANSI (Elaboración propia)

La ISO es una organización no gubernamental establecida para promover el desarrollo de la normalización y actividades relacionadas, el trabajo de la ISO tiene como resultado acuerdos internacionales, que se publican como normas internacionales.

2.3.- Asociación de la Industria de las Telecomunicaciones (TIA) y Asociación de Industrias Electrónicas (EIA)

La Asociación de la industria de las telecomunicaciones (TIA) y la Asociación de industrias electrónicas (EIA), son asociaciones comerciales que desarrollan y

publican conjuntamente una serie de normas que abarcan áreas de cableado estructurado de voz y datos para LAN.

Tanto la TIA como la EIA están acreditadas por el Instituto Nacional Americano de Normalización (ANSI), para desarrollar las normas voluntarias de la industria para una amplia variedad de productos de telecomunicaciones, la Figura 2.2 muestra los logotipos de estas dos asociaciones.



Figura 2.2 Logotipos TIA / EIA (Elaboración propia)

Esto significa que muchas normas se etiquetan a menudo ANSI / TIA / EIA, los distintos comités y subcomités de la TIA / EIA, desarrollan normas para fibras ópticas, equipo local del usuario, equipo de red, comunicaciones inalámbricas y comunicaciones por satélite.

2.4.- Sistema Americano de medición de cables

Normalmente, el diámetro de los hilos del cable o los conductores se mide utilizando el sistema AWG (American Wire Gauge, Medición Americana de Cables), el AWG es un estándar americano principalmente para medir el diámetro del cable de cobre, el cableado residencial típico es AWG 12 o 14, el tamaño del conductor o cable utilizado en UTP en la mayoría de los bucles locales telefónicos (desde la oficina central hasta el hogar) está entre 9 y 26 AWG, el cable telefónico más moderno está entre 22 y 26 AWG, siendo 24 la medida más común, cuanto más pequeño es el número de la medida, más fino es el cable, el hilo más grueso

ofrece menos resistencia y puede transportar más corriente, lo que se traduce en una mejor señal a largas distancias, un hilo con un tamaño AWG de 24 tiene un diámetro de 1/24 de pulgada.

2.4.1.- Cable de par trenzado sin apantallar (UTP)

El cable de par trenzado sin apantallar UTP² es un medio de red común, está compuesto por cuatro pares de hilos de cobre finos cubiertos por unos aislantes plásticos codificados por colores y trenzados en conjunto, como se muestra en la Figura 2.3.

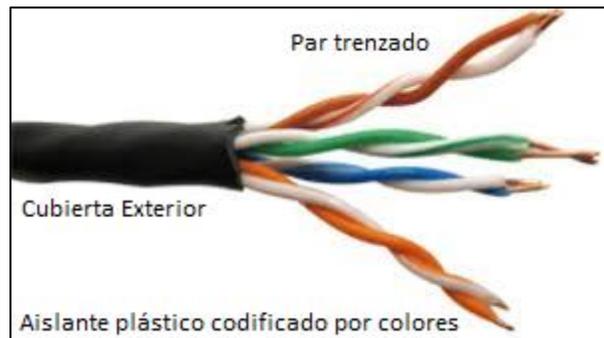


Figura 2.3 Cable UTP (Tanenbaum, 2003)

El cable UTP tiene muchas ventajas, tiene un diámetro pequeño y no requiere conexión a tierra, por lo que es el tipo de cable más sencillo de instalar, su tamaño supone una ventaja adicional, porque en una zona dada, entra mucho más cable UTP que de otro tipo, también es el medio de red más barato y el conector es fácil de construir, soporta las mismas velocidades de datos que otros medios de cobre.

La principal desventaja del UTP es que resulta más susceptible al ruido eléctrico y las interferencias que otros tipos de medios de red, el otro gran inconveniente es que la máxima longitud de tendido es inferior a la permitida por los cables coaxial y

² UTP.- Unshielded Twisted Pair (Par trenzado sin apantallar)

fibra óptica. Aunque se consideró que el UTP resultaba más lento que otros tipos de cable a la hora de transmitir datos, esto ya no es cierto, de hecho el UTP está actualmente considerado como el medio basado en el cobre más rápido.

“Los tipos de cable UTP más utilizados son los siguientes:

- Categoría 1 (CAT1).- Se utiliza para comunicaciones telefónicas, no es adecuado para la transmisión de datos.
- Categoría 2 (CAT2).- Capaz de transmitir datos a velocidades superiores a 4 Mbps.
- Categoría 3 (CAT3).- Se utiliza en redes 10BASE T, puede transmitir datos a velocidades de hasta 10 Mbps.
- Categoría 4 (CAT4).- Se utiliza en las redes Token Ring, puede transmitir datos a velocidades de hasta 16 Mbps.
- Categoría 5 (CAT5).- Puede transmitir datos a velocidades de hasta 100 Mbps, se utiliza en Redes Fast Ethernet.
- Categoría 5e (CAT5e).- Se utiliza en redes Fast Ethernet y también puede transmitir con velocidades de hasta 1000 Mbps (1 Gbps) para redes Gigabit Ethernet.
- Categoría 6 (CAT6).- La especificación para la CAT6 es nueva, publicada en Febrero de 2003, y está actualmente disponible para su instalación y uso, se utiliza en redes Gigabit Ethernet.” (Cisco Systems, 2004)

Una Categoría describe las propiedades mecánicas y las características de transmisión de los cables, asignándoles una clasificación única por números, hay que tomar en cuenta únicamente las categorías reconocidas por la norma, de no ser así, las especificaciones de diseño no cubren garantía alguna.

Normalmente, los cables de red de categoría 5 y superiores están compuestos por cuatro pares de hilos de cobre de 24 AWG multi trenzados, las instalaciones de

cableado más antiguas utilizaban CAT3 para la voz y CAT5 para los datos, las instalaciones más modernas usan como mínimo CAT5e para la voz y los datos.

2.4.2.- TIA/EIA – 568A (Alambrado de Telecomunicaciones para Edificios Comerciales)

Este antiguo Estándar para Cableado de Telecomunicaciones en Edificios Comerciales especificaba los requisitos mínimos de cableado para telecomunicaciones, la topología³ recomendada y los límites de distancia, así como las especificaciones sobre el rendimiento de los aparatos de conexión, medios, y los conectores y asignaciones de pin, en la Figura 2.4 se muestra esta asignación que es mencionada.

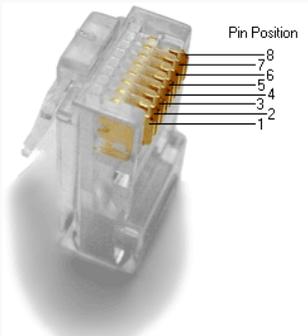
Pin	Color T568A	Pines en conector macho (en conector hembra se invierten)
1	Blanco/Verde (W-G)	
2	Verde (G)	
3	Blanco/Naranja (W-O)	
4	Azul (BL)	
5	Blanco/Azul (W-BL)	
6	Naranja (O)	
7	Blanco/Marrón (W-BR)	
8	Marrón (BR)	

Figura 2.4 Asignación de pines para el estándar TIA/EIA 568A (Panduit, 2003)

Este estándar define un sistema genérico de alambrado de telecomunicaciones para edificios comerciales que puedan soportar un ambiente de productos y proveedores múltiples. El propósito de este estándar es permitir el diseño e

³ Topología.- Es la disposición física en la que se conecta una red de ordenadores

instalación del cableado de telecomunicaciones contando con poca información acerca de los productos de telecomunicaciones que posteriormente se instalarán.

La instalación de los sistemas de cableado durante el proceso de instalación y/o remodelación son significativamente más baratos e implican menos interrupciones que después de ocupado el edificio, la norma ANSI/TIA/EIA-568-A publicada en Octubre de 1995 amplió el uso de Cable de Par Trenzado (UTP) y elementos de conexión para aplicaciones en Redes de Área Local (LAN) de alto rendimiento.

Esta norma, guía la selección de sistemas de cableado al especificar los requisitos mínimos de sistemas y componentes, y describe los métodos de pruebas de campo necesarios para satisfacer las normas. Desde su implementación en 1992 Categoría 5 (CAT 5) se ha convertido en la predominante base, instalada para el cableado horizontal de cobre. Se anticipaba que las especificaciones para el desempeño de Categoría 5 tendrían suficiente ancho de banda para el manejo de las comunicaciones de alta velocidad de las redes locales LAN y el tráfico de las comunicaciones de datos en el futuro

2.4.3.- TIA/EIA – 568B (Cableado de Telecomunicaciones para edificios comerciales estándar)

La última norma publicada por la TIA es la norma ANSI / TIA / EIA 568-B estándar, se trata de una revisión de la ANSI/TIA/EIA 568 A que fue publicado en 1995, se incluye el documento básico, todos los anexos, cinco existentes, TSB 67, TSB 72, TSB 75 y TSB 95. Esta norma ha sido publicada como un documento de tres partes:

“El TIA/EIA-568-B.1 analiza los requisitos generales, se proporciona información en cuanto a planificación, instalación y verificación de sistemas de cableado estructurado en edificios comerciales, asimismo, establece los parámetros de rendimiento para sistemas de cableado, tales como canales y enlaces

permanentes. Uno de los principales cambios en este documento es que sólo se reconoce Categoría 5e (o superior) de cableado para la toma de datos.

El TIA/EIA-568-B.2 trata de par trenzado balanceado y componentes de cableado, esta norma especifica los componentes de cableado y los requisitos de transmisión de un sistema de cableado.

El TIA/EIA-568-B.3 analiza los componentes de cableado de fibra óptica. Esta norma especifica los requisitos de transmisión y componentes para sistemas de cableado de fibra óptica”. (Olivia Alonso, 2006)

El propósito de estas normas es proporcionar los requisitos mínimos para cableado de telecomunicaciones dentro de un edificio comercial o entorno de campus, la Figura 2.5 muestra la asignación de pines para el estándar TIA/EIA 568B.

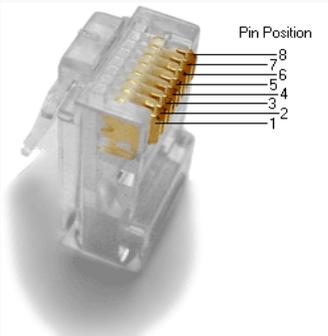
Color T568B	Pines en conector macho (en conector hembra se invierten)
 Blanco/Naranja (W-O)	
 Naranja (O)	
 Blanco/Verde (W-G)	
 Azul (BL)	
 Blanco/Azul (W-BL)	
 Verde (G)	
 Blanco/Marrón (W-BR)	
 Marrón (BR)	

Figura 2.5 Asignación de pines para el estándar TIA/EIA 568B (Panduit, 2003)

2.4.4.- TIA/EIA – 569A (Norma para la Administración de Infraestructura de Telecomunicaciones de Edificios Comerciales)

El propósito de esta norma es estandarizar las prácticas de diseño y construcción de edificios comerciales, este estándar no cubre los aspectos de seguridad en el diseño del edificio.

Este estándar cubre las siguientes características:

1.- Rutas de Cableado Horizontal

- Ductos bajo piso.
- Tubo conduit.
- Piso falso.
- Canaletas y charolas para cable.
- Rutas de techo falso.

2.- Rutas de Cableado Vertical

- Consiste en rutas entre edificios y en edificios.

3.- Áreas de trabajo

- Estos son los espacios en el edificio donde el usuario interactúa con el equipo de telecomunicaciones.

4.- Cuarto de Telecomunicaciones

- Punto de transición entre el cableado horizontal y el vertical o el backbone.

5.- Cuarto de Equipos

- Punto principal de administración de la red, sirve a todo el edificio o campus.

6.- Instalaciones de entrada o acometida

- Consiste en la entrada de servicios de telecomunicaciones al edificio.

2.4.5.- TIA/EIA – 606 (Describe los elementos de diseño para trayectos, ducterías y cuartos dedicados a equipos de Telecomunicaciones.)

Esta norma establece las especificaciones para la administración de un cableado, esta administración requiere una excelente documentación, los documentos pueden llevarse en papel, pero en redes complejas, es mejor asistirse de una solución computarizada, además en ciertos ambientes se realizan cambios a menudo en los cableados, por esto la documentación debe ser fácilmente actualizable.

Un sistema de administración de cableado normal, debe incluir:

- Registros.- Se requiere como mínimo registro de cada cable, espacio, trayecto, terminación y ubicación del hardware.
- Identificadores.- Cada espacio, trayecto y punto de terminación de cableado debe de recibir un identificador único como por ejemplo un número.
- Referencias Opcionales.- Referencias a otro tipo de registros, como planos, registros de PBX, inventarios de equipos como teléfonos, PC, Software, muebles e información de los usuarios como por ejemplo su número de extensión o e-mail, esto con la finalidad de que podamos generar otros reportes.
- Planos y diagramas.- Estos deben de ser tanto conceptuales como a escala incluyendo planos de planta y distribución de los racks.
- Ordenes de trabajo.- Las órdenes de trabajo están relacionadas con modificaciones o instalaciones de espacios físicos, trayectos, cables, empalmes, la orden de trabajo debe decir quién es el responsable de los cambios físicos, al igual de quien es el responsable de actualizar la documentación.

Para cableados pequeños, mínimo un plano del piso con la ubicación del cableado y una hoja electrónica con la explicación de la marcación de los componentes, como por ejemplo los cables deben de ser identificados cuando estos sean instalados (una etiqueta en la punta del cable es suficiente), además de registrarse en una hoja electrónica, marcar los cables y elaborar la documentación.

2.4.6.- TIA/EIA – 607 (Requisitos de conexión a tierra y la unión de telecomunicaciones en edificios comerciales)

Esta norma especifica como se debe de hacer la conexión del sistema de tierras, los sistemas de Telecomunicaciones requieren puestas a tierra confiables.

Los gabinetes y protectores de voltaje son conectados a una barra de cobre (Busbar) con agujeros de (2" X ¼").

Estas barras se conectan al sistema de tierra (grounding backbone) mediante un cable de cobre cubierto con material aislante, mínimo número 6 AWG, de color verde o etiquetado de manera adecuada.

2.5.- Comité Europeo para la Normalización Electrotécnica (CENELEC)

CENELEC desarrolla normas electrotécnicas para la mayor parte de Europa, trabaja con 35000 expertos técnicos de 19 países europeos para publicar normas del mercado europeo, ha sido oficialmente reconocida como la organización europea de normalización por la Comisión Europea en la directiva 83/189/EEC, muchas normas de cableado de CENELEC reflejan las normas de cableado de ISO, con pequeños cambios.

Aunque CENELEC y la Comisión electrotécnica internacional (IEC) operan a diferentes niveles, sus acciones tienen un fuerte impacto mutuo, porque son los entes de normalización más importantes de Europa en el terreno técnico.

La cooperación entre CENELEC e IEC se describe en un acuerdo llamado como Acuerdo de Dresde, aprobado y firmado por ambas partes en 1996, este acuerdo intentaba facilitar la publicación y la adopción común de normas internacionales, y acelerar el proceso de preparación de las normas en respuesta a las demandas del mercado. Este acuerdo intentaba también asegurar el uso racional de los recursos disponibles, por tanto la consideración técnica completa del contenido de la norma debería producirse con preferencia en el ámbito internacional.

2.6.- Estándares Europeos EMC (Compatibilidad Electromagnética)

- En 60555 se describen las perturbaciones producidas en sistemas de suministros por aparatos domésticos y equipos eléctricos similares.
- En 50081-1, estándar genérico de emisión, para equipos domésticos, comerciales y de la industria ligera.
- En 50081-2, estándar genérico de emisión para equipos industriales.
- En 50082-1, estándar genérico de inmunidad para equipos domésticos, comerciales y de la industria ligera.
- En 50082-2, estándar genérico de inmunidad para equipos industriales.
- En 55024, borrador del estándar de inmunidad de equipos de tecnología de la información relativo a descargas electrostáticas, campos radiados, transitorios eléctricos/arranques, sobre voltajes y perturbaciones por radiofrecuencia.
- En 55022, describe los límites y características de las interferencias de radio de equipos de tecnología de la información ITE (Information Technology Equipment)

Se han analizado los estándares actuales que tienen gran importancia en las infraestructuras empleadas en los edificios actuales en el mundo, se tiene una lista de los estándares actuales junto con un estudio de los más significativos.

También el estándar de cableado de telecomunicaciones en edificios comerciales TIA/EIA 568 y su equivalente internacional ISO/IEC IS 11802, como los más significativos de estos nuevos estándares relacionados con las infraestructuras de cableado diseñadas e instaladas en los edificios actuales, estos estándares definen un sistema de cableado que soporta voz y transmisión de datos en un entorno multi fabricante.

Todos los estándares piden una topología física de estrella que soporta beneficios económicos en términos de coste inicial del cableado y costes de administración y mantenimiento, los estándares identifican siete elementos en un sistema de cableado y normalmente reconocen tres tipos de medios de transmisión, el cable UTP es reconocido como el medio preferido por el estándar y por diferentes fabricantes de sistemas de cableado.

Estos estándares son muy claros en cuanto a las distancias máximas permitidas en los distintos elementos en un sistema de cableado, la ubicación de estos estándares ha hecho posible que los clientes obtengan con facilidad un Sistema de Cableado Estructurado que satisfaga las necesidades presentes y futuras para sistemas de voz y datos en sus entornos, estos estándares han hecho así mismo posible que los fabricantes de equipos desarrollen nuevos productos capaces de funcionar sobre sistemas que cumplan los estándares de cableado.

Además de proporcionar reglas de diseño, el estándar contiene información relativa al rendimiento de cable y de hardware, estas reglas posibilitan que el cliente seleccione los componentes necesarios para soportar las aplicaciones de voz y datos usadas actualmente y las que se usaran en el futuro.

2.7.- Entrada de Servicios

Consisten en la entrada del servicio de comunicaciones del edificio incluido el punto de penetración a través de la pared y continuando al cuarto o espacio de entrada. Las instalaciones de entrada pueden contener las rutas del cableado principal (Backbone) que conecten otros edificios en situaciones de campus. Las entradas para antena pueden constituir también parte de la entrada de servicios.

“Todos los proveedores de servicios de telecomunicaciones involucrados en la prestación del servicio al edificio, deben ser contactados para establecer sus requerimientos y explorar alternativas para otorgar el servicio”. (Cisco Systems, 2004) La localización de otras instalaciones, tales como la electricidad, agua, gas y drenaje deberán ser consideradas en la selección del sitio para la entrada de telecomunicaciones.

Se debe proveer una ruta de entrada para los servicios. Los métodos básicos son: ducto, directamente enterrado o aéreo.

En la determinación del número total de vías requeridas el diseñador deberá considerar lo siguiente:

- Tipo y uso del edificio
- Crecimiento
- Dificultad de añadir rutas de entrada en el futuro
- Entrada alternativa
- Tipo y tamaño de los cables

El cuarto de entrada es el componente para la acometida de servicios que provee espacio para la terminación del Backbone de entrada. De acuerdo con el artículo 800 de NEC, el cable que provenga del exterior podrá entrar al edificio sin protección solamente por los primeros 15 metros. Donde se localice el equipo de

telecomunicaciones (por ejemplo el PBX⁴), el cuarto o espacio, deberá satisfacer los requerimientos tal y como se especifica en la Sección 8 de TIA/EIA- 569-A. Si los dispositivos de interfaz de red y el equipo de telecomunicaciones son requeridos en el cuarto de entrada, se necesitará espacio adicional. La decisión de que sea un cuarto o área abierta deberá basarse en la seguridad, cantidad, tipo de terminación y equipo, tamaño del edificio y localización física dentro del mismo.

Para los edificios que excedan los 6,000 m² de espacio utilizable de piso, se deberá otorgar un cuarto cerrado.

En edificios con hasta 30,000 m² de espacio utilizable en el piso, el hardware de terminación montado en pared puede ser adecuado. Los edificios con un área de piso más grande pueden requerir racks para la terminación del cable. Las tablas 8.3-1 y 8.3-2 de la TIA/EIA- 569-A especifican el espacio para el equipo de telecomunicaciones e interconexiones asociadas basados en racks independientes o una pared de 2.4 metros.

Se enlistan algunas disposiciones adicionales:

- Un mínimo de dos paredes deben ser cubiertas con madera de hojas superpuestas, preferiblemente libre de espacios, 2.4 metros de alto, capaz de soportar equipo asegurado a ella. La madera de hojas superpuestas debe cumplir con especificaciones contra incendios, o deberá estar cubierta con dos capas de pintura ignífuga.
- La iluminación deberá ser de un mínimo de 50 luxes por pie, medidos a 90 cm arriba del suelo.
- No se deberá proveer de techo falso.

⁴ PBX.- Private Branch Exchange (Ramal privado de conmutación automática, lo cual es una central telefónica conectada a la red pública de telefonía por medio de líneas troncales para gestionar llamadas internas, las entrantes y salientes)

- La puerta de acceso deberá ser de un mínimo de 91 cm de ancho y 2 m de alto, y deberá contar con una cerradura.
- Los pisos, paredes y techo deberán ser tratados para eliminar polvo.
- Los terminados deberán ser de colores claros para aumentar la iluminación de la habitación.
- Electricidad: un mínimo de dos salidas eléctricas dúplex de 20 A, 120V AC, en circuitos independientes deberán proveerse para la alimentación del equipo. Se deberá considerar la identificación de dichas salidas dedicadas a equipo de telecomunicaciones. Además, deberán ser ubicadas salidas dúplex a intervalos de 1.8 metros alrededor de las paredes, a una altura de 15 cm sobre el piso. Se deberá considerar la opción del respaldo automático de energía de emergencia.
- Si hay una fuente de energía de emergencia en el edificio, es deseable que por lo menos una de las salidas dúplex esté alimentada de ella.
- Deberá ser accesible el sistema independiente de tierra para telecomunicaciones especificado por la ANSI/TIA/EIA 607-A.
- La TIA/EIA/569-A contiene requerimientos de regaderas contra incendio, rutas, recomendaciones de separación para líneas de menos de 480 V. Se puede encontrar más información de cuartos de entrada en la TIA/EIA-569-A y en los manuales de métodos de distribución de telecomunicaciones (TDMM) BICSI.

2.7.1.- Consideraciones de Instalación

Primero que nada se debe tener precaución en el manejo del cable, evitando tensiones en el mismo, únicamente soporta cuarenta libras de presión. Hay que

respetar los radios de giro en cableado tanto vertical como horizontal, los radios se determinan de la siguiente manera:

- UTP 4 pares sin tensión = 4 veces el diámetro del cable.
- ScTP 4 pares sin tensión = 8 veces el diámetro del cable.

El diámetro máximo para categoría 5e y 6 es de .25", en la Figura 2.6, se ilustra el cable UTP y su radio de giro, y la fórmula para determinarlo.

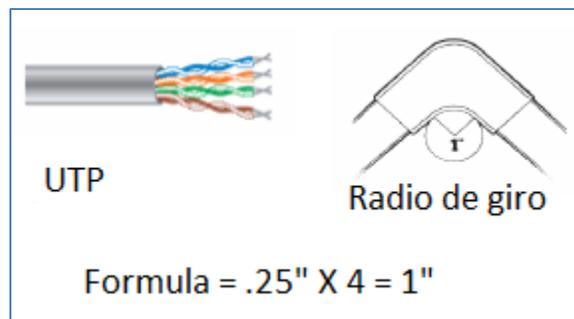


Figura 2.6 UTP y Radio de giro (Elaboración propia)

Dentro de la instalación de un cableado estructurado, se deben tomar en cuenta algunas consideraciones, las cuales si no se llevan a cabo podrán resultar siendo problemas a largo plazo, dentro de las cuales tenemos:

- A la hora de cortar y retirar la chaqueta del cable, tener cuidado de no lastimar ninguno de los pares para que a la hora de testarlo pase correcto y sin ningún problema.
- Separar y colocar en forma correcta cada uno de los pares a la hora de ingresarlos al conector.
- En el momento de ponchar el conector RJ45⁵, hay que cerciorarse de que no haya quedado flojo el mismo, de no ser así, no habrá un buen contacto a la hora de correr la información.

⁵ RJ45.- Registered Jack (Interfaz física usada para conectar redes de cableado estructurado)

- A la hora de colocar la placa en la caja, se debe tener cuidado de no apretarla mucho, podríamos correr el riesgo de quebrarla. La placa debe contener salidas extras para posibles instalaciones.
- Dentro del desarrollo del cableado se deben de colocar registros de 2"x2" o de 4"x4", para que la corrida del cable sea más simple (visualizar planos).
- Para poder realizar una corrida o tirada de cables, se recomienda primero colocar una guía de alambre galvanizado, para que la misma se facilite al momento de jalar los cables.
- Se recomienda untar grasa 3M en los cables antes de ingresarlos a la tubería, con el propósito de facilitar la movilización del cable dentro del tubo.
- Si los cables se colocaran en una escalerilla metálica, se tendrán que amarrar con cinchos de velcro para mayor organización.
- Ahora bien, si el diseño nos indica la utilización de canaleta sobre el muro, colocar la misma únicamente con tres tornillos de $\frac{1}{4}$ en el espacio de 2 metros que tiene la canaleta.
- Si es necesario utilizar cajas de registro, éstas no deben estar a un mínimo de 30 metros cada una, conteniendo las medidas estipuladas por la norma que son de 0.70 x 0.70 x 0.50.
- A la hora de la organización de los cables o Patch Cords⁶, es aconsejable utilizar accesorios de velcro.

2.8.- Cuarto de Equipos

Una vez que el cable entra al edificio por la entrada de servicios, este se dirige hacia el Cuarto de Equipos, el cual es el centro de la red de voz y datos. El Cuarto de Equipos es esencialmente una gran Sala de Telecomunicaciones, que puede

⁶ Patch Cord.- Se usa en una red para conectar un dispositivo electrónico a otro

albergar Servidores de Red, Routers⁷, Switches⁸, PBX Telefónico, entre otros, en la Figura 2.7 se muestra un ejemplo del Cuarto de Equipos.

2.8.1.- Consideraciones de Instalación.

Se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones al momento de diseñar el cuarto de equipos:

a.- Selección del Sitio

- Evitar sitios que estén restringidos por componentes del edificio que limiten la expansión tales como: elevadores, escaleras, etc.
- El cuarto debe tener accesibilidad para la entrada de grandes equipos y el acceso a este cuarto debe ser exclusivo para personal autorizado.
- La capacidad de resistencia del piso debe ser tal que soporte la carga distribuida y concentrada de los equipos instalados.
- El cuarto de equipos no debe estar localizado debajo de niveles de agua.
- Acceso directo al HVAC (Heating, Ventilating and Air-Conditioning System).
- El cuarto debe estar localizado lejos de fuentes de interferencias electromagnéticas, a una distancia que reduzca la interferencia, se debe tener especial atención con Transformadores eléctricos, Motores, Generadores, Equipos de Rayos X, Radios o Radares de Transmisión, es deseable colocar el cuarto de equipos cerca de la ruta del Backbone Principal.

⁷ Router.- Dispositivo de hardware usado para la interconexión de redes, el cual asegura el direccionamiento, opera en la capa 3 del modelo OSI

⁸ Switch.- Usado en la interconexión de redes, opera en la capa 2 del modelo OSI, enlace de datos

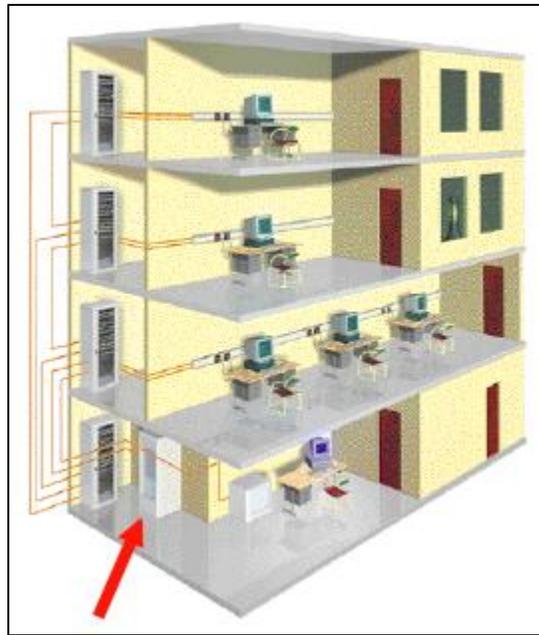


Figura 2.7 Cuarto de Equipos (Xavier Cadenas, 2006)

b.- Tamaño

El cuarto de equipos debe tener un tamaño suficiente para satisfacer los requerimientos de los equipos. Para definir el tamaño debe tener en cuenta tanto los requerimientos actuales, como los proyectos futuros. Cuando las especificaciones de tamaño de los equipos no son conocidas se deben tener en cuenta los siguientes puntos:

- a) Guía para voz y datos: El cuarto de equipos debe ser diseñado para un mínimo de 14m², basándose en el número de estaciones de trabajo, el tamaño del cuarto debe ser según la Tabla 2.1.

Numero de Estaciones de Trabajo	Área en m2
Hasta 100	14
Desde 101 hasta 400	37
Desde 401 hasta 800	74
Desde 801 hasta 1200	111

Tabla 2.1 Estaciones de Trabajo por metro cuadrado (Elaboración propia)

- b) Los equipos de Control Ambiental, tales como distribuidores de energía, aires acondicionados y UPS hasta 100 kvas se deben instalar en el cuarto de equipos. UPS mayores a 100 kvas debe estar localizada en cuartos separados.

c.- Aprovechamiento

La altura mínima de un cuarto de equipos debe ser de 2.44 metros sin obstrucciones. El cuarto de equipos debe estar protegido de contaminación y polución que pueda afectar la operación y el material de los equipos instalados, debe estar conectado a la ruta del Backbone. En caso de necesitarse detectores de humo, estos deben estar dentro de su caja para evitar que se vayan a activar accidentalmente. Se debe colocar un drenaje debajo de los detectores de humo para evitar inundaciones en el cuarto.

d.- Equipos de Calefacción, Ventilación y Aire Acondicionado

Estos equipos deben ser previstos para funcionar 24 horas por día y 365 días por año, la temperatura debe de estar ente los 18° y 24° centígrados y una humedad relativa entre el 30 y el 55%, si se utilizan baterías para backup, se deben instalar equipos adecuados de ventilación.

e.- Acabados Interiores

- El piso, las paredes y el techo deben ser sellados para reducir el polvo.
- Los acabados deben ser de colores luminosos para aumentar la iluminación del cuarto.
- El material del piso debe tener propiedades antiestáticas.

f.- Energía

Se debe instalar un circuito separado para suplir de energía al cuarto de equipos y debe terminar en su propio panel eléctrico.

g.- Puerta

La puerta debe tener un mínimo de 0.91 metros de ancho por 2.0 metros de alto y contener una cerradura.

h.- Polo a tierra

Se debe instalar un conducto de 1-1/2 desde el cuarto de equipos hasta electrodo a tierra del edificio.

i.- Extinguidores de fuego

Se deben proveer extinguidores de fuego portátiles y hacerles mantenimiento periódicamente. Estos, deben ser instalados tan cerca a la puerta como sea posible.

Como resultado se obtendrá la ubicación de el o los cuartos de equipo, indicando que áreas servirá y los servicios que contendrá, así como una lista de los materiales requeridos para su instalación y puesta en servicio.

2.9.- Salas de Telecomunicaciones

Las Salas de Telecomunicaciones albergan el equipo del sistema de cableado de Telecomunicaciones para un área particular de la LAN, como por ejemplo un piso o parte de un piso, esto incluye las terminaciones mecánicas y dispositivos de conexión cruzada para sistemas de cableado Backbone y horizontal, los Routers,

Hubs y Switches de departamentos y grupos de trabajo se encuentran comúnmente en estas salas.

“Todo el equipo destinado en las Salas de Telecomunicaciones deben de estar montados en un bastidor de distribución o en un gabinete, el primero debe de tener un mínimo de 1 metro de espacio libre para poder trabajar en la parte delantera y trasera del bastidor” (Cisco Systems, 2004), Para montar el bastidor de distribución, se utiliza una placa de piso de 55,9 cm (22 pulgadas). La Figura 2.8 muestra un bastidor de distribución.



Figura 2.8 Bastidor de Distribución (Cisco Systems, 2004)

Un gabinete para equipamiento completo requiere por lo menos 76,2 cm (30 pulgadas) de espacio libre delante de la puerta para que ésta se pueda abrir los gabinetes para equipamiento tienen por lo general 1,8 m (5,9 pies) de alto, 0,74 m (2,4 pies) de ancho y 0,66 m (2.16 pies) de profundidad.

“La escalabilidad que permite el crecimiento futuro es un aspecto a tener en cuenta en la configuración del equipamiento. La configuración inicial debe incluir espacio adicional en el bastidor para así poder agregar otros paneles de conexión o espacio adicional en el piso para instalar bastidores adicionales en el futuro”

(Olivia Alonso, 2006). La instalación adecuada de bastidores de equipos y paneles de conexión en la Sala de Telecomunicaciones permitirá, en el futuro, realizar fácilmente modificaciones a la instalación del cableado, la Figura 2.9 muestra un gabinete para equipamiento.



Figura 2.9 Gabinete para Equipamiento (Cisco Systems, 2004)

2.9.1.- Consideraciones de Instalación.

- Debe estar situado tan cerca como sea posible al área a la que está dando servicio.
- El cableado horizontal debe terminar en el Cuarto de Telecomunicaciones localizado en el mismo piso al área que está sirviendo.
- Debe haber una sala o armario por cada 1000 m² de área utilizable.
- La distancia horizontal de cableado desde el armario de telecomunicaciones al área de trabajo no puede exceder en ningún caso los 90 m.

2.10.- Cableado Vertical (Backbone)

El cableado vertical o backbone ofrece conexión entre el Cuarto de entrada de Servicios, el Cuarto de Equipos, así como el Cuarto de Telecomunicaciones, este cableado debe de proporcionar interconexión entre los equipos localizados en diferentes edificios si es necesario, el sistema principal puede ser dentro de edificios (conexión entre pisos) o entre ellos en un ambiente tipo campus, como se muestra en la Figura 2.10, los radios de giro y máxima tensión aplicable deben ser respetados durante y después de la instalación.

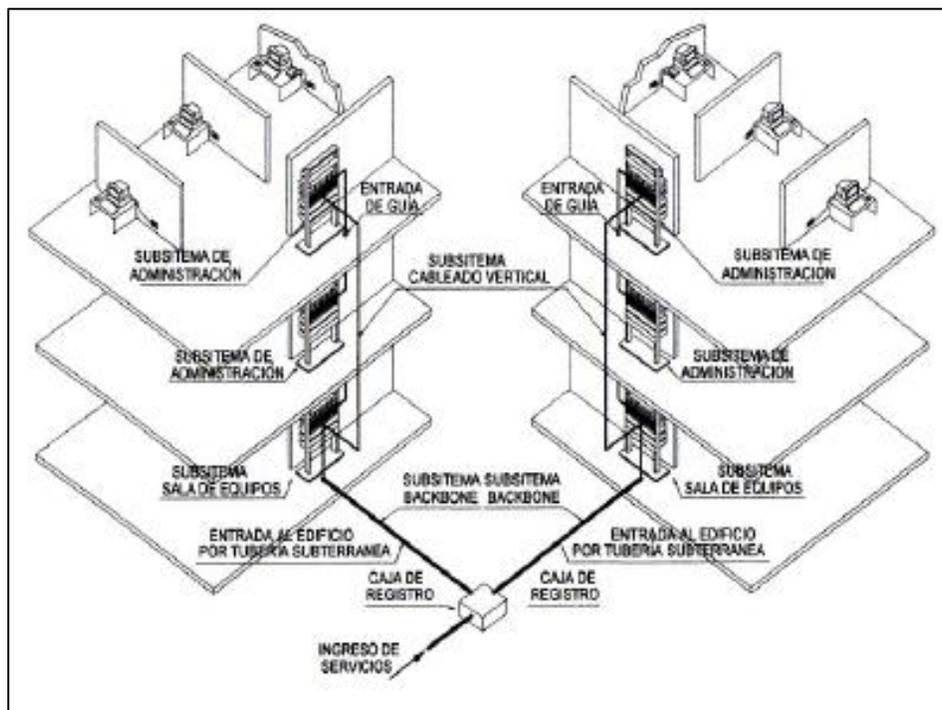


Figura 2.10 Cableado Vertical en y entre edificios (Elaboración propia)

Las rutas del backbone deberán de ser lo más vertical posible, es decir, la ubicación de los Cuartos de Telecomunicaciones será óptima si se encuentran uno sobre otro y se ducteará con por lo menos 3 tubos Conduit de 4", observar la Figura 2.11, que serán suficientes para el paso del cableado vertical, en los casos en que no se puedan colocar los cuartos alineados, se diseñará una ruta que los

conecte y esta no deberá tener más de dos curvas de 90° entre cada dos registros.

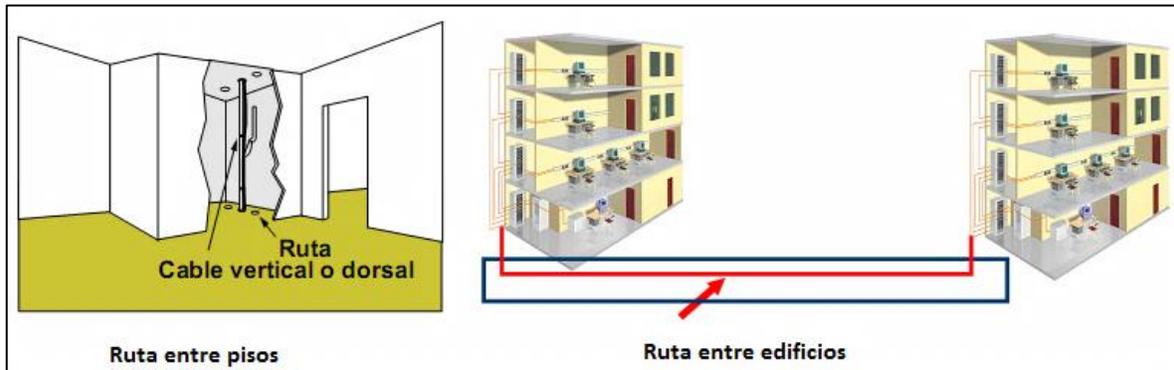


Figura 2.11 Rutas entre pisos y edificios (Xavier Cadenas, 2006)

Las rutas entre edificios debe de ser subterránea, esto se hace a una distancia aproximada de 1.9 metros del suelo, observar la Figura 2.11.

La topología que se utiliza cuando sólo es requerido un punto central de conexión es la de estrella. Cuando las conexiones se vuelven más complejas, es necesario más de un punto de conexión central, entonces la topología a usar es la de estrella extendida o de estrella jerárquica. En la topología de estrella, el cableado horizontal es terminado en el IDF⁹, a su vez todos los IDF se conectan a un solo punto central, el MDF¹⁰. En la topología de estrella extendida, el cableado horizontal se termina en el primer IDF, éste a su vez se conecta al segundo IDF, que se conecta al MDF. El primer IDF es llamado en esta topología HC (conexión cruzada horizontal), y el segundo IDF es llamado IC (conexión cruzada intermedia).

De acuerdo con la TIA/EIA-568-B.1 el cableado principal consiste en los cables de backbone, conexiones cruzadas intermedias y principales, terminaciones mecánicas y cables de parcheo o jumpers utilizados para conexiones cruzadas de

⁹ IDF.- Intermediate Distribution Facility (Instalación o Servicio de Distribución Intermedia)

¹⁰ MDF.- Main Distribution Facility (Instalación de Distribución Principal)

backbone a backbone. El cableado del backbone también incluye cableado entre edificios. Durante cada período de planeación, el crecimiento y los cambios en los requisitos de servicio deberán ser acomodados sin la instalación de cableado adicional. Para cada cuarto de tele comunicaciones, cuarto de equipo e instalaciones de entrada, el número máximo de conexiones durante el periodo de planeación deberá ser estimado. Se deberá instalar suficiente cableado principal, tanto en cobre como en fibra, para acomodar el número máximo de conexiones, directamente o utilizando dispositivos electrónicos auxiliares.

El cableado del backbone deberá utilizar la topología de estrella jerárquica, como se ilustra en la Figura 2.12, donde cada conexión cruzada horizontal, en un cuarto de telecomunicaciones, esté cableada a una conexión cruzada principal, o a una conexión cruzada intermedia, y luego a una conexión cruzada principal.

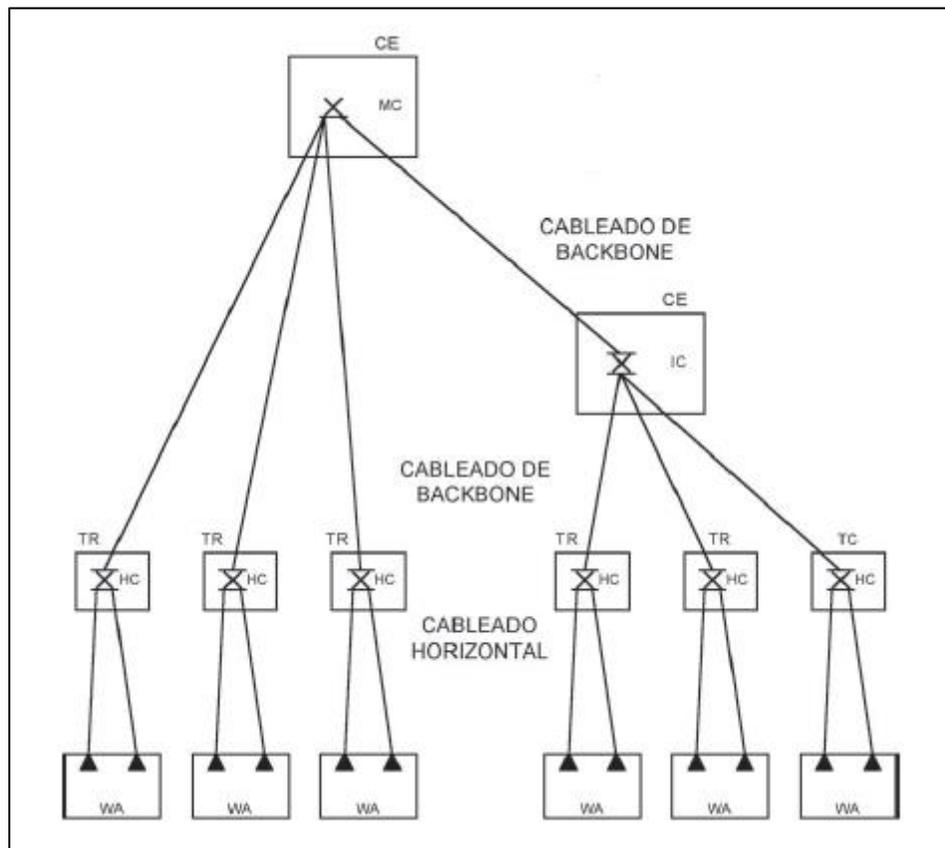


Figura 2.12 Topología en Estrella Jerárquica (Elaboración propia)

Una sola conexión cruzada del cableado principal puede cumplir con todas las necesidades de conexión cruzada. Las conexiones cruzadas del cableado de backbone pueden ser localizadas en los cuartos de telecomunicaciones, cuarto de equipo o instalaciones de entrada. No se deben utilizar puentes en el cableado de backbone.

Para la red de datos se debe utilizar cable UTP, categoría 5e o 6, de 4 pares, de 100 OHMS¹¹, 24 AWG, garantizando una transmisión a 100, 1000 Mbps¹². Para la red de voz se utilizará categoría 3 o superior de 4 pares. Todos los componentes del cableado pueden ser de varias marcas, como se muestra en la Figura 2.13, siempre y cuando se cumpla con los siguientes grupos de la misma marca:

- Canaleta y sus accesorios
- Placa modular y los accesorios de la caja de salida
- Los componentes de sistema de parcheo como regletas, paneles, jumpers, etc.

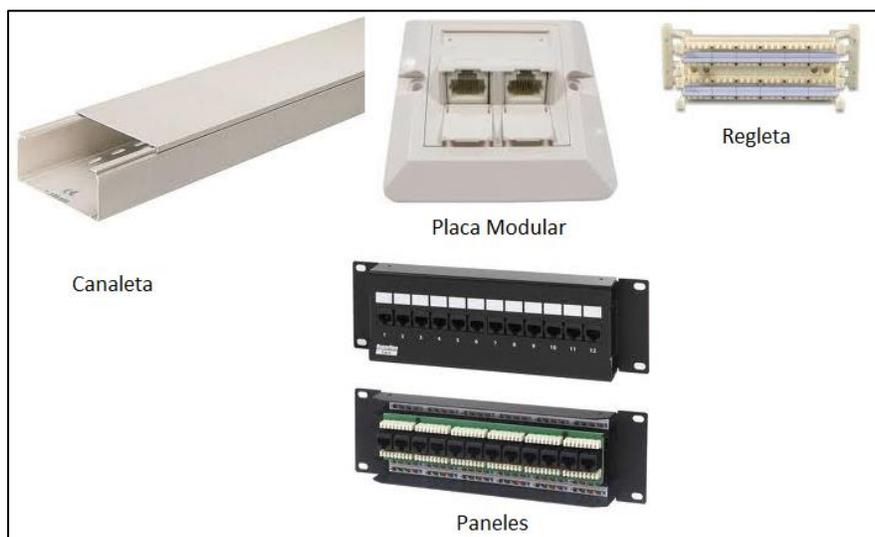


Figura 2.13 Componentes de Cableado (Elaboración propia)

¹¹ Ohm.- Es la unidad que mide el valor de la resistencia eléctrica que presenta un conductor al paso de una corriente eléctrica.

¹² Mbps.- Tasa de transferencia de datos usada en redes de banda ancha, un Mbps equivale a 1000 Kilobits por segundo.

El resultado obtenido será un plano con las rutas del cableado, en el que se indican las ubicaciones de los registros y cuantos tubos existen entre ellos así como sus características y acotaciones.

2.10.1.- Consideraciones de Instalación.

Todo el cableado se debe identificar cada 20 metros con una etiqueta sobre el conductor especificando el segmento y el servicio al que pertenece.

Las características de comunicación de cableado deben ajustarse a la norma IEEE 802.3.

Las trayectorias deberán diseñarse evitando cruces con posibles fuentes de interferencia como EMI¹³, RFI¹⁴ e impulsos, generadas por líneas de alta tensión, cableado de pararrayos, balastos, conductores eléctricos, radiación solar, radares, motores, interruptores, etc.

En el RACK deberán identificarse los cables de cada salida, con el número de servicio, segmento asignado y el símbolo del servicio.

El servicio de datos se conectará a la computadora utilizando cables de línea RJ45 certificadas por el fabricante, de 2 metros de longitud, según la norma TIA/EIA 568, elaborados con cuatro pares categoría 5e o 6.

Se especifica una distancia máxima de backbone de 90 metros, para aplicaciones de gran ancho de banda sobre cables de cobre. Esta distancia es para recorridos de backbone sin interrupciones (ningún cross - connect intermedio).

¹³ EMI.- Interferencia Electromagnética

¹⁴ RFI.- Interferencia por Radio Frecuencia

Los cables de parcheo (patch cords) y sus accesorios necesarios deberán ser certificados por el fabricante.

En todos los puntos donde coincida un servicio de datos y un servicio de voz, se deberán instalar placas modulares, con doble salida, utilizando los conectores categoría 5e o 6 para datos y categoría 3 o superior para voz.

El proveedor deberá proporcionar los patch cords, line cords o jumpers, que se requieran para el sistema de cableado y un 10% adicional.

El Proveedor deberá considerar las prácticas del buen cableado, por ejemplo, nivel de torcido de acuerdo a la categoría, minimizar la parte desnuda en las terminales, no dejar suspendidos los cables, no apretar demasiado los paquetes de cables, no doblar el cable más de lo especificado por la norma, usar jumpers y patch cords correspondientes a la categoría.

En los sistemas de cableado se deben incluir todos los accesorios de acoplamiento, incluyendo los que se requieran entre tubería y canaleta.

Todos los servicios de voz y datos se deben rematar a 8 hilos considerando que la salida debe funcionar para un teléfono digital así como para un teléfono analógico.

El proveedor es el responsable de la reparación de desperfectos ocurridos durante la instalación de la red, como son pintura en paredes, techos o plafones, sellados de barrenos, etc.

2.11.- Cableado Horizontal

El Cableado Horizontal se “extiende desde el área de trabajo hasta el armario del Cuarto de Telecomunicaciones incluye el conector de salida de telecomunicaciones en el área de trabajo, el medio de transmisión empleado para cubrir la distancia hasta el armario, las terminaciones mecánicas y la conexión cruzada horizontal, la conexión cruzada es el elemento usado para terminar y administrar circuitos de comunicación” (Olivia Alonso, 2006), se emplean cables de puente (jumper) o de interconexión (patch cords). Existen en cobre y fibra óptica. El término “horizontal” se emplea porque típicamente el cable en esta parte se instala horizontalmente a lo largo del piso o techo falso.

En el diseño se deben de tener en cuenta los servicios y sistemas que se tienen en común, como por ejemplo:

- Sistemas de voz.
- Sistemas de datos.
- Sistemas de video.
- Sistemas de seguridad.

El sistema diseñado debe satisfacer los requerimientos actuales y facilitar el mantenimiento, crecimiento y reubicación de los equipos, el subsistema de Cableado Horizontal es el que mayor cantidad de cables individuales posee.

La máxima longitud permitida independientemente del tipo de medio utilizado es de 90 metros, esto se mide desde la salida de Telecomunicaciones en el área de trabajo, hasta las conexiones de distribución horizontal en el Cuarto de Telecomunicaciones, la longitud máxima de los cables de conexión cruzada y puenteo, que interconectan el cableado horizontal con el vertical en el Cuarto de Telecomunicaciones es de 6 metros y los patch cords que interconectan la salida

de telecomunicaciones con los equipos terminales en el área de trabajo es de 3 metros máximo, la Figura 2.14 muestra un esquema de las distancias máximas.

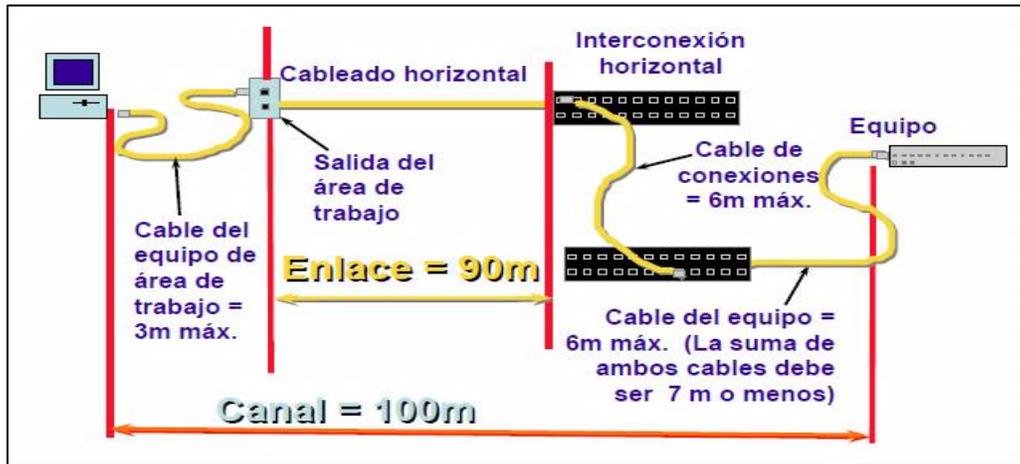


Figura 2.14 Distancias máximas del cableado horizontal (Xavier Cadenas, 2006)

El cable de par trenzado sin apantallar (UTP) reconocido por la norma es de 4 pares y 100Ω con conductores 22, 23 y 24 AWG, categoría 5e y 6, con aislamiento termoplástico y encapsulado en una chaqueta, este tipo de cable puede ser PLENUM o NO PLENUM, el primero está diseñado para ser utilizado específicamente en el espacio existente entre la loza y el techo falso, la chaqueta que posee elimina la propagación del fuego y emisión de gases tóxicos.

2.11.1.- Rutas del Cableado Horizontal.

Esto no es más que la trayectoria o el recorrido que llevará cada uno de los cables dentro de una infraestructura, los cuales definitivamente por norma no pueden quedar expuestos, si el edificio no fue diseñado con ductos predestinados para el cableado estructurado, existen algunos métodos que se pueden utilizar en el desarrollo o implementación de este sistema, como lo son:

1. **Ducto bajo piso:** En este tipo de ruta, por lo regular se utiliza tubería PVC teniendo en cuenta que la profundidad de la misma varía dependiendo de la

ubicación del ducto, si está es colocada bajo tránsito peatonal la profundidad bastara con 10 cm. pero si lo es bajo tránsito vehicular la profundidad será de 30cm. mínimo.

2. **Piso falso:** consiste en una serie de placas que descansan en soportes de acero o aluminio fijados al piso del edificio, como se muestra en la Figura 2.15, las placas son de acero con madera laminada, todas las placas son movibles, para poder alcanzar los cables que se encuentran en su interior.



Figura 2.15 Piso falso (Elaboración propia)

3. **Tubo conduit:** Esta es utilizada en el cableado estructurado dependiendo de qué tipo de proyecto se desarrolle, como por ejemplo en el área industrial o en sitios donde por norma de seguridad cualquier tipo de tubería tiene que ser conduit, es aconsejable utilizar tubo conduit en rutas horizontales, solamente cuando las localizaciones de las salidas son permanentes y la densidad del cable es baja, por lo cual no se requiere flexibilidad, la Figura 2.16 ilustra el tubo conduit.



Figura 2.16 Tubo Conduit (Elaboración propia)

En la Tabla 2.2 se muestran las capacidades del tubo conduit y en la Tabla 2.3 se muestran los porcentajes para cableado de red, cabe mencionar que en el proyecto la medida utilizada es de .24 pulgadas.

Tamaño del tubo	Diámetro Exterior del Cable cm (in)									
	0.33 (0.13)	0.46 (0.18)	0.56 (0.22)	0.61 (0.24)	0.74 (0.29)	0.79 (0.31)	0.94 (0.37)	1.35 (0.53)	1.58 (0.62)	1.78 (0.70)
	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	6	5	4	3	2	2	1	0	0	0
1	8	8	7	6	3	3	2	1	0	0
1 ¼	16	14	12	10	6	4	3	1	1	1
1 ½	20	18	16	15	7	6	4	2	1	1
2	30	26	22	20	14	12	7	4	3	2
2 ½	45	40	36	30	17	14	12	6	3	3
3	70	60	50	40	20	20	17	7	6	6
3 ½	-	-	-	-	-	-	22	12	7	6
4	-	-	-	-	-	-	30	14	12	7

Tabla 2.2 Capacidades del Tubo Conduit (Elaboración propia)

Diámetro (pulg.)	Capacidad			Centímetros
	100%	60%	40%	
¾	6	3	2	1,88
1	10	6	4	2,5
1 ¼	12	8	5	3,13
1 ½	16	10	6	3,75
2	20	12	8	5
4	40	24	16	10

Tabla 2.3 Porcentajes para el Cableado de Red (Elaboración propia)

4. **Bandeja para Cables:** Más que para acondicionar cables, se utilizan por lo regular para ubicar equipo activo de tamaño considerable o bien cualquier tipo de teclado, observe la Figura 2.17, este accesorio se encuentra dentro de un gabinete o en un rack, son de color negro y la colocación de la misma dependerá del tipo de bandeja que se esté utilizando.



Figura 2.17 Bandeja para cables (Elaboración propia)

5. **Techo falso:** Las rutas en techo falso como se muestra en la Figura 2.18, son utilizadas cuando no se ha dejado previsto cualquier tipo de tubería o ruta, es aconsejable utilizar este método, el cual consiste en láminas del cielo raso que pueden ser movibles o colocadas a una altura máxima de 3.60 metros sobre el piso, dependiendo que tipo de ambiente sea. Las áreas de techo falso inaccesibles no deben ser utilizadas como rutas de distribución, y los alambres o barra de soporte del techo falso no deben ser el medio de soporte de los cables a menos que esté diseñado específicamente con este propósito. El cable no debe caer directamente sobre las láminas del techo falso, error que se comete muchas veces.

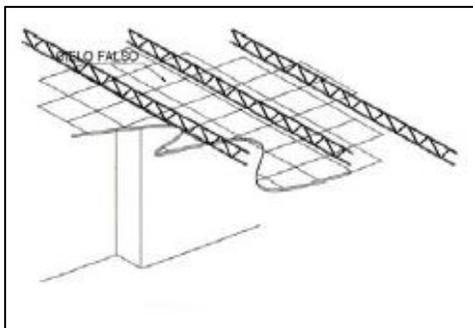


Figura 2.18 Techo Falso (Elaboración propia)

6. **Cajas de Registro:** Estas son usadas para localizar cables, las cuales son colocadas en una sección accesible y recta, se muestra un ejemplo en la Figura 2.19, la misma no debe usarse para empalme de cables o en lugares donde existan ángulos.

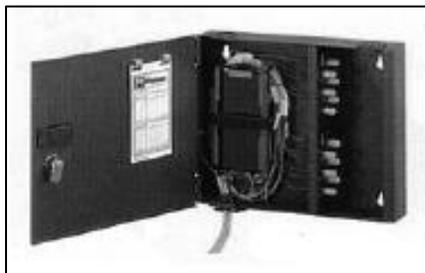


Figura 2.19 Caja de Registro (Elaboración propia)

7. **Escalerilla para cable:** Estas son estructuras rígidas para la contención de cables, como lo muestra la Figura 2.20, para telecomunicaciones, existe diversidad de accesorios destinados para guiar y bajar cualquier tipo de cables de la escalerilla.

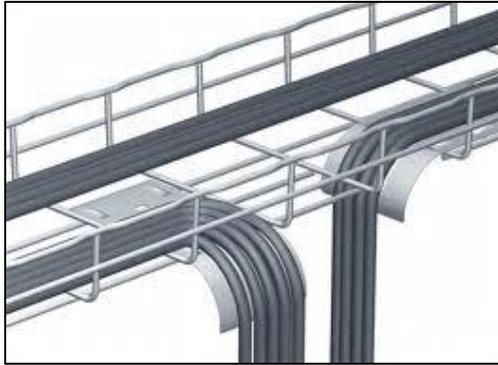


Figura 2.20 Escalerilla para cable (Elaboración propia)

8. **Rutas perimetrales:** Es el utilizado en áreas de trabajo donde no se quiere que ningún tipo de cables quede expuesto a la vista de cualquier persona, la Figura 2.21 muestra un accesorio utilizado en este tipo de ruta, la misma se define por su presentación y estética, independientemente de la marca con la que se trabaje, cuenta con una variedad de diseños y accesorios que define cada uno de los tramos del cableado estructurado brindándole así, un toque de organización y de elegancia la utilización de ductos o canaletas dentro del Cableado Estructurado, sirven como un medio de guía y protección para los cables dentro de las mismas.

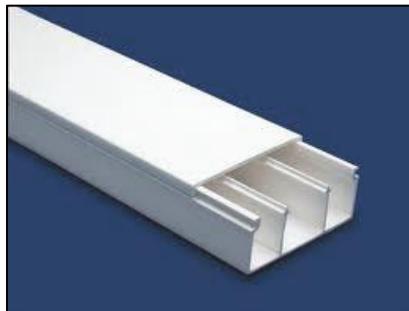


Figura 2.21 Canaleta (Elaboración propia)

Cuando se utilicen canaletas (estructuras rígidas), el cable de telecomunicaciones deberá ir en compartimiento separado al cableado eléctrico, observe Figura 2.22.



Figura 2.22 División de la canaleta (Elaboración propia)

Además, se tiene que cuidar el radio de curvatura mediante la colocación de accesorios que cumplan con la normativa, observar Figura 2.23, (mínimo 4 veces el diámetro de cable UTP).

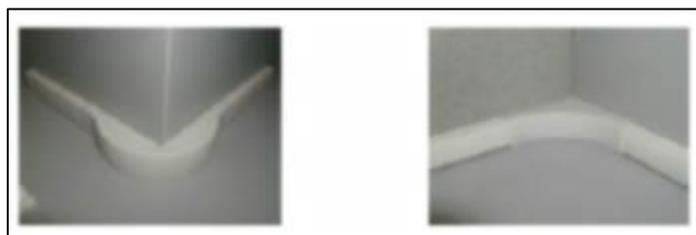


Figura 2.23 Curvatura del cable (Elaboración propia)

2.11.2.- Consideraciones de Instalación.

No se permiten, puentes, derivaciones a lo largo de todo el trayecto del cableado, además de que se debe de considerar su proximidad con el cableado eléctrico el cual genera altos niveles de interferencia electromagnética.

La distancia máxima horizontal para cumplir con la categoría, es de 90 metros.

Los cables del área de trabajo no deben exceder 3 metros (10 pies) de longitud.

Total de 10m horizontalmente para todos los cables de conexiones, puentes y cables de equipos en el área de trabajo y en el closet de telecomunicaciones.

Los 10 metros de cables más 90 metros de cableado en el enlace = 100 metros totales de longitud del canal.

El Cableado Horizontal se implementa en topología de estrella, y se debe de usar cableado de la misma categoría.

Se permiten hasta dos cables puentes en el Cuarto de Telecomunicaciones, esto permite la interconexión o la conexión cruzada.

Se tendrá un mínimo de dos conectores por puesto, configurados de la siguiente manera:

El primero debe de ser UTP de 100 Ω de cuatro pares Cat. 3 como mínimo, la norma recomienda Cat. 5e.

La segunda debe de ser UTP de cuatro pares de 100 Ω Cat. 5e o Cat. 6.

2.12.- Área de Trabajo (WA)

El área de trabajo provee la conexión entre las salidas de Telecomunicaciones, placas, mas conector, y el equipo terminal del usuario, o sea los cables de conexión, que son los patch cords o jumpers, observe la Figura 2.24, los cuales deben de cumplir con los requisitos de desempeño de la TIA/EIA 568B.2 y B.3.



Figura 2.24, Placas, Conectores y Patch Cords (Elaboración propia)

“Los patch cords son cables de distribución los cuales se componen de un cable de cuatro pares trenzados y dos conectores rj45 con uno en cada extremo” (Cisco Systems, 2004), este conector debe de contener 50 micrones de oro, para que el mismo no pierda sus parámetros de capacitancia, estos patch cords se conectan al panel de parcheo o distribución funcionando como una interconexión dentro de la información, en el área de trabajo el funcionamiento del mismo es conectar de la salida de telecomunicaciones a la PC.

Se recomienda prever como mínimo tres dispositivos de conexión por área de trabajo, la Figura 2.25 muestra un área de trabajo típica.

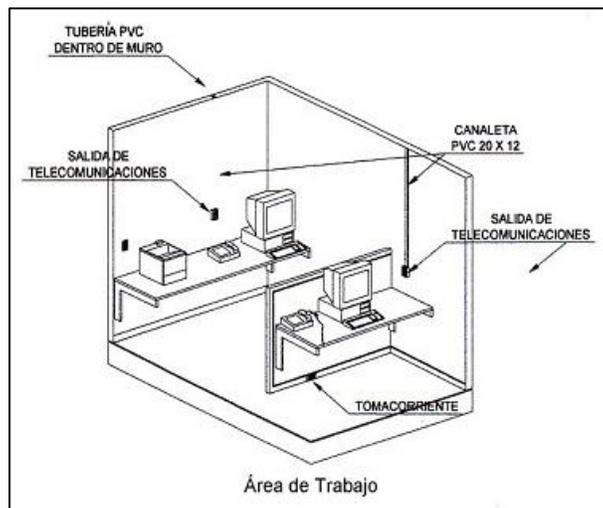


Figura 2.25, Área de trabajo (Elaboración propia)

2.12.1.- Consideraciones de Instalación.

Nunca aplaste el cable, por apretarlo demasiado con cinchos de plástico, es necesario el uso de velcro en los Cuartos de Telecomunicaciones.

No retuerza, anude o estire de más el cable cuando jale, esto causará daño bajo la cubierta y puede alterar el desempeño.

No exceda la tensión de jalado recomendada.

Para cumplir con la TIA/EIA 568, nunca destreñe los pares de cable más allá del mínimo absoluto requerido para la terminación.

La cubierta del cable UTP deberá desforrarse únicamente el mínimo requerido para terminarla al hardware de conexión.

Los administradores de cableado deberán colocarse cuando se termine la instalación del cable.

Las longitudes máximas del cable no deberán excederse.

Los cables de parcheo deberán ser propiamente evaluados, entregados y probados, el cable satinado de plata no es aceptado.

Se recomienda un llenado de 40% de los tubos conduit.

Todas las corridas horizontales, movimientos, adiciones o cambios deben documentarse.

Se requiere el uso de diferentes iconos de colores para los jacks, como por ejemplo una para datos, otro para voz y que las cubiertas de los cables sean de diferentes colores, los cuales ayudan en su administración.

Solo se permite un tipo de conectorización en la instalación 568A o 568B.

2.13.- Administración

Un sistema de administración de cableado debe incluir, registros, reportes, planos y ordenes de trabajo.

- Los planos o diagramas, deben de incluir planos de planta y distribución de los racks.
- Las órdenes de trabajo están relacionadas con la modificación e instalación de espacios físicos, trayectos, cables, empalmes, terminaciones, la orden de trabajo debe decir quién es el responsable de los cambios físicos al igual de quien es la persona responsable de actualizar la información.

El propósito de esto es prever un esquema de administración uniforme independiente de las aplicaciones.

“La rotulación es otra parte importante de los sistemas de cableado estructurado, estos deben de estar claramente rotulados en ambos extremos, para evitar confusión” (Xavier Cadenas, 2006), la TIA/EIA 606-A, especifica que cada terminación de los cables debe de tener un identificador exclusivo marcado sobre la unidad o sobre su etiqueta.

La presentación de la información se presenta a través de:

- Etiquetas: Las cuales se colocan individualmente fijas, sujetas a los elementos o marcado directamente en el elemento.
- Registros: Es una colección de información relacionada con un elemento específico, incluye identificadores y conexiones.
- Identificadores: Estos son asignados a un elemento para conectarlo a su registro correspondiente, como por ejemplo se muestra la Tabla 2.4:

Cxxx	(Cable)	Tcxxx (Cuarto de Telecomunicaciones)
Waxxx	(Área de Trabajo)	Cdxxx (Conduit)

Tabla 2.4 Identificadores (Elaboración propia)

Los identificadores son la única designación que referirá a cada elemento de la infraestructura, el cual conllevara toda la información detallada relacionada con el elemento específico, la etiqueta es la representación física de un identificador que se coloca en el elemento para definirlo como tal, para lo cual se debe de seleccionar el tamaño, color y contraste de todas las demás etiquetas para asegurar que los identificadores sean de fácil lectura, estas deben de ser visibles durante la instalación para que a la hora de dar un mantenimiento no corra riesgo la infraestructura, la Figura 2.26 muestra un ejemplo de identificador de etiquetas.



Figura 2.26 Identificador de Etiquetas (Elaboración propia)

Los campos de las conexiones cruzadas deben de ser etiquetados según la Tabla 2.5.

Tipos de Terminación	Color	Comentarios
Punto de Demarcación	Naranja	Terminación de oficina central.
Conexiones de Red	Verde	Conexiones de red o terminación auxiliar de circuitos.
Equipo común PBX, Host, LANs	Morado	Utilizado para toda la terminación importante de switcheo y equipo de datos.
Backbone de Primer Nivel	Blanco	Terminación del Cable de la MC-IC.
Backbone de Segundo Nivel	Gris	Terminación del Cable de la IC-TC.
Estación de Trabajo	Azul	Terminación del Cable Horizontal.
Backbone entre edificios	Café	Terminación de Cables del Campus.
Misceláneos	Amarillo	Auxiliares, alarmas de mantenimiento, circuitería, etc.
Sistemas telefónicos clave	Rojo	

Tabla 2.5 Etiquetado (Elaboración propia)

Capítulo 3

Desarrollo Metodológico

3. Proyecto de Red de Cableado Estructurado

3.1.- Introducción al Proyecto de Cableado

El Cambio producido por el avance de la tecnología en el área Informática y de telecomunicaciones, es tan profundo, que es posible utilizar servicios impensables, tales como consulta de bases de datos remotas, transferencia instantánea de documentos, videoconferencias, correo electrónico y muchos más, y que estos coexistan con otros servicios tradicionales como la telefonía.

Para la Universidad del Valle de México es imperativo contar con una infraestructura de comunicaciones plenamente desarrollada, su elemento central lo constituye un Sistema de Cableado Estructurado, plataforma indispensable para una Red de Área Local (LAN).

Esta infraestructura brindará la compartición de recursos tales como, bases de datos, aplicaciones y periféricos, proporcionando una comunicación segura, flexible y de alta velocidad entre los usuarios a los que presta servicios de comunicaciones. Se ha tenido en cuenta que no se contratará una empresa privada para el diseño e implementación del Sistema de Cableado Estructurado, debido a los altos costos que ello implica, se propone un diseño basado en una implementación gradual, pero con posibilidades concretas de expansión y al mismo tiempo ir brindando los múltiples servicios de datos.

3.2.- Descripción del Esquema del Proyecto de Cableado Estructurado

La Arquitectura y Topología de la Red de Datos se diseña siguiendo el esquema de Red en Estrella Jerárquica basado en el modelo que propone la norma UNE-EN 50173, según este modelo, el Switch principal de la red se conecta a un Switch secundario que a su vez conecta los puntos de conexión terminales del usuario, y se puede dividir en tres subredes:

- Red de Interconexión
- Red Troncal o Backbone
- Red Horizontal

De esta manera tenemos que, la Red de Interconexión, no objeto de este proyecto, interconecta la Red Lan del edificio principal de la Universidad del Valle de México con otros edificios donde se ubican otros departamentos del Campus y con las acometidas, cableados, equipamiento, así como con servidores.

La Red Troncal, conecta el Switch principal del Rack Central en Campus, con los Switch secundarios, situados en las dos plantas y zonas del edificio principal para distribuir los servicios de voz y datos.

En cuanto a la Red Horizontal, esta conecta el Switch secundario, con las tomas para las Áreas de Trabajo, los elementos que constituyen esta Red, son:

La canalización del tendido de cables, el equipo activo que conecta los segmentos de red, las líneas de cable, las tomas terminales del usuario y los patch cords o latiguillos de conexión.

Desde una perspectiva funcional, los elementos integrantes de las subredes se interconectan para formar la Topología en estrella Jerárquica, como se muestra en la Figura 3.1, cabe mencionar que los diagramas de red elaborados en este trabajo están realizados en una interfaz gráfica en línea, a la cual podemos acceder a través de www.gliffy.com.

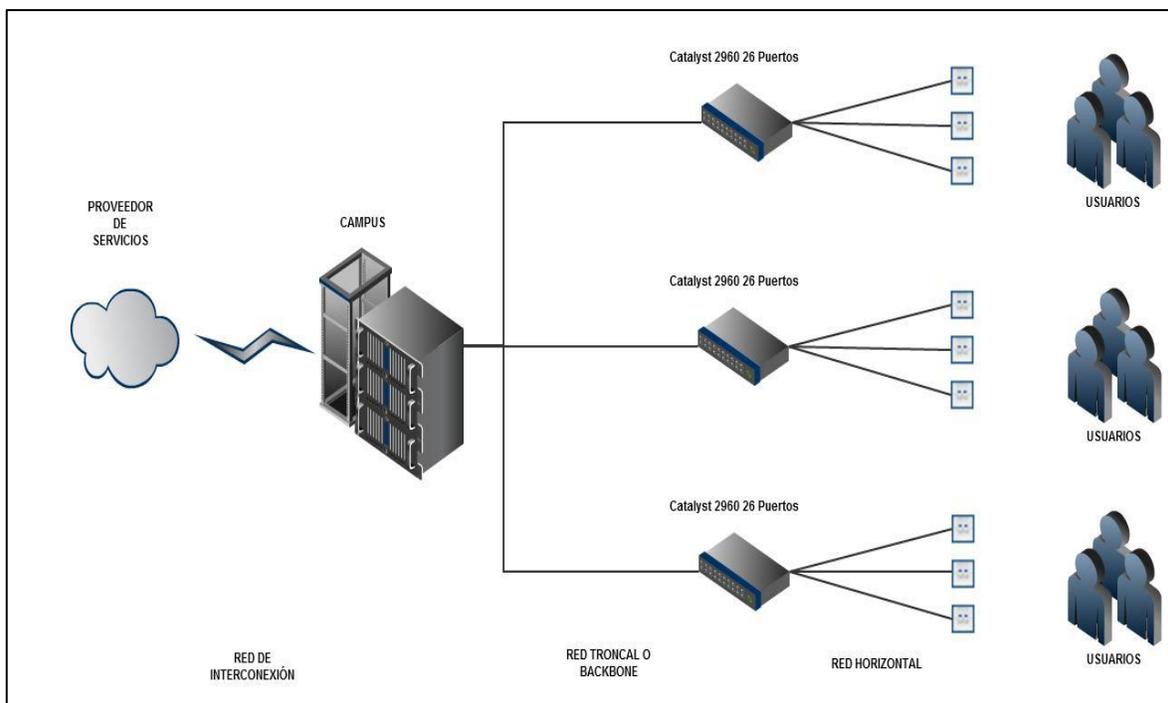


Figura. 3.1 Esquema de la Topología de Red (Elaboración propia)

La Universidad cuenta con el Proveedor de Servicios así como con el Cuarto de Equipos, en este se ubica el Equipo Activo principal para la distribución del cableado de voz y datos, así mismo contamos en ese espacio con el enlace principal del cual se desprenderán a Equipo Activo Secundario ubicado en Cuartos de Telecomunicaciones en otra edificación, punto central de este proyecto.

3.3.- Pasos a tomar en cuenta para el Proyecto de Cableado Estructurado.

3.3.1.- Justificación Técnica del Proyecto

Actualmente la Infraestructura de Red con la que cuenta la Institución está conformada de la siguiente manera y se muestra una imagen representativa de la Red en la Figura 3.2.

Edificio “A”.- Coordinación Académica de Licenciatura, Posgrado y Maestrías, Dirección Administrativa y Departamento de Cobranza, y Rectoría del Campus.

Edificio “B”.- Departamento de Servicios Escolares y Coordinación Académica de Nivel Bachillerato.

Edificio “C”.- Protección Civil, Cultura y Deportes, Informes, Mercadotecnia, Consultorio Médico y Departamento de Recursos Humanos.

Edificio “D”.- Departamento de Diseño e Impresión y Centro de Difusión y Comunicación.

Edificio “E”.- Departamento de Almacén, Archivo y Acervo Cultural.

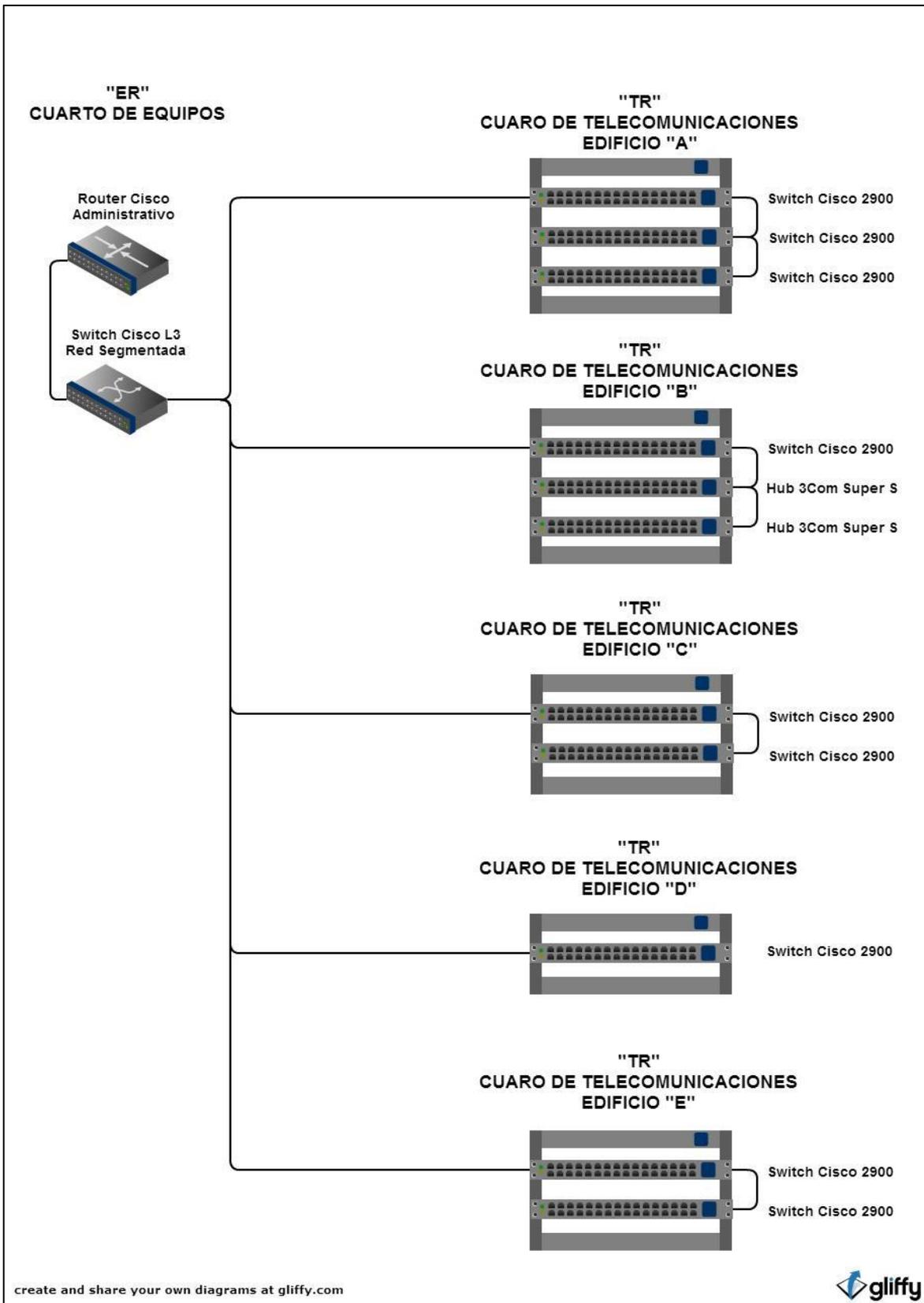


Figura. 3.2 Topología de Red Actual

Se pretende con este proyecto, unificar departamentos en un solo edificio para que el servicio de Servicios Escolares, Informes, Mercadotecnia, Servicios de Cobranza y Dirección Administrativa, convivan en un solo espacio, haciendo que los alumnos, tengan estos servicios centralizados y haciendo más ágil el proceso de Inscripción, objetivo primordial de la Institución Educativa, el elemento principal que constituye la Red Troncal, son las líneas de Fibra Óptica.

Esta Red permitirá el establecimiento de una comunicación segura y flexible, y soportará todos los servicios de datos, voz, video e Internet, quedando de la siguiente manera.

Edificio “A”.- Coordinación Académica de Licenciatura, Posgrado y Maestrías, y Rectoría del Campus.

Edificio “B”.- Coordinación Académica de Nivel Bachillerato.

Edificio “C”.- Protección Civil, Cultura y Deportes, y Consultorio Médico.

Edificio “D”.- Departamento de Diseño e Impresión y Centro de Difusión y Comunicación.

Edificio “E”.- Departamento de Almacén, Archivo y Acervo Cultural.

Edificio “F”.- Dirección Administrativa y Departamento de Cobranza, Departamento de Servicios Escolares, Informes, Mercadotecnia y Departamento de Recursos Humanos.

Se agregará un Edificio más, objetivo del trabajo de investigación que se maneja en la Tesina, observe la Figura 3.3.

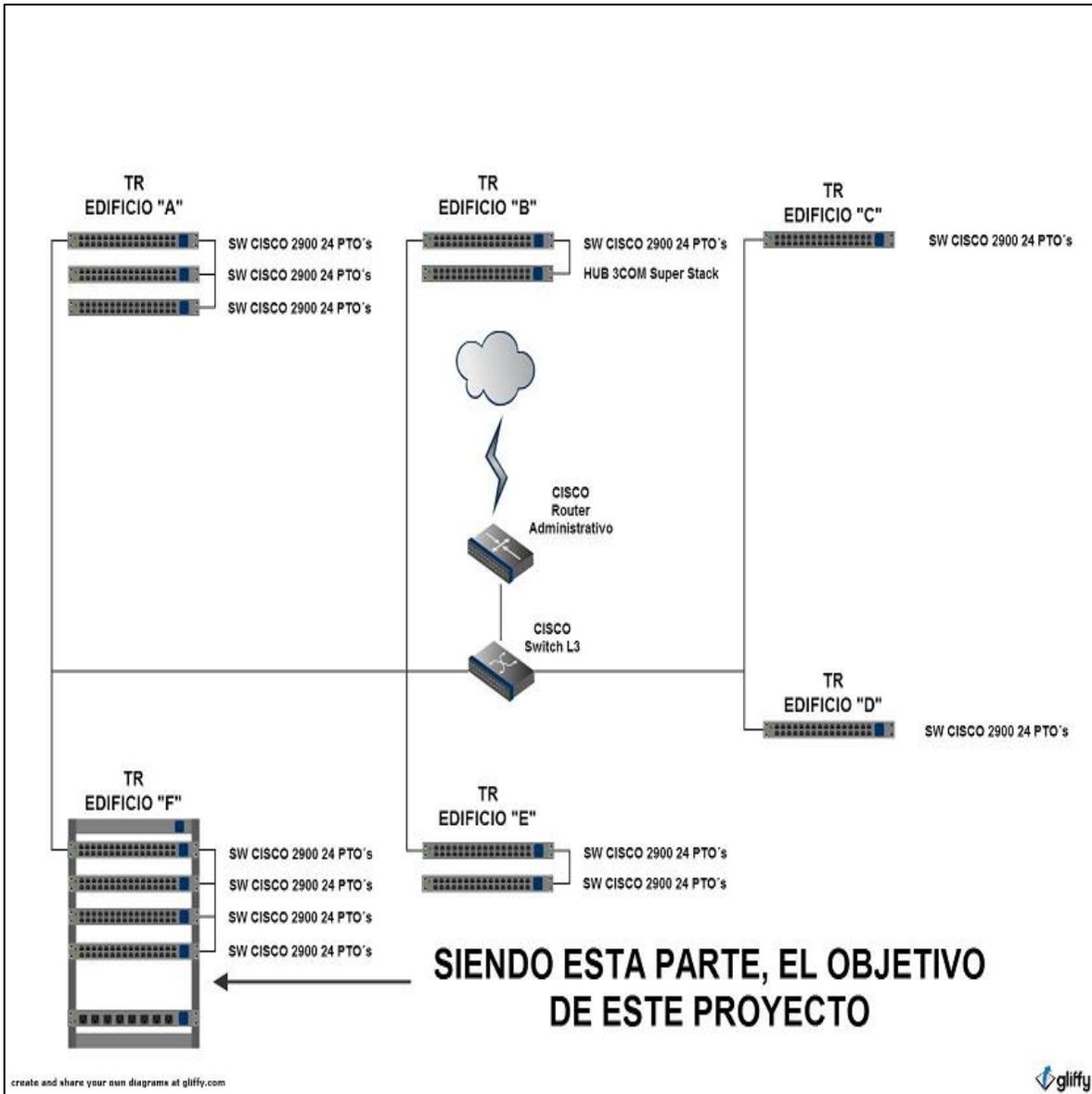


Figura 3.3 Red Planeada

3.3.2.- Tecnología usada en el medio de transmisión Backbone y Cableado Horizontal.

Un Sistema de Cableado Estructurado debe planificarse para soportar una vida útil siempre por encima de los 10 años. Bajo esta premisa, se diseñó un Sistema de Cableado Estructurado de última generación y alto rendimiento que cumpla con los requisitos actuales y futuros y que obtenga rendimientos por encima de los estándares, para garantizar el funcionamiento de la red libre de errores.

Con la ratificación y publicación de la nueva categoría 6 (EIA/TIA 568B-2.1, ISO/IEC 11801 – 2002, EN50173 – 2002), la categoría de los materiales adecuada es la Cat6, los componentes seleccionados deben asegurar la retro compatibilidad con componentes de categorías inferiores y la interoperabilidad con componentes de la misma categoría y otras marcas, otras normas consideradas son la ANSI EIA/TIA 606, que da especificaciones sobre la administración para la infraestructura de Telecomunicaciones de Edificios, identificación y etiquetado de cables, etc. y la EIA/TIA 569, para el diseño de Cuarto de Equipos y Cuarto de Telecomunicaciones.

El cableado troncal que se puede instalar sería por sus características específicas el cable de fibra óptica multimodo OM162.5/125, adecuada para distancias cortas soportando 100BaseT Fast Ethernet, la fibra óptica, es el medio de transmisión en el que los datos se transmiten mediante un haz confinado de naturaleza óptica ofreciendo un rendimiento y calidad de transmisión que superan el resto de los medios de transmisión, con respecto a las distancia que recorrerá la fibra óptica, esta no superar los 100 metros aplicados a una línea recta hasta el IDF secundario.

El cableado horizontal se debe realizar con cable de par trenzado UTP Categoría 6, el cable está constituido por cuatro pares trenzados identificados por cuatro colores, azul, naranja, verde y café, cada línea entre el Switch secundario y la

toma terminal de usuario, será continua sin empalmes y la distancia máxima permitida de 90 metros.

3.3.3.- Descripción de los Elementos para la solución propuesta.

Un cableado debe ser considerado como un sistema altamente distribuido cuyas partes componentes van desde los conectores modulares en la áreas de trabajo, cables especiales, paneles de interconexión, hasta los equipos activos (electrónica de la red) centralizados en los gabinetes de telecomunicaciones, para llevar a cabo esto debemos hacer uso de lo que a continuación de describe brevemente.

3.3.3.1.- Racks para montaje de equipo y paneles de parcheo RJ45

Los armarios de montaje serán de 7 pies para montaje de equipo, ubicados, uno en Planta Baja y el otro en Primer Piso, organizadores verticales dobles, organizadores horizontales de 2 unidades de rack y una barra multi contactos.

Los paneles se colocan fácilmente en bastidores o armarios de telecomunicaciones, permite la administración por etiquetas para identificarlos rápida, simple y clara del cableado, observe la Figura 3.4.



Figura 3.4 Panel de Parcheo para tomas RJ45

3.3.3.2. - Patch Cords o Jumpers

Elemento importante que se utiliza tanto para la conexión del equipo activo con el Cableado Horizontal, y para la conexión de las áreas de trabajo, en la Figura 3.5, se muestra un ejemplo.



Figura 3.5 Patch Cord

3.3.3.3.- Regleta de conexión para telefonía

Esta regleta puede servir para identificar y proporcionar a la edificación nueva la red de telefonía y de ahí derivar a las diferentes estaciones de trabajo, observe Figura 3.6.

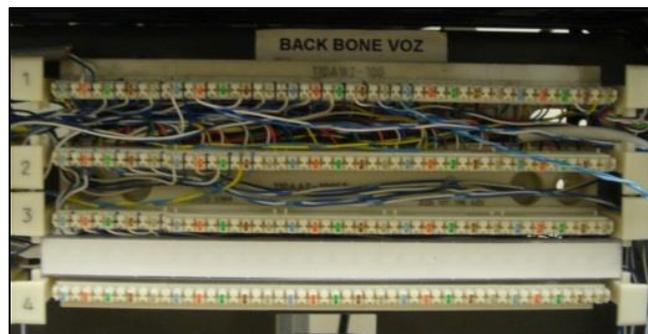


Figura 3.6 Regleta de conexión telefónica

3.3.3.4.- Módulos convertidores Fibra Óptica Ethernet

Este módulo permite convertir señales transmitidas a través de Fibra Óptica, a señales transmitidas a través de cable de cobre y viceversa, como se muestra en la Figura 3.7.



Figura 3.7 Convertidor Fibra Óptica Ethernet

3.3.3.5.- Conectores de Red RJ45 Cat6

Este conector en formato RJ45 recibe la señal del cable de pares trenzados para establecer comunicación con el equipo de usuario mediante un Patch Cord, en la Figura 3.8 se muestra un ejemplo.



Figura. 3.8 Conector RJ45

3.3.3.6.- Tomas de Red RJ45 Cat6

Los pines o contactos del conector hembra disponen de una configuración tal que evitan el paralelismo entre cada uno de los 8 pines o contactos, reduciendo las posibilidades de interferencia por paralelismo entre conductores, observe la Figura 3.9.



Figura 3.9 Toma de Red RJ45 Cat6

3.3.3.7.- Cable de 4 pares trenzados UTP Cat6

El cable de cuatro pares trenzados, está disponible en tres construcciones UTP (sin apantallar), FTP (apantallado) y STP (blindado), siendo UTP la elección para este proyecto, cada uno de ellos satisface los requisitos de transmisión de ISO/IEC 11801, EB50173, EIA/TIA 568 y la EN50167/8/9, la Figura 3.10 nos muestra un ejemplo de este cable.

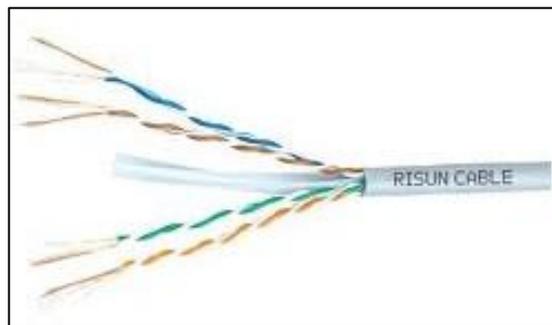


Figura 3.10 UTP Cat6

3.3.3.8.- Equipo Activo Switch 10/100/1000 16/24 Puertos

El Switch deberá de ser compatible con IEEE 802.3 10BaseT, 802.3u 100BaseTx, 802.3ab 1000BaseT, este estaría dotado para negociar velocidades a 10Mbps, 100Mbps y 1000Mbps, la Figura 3.11 muestra un ejemplo de un Switch.



Figura 3.11 Switch

3.4.- Resultados.

El edificio está compuesto por una planta baja y un primer piso, en todas las plantas existen oficinas destinadas al personal de la Universidad con fines Administrativos, este edificio se encuentra conectado mediante canalización subterránea el edificio en donde se encuentra el Cuarto de Equipos, parte esencial del cableado de red, el cual se encuentra distribuido según los planes, como se muestra en la Tabla 3.1 y en la Figura 3.12 se ilustra la distribución física de los nodos de red de voz y datos para la Planta Baja.

DIMENSIONAMIENTO EDIFICIO " F "

Departamento	Lugar	Nodos de Datos	Nodos de Voz	Referencia Datos	Referencia Voz
Dirección Administrativa					
PP	Director Administrativo	3	1	D48 D49 D50	V26
PP	Asist. Dir. Administrativa	2	1	D51 D52	V27
PP	Becas	2	1	D53 D54	V28
PP	Impresora en Red 1	2		D55 D56	
Depto. Cobranza					
PP	Aux. Administrativo	2	1	D57 D58	V29
PP	Caja 1	2	1	D59 D60	V30
PP	Caja 2	2	1	D61 D62	V31
PP	Caja 3	2	1	D63 D64	V32
	Impresora en Red 1	2		D65 D66	
Depto. Serv. Escolares					
PP	Dir. Serv. Escolares	2	1	D67 D68	V33
PP	Titulación	2	1	D69 D70	V34
PP	Servicio Social	2	1	D71 D72	V35
PP	Nuevo Ingreso	2	1	D73 D74	V36
PP	Atención Clientes 1	2		D75 D76	
PP	Atención Clientes 2	2		D77 D78	
PP	Gestoría	2	1	D79 D80	V37
PP	Egresados y B. de T.	2	1	D81 D82	V38
PP	Impresora en Red 1	2		D83 D84	
PP	Impresora en Red 2	2		D85 D86	
Depto. Anexo Soporte					
	Informática	1	1	D90	V39
Departamento de Informes					
PB	Dir. De Informes	2	1	D34 D35	V20
PB	Informes Bachillerato	2	1	D36 D37	V21
	Informes Bachillerato	2	1	D91 D92	V40
	Informes Licenciatura	2	1	D93 D94	V41
PB	Informes Licenciatura	2	1	D38 D39	V22
PB	Informes Lic. LX	2	1	D40 D41	V23
PB	Informes Maestría	2	1	D42 D43	V24

PB	Informes Posgrado	2	1	D44 D45	V25
PB	Impresora en Red 1	1		D46	
PB	Impresora en Red 2	1		D47	
Depto. Mercadotecnia					
PB	Dir. Mercadotecnia	3	1	D14 D15 D16	V6
PB	Recepción	3	1	D17 D18 D19	V7
PB	Centro de Llamadas 1	1	1	D20	V8
PB	Centro de Llamadas 2	1	1	D21	V9
PB	Centro de Llamadas 3	1	1	D22	V10
PB	Centro de Llamadas 4	1	1	D23	V11
PB	Promotor 1	1	1	D24	V12
PB	Promotor 2	1	1	D25	V13
PB	Promotor 3	1	1	D26	V14
PB	Promotor 4	1	1	D27	V15
PB	Consejero 1	1	1	D28	V16
PB	Consejero 2	1	1	D29	V17
PB	Consejero 3	1	1	D30	V18
PB	Consejero 4	1	1	D31	V19
PB	Impresora en Red 1	1		D32	
PB	Impresora en Red 2	1		D33	
Depto. Recurso Humano					
PB	Dir. Recurso Humano	3	1	D1 D2 D3	V1
PB	Asistente 1	2	1	D4 D5	V2
PB	Asistente 2	2	1	D6 D7	V3
PB	Asistente 3	2	1	D8 D9	V4
PB	Proyectos Especiales	2	1	D10 D11	V5
PB	Impresora en Red 1	2		D12 D13	
WIRELESS					
		3		D87 D88 D89	
TOTAL DE NODOS DE		DATOS	VOZ		
		94	41		

Tabla 3.1 Dimensionamiento

El Cuarto de Telecomunicaciones, estará ubicado en la parte central del edificio, conectados mediante Tubo Conduit verticalmente el Rack de la Planta Baja y Primer Piso, esto con la finalidad de que el Cableado Horizontales no sobrepase la distancia máxima, la cual es de 90 metros, como se mencionó en el Capítulo 2 del Proyecto.

A continuación en el apartado Planimetría, podremos observar de qué manera se encuentran distribuidos los nodos de Red de Voz y Datos, los cuales se van a encontrar distribuidos en cada una de las oficinas planeadas mediante escalerilla.

3.4.1.- Planimetría

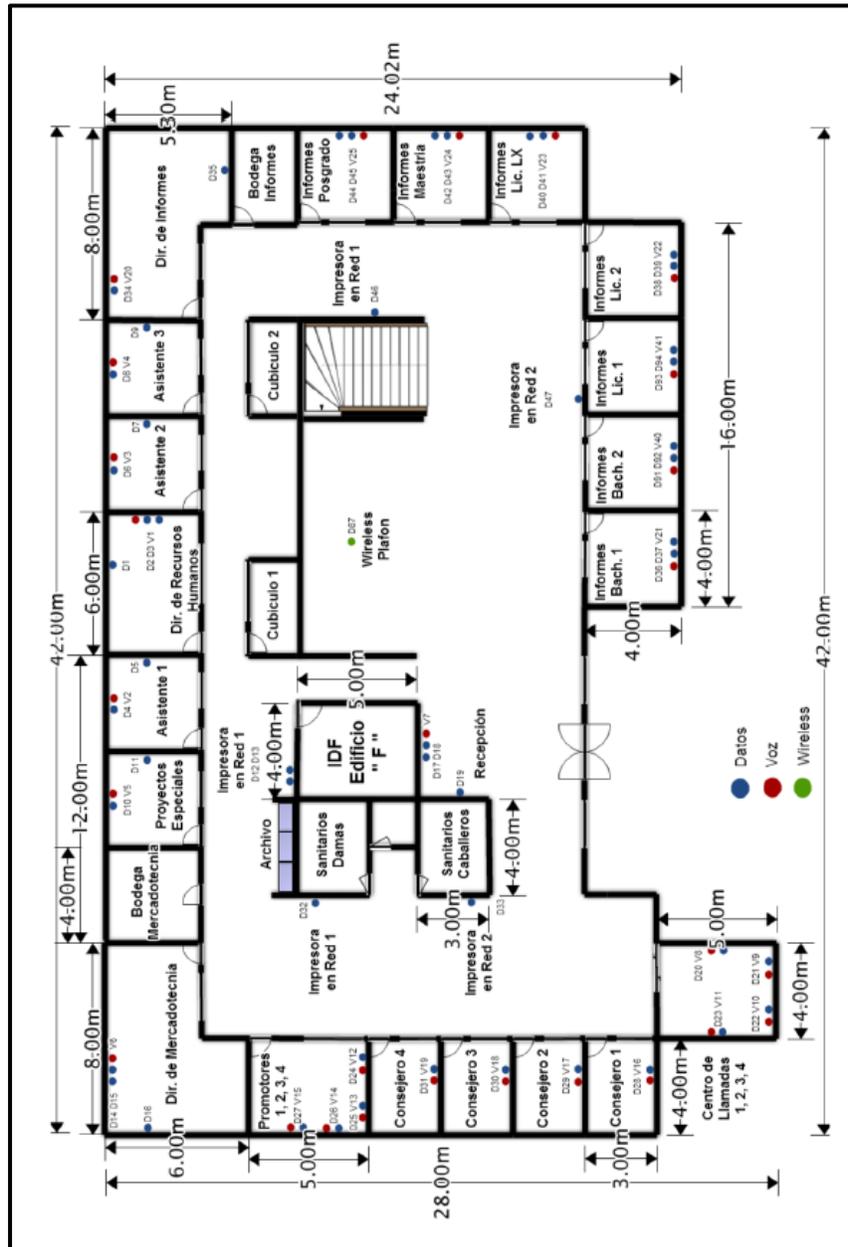


Figura 3.12 Ubicación Física Nodos Voz y Datos Planta Baja

En la Figura 3.13, se muestra la ruta que seguirá el cableado de red desde el IDF del edificio "F", hacia la salida o toma de servicios, voz y datos de cada uno de los usuarios e impresoras en red para la Planta Baja.

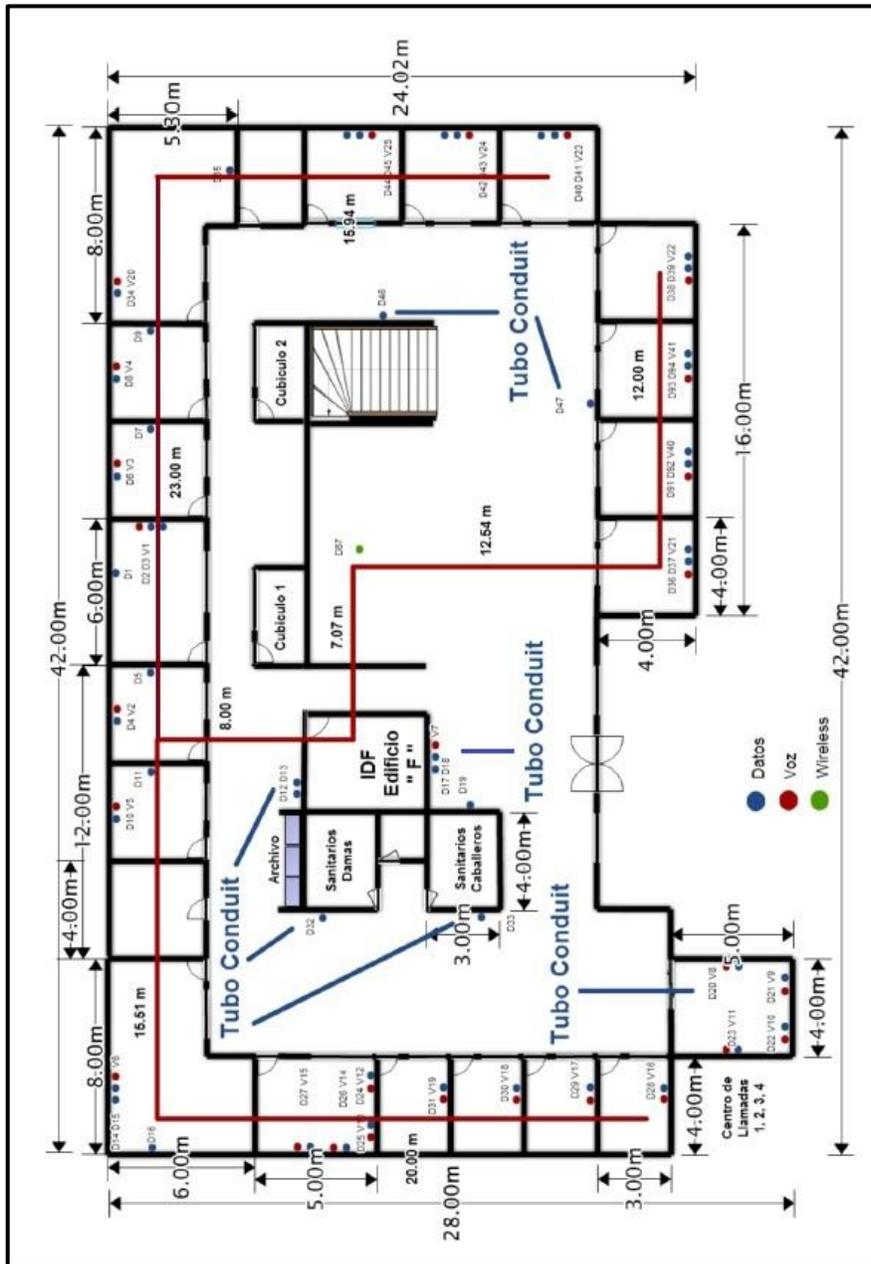


Figura 3.13 Ruta Cableado por escalerilla Planta Baja

Así mismo, en la Figura 3.14, se muestra la distribución de los nodos de Voz y Datos para el Edificio "F" perteneciente al Primer Piso, y en la Figura 3.15, el recorrido del cableado.

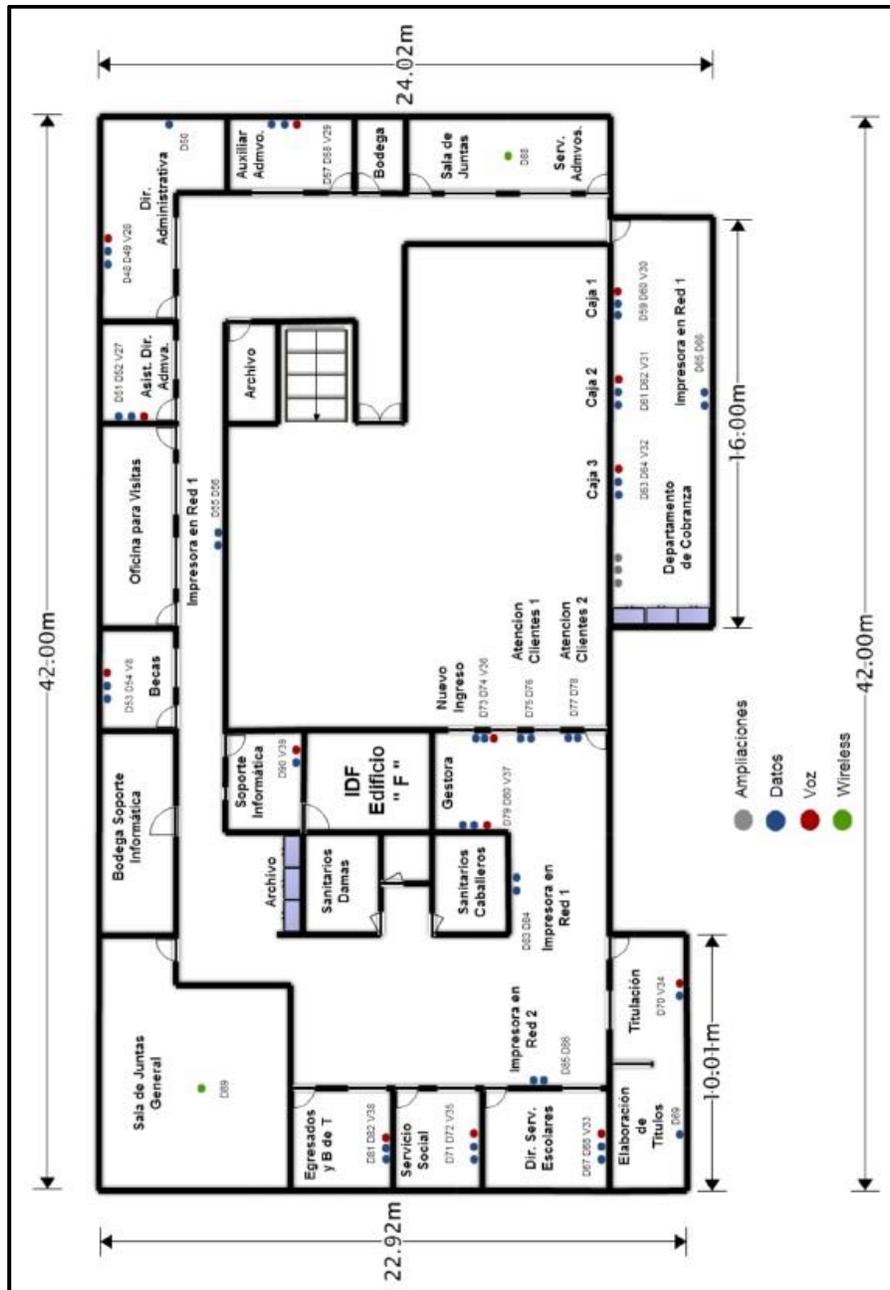


Figura 3.14 Ubicación Física Nodos Voz y Datos Primer Piso

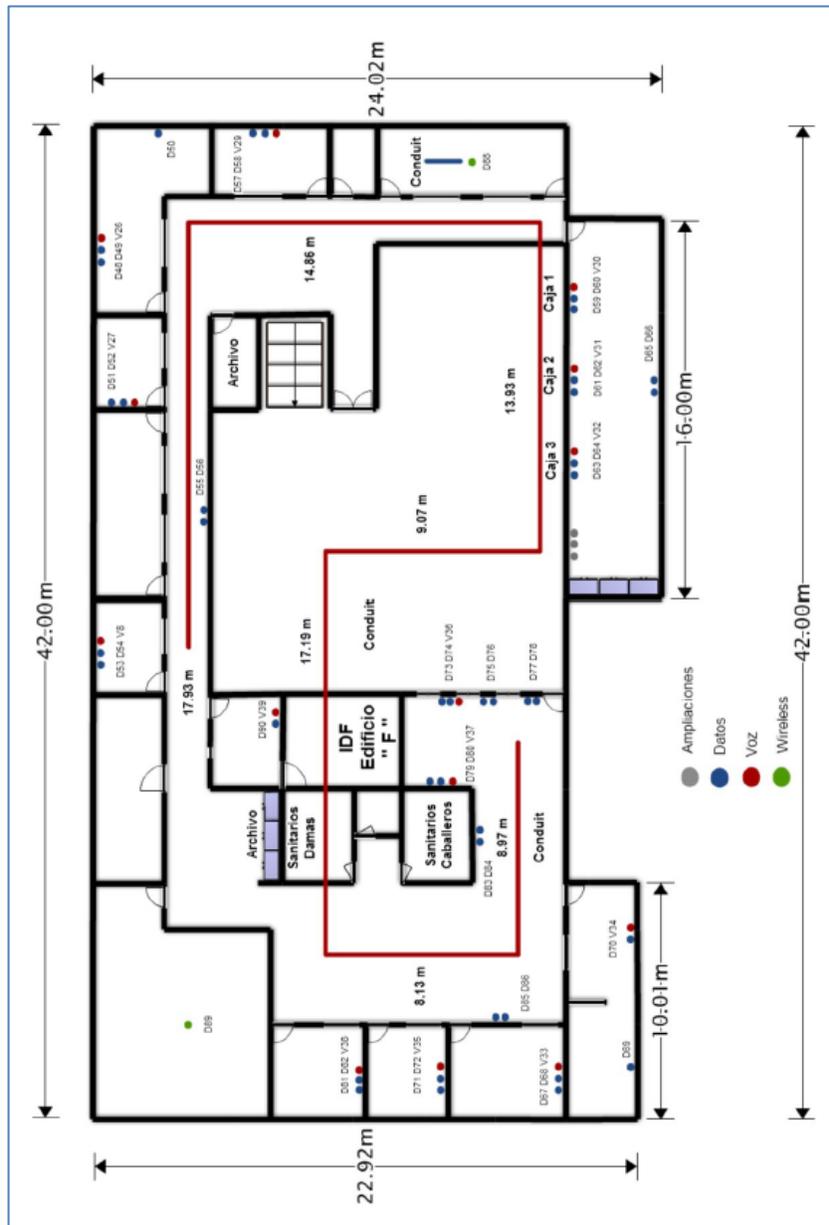


Figura 3.15 Ruta Cableado por escalerilla Primer Piso

Como se puede observar en las imágenes, en ningún momento se sobrepasan las distancias máximas permitidas por el estándar, las cuales son de 90 metros desde el cuarto de Telecomunicaciones, hasta el Área de Trabajo, en caso de que se exceda la distancia se podrá colocar un Punto de Consolidación, estos son lugares de interconexión entre cableado horizontal proveniente del repartidor horizontal y cableado horizontal que termina en el áreas de trabajo, en la Figura 3.16 se ilustra.

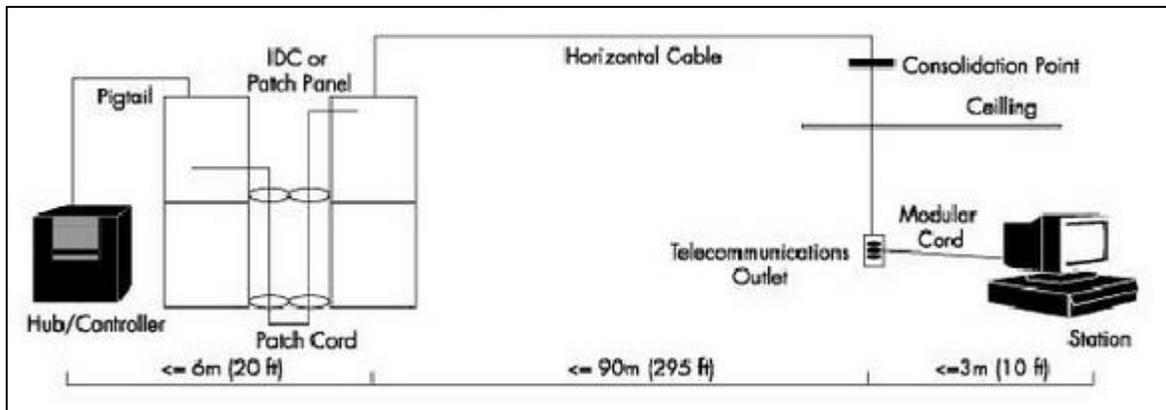


Figura 3.16 Punto de Consolidación

Otra idea, de tener un punto intermedio o punto de consolidación, es que permita, en caso de reubicaciones de oficinas re – cablear únicamente parte del cableado horizontal, el que va desde el punto de consolidación, hasta el área de trabajo.

3.4.2.- Conclusiones

El proyecto se presenta como una alternativa a necesidades que se mencionan, haciendo uso de encuestas de mejora del servicio, se plantea la ubicación de un nuevo inmueble destinado al área Administrativa aplicando estándares definidos por Organizaciones especializadas en este rubro, se mejorará notablemente el rendimiento de la red, en primera porque se instalará con materiales nuevos y mejores.

Como se puede observar en la documentación del proyecto, podemos darnos cuenta que se centralizaron algunos departamentos, esto con la finalidad de que los procesos que involucran a cada una de las áreas afectadas convivan evitando el traslado de nuestros estudiantes de un edificio a otro, se logra mejorar en cuanto al proceso de proporcionar Informes a nuestros nuevos prospectos haciéndoles conocer nuestros planes de estudio, en caso de que el prospecto este de acuerdo con lo propuesto, en un mismo lugar contamos con los departamentos correspondientes para poder llevar acabo su proceso de inscripción al Campus,

con esto logramos mejorar nuestro servicio al cliente, así como la eficiencia de nuestros colaboradores.

El problema principal al que nos enfrenamos al realizar este proyecto, es migrar los servicios a otra edificación, tomando en cuenta estándares que deben de respetarse para que el proyecto no genere conflictos más adelante, así también se toma en cuenta la vida útil del mismo.

Lo que también se logra, es hacer más ágil y eficiente los procesos que involucran a las áreas destinadas a ocupar el nuevo inmueble, para satisfacer las necesidades de nuestros estudiantes o usuarios

3.4.3.- Ventajas

Se facilita y agiliza mucho las labores de mantenimiento.

La instalación es fácilmente ampliable.

El Sistema de Cableado es seguro tanto a nivel de datos como a nivel de seguridad personal.

Las instalaciones están reguladas mediante estándares, lo que garantiza al cliente su certificación para las aplicaciones exigentes.

Cada instalación es independientemente del fabricante de la electrónica de la red, permitiendo al cliente elegir la solución más adecuada para sus necesidades en cada momento.

El tipo de cable instalado es de tal calidad que permite la transmisión de altas velocidades para redes de área local.

La localización de los concentradores de la red en un punto central de distribución, en general un closet de telecomunicaciones, permite que los problemas de cableado o de red sean detectados y aislados fácilmente sin tener que parar el resto de la red.

Tienen un largo plazo de amortización y de vida útil

3.4.4.- Desventajas

Las desventajas de este tipo de cableado son muchas veces sus limitantes en cuanto a las distancias de interconexión de una red con otra, o la distancia de conexión.

El elevado costo de una instalación completa de cableado hace que se eviten los cambios en la medida de lo posible. A menudo se requiere la modificación de los tendidos eléctricos, una nueva proyección de obras en el edificio. Mientras que los componentes de software, sistemas operativos de red, instalaciones de software en los clientes, son fácilmente actualizables, los componentes físicos exigen bastantes cambios.

3.4.5.- Optimización del Cableado Estructurado

Los siguientes pasos, denominados optimizaciones, aseguran que la terminación de cables sea correcta.

1. Es importante que el tipo de cables y componentes utilizados en una red cumplan los estándares requeridos para esa red.
2. Los estándares de cable especifican las longitudes máximas para los distintos tipos de cables. Siempre cumpla las restricciones de longitud para el tipo de cable que instale.

3. El cable UTP, al igual que el cable de cobre, es vulnerable a la EMI (interferencia electromagnética ocasionada por señales electromagnéticas que reducen la integridad de los datos). Es importante que se instale el cable lejos de fuentes de interferencia, como cables de alto voltaje y luces fluorescentes. Los televisores, los monitores de computadora y los hornos de microondas son otras fuentes posibles de interferencia. En algunos entornos puede ser necesario instalar cables de datos en conductos para protegerlos de las interferencias EMI y RFI (interferencia radioeléctrica caracterizada por frecuencias elevadas).

4. La terminación inadecuada y la utilización de cables y conectores de baja calidad puede degradar la capacidad de transporte de señal del cable. Siempre siga las reglas para la terminación de cables y realice las pruebas necesarias para verificar que la terminación se haya realizado adecuadamente.

5. Realice pruebas de todas las instalaciones de cable para asegurar la conectividad y el funcionamiento adecuados.

6. Rotule todos los cables a medida que los instale y registre la ubicación de éstos en la documentación de la red.

3.4.6.- Pruebas y medidas que garanticen los niveles mínimos de calidad de las señales.

Se deben de efectuar pruebas de todos los cables y enlaces nuevos de cable antes de la puesta en marcha del sistema.

3.4.6.1.- Pruebas de par trenzado

Todas las pruebas en campo de Categoría 6 se realizarán con un dispositivo de prueba calibrado con barrido de hasta 250MHz.

Los equipos de pruebas deberán contar con un nivel de precisión adecuado, Nivel III para Cat6.

Todos los canales instalados deben tener un desempeño igual o mejor que los requisitos especificados por la Tabla 3.2:

PARAMETROS CAT6	@100 MHZ MÍNIMO	@250 MHZ MÍNIMO
PÉRDIDAS DE RETORNO	12 dB	10 dB
NEXT	39,9 dB	33,1 dB
PS NEXT	37,1 dB	30,2dB
ACR (Informativo)	18,2 dB	-2,8 dB
PS ACR (Informativo)	15,4 dB	-5,8 dB
ELFEXT	23,2 dB	15,3 dB
PS ELFEXT	20,2 dB	12,3 dB

PARAMETROS CAT6	@100 MHZ MÍNIMO	@250 MHZ MÍNIMO
PÉRDIDAS DE INSERCCIÓN	20,3 dB	33,7 dB
ATENUACIÓN	21,7 dB	36 dB
PROP DELAY	548 ns	546 ns
DELAY SKEW	50 ns	50 ns

Tabla 3.2 Desempeño Canales Instalados

El enlace permanente deberá ser medido de acuerdo a IEC 61935 con un equipo de medida de Nivel III configurado para Enlace Permanente de Clase E en referencia a las normas de rendimiento de Enlace Permanente detalladas para la Clase E en la segunda edición de ISO11801. Es necesaria la utilización en el equipo de medida de un interfaz genérico de Categoría 6, o específico del fabricante para Categoría 6.

Todos los enlaces instalados deben tener un desempeño igual o mejor que los requisitos especificados por la siguiente tabla:

PARAMETROS CAT6	@100 MHZ MÍNIMO	@250 MHZ MÍNIMO
PÉRDIDAS DE RETORNO	14,1 dB	11,3 dB
NEXT	39,9 dB	33,1 dB
PS NEXT	37,1 dB	30,2dB
ACR (Informativo)	21,4 dB	2,4 dB
PS ACR (Informativo)	18,6 dB	-0,5 dB
ELFEXT	24,2 dB	16,2 dB
PS ELFEXT	21,2 dB	13,2 dB

PARAMETROS CAT6	@100 MHZ MÍNIMO	@250 MHZ MÍNIMO
PÉRDIDAS DE INSERCCIÓN	20,3 dB	33,7 dB
ATENUACIÓN	18,5 dB	30,7 dB
PROP DELAY	490 ns	488 ns
DELAY SKEW	43 ns	43 ns

Tabla 3.3 Desempeño Canales Instalados Enlace Permanente

Los parámetros mínimos para las pruebas de los enlaces y canales UTP TIA categoría 6 son:

Longitud

La calibración del NVP (Nominal Velocity of Propagation - Velocidad Nominal de Propagación) es crucial para la precisión de las medidas de longitud del medidor de campo. La longitud física máxima del enlace permanente será de 90 metros. La longitud física máxima del canal será de 100 metros.

Mapa de cableado

Se utiliza para verificar la terminación pin a pin en cada extremo y para verificar los errores de conectividad de la instalación.

Pérdidas de inserción

La prueba de pérdida de inserción mide la pérdida de señal en el enlace permanente o canal

Return Loss (en ambos sentidos)

Las medidas de pérdida de retorno son cruciales para verificar que un enlace o canal soportará un sistema LAN nuevo de alta velocidad, como un Gigabit Ethernet, debido a que los transmisores están funcionando en modo full dúplex, transmitiendo y recibiendo simultáneamente. Por consiguiente, un retorno de señal o eco aparecerá como una señal recibida y provocará errores de bit, lo que dará como resultado retransmisiones que disminuyen considerablemente la velocidad de datos.

NEXT (en ambos sentidos)

La diafonía se expresa en dB siendo mejor cuanto mayor es el NEXT expresado, la pérdida de diafonía de extremo cercano (NEXT) es una medida del acoplamiento de señal de un par a otro, en un enlace de cableado UTP. Ésta es medida en el extremo cercano (transmisión). Se aplica una señal balanceada a un par interferente en el extremo cercano del enlace, y se verifica la diafonía en los pares restantes, a partir de este par interferente. Con la prueba NEXT par a par, se prueba todas las combinaciones de pares y se informa sobre los valores de los casos peores. (En un cable de 4 pares debe probarse seis combinaciones: Pr1 a Pr2, Pr1 a Pr3, Pr1 a Pr4, Pr2 a Pr3, Pr2 a Pr4, y Pr3 a Pr4).

- PS-NEXT (en ambos sentidos)
- FEXT (en ambos sentidos)
- PSFEXT (en ambos sentidos)
- ELFEXT (en ambos sentidos)
- PS-ELFEXT (en ambos sentidos)
- Retardo de propagación
- Retardo de grupo
- Retardo diferencial

Se seleccionará el auto test correspondiente a CLASS D PERMANENT LINK /CLASS E PERMANENT LINK, de acuerdo con ISO 11801 2ª edición (2002). En

ningún caso se aceptarán auto test específicos del fabricante del sistema de cableado ofertado.

Cada medida se almacenará con un identificador único, que permita su fácil localización. Se entregarán las medidas de todos los enlaces en soporte magnético, en formato de texto y en el formato propio del software del equipo utilizado.

3.4.6.2.- Pruebas de Fibra óptica

Para las pruebas de los enlaces de fibra óptica, se utilizará un medidor de potencia óptica y una fuente de luz calibrada, realizándose las medidas de cada enlace en ambas direcciones y en las dos ventanas longitud de onda (segunda y tercera ventana para fibras multimodo).

Se realizará las medidas reflecto métricas OTDR necesarias. Las medidas obtenidas se presentarán en forma de tabla, comparándolas con las atenuaciones teóricas máximas permitidas que se calcularán para cada enlace de acuerdo con ISO 11801.

3.4.7.- Referencias

Forouzan, Behrouz A. (2002). Transmisión de datos y redes de comunicaciones. México: McGraw Hill, 887 p.

Cisco Systems, Inc, Academia de Networking de Cisco. (2004). Guía del Primer año tercera edición. México: Pearson Education, 974 p.

Panduit Network Connectivity Group. (2011). Consultado el: 7 Noviembre 2011. Disponible en www.panduit.com/ncg

Alonso, Nuria Oliva. (2007). Arquitectura – Sistemas de Cableado Estructurado. México: Alfaomega, 209 p.

S. Tanenbaum Andrea. (2003). Redes de Computadoras. México: , 891 p.

ISO/IEC 11801 Tecnologías de la Información – Cableado genérico para usuario en edificios.

ISO/IEC/TR38802-1Tecnologías de la Información – Telecomunicaciones e intercambio de información entre sistemas – redes de área local y metropolitana – Requisitos específicos – Parte 1 Revisión de los Estándares de Área Local.

EN50173 Tecnologías de la Información – Cableado genérico para usuarios en edificios.

EN50174-1 Tecnologías de la Información – Instalación de cableados, Especificación y control de calidad.

EN50174-2 Tecnologías de la Información – Instalación de cableados. Prácticas de planificación de la instalación en el interior de edificios.

ANSI/TIA/EIA-568Cableados Estándar para Telecomunicaciones en Edificios Comerciales.

ANSI/TIA/EIA569 Estándar para Edificios Comerciales para Canalizaciones y Espacios para Telecomunicaciones

TIA/EIA TSB-75 Prácticas Adicionales de Cableado Horizontal para Oficinas Abiertas.