



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA

**Diseño e implementación de una red
de voz y datos para una PyME de
transporte**

INFORME DE ACTIVIDADES PROFESIONALES

Que para obtener el título de

Ingeniera en Telecomunicaciones

P R E S E N T A

Denisse Delgado Pérez

ASESOR DE INFORME

Dr. Miguel Moctezuma Flores



Ciudad Universitaria, Cd. Mx., 2017

Dedicatoria

Al él, mi pequeño gran gigante que con su infinito amor, asombro y curiosidad me vino a dar el mejor regalo de vida. Llegaste a mí en el momento perfecto, te convertiste en una luz al final del túnel que me hizo tener esperanza y volver a creer en mí. A mi Danse.

Agradecimientos

Le agradezco a Dios por haberme acompañado y guiado a lo largo de mi carrera, por mostrarme el camino en los momentos de flaqueza y por darme la oportunidad de vivir una vida llena de aprendizajes y experiencias.

Le doy gracias a mis padres Ángeles y Daniel, por apoyarme y amarme en todo momento, por ser un ejemplo a seguir y por darme las herramientas para ser una mejor persona, una mejor profesionalista, una mejor madre y una mejor mujer cada día.

A mis hermanos por ser esa chispa de ánimo, por estar en las buenas y en las malas, por su paciencia y amor incondicional.

Un especial agradecimiento a David, por haber sido una parte muy importante de mi vida, por haberme apoyado en las buenas y en las malas y por mostrarme que puedo ser más fuerte aún en la adversidad.

A mi tía Julieta por darme la oportunidad de aplicar mis conocimientos, de aprender y de valorar el trabajo, por sus consejos, por su acompañamiento en la vida laboral y personal y sobre todo por su cariño.

A Julieta, mi amiga, por impulsarme para lograr esta meta, por enseñarme a valorar mi persona, por hacerme ver que soy una gran mujer y que aún me queda mucha vida por disfrutar.

Le agradezco la confianza, la paciencia y el apoyo a mi Profesor Miguel, por haber compartido conmigo su conocimiento y nunca dejar de creer en mí.

Y por supuesto le agradezco a mi alma mater, la Universidad Nacional Autónoma de México y a la maravillosa Facultad de Ingeniería por haberme obsequiado conocimiento, grandes amistades y el orgullo de haber estudiado en esta gran Universidad.

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	1
ORIGEN DE PROYECTO	1
OBJETIVO GENERAL DEL PROYECTO	1
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	1
CAPÍTULO 1 TEORÍA DE REDES	3
1.1. INTRODUCCIÓN A LAS COMUNICACIONES	3
1.2. SISTEMA DE TELECOMUNICACIONES	6
1.2.1 <i>Introducción a las redes</i>	6
1.2.2 <i>Elementos de una red</i>	6
1.2.3 <i>Ancho de banda</i>	7
1.3. MEDIOS DE TRANSMISIÓN	8
1.3.1 <i>Medios de transmisión guiados</i>	8
1.3.2 <i>Medios de transmisión no guiados</i>	12
1.4. HARDWARE DE REDES	15
1.4.1 <i>Redes por área de cobertura</i>	15
1.4.2 <i>Topología de red</i>	17
1.5. SOFTWARE DE REDES	19
1.5.1 <i>Jerarquía de protocolos</i>	19
1.5.2 <i>Arquitecturas de red: Modelo OSI y Modelo TCP/IP</i>	19
1.5.3 <i>Direccionamiento IP</i>	26
CAPÍTULO 2 RED DE TELECOMUNICACIONES	29
2.1. NORMATIVIDAD DEL CABLEADO ESTRUCTURADO	29
2.1.1 <i>Antecedentes</i>	29
2.1.2 <i>Organismos participantes en la estandarización del cableado estructurado</i>	30
2.1.3 <i>Estándares vigentes para cableado estructurado</i>	31
2.2. SUBSISTEMAS DEL CABLEADO ESTRUCTURADO	32
2.2.1 <i>Entrada de servicios</i>	33
2.2.2 <i>Sala de Equipos</i>	34
2.2.3 <i>Sala de Telecomunicaciones</i>	34
2.2.4 <i>Cableado backbone o cableado vertical</i>	35
2.2.5 <i>Cableado de distribución o cableado horizontal</i>	36
2.2.6 <i>Cable UTP</i>	38
2.2.7 <i>Área de trabajo</i>	41
2.2.8 <i>Administración del cableado estructurado</i>	41
2.3. EQUIPOS QUE COMPONEN EL CABLEADO ESTRUCTURADO	42
2.4. SISTEMA DE PUESTA A TIERRA PARA TELECOMUNICACIONES	46
2.4.1 <i>Componentes principales del sistema de puesta a tierra</i>	47
2.5. FASES DE GESTIÓN DE UN PROYECTO DE CABLEADO ESTRUCTURADO	49
2.5.1 <i>Diseño</i>	50
2.5.2 <i>Selección del proveedor</i>	50
2.5.3 <i>Ejecución</i>	50
2.5.4 <i>Certificación</i>	51
2.5.5 <i>Mantenimiento</i>	51
CAPÍTULO 3 SISTEMA FOCAL	52
3.1. HISTORIA DE LA EMPRESA	52
3.2. QUIÉN ES LA EMPRESA	53
3.2.1 <i>Misión</i>	53

3.2.2	<i>Visión</i>	53
3.2.3	<i>Política de calidad</i>	53
3.2.4	<i>Objetivos de calidad</i>	53
3.2.5	<i>Organigrama</i>	55
3.2.6	<i>Tipos de servicio</i>	56
CAPÍTULO 4 DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIONES		57
4.1	OBJETIVO DEL PUESTO	57
4.2	FUNCIONES	57
4.3	OBJETIVOS A CORTO PLAZO	59
CAPÍTULO 5 PRECEDENTES DEL PROBLEMA		60
5.1	PROYECTO DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIONES	60
5.2	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	60
5.3	ANÁLISIS DE REQUERIMIENTOS DE LA EMPRESA	61
5.4	INSPECCIÓN DE SITIO	62
5.5	ANÁLISIS DE REQUERIMIENTOS DE LA RED	65
CAPÍTULO 6 PARTICIPACIÓN PROFESIONAL		67
6.1	FACTIBILIDAD DEL PROYECTO	67
6.1.1	<i>Factibilidad Técnica</i>	67
6.1.2	<i>Factibilidad Financiera</i>	68
6.1.3	<i>Factibilidad Operativa</i>	68
6.2	FASE DE DISEÑO	69
6.2.1	<i>Distribución de nodos de voz y datos</i>	71
6.3	SELECCIÓN DEL PROVEEDOR	75
6.4	FASE DE EJECUCIÓN	76
6.4.1	<i>Tipo de cable que se utilizó</i>	76
6.4.2	<i>Descripción de la Sala de Telecomunicaciones</i>	77
6.4.3	<i>Distribución de nodos de red: voz y datos</i>	83
6.5	FASE DE CERTIFICACIÓN	87
6.6	FASE DE MANTENIMIENTO	87
CAPÍTULO 7 RESULTADOS Y APORTACIONES		90
7.1	BENEFICIOS PARA LA EMPRESA	91
7.2	APORTACIONES PARA EL FUTURO	91
CAPÍTULO 8 CONCLUSIONES		93
REFERENCIAS		94
GLOSARIO		98
ANEXO A. PLANOS DE EMPRESA		100
ANEXO B. REPORTE FOTOGRÁFICO		104
ANEXO C. UBICACIÓN DE NODOS		108
ILUSTRACIONES		114
TABLAS		116
PLANOS		117

El desarrollo de la computación y su integración con las telecomunicaciones han propiciado el surgimiento de nuevas formas de comunicación, que son aceptadas cada vez por más personas. El desarrollo de las redes informáticas posibilita la conexión mutua entre computadoras, lo cual permite intercambiar fácilmente información con otras situadas en regiones geográficas distintas y lejanas.

Un ejemplo claro hoy en día se da en las compañías, donde dichas redes utilizan recursos informáticos compartidos y esto permite el acceso a información corporativa. Por lo general, estas redes siguen el modelo cliente-servidor, con estaciones de trabajo (clientes) en los escritorios de los empleados que acceden a servidores instalados en un lugar determinado, denominado “site”.

Origen de proyecto

En esta era en la cual la información no lo es todo, sino más bien el cómo la ordenamos y la asimilamos, se torna como lo más importante, en la toma de decisiones, tener unificada toda la información necesaria e imprescindible. Por ello es de vital importancia que esta información este ordenada y que se pueda acceder a ella de manera rápida, clara y concisa. Éste es hoy en día el principal motivo por el cual las empresas implantan sistemas de planificación de recursos empresariales (ERP, por sus siglas en ingles Enterprise Resource Planning).

Este proyecto partió de la necesidad de una PyME del ramo del transporte, denominada en lo sucesivo “la Empresa”, que en un inicio deseaba habilitar un ERP, sin embargo para llevar a cabo esta acción primero era necesario un proyecto en el que se implementara una red de voz y datos que cubriera las necesidades mínimas de comunicación de ésta.

Objetivo general del proyecto

El presente Informe de Actividades expone una solución profesional, que se ajustó a las necesidades actuales y futuras en telecomunicaciones de la Empresa, considerando las condiciones iniciales en las cuales se encontraba ésta. Por lo que en este documento se plasman los requerimientos de diseño, implementación y administración inicial de la red de voz y datos, con lo cual se le proporcionó a la Empresa una plataforma flexible al cambio permanente de las tecnologías, con el fin de integrar diversos servicios de comunicación que ayudaron al intercambio de información y crearon así las bases para la posterior implementación de un ERP que ayudará más adelante al área Directiva a la toma de decisiones.

Objetivos específicos

1. Realizar un análisis del estatus actual de la Empresa, respecto a la infraestructura informática.

INTRODUCCIÓN

2. Detectar las necesidades para la implementación de una red de voz y datos.
3. Crear un proyecto donde se plasmen los requerimientos de la red de telecomunicaciones y solicitar cotizaciones a diversas empresas especializadas en la implementación de Cableado Estructurado.
4. Evaluar, comparar y seleccionar el proyecto y cotización que más convenga a los intereses de la Empresa.
5. Supervisar la implementación de la red de voz y datos.
6. Verificar la puesta a punto de la red y solicitar a la empresa implementadora la memoria técnica de la red.

Capítulo 1 Teoría de redes

1.1. Introducción a las comunicaciones

Las Telecomunicaciones modernas son hoy en día un catalizador del desarrollo, representan un elemento indispensable para el funcionamiento adecuado de las empresas y forman parte de la vida cotidiana de una gran parte de los seres humanos.

Como lo indica acertadamente Andrew S. Tanenbaum, cada uno de los tres últimos siglos fue dominado por una tecnología en particular. El siglo XVIII fue la era de los grandes sistemas mecánicos que acompañaron la Revolución Industrial. El siglo XIX fue la edad de la máquina de vapor. Durante el siglo XX el avance gigantesco de la tecnología fue la clave para la obtención, el procesamiento y la distribución de la información. Y a partir del siglo XXI, el cual comprende los años del 2001 al 2100, se caracteriza por el avance y la expansión de la digitalización y el control de la información a nivel global, por ello es conocida como la Era de la Información.

La historia de las Telecomunicaciones nos da un panorama sobre cómo han evolucionado a lo largo de la historia y con ello la gran cantidad de medios de comunicación con los que hoy en día contamos:

Año	Descripción	Lugar
3500 A. C.	Comunicación a partir de signos abstractos dibujados en papel.	Prehistoria
1184 A. C.	Transmisión de mensajes a distancia con señales de fuego.	Imperio Romano y Griego
500 A. C.	La maratón, una persona llevaba un mensaje de un sitio a otro corriendo. El semáforo, transmisión de información mediante gestos hechos por el movimiento de los brazos.	Europa
400 A. C.	El telégrafo de tambor, transmisión de información a través de sonidos realizados mediante un tambor. El tamtam, transmisión de información mediante un plato metálico que generaba sonidos con los toques de un martillo.	África, Nueva Guinea, América. China
1440 D. C.	Invencción de la imprenta por Johann Gutenberg.	Alemania

Teoría de redes

Año	Descripción	Lugar
1729 D. C.	Stephan Gray descubre que la electricidad puede ser transmitida.	Reino Unido
1750 D. C.	Benjamin Franklin estableció la ley de la conservación de la carga.	E. U. A.
1794 D. C.	El telégrafo óptico inventado por Claude Chape.	Francia
1801 D. C.	Alejandro Volta presentó su invento llamado Pila de Volta.	Francia
1801 D. C.	El telégrafo electro-químico inventado por Samuel Thomas Soemmerring.	Alemania
1844 D. C.	Samuel Findley Breese Morse inaugura la primera línea telegráfica.	E. U. A.
1850 D. C.	A través del cable marino se logra enlazar Inglaterra y Francia.	Europa
1860 D. C.	Antonio Santi Giuseppe Merucci inventa el teléfono.	Italia
1866 D. C.	El primer cable submarino.	E. U. A. e Inglaterra
1878 D. C.	Se instala la primer central Telefónica en new Haven, E. U. A.	E. U. A.
1885 D. C.	Thomas Alba Edison patentó un sistema de comunicaciones utilizando antenas monopolo con carga capacitiva.	E. U. A.
1886 D. C.	Los datos para procesamiento del censo de E. U. A. son almacenados en tarjetas perforadas.	E. U. A.
1887 D. C.	Descubrimiento de las ondas de radio por Heinrich Hertz.	Alemania
1892 D. C.	Primer intercambio telefónico automático usando marcación sin operadora.	E. U. A.
1895 D. C.	Guglielmo Marconi realizó la primera demostración de las conexiones en las redes inalámbricas.	Italia

Teoría de redes

Año	Descripción	Lugar
1901 D. C.	Guglielmo Marconi estableció la primera comunicación trasoceánica entre Cornualles, Gran Bretaña y Terranova, Canadá.	E. U. A. e Inglaterra
1923 D. C.	Vladimir Zworykin patentó su invento de tubo de rayos catódicos.	E. U. A.
1928 D. C.	Paul Nipkow inventa la televisión.	Alemania
1939 D. C.	Primer uso de radio de dos vías por Edwin Armstrong.	
1947 D. C.	James Maxwell formuló la teoría electromagnética.	
1947 D. C.	La invención del transistor semiconductor abrió muchas posibilidades para fabricar computadoras más pequeñas y fiables.	
Década de los 50	Se inventó el circuito integrado. Combinaba varios (entonces muchos, ahora millones) transistores en una pequeña pieza de semiconductor.	
Década de los 60	Eran comunes los mainframes con terminales y los circuitos integrados se utilizaban extensamente.	
1960 D. C.	Desarrollo del proyecto ARPANET.	E. U. A.
1962 D. C.	Se realiza la primera prueba de satélite de comunicaciones.	E. U. A.
Finales de la década de los 60 y principios de la década de los 70	Nacieron las computadoras más pequeñas, denominadas minicomputadoras.	E. U. A.
1977 D. C.	Apple Computer introdujo la microcomputadora, también conocida como computadora personal PC. Se comienza a utilizar el cable de fibra óptica.	E. U. A.
1979 D. C.	IBM realizó experimentos con red infrarroja.	Suiza
1981 D. C.	IBM introduce su primer PC.	E. U. A.

Año	Descripción	Lugar
1983 D. C.	Comienzan las redes telefónicas celulares y se crea el modelo OSI.	E. U. A.
Mediados de la década de los 80	Los usuarios de computadoras autónomas empiezan a compartir datos (ficheros) mediante módems conectados con otra computadora. Esto se conocía como comunicación por marcación o punto-a-punto.	
1991 D. C.	Sistema de posicionamiento global, GPS.	E. U. A.

Tabla 1 Historia de las Telecomunicaciones

1.2. Sistema de telecomunicaciones

En el libro Información y Telecomunicación se define lo siguiente: “Un sistema de telecomunicaciones consiste en una infraestructura física a través de la cual se transporta la información desde la fuente hasta el destino, y con base en esa infraestructura se ofrecen a los usuarios los diversos servicios de telecomunicaciones. Para recibir un servicio de telecomunicaciones, un usuario utiliza un equipo terminal a través del cual obtiene entrada a la red por medio de un canal de acceso. Cada servicio de telecomunicaciones tiene distintas características, puede utilizar diferentes redes de transporte, y, por tanto, el usuario requiere de distintos equipos terminales” (Kuhlmann & Alonso Choncheiro, 2003). Por ejemplo, para tener acceso a la red telefónica, el equipo terminal requerido es un aparato telefónico, para recibir el servicio de telefonía celular, el equipo terminal es un celular o para tener acceso al Internet se requiere de un equipo terminal como una laptop, una computadora de escritorio, una tableta o un celular inteligente.

1.2.1 Introducción a las redes

La palabra red proviene del latín “rete”, malla de hilo para pescar (Definiciones, s.f.). En el área de las Telecomunicaciones se define una red de computadoras como un conjunto de equipos informáticos conectados entre sí, mediante diversos elementos, que pueden comunicarse para compartir datos, información y recursos físicos y lógicos y/o servicios, sin importar la localización física de los distintos dispositivos (Introducción a las Redes, 2012). El hecho de compartir dichos recursos permite trabajar en red, haciendo que el recurso compartido por un sistema remoto funcione como un recurso en el sistema local.

1.2.2 Elementos de una red

Los elementos básicos que integran una red son (Herrera Pérez, 2013):

- Medio de transmisión, cuyo fin es transportar la información emitida por los dispositivos a la red, en forma de señales eléctricas, luminosas o de otro tipo, dependiendo de la naturaleza del medio utilizado.
- Interface de red, es el elemento que permite conectar los dispositivos a la red, frecuentemente conocida como tarjeta de red.
- Elementos de interconexión, aquellos que centralizan y gestionan las conexiones de todos los dispositivos que forman la red y permiten integrar más dispositivos y aumentar su alcance.

Teoría de redes

- Dispositivos que ofrecen algún servicio dentro de la red, como pueden ser computadoras, servidores, multifuncionales y/o impresoras.
- Protocolo, que es la parte de software de la red, éste se encarga básicamente de establecer las reglas de comunicación entre equipos de la red, definir el formato de las informaciones que circulan por la red y también debe habilitar mecanismos para permitir la identificación de los equipos en la red. Existen infinidad de protocolos en función de la red con la que se está trabajando. El más utilizado actualmente es el denominado como TCP / IP (Elementos básicos de una red).

1.2.3 Ancho de banda

El ancho de banda se define como “el rango de frecuencias que se transmiten sin atenuarse” (Tanenbaum, 2003), es decir, es la cantidad de información que puede fluir a través de una conexión de red en un periodo de tiempo dado. Ya que es una propiedad física que depende del medio de transmisión y este a su vez depende de la construcción, grosor y longitud de dicho medio, cuenta con diversas características muy específicas:

- Es finito. Está limitado por la capacidad de la red para transportar información. Está sujeto tanto a las leyes de la física como por las tecnologías empleadas para colocar información en el medio.
- No es libre. Se tendrá que comprar dispositivos para crear una red LAN o una WAN, así como también deberemos de comprar ancho de banda a un proveedor de servicios de internet. Por lo que un buen administrador de red deberá siempre tener conocimiento y opciones para que determine qué tipos de dispositivos y de servicios son mejor comprar o contratar.
- Es un factor clave para analizar el rendimiento de la red, diseñar nuevas redes y entender Internet. Debe de entenderse el gran impacto del ancho de banda y del rendimiento en el desarrollo y el diseño de cualquier red.
- La demanda del ancho de banda es siempre creciente. El desarrollo de nuevas tecnologías supone la necesidad de incrementar el ancho de banda y planificar en consecuencia, esto debido a que con el tiempo se generan mayores contenidos multimedia, mayor flujo de datos de video, audio, voz IP, etc. Y esto genera una necesidad de incrementarlo para solventar las necesidades de los usuarios.

En los sistemas digitales, la unidad de medida del ancho de banda son los bits por segundo (bps) (Academia de Networking de Cisco Systems: Guía del primer año CCNA 1 y 2, 2004), es decir, dicha medida nos ayuda a entender la cantidad de información que puede moverse a través de la red en un periodo de tiempo dado. Por otro lado existe el concepto de tasa de transferencia (o rendimiento), el cual nos indica el ancho de banda real, medido en un momento concreto del día, empleando rutas concretas de Internet, mientras se transmite un conjunto específico de datos por la red. Existen muchas variables al transmitir la información que desafortunadamente limitan la tasa de transferencia, y por ello ésta siempre será menor que el máximo de ancho de banda digital posible del medio que se está empleando. Ejemplo de estas variables son: dispositivos de internetworking, tipos de datos que se van a transferir, topología de la red, número de usuarios en la red, el dispositivo del usuario, condiciones de energía, hora de día, etc.

Cabe señalar que el ancho de banda teórico de la red es una consideración importante que deben de tomar en cuenta los administradores y diseñadores al diseñar una red, dado que la tasa de transferencia de ésta nunca será mayor que dicho ancho de banda. La siguiente fórmula del cálculo

de la transferencia de datos permite al diseñador de la red estimar algunos de los componentes del rendimiento de ésta: $T = \frac{S}{BW}$

Donde T es el tiempo de transferencia, S el tamaño del fichero y BW el ancho de banda.

Sin embargo se debe considerar dos puntos importantes al hacer este cálculo. El primero es que dicho cálculo solo es una estimación y el segundo es que es probable que el resultado sea un tiempo de transferencia en el mejor de los casos, porque el ancho de banda disponible casi nunca coincide con el máximo teórico.

1.3. Medios de transmisión

Como se mencionó anteriormente, el medio de transmisión es aquel que permite transportar la información emitida por los dispositivos a la red, es decir, transmite las señales entre dos puntos. Dicho canal puede ser de forma guiada, donde se emplea algún medio físico, o de forma no guiada, donde se emplean medios intangibles:

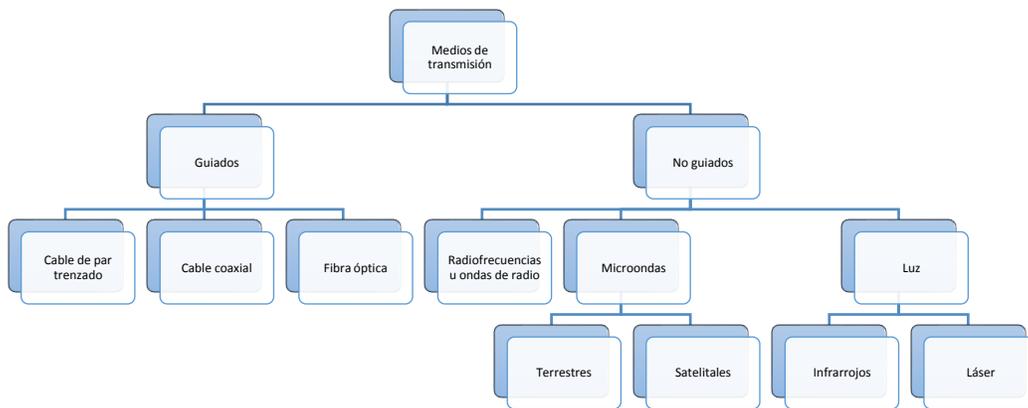


Figura 1 Medios de transmisión

1.3.1 Medios de transmisión guiados

- a) **Cable de par trenzado.** Éste consiste en dos alambres de cobre aislados, por lo regular de 1 [mm] de grueso. Los alambres se trenzan en forma helicoidal. Esto se hace porque dos alambres paralelos constituyen una antena simple. Cuando se trenzan los alambres, las ondas de diferentes vueltas se cancelan, por lo que la radiación del cable es menos efectiva.

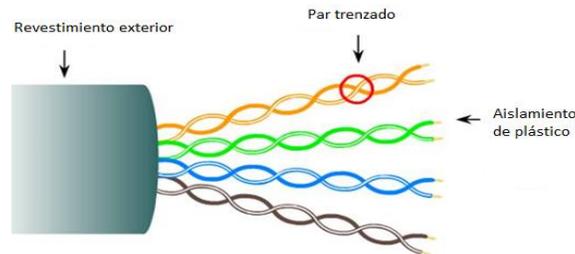


Figura 2 Cable de par trenzado¹

¹ Imagen tomada de: <<http://www.ingeneriasystems.com/2013/02/redes-y-comunicaciones-i-medios-de.html>> Consulta: 18 de septiembre de 2015

Teoría de redes

Existen tres tipos de cables de par trenzado (Cable UTP, STP y FTP , 2008):

- Par trenzado no blindado (Unshielded Twisted Pair o UTP). La distancia máxima sin repetidores es de 100 m y consiste en dos pares de alambre de cobre cubierto de plástico, tiene una impedancia característica de 100Ω . El conector más frecuente en el UTP es el RJ45, parecido al utilizado en teléfonos RJ11 (pero un poco más grande).
- Par trenzado blindado (Shielded Twisted Pair o STP). Se encuentra recubierto por una hoja laminada de aluminio. Es altamente inmune al ruido eléctrico y se comporta igual que el UTP pero mejora en distancia de comunicaciones largas. Su impedancia es de 150Ω . Sin embargo es más costoso y requiere más instalación. El blindaje del STP para que sea más eficaz requiere una configuración de interconexión con tierra y el conector que utiliza es el RJ49.
- Cable de par trenzado con blindaje global (Foiled Twisted Pair o FTP). En este tipo de cable como en el UTP, sus pares no están blindados, pero sí dispone de un blindaje global para mejorar su nivel de protección ante interferencias externas. Su impedancia característica típica es de 120Ω y sus propiedades de transmisión son más parecidas a las del UTP. Además puede utilizar los mismos conectores RJ45.

La categoría de un cable de par trenzado se obtiene por el número de trenzas que este tiene por pie, es decir por cada 30.48 cm.

- Categoría 1. Cable de par trenzado sin blindaje, se adapta para los servicios de voz, pero no a los datos.
 - Categoría 2. Cable de par trenzado sin blindaje, este cable tiene cuatro pares trenzados y está certificado para transmisión de 4 Mbps.
 - Categoría 3. Cable de par trenzado que transmite a 16 MHz y soporta velocidades de transmisión de datos de 10 Mbps en Ethernet 10BaseT.
 - Categoría 4. Se utiliza en las redes Token Ring. Puede transmitir datos a velocidades de 16 Mbps.
 - Categoría 5. Es un cable de cobre par trenzado de cuatro hilos de 100Ω y transmite a 20 MHz, hasta de 100 Mbps. Puede soportar tecnologías como ATM (Asynchronous Transfer Mode) o redes Fast Ethernet.
 - Categoría 5e. Se utiliza en redes con velocidades de hasta 1000 Mbps (1 Gbps). Se utiliza en redes Gigabit Ethernet.
 - Categoría 6. Transmite a 250 MHz y también se utiliza en redes Gigabit Ethernet.
- b) **Cable coaxial.** “Éste está formado por un conductor de cobre como conductor central, cubierto por un aislante plástico, mismo que está rodeado por una malla trenzada, empleada como tierra y todos a su vez los envuelve una cubierta aislante resísete a la interferencia electromagnética” (Enríquez Castro & Ramírez López, 2009).

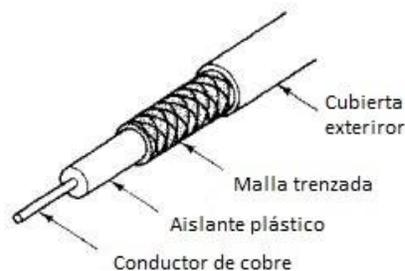


Figura 3 Cable coaxial²

Existen dos tipos de cable coaxial para las redes de área local (Morgado Berruezo, Plana Navarro, Jiménez Gomariz, & Ferrer García, 2005):

- Cable coaxial grueso (Thicknet). Tiene un grosor de 1.27 cm y capacidad para transportar la señal a máximo 500 m. Al ser un cable bastante grueso se hace difícil su instalación por lo que está prácticamente en desuso. Fue el primer cable montado en redes Ethernet. Este cable se corresponde con el estándar IEEE 802.3 10BASE2, especificaciones técnicas RG-58, posee un característico color amarillo con marcas cada 2.5 m que designan los lugares en los que se pueden insertar los nodos. El máximo de nodos por segmento son 100.
- Cable coaxial delgado (Thinnet). Tiene un grosor de 0.64 cm y capacidad para transportar una señal hasta 185 [m]. Posee una impedancia de 50 Ω . Es un cable flexible y de fácil instalación (comparado con el cable coaxial grueso). Se corresponde con el estándar IEEE 802.3 10 Bse2, especificaciones técnicas RG-58 y puede tener su núcleo constituido por un cable de cobre o una serie de hilos de cobre entrelazados. La distancia mínima entre nodos es de 0.5 m y el número máximo de nodos por segmento es 30.

En comparación con el cable de par trenzado su frecuencia y velocidad son mayores, es menos susceptible a interferencias y ruidos y puede ser usado a mayores distancias que éste. Así mismo puede soportar más estaciones en una línea compartida y transmitir señales analógicas (75 Ω) y digitales (50 Ω). Es un medio de transmisión muy versátil con un amplio uso, por ejemplo: redes de área local, transmisión telefónica de larga distancia, distribución de televisión a casas individuales (televisión por cable). El gran inconveniente de este tipo de cable es su grosor, superior al del cable de par trenzado, lo que dificulta mucho su instalación, aumentando en demasía su costo por mano de obra. De ahí, que pese a sus ventajas, en cuanto a velocidad de comunicación y longitud permitida, no se presente de forma habitual en las redes de área local. Existen diferentes modelos de cable coaxial (Stallings, 2004):

- Cable coaxial Ethernet delgado, denominado también RG58, con una impedancia de 50 Ω . El conector utilizado es del tipo BNC.
- Cable estándar Ethernet, de tipo especial conforme a las normas IEEE 802.3, 10BASE5. Se denomina también cable coaxial "grueso", y tiene una impedancia de 50 Ω . El conector que utiliza es del tipo N.
- Cable coaxial del tipo RG62, con una impedancia de 93 Ω . Es el cable estándar utilizado en la gama de equipos 3270 de IBM, y también en la red ARCNET. Usa un conector BNC.

² Imagen tomada de: <http://ramcir_cjm.tripod.com/Mvg.htm> Consultada: 18 de septiembre de 20015

- Cable coaxial del tipo RG59, con una impedancia de 75Ω . Este tipo de cable lo utiliza, en versión doble, la red WANGNET, y dispone de conectores DNC y TNC.
- c) **Fibra óptica.** “Es un medio de transmisión de información analógica o digital. Las ondas electromagnéticas viajan en el espacio a la velocidad de la luz utilizando la reflexión de ésta emitida por un láser o LED” (Guzmán Cortés, 2012). La fibra óptica está compuesta por un cilindro de vidrio o plástico sobre el que se aplica otro de menor índice de refracción y un protector opaco. Muchas de las características de transmisión de la fibra óptica son superiores a las de otros medios, por ejemplo tiene dimensiones mucho más reducidas ya que un cable de 10 fibras tiene un diámetro aproximado de 8 o 10 mm y proporciona la misma o más información que un coaxial de 10 tubos.

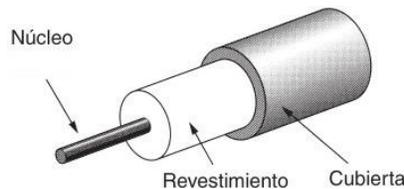


Figura 4 Fibra óptica³

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

- Del diseño geométrico de la fibra.
- De las propiedades de los materiales empleados en su elaboración.
- Del ancho espectral de la fuente de luz utilizada. Cuanto mayor sea este ancho, menor será la capacidad de transmisión de información de esa fibra.

Existen 2 diferentes modos de propagación en la fibra óptica, es decir, son las diferentes trayectorias que puede seguir un haz de luz en el interior de la fibra. Si el diámetro del núcleo de la fibra es suficientemente grande para que existan muchas trayectorias que pueda tomar la luz, ésta se denomina fibra multimodo; su distancia máxima de transmisión es de 3 Km y permite transmitir elevadas tasas de bit. En cambio si el núcleo es mucho más pequeño que sólo permite que los rayos de luz viajen por una trayectoria dentro de la fibra, se denomina monomodo; su distancia máxima de transmisión es de 1 Km y permite tener hasta 1000 modos de propagación de la luz.

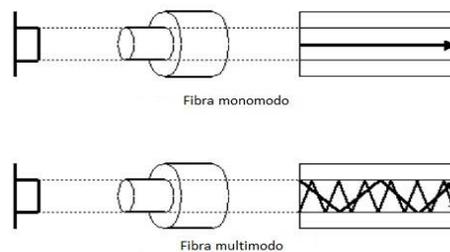


Figura 5 Fibra óptica monomodo y multimodo⁴

³ Imagen tomada de: <https://es.wikibooks.org/wiki/Planificaci%C3%B3n_y_Administraci%C3%B3n_de_Redde/Texto_completo> Consulta: 19 de septiembre de 2015

⁴ Imagen tomada de: <<http://www.fibraopticahoy.com/que-cable-de-fibra-optica-es-el-optimo-para-mi-instalacion/>> Consulta: 21 de septiembre de 2015

1.3.2 Medios de transmisión no guiados

Los medios de transmisión no guiados son aquellos en que las señales se propagan libremente a través del medio. Tanto la transmisión como la recepción de información se llevan a cabo mediante antenas (Monárrez Aguirre, 2008). A la hora de transmitir, la antena irradia energía electromagnética en el medio; por el contrario en la recepción la antena capta las ondas electromagnéticas del medio que la rodea. Al utilizar el medio, sea éste vacío del espacio exterior o aire, se presentan otros inconvenientes al transmitir la información generados por la reflexión que sufre la señal en los distintos obstáculos existentes en el medio, por lo que es más importante el espectro de frecuencias de la señal transmitida que el medio de transmisión (Medios de transmisión no guiados, 2014).

- d) **Radiofrecuencias u ondas de radio.** Se refiere a la comunicación vía radio, mediante un emisor y receptor sintonizados en la misma frecuencia. Se transmite vía omnidireccional por lo que facilita la instalación de las interfaces. Transmite a baja velocidad, unos 4800 kbps en el intervalo de los 30 KHz a los 300 MHz. Estas frecuencias se utilizan generalmente para las comunicaciones militares, la navegación, los radares y la radiofonía AM y FM.

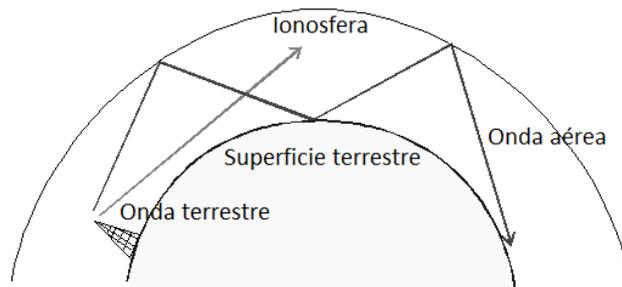


Figura 6 Trayectorias de onda de radio HF

- e) **Microondas.** Son ondas electromagnéticas situadas en el intervalo de los 300 MHz a los 3 GHz, usa el espacio aéreo como medio físico y la información que transmiten es en forma digital. Transmiten en ondas de radio de corta longitud, en canales de banda superior en un ancho de banda de entre 3.5 GHz y 26 GHz y pueden establecerse enlaces punto a punto.
- **Microondas terrestres.** Son utilizadas generalmente como enlace de comunicación dentro de una empresa o entendida con varios puntos relativamente cercanos o como un enlace entre redes LAN. Para la comunicación entre ambas estaciones terrestres se deben utilizar antenas parabólicas. Estas deben estar alineadas o tener visión directa entre ellas, a mayor altura mayor el alcance, ya que al ser una comunicación sensible a las condiciones atmosféricas (viento, lluvia, granizo, tormentas, etc.) existe una mayor posibilidad de pérdida de datos derivado de la atenuación de la señal y de las interferencias atmosféricas. Las principales aplicaciones de un sistema de microondas terrestre son: Telefonía básica (canales telefónicos), telégrafo/Télex/Facsímile, telefonía Celular (entre troncales), canales de Televisión, video y datos; es decir, el principal uso de los sistemas de microondas terrestres son los servicios de telecomunicaciones de larga distancia, como sustituto del cable coaxial o de la fibra óptica, ya que se requiere un menor número de repetidores o amplificadores, sin embargo se requiere que las antenas estén perfectamente alineadas para la correcta transmisión de la señal (Villada, 2014).

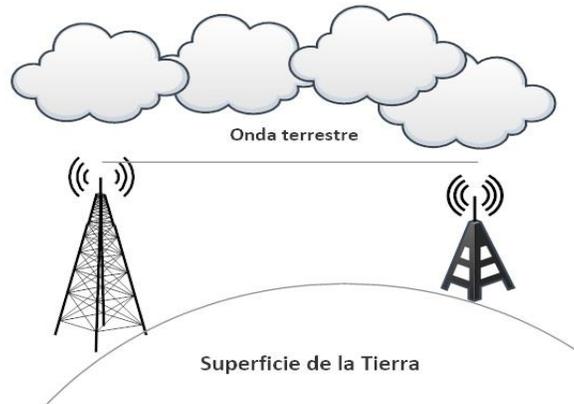


Figura 7 Microondas terrestres

- Microondas satelitales.** Este tipo de transmisión está basada en la comunicación entre satélites, que fueron lanzados de la tierra y ubicados en alguna órbita terrestre, siguiendo las leyes descritas por Kepler. Su función del satélite no es procesar información sino actuar como un repetidor-amplificador y de esta forma cubrir una amplia área de la Tierra. El satélite “rebota” la señal, su principal función es la de amplificar, corregir y retransmitir la señal a una o varias antenas ubicadas en la Tierra. Este tipo de ondas maneja un ancho de banda entre los 2 y los 40 GHz (Villada, 2014). El satélite recibe la señal en una banda o canal ascendente, la amplifica o repite y después la retransmite en otra banda o canal descendente; este conjunto de bandas de frecuencia en las que opera los satélites geostacionarios se denomina como “transponder channels”.

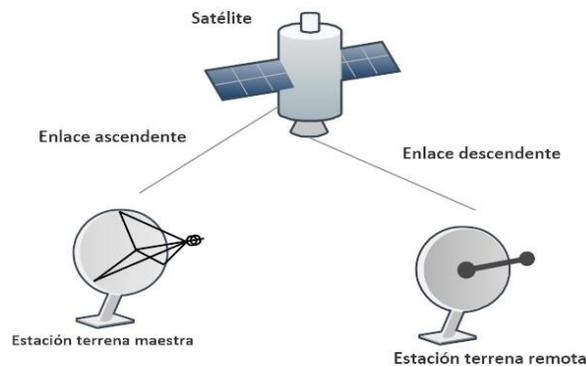


Figura 8 Enlace punto a punto

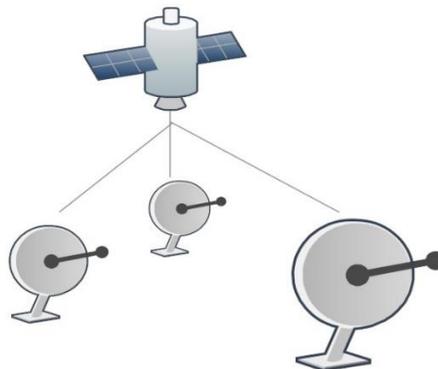


Figura 9 Enlace de difusión

f) **Señales de luz**

- **Infrarrojo.** Las ondas infrarrojas y milimétricas no guiadas se usan generalmente para la comunicación de corto-alcance, se utiliza en mandos a distancia como controles remotos de los televisores, grabadoras de video y estéreos. Estos controles son de bajo costo y fáciles de construir, pero tienen un inconveniente importante, para que se dé la comunicación el emisor y el receptor deben estar visibles uno con respecto del otro. El alcance que tiene este tipo de transmisión se encuentra entre 10 a 2000 m, sin embargo no es recomendable cuando se necesita velocidades de comunicación elevada ya que su ancho de banda solo puede alcanzar velocidades de 10 Mbps. Generalmente conforme pasamos de la radio de onda larga hacia la luz visible, las ondas se comportan cada vez más como la luz y cada vez menos como la radio, por lo que este tipo de onda está sujeta a interferencias de otras fuentes luminosas (Medios de transmisión no guiados, 2014).

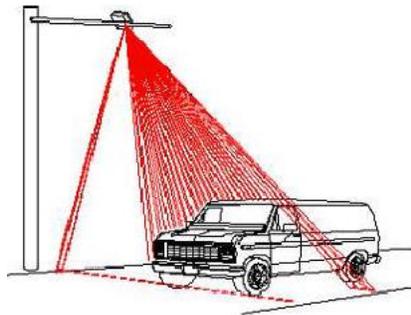


Figura 10 Infrarrojo⁵

- **Láser.** En español se refiere a la amplificación de la luz por radiación de la emisión estimulada (láser: light amplification by stimulated emission radiation). Permite conectar redes que se encuentran separadas desde unos pocos metros hasta 4 o 5 km. Esta tecnología utiliza el espectro no licenciado mediante rayos de luz infrarroja y se pueden alcanzar velocidades de hasta 1500 Mbps. Las ondas láser son unidireccionales, comunica 2 puntos en donde en cada uno de estos puntos existe un emisor láser y un foco detector.

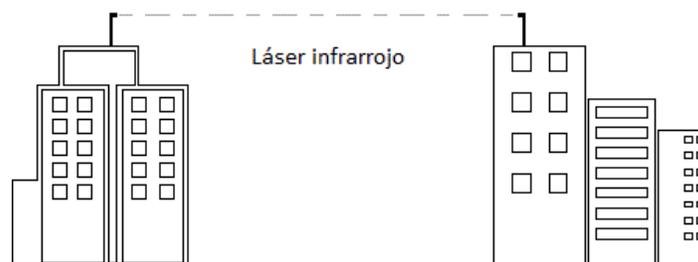


Figura 11 Láser infrarrojo entre edificios⁶

⁵ Imagen tomada de: <http://www.tyssatransito.com/pag_411.htm> Consulta: 17 de noviembre de 2015

⁶ Imagen tomada de: <<http://tutorial.galeon.com/inalambrico.htm>> Consulta: 17 de noviembre de 2015

1.4. Hardware de redes

Hoy en día una red puede clasificarse considerando diversos aspectos de ésta. Entre las principales clasificaciones de las redes están los siguientes (Sanjuan Carreño, 2015):

- Redes por área de cobertura
- Redes por tipo de conexión
- Redes por topología
- Redes por direccionalidad
- Redes por grado de autenticación
- Redes por grado de difusión
- Redes por servicio y función

1.4.1 Redes por área de cobertura

Uno de los criterios más utilizados para la clasificación de las redes es según su área de cobertura; por lo tanto de acuerdo a su alcance geográfico las redes se pueden clasificar de la siguiente forma:

Red de área personal (PAN – Personal Area Network). Este tipo de redes abarca el área personal de un usuario. Ya sea por medios cableados o inalámbricos (Bluetooth, infrarrojos o WiFi). Conecta dispositivos como smartphones, computadoras, bocinas, mouse, teclado, impresora, escáner, tabletas, etc. (Sanjuan Carreño, 2015).



Figura 12 Red de área personal

Red de área local (LAN – Local Arrea Network). Las LAN permiten a las empresas que tienen redes de voz y datos compartir local y eficazmente recursos y posibilitar las comunicaciones internas. Este tipo de redes están diseñadas para operar dentro de una misma zona geográfica limitada, se interconectan computadoras y dispositivos periféricos en un área de hasta 200 m., pudiendo llegar a 1 km con el uso de repetidores. Permite a muchos usuarios acceder a medios de gran ancho de banda, proporcionar conectividad de tiempo completo a los servicios locales y conectar físicamente dispositivos adyacentes. La tecnología más usualmente usada en este tipo de redes es Ethernet.

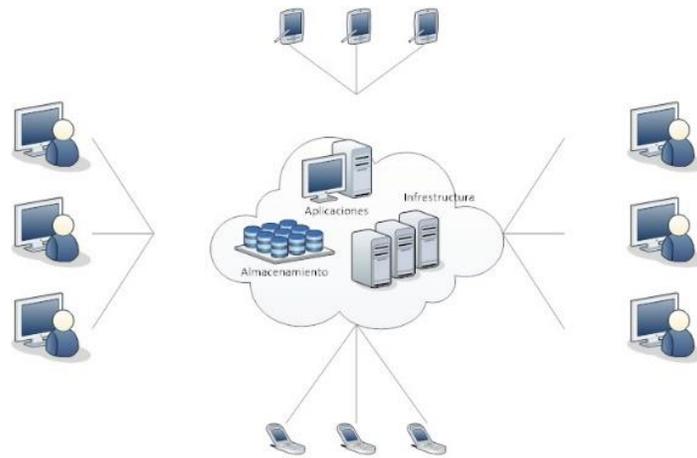


Figura 13 Red de área local

Red de área metropolitana (MAN – Metropolitan Area Network). Una MAN es una red que se extiende por un área metropolitana, como una ciudad un área suburbana. Las MAN son redes que conectan LAN separadas por la distancia y que están ubicadas dentro de un área geográfica común. Las MAN interconectan usuarios en un área o región geográfica más grande que la cubierta por una LAN, pero más pequeña que la cubierta por una WAN, y pueden interconectar varias LAN puenteándolas con líneas backbone.

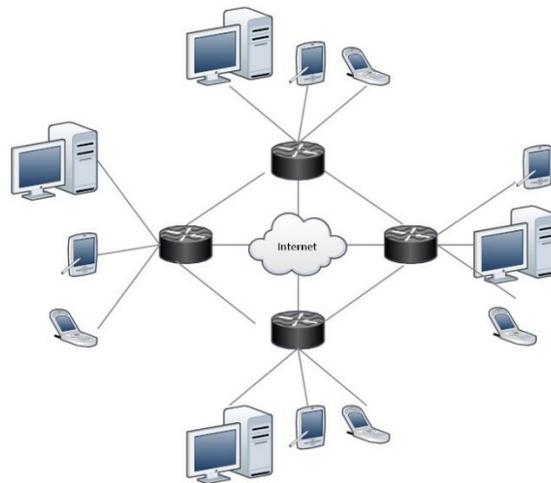


Figura 14 Red de área metropolitana

Red de área amplia (WAN – Wide Area Network). Las WAN interconectan LAN, que proporcionan acceso a las computadoras o servidores en otros lugares. Como las WAN conectan redes de usuario sobre un área geográfica grande, hace posible que las empresas puedan comunicarse a grandes distancias. Estas redes operan sobre grandes áreas geográficas separadas, permiten que los usuarios mantengan una comunicación en tiempo real con otros usuarios, proporcionan recursos remotos de tiempo completo conectados a los servicios locales y ofrecen servicios de correo electrónico, WWW, transferencia de archivos y comercio electrónico. Algunas de las tecnologías que usadas en las red WAN son: ADSL, Frame Relay, Series de portadoras T (EE.UU.) y E (Europa) y Red óptica síncrona (SONET).

Interred. Es un conjunto de redes interconectadas, con frecuencia incompatibles, mediante puertas de enlace (gateways) para hacer la conexión y proporcionar la traducción necesaria, tanto en términos de hardware como de software. Internet es un ejemplo bien conocido de una interred.

Intranets y extranets

Una intranet es una configuración en particular de una LAN. Se puede tener acceso a los servidores web intranet siempre y cuando los usuarios cuenten con los permisos y contraseñas adecuadas, es decir que únicamente tendrán acceso a dichos servidores el personal de una organización o empresa que tenga los privilegios de acceso. Dicha red reside dentro de un firewall y es accesible sólo para las personas que son miembros de la empresa u organización.

En cambio una extranet, es una LAN a la cual tienen acceso parcial algunos foráneos autorizados (proveedores, clientes, asesores, socios, etc.), es decir que ellos deben de contar con un usuario y contraseña que les permitirá el acceso parcial a algunas partes específicas de la intranet, dependiendo del perfil que se les haya asignado.

1.4.2 Topología de red

La topología define la estructura de una red, es decir, describe la distribución de los cables y los equipos terminales, así como las rutas utilizadas para la transmisión de datos. Las redes pueden tener una topología física (disposición real de los cables) y una topología lógica, que define la forma en que los hosts (equipos terminales) acceden a los medios para enviar datos.

Las topologías físicas más comunes son (Bueltrich & Escudero Pascual, 2007):

- Bus. Todos los nodos están conectados a un cable común o compartido. Las redes Ethernet normalmente usan esta topología.

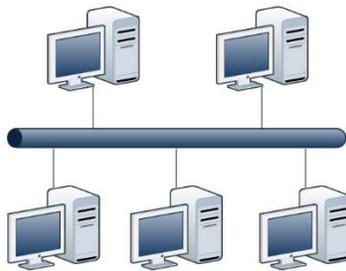


Figura 15 Topología de bus

- Anillo. Todos los nodos se conectan entre sí formando un lazo cerrado, de manera que cada nodo se conecta directamente a otros dos dispositivos. Típicamente la infraestructura es una dorsal (backbone) con fibra óptica.

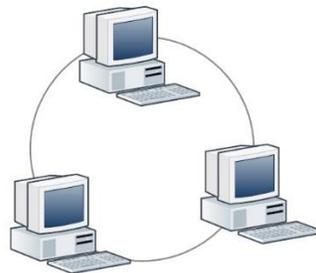


Figura 16 Topología de anillo

- Estrella. Cada nodo se conecta directamente a un concentrador central (hub o switch). En este tipo de red todos los datos pasan a través del concentrador antes de alcanzar su destino. Esta es una topología común tanto en redes Ethernet como inalámbricas.

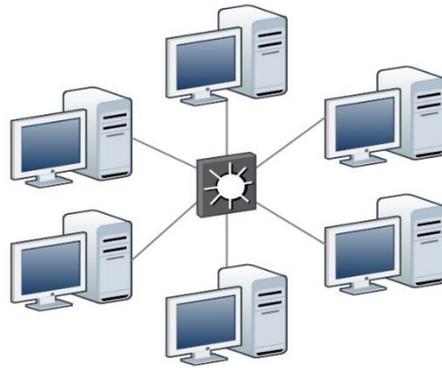


Figura 17 Topología de estrella

- Estrella extendida. Se refiere a una red en estrella que se expande para incluir un dispositivo de red adicional conectado al dispositivo de red principal. Esta topología conecta estrellas individuales conectando los hubs o switches. Esto permite extender la longitud y el tamaño de la red.
- Jerárquica o de árbol. Ésta red es muy similar a la topología de estrella extendida, sin embargo no utiliza un nodo central. En su lugar, utiliza un nodo troncal del que parten ramas a otros nodos; este nodo troncal controla el tráfico de la topología.
- Malla. En este tipo de topología se conectan todos los nodos entre sí para conseguir redundancia y tolerancia a fallos. El cableado en una topología en malla completa tiene la ventaja de que cada nodo está conectado físicamente con todos los demás creándose una conexión redundante, se utiliza cuando no puede existir absolutamente ninguna interrupción en las comunicaciones. El principal inconveniente es que solo es funcional para un pequeño número de nodos ya que su implementación es costosa y compleja. Usualmente se implementa en WAN entre routers.

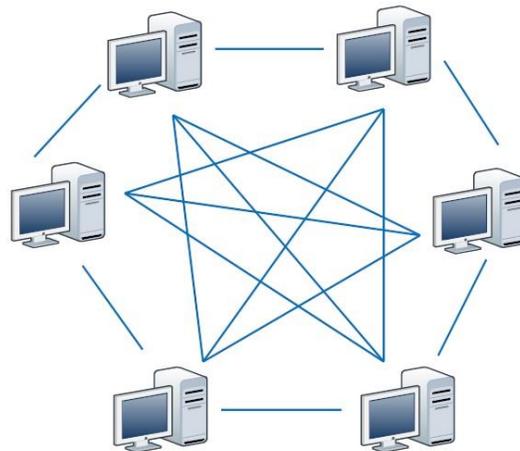


Figura 18 Topología de malla

La topología lógica de una red es la forma en que los hosts se comunican a través del medio. En redes locales, los dos tipos más comunes son (Planificación y Administración de Redes, 2015):

- Topología lógica de bus: existe un medio compartido entre varios hosts y éstos compiten por el uso del medio (Acceso al medio por contienda). Cada host envía sus datos hacia todos

los demás hosts de la red. Los hosts no siguen ningún orden para utilizar la red, el orden es el primero que entra, el primero que se sirve. Esta es la forma en que funciona Ethernet.

- Topología lógica de anillo: existe un medio compartido entre varios hosts y éstos deben recibir un testigo (token) para poder transmitir. Esta transmisión controla el acceso al medio mediante la transmisión de un token electrónico a cada host de forma secuencial. Cuando un host recibe el token, eso significa que el host puede enviar datos a través de la red. Si el host no tiene ningún dato para enviar, pasa el token (testigo) al siguiente host y el proceso se vuelve a repetir.

1.5. Software de redes

1.5.1 Jerarquía de protocolos

Durante mucho tiempo las redes se diseñaron teniendo como punto principal el hardware y dejando en segundo plano el software. Debido a la evolución que ha tenido el software de redes, lo anterior quedó obsoleto y dio pie a la jerarquía de protocolos.

La mayoría de las redes están organizadas como una pila de capas o niveles, cada una construida a partir de la que está debajo de ella. El número de capas, su nombre, el contenido y su función difiere de red a red, sin embargo su propósito primordial de cada una de éstas es ofrecer ciertos servicios a las capas superiores, a las cuales no se les muestra los detalles reales de implementación de los servicios ofrecidos. La comunicación entre dos dispositivos se lleva a cabo entre capas iguales, las reglas y convenciones utilizadas en dicha conversación se conocen como protocolo, el cual es un acuerdo entre las partes en comunicación sobre cómo se debe llevar a cabo ésta. Sin embargo cabe señalar que dicha conversación no se lleva de forma directa entre capas, sino que cada capa pasa los datos y la información de control a la capa inmediatamente inferior, hasta que alcanza la capa más baja. Debajo de la Capa 1 se encontrará siempre el medio físico a través del cual ocurre la comunicación real; entre cada par de capas adyacentes esta una interfaz, ésta define qué operaciones y servicios pone la capa más baja a disposición de la capa superior inmediata.

Un conjunto de capas y protocolos se conoce como arquitectura de red. La lista de protocolos utilizados por un sistema, un protocolo por capa, se conoce como pila de protocolos.

1.5.2 Arquitecturas de red: Modelo OSI y Modelo TCP/IP

Actualmente existen dos arquitecturas de red que son las más importantes por su utilidad y uso: el modelo OSI y el modelo TCP/IP. Conocer la arquitectura de red ayudará a separar el problema de comunicación en diferentes capas, reducirá la complejidad, estandarizará las interfaces, facilitará la técnica modular, asegurará la interoperabilidad de la tecnología, acelerará la evolución de ésta y simplificará la enseñanza y el aprendizaje.

1.5.2.1 Modelo OSI

El modelo de Interconexión de Sistemas Abiertos o denominado **OSI** (por sus siglas en inglés: Open System Interconnection) fue desarrollado por la Organización Internacional de Estándares o ISO (International Standard Organization), como un primer paso hacia la estandarización internacional de los protocolos utilizados en varias capas; es decir, se buscaba normalizar y especificar las funciones que deben seguirse para formar una conexión entre dos o más sistemas, permitiendo la comunicación de los usuarios sin que éstos se preocuparan del proceso que llevan a cabo sus computadoras.

El modelo OSI cuenta con siete capas como se muestra en la siguiente figura:

Número de capa	Nombre de la capa	Función
7	Aplicación	Procesos de red a aplicaciones
6	Presentación	Representación de datos
5	Sesión	Comunicación entre hosts
4	Transporte	Conexiones de extremo a extremo
3	Red	Direccionamiento y mejor ruta
2	Enlace	Acceso a los medios
1	Físico	Transmisión binaria

Tabla 2 Capas del Modelo OSI⁷

Como se había mencionado anteriormente, la comunicación entre diferentes sistemas se da entre capas del mismo nivel y en un mismo sistema se da entre la capa inmediata superior y la inmediata inferior, como se puede observar en la siguiente figura:

⁷ Tabla tomada de: <<http://www.exa.unicen.edu.ar/catedras/comdat1/material/ElmodeloOSI.pdf>> Consulta: 29 de diciembre de 2015

Teoría de redes

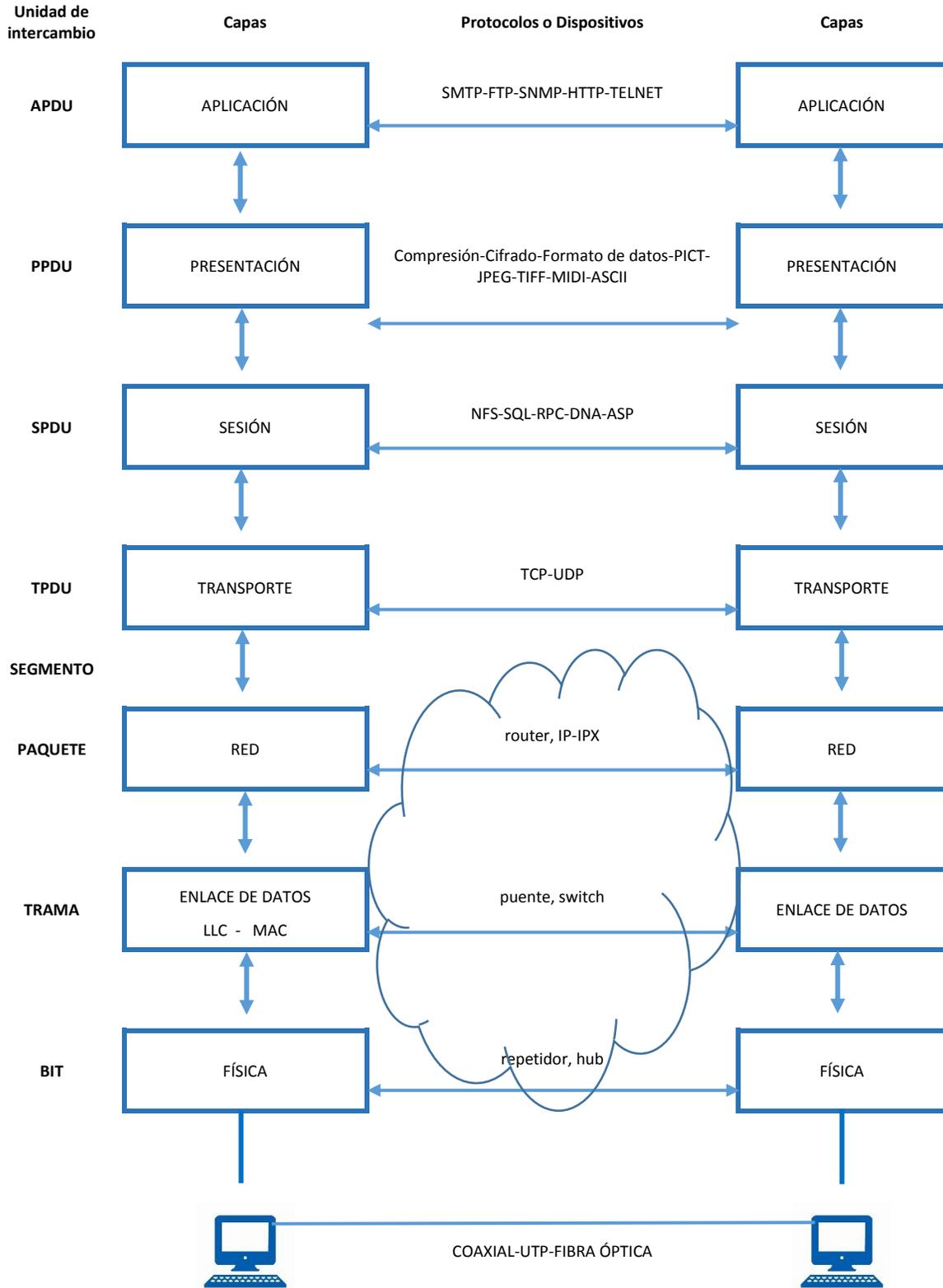


Figura 19 Comunicación en el Modelo OSI

Capa 7: Capa de aplicación. La capa de aplicación es la capa del modelo OSI más cercana al usuario, ya que esta suministra servicios de red a las aplicaciones de éste. Dicha capa no proporciona servicios a ninguna otra capa OSI, únicamente a las aplicaciones que se encuentran fuera del modelo OSI.

Capa 6: Capa de presentación. Esta capa presenta los datos del sistema emisor a una forma que las aplicaciones del sistema receptor puedan entender, es decir, garantiza que la información que envía la capa de aplicación de un sistema pueda ser leída por la capa de aplicación del otro. De ser necesario, la capa de presentación traduce entre varios formatos de datos utilizando un formato común, para que pese a que utilicen métodos diferentes para representar los mismos datos las aplicaciones, exista comunicación entre sí.

Capa 5: La capa de sesión. Establece, administra y finaliza las sesiones entre dos hosts que se están comunicando. Sincroniza el diálogo entre las capas de presentación de los dos hosts y administra su intercambio de datos y establece el tipo de comunicación (half o full dúplex).

Capa 4: La capa de transporte. La capa de transporte segmenta los datos originados en el host emisor y los ensambla nuevamente dentro del sistema del host receptor. Mientras que las capas superiores están relacionadas con las aplicaciones, las cuatro capas inferiores se encargan del transporte de datos. La capa de transporte provee de mecanismos fiables para la detección y recuperación de errores (duplicidades, orden, coherencia, pérdida y retrasos) de extremo a extremo y mantiene y establece, mantiene y termina adecuadamente los circuitos virtuales (control de flujo en la red).

Capa 3: La capa de red. La capa de red proporciona conectividad y selección de ruta entre dos sistemas de hosts que pueden estar ubicados en redes geográficamente distintas; es decir, determina la ruta más óptima para el envío de paquetes entre nodos, en función de diversos parámetros. En esta capa los hosts se identifican por un direccionamiento lógico que permite ubicarlos en cualquier parte de la red.

Capa 2: La capa de enlace. Su tarea principal es transformar un medio de transmisión puro en una línea de comunicación que, al llegar a la capa de red, aparezca libre de errores de transmisión. Para realizar esta función, en esta capa se fragmentan los datos de entrada en tramas de datos y se transmiten de forma secuencial; si la transmisión fue confiable, el receptor confirma la recepción correcta de cada trama devolviendo una trama de confirmación. Esta capa también se encarga de iniciar, mantener y terminar la conexión entre los sistemas, así como dotar a la transmisión de datos de un mecanismo de regulación de tráfico que indique al transmisor cuánto espacio de búfer tiene el receptor en ese momento y evitar así que un transmisor rápido sature de datos aun receptor lento.

Las tramas enviadas en esta capa contienen la siguiente información: dirección de origen y destino, delimitadores y tamaño del paquete.

También en la capa de enlace se definen especificaciones tales como:

- Direccionamiento físico
- Topología de red
- Notificación de errores
- Control de flujo
- Secuencia de tramas

Teoría de redes

A su vez, esta capa se subdivide en dos subcapas: Subcapa LLC y Subcapa MAC:

- LLC, Logical Link Control. Permite la conexión entre diversos tipos de redes, controla la transmisión y recepción de tramas y detecta errores producidos por la capa física.
- MAC, Media Access Control. Controla el acceso al medio para la transmisión y realiza la fragmentación de datos en tramas.

Capa 1: La capa física. Se encarga de controlar la transmisión de los bits a través del canal de comunicación. En esta capa se definen las especificaciones eléctricas, mecánicas, de procedimiento y funcionales para activar, mantener y desactivar el enlace físico entre sistemas finales; es decir, se indican características tales como: niveles de voltaje que se utilizarán para definir un bit (0, 1), temporización de cambios de voltaje (para representar un bit), tasa de transmisión, distancias de conexión máximas, conectores físicos y sincronía.

1.5.2.2 Modelo TCP/IP

El modelo TCP/IP (Transmission Control Protocol / Internet Protocol) es una descripción de protocolos de red, desarrollado por Vinton Cerf y Robert E. Kahn en 1974. Fue implementado en la red ARPANET (predecesora de Internet), la primera red de área amplia, desarrollada por encargo de una agencia del Departamento de Defensa de los Estados Unidos de Norte América (DoD), denominada DARPA por sus siglas en inglés (Defense Advanced Research Projects Agency).

A diferencia del modelo OSI, que describe la comunicación de red en una forma ideal, el modelo TCP/IP describe un conjunto de reglas y guías generales de diseño e implementación de protocolos de red específicos para permitir que un equipo pueda comunicarse con otros dentro de una red. Este modelo provee de conectividad de extremo a extremo, especificando como los datos deberían ser direccionados, transmitidos, enrutados y recibidos por el destinatario. Este modelo y sus protocolos son preservados y actualizados por la Internet Engineering Task Force (IETF).

El modelo TCP/IP cuenta con cuatro capas (El modelo TCP/IP, 2005), como se muestra en la siguiente figura:

Número de capa	Nombre de la capa	Función
4	Aplicación	Procesos de red a aplicaciones
3	Transporte	Conexiones de extremo a extremo
2	Internet	Direccionamiento y mejor ruta
1	Red	Transmisión binaria

Tabla 3 Capas del Modelo TCP/IP

Teoría de redes

Los protocolos y algunos ejemplos de redes que utilizan este modelo se muestran a continuación:

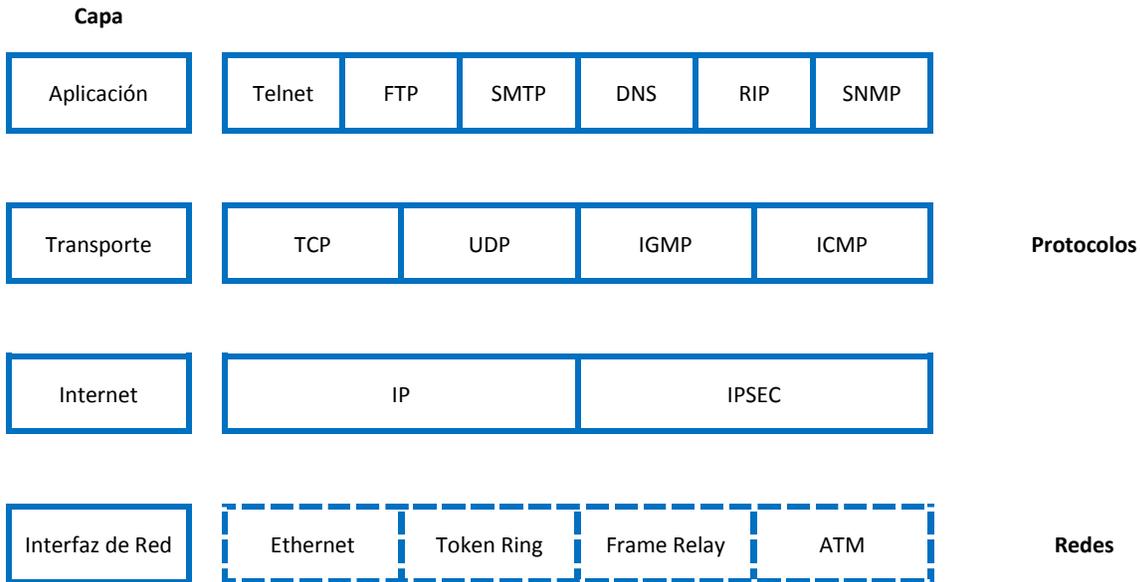


Figura 20 Protocolos y redes en el Modelo TCP/IP

Capa 4: Aplicación. “La capa de aplicación define las aplicaciones de red y los servicios de Internet estándar que puede utilizar un usuario” (Modelo de arquitectura del protocolo TCP/IP, 2010). Los protocolos que corren sobre esta capa son utilizados para intercambiar información del usuario. Ejemplos de protocolos de capa de aplicación son:

- Servicios TCP/IP estándar como los comandos ftp, tftp y telnet
- Comandos UNIX "r", como rlogin o rsh
- Servicios de nombres, como NIS o el sistema de nombre de dominio (DNS)
- Servicios de directorio (LDAP).
- Servicios de archivos, como el servicio NFS.
- Protocolo simple de administración de red (SNMP), que permite administrar la red.
- Protocolo RDISC (Router Discovery Server) y protocolos RIP (Routing Information Protocol).
- HTTP, SMTP, POP3, X Windows

Capa 3: Transporte. Esta capa permite administrar las sesiones de comunicación entre equipos host. Define el nivel de servicio y el estado de la conexión utilizada al transportar datos. Esta capa garantiza que los paquetes lleguen en secuencia y sin errores, al intercambiar la confirmación de la recepción de los datos y retransmitir los paquetes perdidos. Este tipo de comunicación se conoce como transmisión de punto a punto. Los protocolos utilizados en esta capa son: el Protocolo de control de transmisión (TCP), el Protocolo de datagramas de usuario (UDP) y el Protocolo de transmisión para el control de flujo (SCTP). Los protocolos TCP y SCTP proporcionan un servicio completo y fiable. UDP proporciona un servicio de datagrama poco fiable.

- Transmission Control Protocol (TCP). Permite a las aplicaciones comunicarse entre sí como si estuvieran conectadas físicamente. TCP envía los datos en un formato que se transmite

carácter por carácter, en lugar de transmitirse por paquetes discretos. Este protocolo conecta un encabezado a los datos transmitidos. Este encabezado contiene múltiples parámetros que ayudan a los procesos del sistema transmisor a conectarse a sus procesos correspondientes en el sistema receptor. Posteriormente el protocolo confirma que un paquete ha alcanzado su destino estableciendo una conexión de punto a punto entre los hosts de envío y recepción. Por tanto, el protocolo TCP se considera un protocolo fiable orientado a la conexión.

- Stream Control Transmission Protocol (SCTP). Es una alternativa a los protocolos de transporte TCP y UDP, ya que provee confiabilidad, control de flujo y secuenciación como TCP; sin embargo, SCTP opcionalmente permite el envío de mensajes fuera de orden y a diferencia de TCP, SCTP es un protocolo orientado al mensaje (similar al envío de datagramas en UDP). Además, SCTP admite conexiones entre sistema que tienen más de una dirección, o de host múltiple. La conexión SCTP entre el sistema transmisor y receptor se denomina asociación. Los datos de la asociación se organizan en bloques. Dado que el protocolo SCTP admite varios hosts, determinadas aplicaciones, en especial las que se utilizan en el sector de las telecomunicaciones, necesitan ejecutar SCTP en lugar de TCP.

Unit Datagram Protocol (UDP). Este protocolo proporciona un servicio de entrega de datagramas. UDP no verifica las conexiones entre los hosts transmisores y receptores. Dado que el protocolo UDP elimina los procesos de establecimiento y verificación de las conexiones, resulta ideal para las aplicaciones que envían pequeñas cantidades de datos.

Capa 2: Internet. Esta capa es la responsable de direccionar, empaquetar y rutear los datos para ser transmitidos, es decir, transforma los datos en datagramas IP, los cuales contienen información de las direcciones de origen y de destino, lo que permite reenviar los datagramas entre hosts y a través de redes. Esta capa incluye el Protocolo de Internet (IP), el protocolo de resolución de direcciones (ARP) y el protocolo de mensajes de control de Internet (ICMP).

- Internet Protocol (IP). Direcciona los datos para ser transmitidos a su destino mediante el uso de direcciones IP, que permiten el ruteamiento. Realiza la comunicación de host a host, determinando la ruta que debe de seguir el paquete, basándose en la dirección Ip del receptor. Agrupa los paquetes de información en unidades denominadas datagramas. Si la dimensión del paquete es muy grande para ser transmitido a través del medio de la red, el protocolo IP lo fragmenta, posteriormente el protocolo IP del receptor lo reconstruye, creando nuevamente el paquete original.
- Address Resolution Protocol (ARP). Se encarga de identificar la dirección MAC de la NIC (Network Interface Card) en el host destino. Así mismo realiza un mapeo de dirección IP a dirección física.

Internet Control Message Protocol (ICMP). Este protocolo provee funciones de diagnóstico y reporte de errores en caso de que haya fracasado el envío de datos. Registra: paquetes soltados, fallo de conectividad y redirección.

Capa 1: Interfaz de red. Especifica información detallada de cómo se envían físicamente los datos a través de la red, que incluye cómo se realiza la señalización eléctrica de los bits mediante los dispositivos de hardware que conectan directamente con un medio de la red (como por ejemplo un cable coaxial, un cable de fibra óptica o un cable de cobre de par trenzado). También se le asocian protocolos que definen como serán transmitidos los datos sobre la red (Ethernet, Token Ring, FDDI, ATM, X.25, Frame Relay, RS-232, v.35).

Clase	Rango de direcciones IP	Redes	Hosts por red	Máscara de subred
A	1.0.0.0 – 126.255.255.255	126	16777214	255.0.0.0
B	128.0.0.0 – 191.255.255.255	16382	65534	255.255.0.0
C	192.0.0.0 – 223.255.255.255	2097150	254	255.255.255.0
D	224.0.0.0 – 239.255.255.255	Reservadas para multidifusión o multicast		
E	240.0.0.0 – 255.255.255.255	Reservadas para uso futuro		

Tabla 5 Clases de direcciones IP⁸

La Corporación de Internet para la Asignación de Nombres y Números (Internet Corporation for Assigned Names and Numbers; ICANN) es una organización no lucrativa creada en 1998, con el objetivo de encargarse de algunas actividades realizadas anteriormente por la IANA (Internet Assigned Numbers Authority). Esta organización es responsable de asignar las direcciones del protocolo IP, los identificadores de protocolo, las funciones de gestión del sistema de dominio y de la administración del sistema de servidores raíz.

La dirección únicamente con ceros: 0.0.0.0 identifica a “esta red” o a “este host” y la dirección únicamente con unos: 1.1.1.1, llamada dirección broadcast, se utiliza como dirección de difusión para comunicarse con todos los hosts de la red local. En el caso del rango de direcciones de la forma: 127.xx.yy.zz, se reserva para direcciones locales de prueba y se denominan “dirección de bucle de retorno o loopbacks”.

1.5.3.3 Subredes

Ya que todos los hosts de una red deben tener el mismo número de red, se genera un problema a medida que crece el número de hosts dentro de dicha red. Para solucionar esta problemática se optó por una solución que segmenta la red y para ello se crearon las subredes, las cuales se implementan al asignar una *Máscara de subred* en el enrutador principal de la red, que indica la división entre el número de red más el número de subred y el host, como se muestra en la siguiente figura:

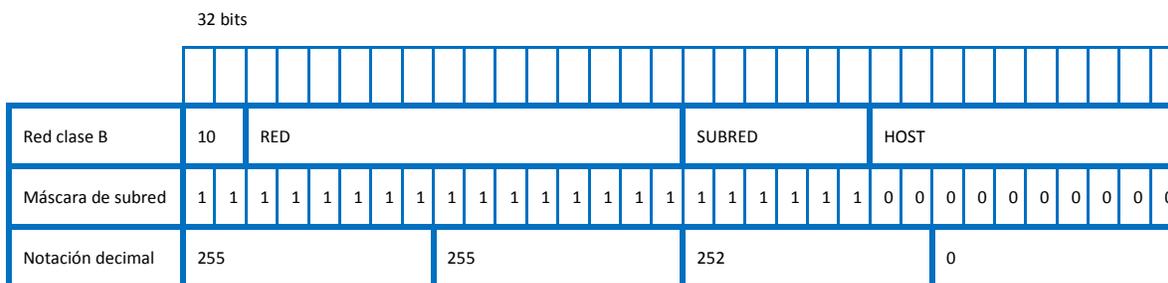


Figura 21 Red de clase B dividida en 64 subredes⁹

⁸ Tabla tomada de: Cisco Networking Academy Program: CCNA 1 and 2 Companion Guide, Volúmenes 1-2. Cisco Systems, Inc, Cisco Networking Academy Program. Tercera Edición. Cisco Press, 2003.

⁹ Imagen tomada de: Tanenbaum, Andrew S. Redes de Computadoras. Cuarta Edición. Pearson Educación. México, 2003. Página 440

Las máscaras de subred se pueden representar usando una diagonal seguida del número de unos que representa su longitud en bits. Por ejemplo:

255.255.252.0/22 = 11111111.11111111.11111100.00000000

1.5.3.4 Direcciones IP públicas y privadas

Cuando se desea conectar un host a una red, debemos considerar si esta será una red privada o una red pública. Las direcciones IP públicas, son aquellas que se utilizan para acceder directamente a Internet y pueden ser visibles por el resto de host conectados a dicha red.

Las direcciones IP privadas son aquellas que no están conectadas directamente a Internet, sino tienen acceso a los recursos del Internet a través de un dispositivo con una IP pública (un router, un proxy o una pasarela) (Direcciones de red IPv4, 2015). Este tipo de direcciones permite que con una IP que si tenga acceso a Internet, el resto de los hosts de la empresa, organización, casa, etc. acceda a los servicios de la red o en su defecto permite ocultar dichos equipos del resto de la Internet. Los bloques de direcciones privadas son:

10.0.0.0	a	10.255.255.255	(10.0.0.0/8)
172.16.0.0	a	172.31.255.255	(172.16.0.0/12)
192.168.0.0	a	192.168.255.255	(192.168.0.0/16)

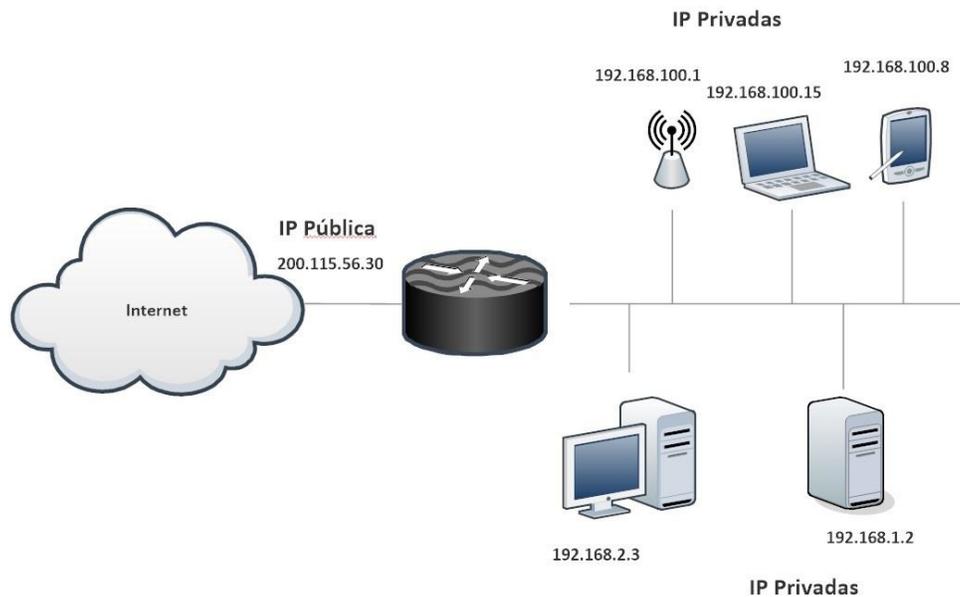


Figura 22 Relación de direcciones IP públicas y privadas

Capítulo 2 Red de telecomunicaciones

De acuerdo a la Academia de Networking de Cisco Systems, el cableado estructurado es un método sistemático de cableado. Este proceso de tendido de cables permite integrar tanto servicios de telecomunicaciones como se desee en una única red de área local, de manera que se pueden estandarizar los sistemas de transmisión de información al integrar diferentes medios para soportar cualquier clase de tráfico y así facilitar el manejo del tráfico heterogéneo y al mismo tiempo garantizar el desempeño óptimo de la red.

Por lo cual es necesario considerar en el cableado estructurado que el objetivo primordial es tener una red confiable, rápida y “a prueba del futuro”, como lo menciona Abraham López en la Revista Digital de la UNAM (López Villalvazo , 2004). El tendido de cables se realiza generalmente con cables de par trenzado, sin embargo también puede tener segmentos donde se utilice fibra óptica o cable coaxial.

2.1 Normatividad del cableado estructurado

La Real Academia Española define la palabra estándar como “tipo, modelo, patrón, nivel”. En el área de las telecomunicaciones los estándares se refieren al conjunto de normas o procedimientos de uso generalizado, o que se especifican oficialmente, y que sirven como modelo para permitir la interoperabilidad entre varios proveedores.

Muchas organizaciones internacionales han hecho un gran trabajo por desarrollar estándares universales. Ejemplos de estos organismos internacionales de homologación son: IEEE, ISO o IEC, los cuales incluyen miembros de muchas naciones.

2.1.1 Antecedentes

Antes del año 1985 no existían estándares internacionales para realizar cableados para los sistemas de telecomunicaciones corporativos, cada sistema tenía sus propios requerimientos. Por lo cual en ese año la CCIA (Computer Communications Industry Association) solicitó a la Asociación de Industrias de Electrónica (Electronic Industries Alliance, EIA) realizar un estándar referente a los sistemas de cableado, ya que se observó que era necesario realizar un estándar que contemplara todos los requerimientos de cableado de los sistemas de comunicaciones, incluyendo voz y datos, para áreas corporativas y residenciales.

La Asociación de la Industria de las Telecomunicaciones (Telecommunications Industry Association, TIA) y EIA son hoy en día asociaciones industriales que desarrollan y publican una serie de estándares sobre el cableado estructurado para las LAN. Ambas asociaciones están acreditadas por el Instituto Nacional Estadounidense de Normalización (American National Standards Institute, ANSI) para desarrollar estándares voluntarios para la industria de las telecomunicaciones. Muchos de los estándares están clasificados como: ANSI/TIA/EIA. Los distintos comités y subcomités de TIA/EIA

Red de telecomunicaciones

desarrollan estándares para fibra óptica, equipo terminal del usuario, equipo de red, comunicaciones inalámbricas y satelitales.

La EIA asignó la tarea de desarrollar estándares de cableado al comité “TR-41”, cuyo principal fin es asegurar que son independientes las tecnologías de los sistemas de comunicaciones de los fabricantes.

El resultado de este esfuerzo, llevado a cabo desde 1985 hasta el día de hoy, ha sido la realización y aceptación de un conjunto de recomendaciones acerca de la infraestructura de cableado para diferentes tipos de aplicaciones en diferentes tipos de inmuebles, ya sean comerciales y/o residenciales. A grandes rasgos, existen tres tipos de estándares: los comunes, que establecen criterios genéricos, los que aplican según el tipo de local (Locales comerciales, residenciales, centros de datos, etc.) y los que detallan los componentes a utilizar, tanto en tecnología de “cobre” como de “fibra óptica”.

2.1.2 Organismos participantes en la estandarización del cableado estructurado

TIA (Telecommunications Industry Association), fundada en 1985 después del rompimiento del monopolio de AT&T. Es la principal organización que representa mundialmente a las industrias de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) a través del desarrollo de estándares. Con la ayuda de sus 600 miembros la TIA mejora el entorno empresarial para las compañías implicadas en las telecomunicaciones. Desarrolla normas de cableado industrial y estructurado de telecomunicaciones.

ANSI (American National Standards Institute), es una organización sin ánimo de lucro que supervisa el desarrollo de estándares para productos, servicios, procesos y sistemas en los Estados Unidos; es miembro de ISO y de la Comisión Electrotécnica Internacional (International Electrotechnical Commission, IEC). Esta organización se encarga de promover el desarrollo de mercado y la competitividad de la industria de alta tecnología de los EEUU.

IEC (International Electrotechnical Commission), es una organización de normalización en los campos: eléctrico, electrónico y tecnología; fue fundada en 1906, siguiendo una resolución del año 1904 aprobada en el Congreso Internacional Eléctrico en San Luis (Misuri). A la CEI se le debe el desarrollo y difusión de los estándares para algunas unidades de medida, particularmente el gauss, hercio y weber; así como la primera propuesta de un sistema de unidades estándar, el sistema Giorgi, que con el tiempo se convertiría en el sistema internacional de unidades.

EIA (Electronic Industries Alliance), es una organización formada por la asociación de las compañías electrónicas y de alta tecnología de los EEUU, cuya misión es promover el desarrollo de mercado y la competitividad de la industria de alta tecnología de los EEUU. con esfuerzos locales e internacionales de la política.

ISO (International Standards Organization), es una organización no gubernamental creada en 1947, integrada aproximadamente por 160 países. Esta organización se encarga de promover el desarrollo de normas internacionales de fabricación, comercio y comunicación para todas las ramas industriales a excepción de la eléctrica y la electrónica.

IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers), es una asociación dedicada a promover innovación y excelencia tecnológica en beneficio de la humanidad, se considera la sociedad técnica más grande del mundo. Es líder en el desarrollo de normas internacionales que sustentan muchas de las telecomunicaciones de hoy en día, la tecnología de la información y productos de generación de energía y servicios. A menudo es la fuente central para la normalización en una amplia gama de tecnologías emergentes.

NEMA (National Electrical Manufacturers Association), es una asociación industrial estadounidense, es responsable de numerosos estándares industriales comunes usados en el campo de la electricidad.

EMA (Entidad Mexicana de Acreditación A.C.), se creó el 15 de enero de 1999, surgiendo como primera entidad acreditadora en México de gestión privada. Es responsable de la acreditación de los laboratorios de prueba y de calibración, de los organismos de certificación y de las unidades de verificación que realizan la evaluación de la conformidad, para que cumplan con la normativa nacional e internacional con un enfoque de mejora continua y responsabilidad social, anticipándonos a sus expectativas con el fin de contar con una estructura suficiente, confiable y técnicamente competente.

NYCE (Normalización y Certificación Electrónica A.C.), es una asociación civil mexicana, de carácter no lucrativo, constituida en 1994 con el propósito de realizar actividades de normalización y evaluación de la conformidad. Es un organismo que desarrolla actividades de normalización y evaluación de la conformidad en los ámbitos de la electrónica y de las tecnologías de información y comunicación. Otorga a las empresas de la rama electrónica, de telecomunicaciones y de tecnologías de la información así como a las de otros sectores afines, un marco normativo que les permita comercializar sus productos y servicios y elevar su competitividad dentro de los lineamientos internacionalmente aceptados.

2.1.3 Estándares vigentes para cableado estructurado

Actualmente los estándares que se utilizan con más frecuencia para el cableado estructurado son los siguientes:

- ANSI/TIA/EIA-568-C: Estándar para el Cableado de Telecomunicaciones Genérico para Instalaciones de Clientes.
 - ANSI/TIA-568-C.0: Cableado Genérico de Telecomunicaciones para Instalaciones de Clientes, publicado en febrero de 2009.
 - ANSI/TIA-568-C.1 Cableado de Telecomunicaciones para Edificios Comerciales, publicado en febrero de 2009.
 - ANSI/TIA-568-C.2 Componentes y Cableado de Telecomunicaciones de Par Trenzado Balanceado, publicado en agosto de 2009.
 - ANSI/TIA-568-C.3 Componentes de Cableado de Fibra Óptica, publicado en junio de 2008.
- ANSI/TIA/EIA-569-C: Espacios y canalizaciones para Telecomunicaciones, publicado en marzo de 2013.
- ANSI/TIA/EIA-570-A: Normas de Infraestructura Residencial y Comercial liviano de Telecomunicaciones, publicado en septiembre de 1999.
- ANSI/TIA/EIA-606-A: Estándar para la Administración de Infraestructura de Telecomunicaciones en Edificios Comerciales. Indica las normas para la codificación de colores, etiquetado y documentación de un sistema de cableado instalado. Publicado en mayo de 2002.
- ANSI/TIA/EIA-607-A: Requerimientos para instalaciones de sistemas de puesta a tierra de Telecomunicaciones en Edificios Comerciales, publicado en agosto de 1994.
 - ANSI/J-STD—607-A: Publicado en octubre de 2002.

Red de telecomunicaciones

- ANSI/TIA/EIA-607-B.1: Publicado en enero de 2013.
- ANSI/TIA/EIA-758: Norma Cliente-Propietario de cableado de Planta Externa de Telecomunicaciones.
- ANSI/TIA/EIA TSB-36: Especificaciones adicionales para cables de Par Trenzado sin blindaje.
- ANSI/TIA/EIA TSB-40: Especificaciones adicionales de Transmisión para Hardware de conexión de cables par trenzado sin blindaje.
- ANSI/TIA/EIA TSB-67: Especificación para las prueba en el campo del rendimiento de transmisión de sistemas de cableado par trenzado sin blindaje.
- ANSI/TIA/EIA TSB-72: Guía para el cableado de fibra óptica centralizada.

En México se tienen las siguientes normas referentes al Cableado Estructurado (Rivera Villar & Ramírez Martínez, 2014):

- NMX-I-108-NYCE-2006: Telecomunicaciones-Cableado-Cableado Estructurado Puesta a Tierra en Sistemas de Telecomunicaciones.
- NMX-I-248-NYCE-2008: Telecomunicaciones-Cableado-Cableado Estructurado Genérico-Cableado de Telecomunicaciones para Edificios Comerciales Especificaciones y Métodos de Prueba.
- NMX-I-279-NYCE-2009: Telecomunicaciones-Cableado-Cableado Estructurado Canalizaciones y Espacios para Cableado de Telecomunicaciones en Edificios Comerciales.
- NMX-I-14763-NYCE-2010: Telecomunicaciones-Cableado-Cableado Estructurado Implementación y Operación de Cableado en Edificios Comerciales Parte 1 Administración.

Las normas mexicanas para el cableado estructurado están basadas en las normas internacionales para ser compatibles entre los proveedores y los estándares internacionales.

2.2 Subsistemas del cableado estructurado

El estándar ANSI/TIA/EIA 568-B.1, publicado en 2001, originalmente se creó para cubrir los requerimientos de edificios comerciales con oficinas, sin embargo al ser el único en su tipo se utilizó para cualquier tipo de inmueble como escuelas, salas de espectáculos, aeropuertos, etc. Lo que generó que se realizara una revisión y se creara un nuevo estándar denominado: ANSI/TIA/EIA 568-C. *Estándar para el Cableado de Telecomunicaciones Genérico para Instalaciones de Clientes*, que fue desarrollado para que se convirtiera en la fuente de información común, independientemente del uso del edificio comercial. Se publicó entre 2001 y 2005 y se dividió en los siguientes apartados (Joskowicz, 2013):

- ANSI/TIA/EIA 568-C.0. Cableado Genérico de Telecomunicaciones para Instalaciones de Clientes. El estándar especifica un sistema que soporte cableados de telecomunicaciones genéricos en un entorno multi-producto y multiproveedor. Varios de los conceptos originalmente indicados en la recomendación ANSI/TIA/EIA 568-B.1 (que era específica para edificios comerciales con oficinas) fueron generalizados e incluidos en este apartado.
- ANSI/TIA/EIA 568-C.1. Cableado de Telecomunicaciones para Edificios Comerciales. Provee información acerca del planeamiento, instalación y verificación de cableados estructurados para edificios comerciales.

Red de telecomunicaciones

- ANSI/TIA/EIA 568-C.2. Componentes y Cableado de Telecomunicaciones de Par Trenzado Balanceado. Se detallan los requerimientos específicos de los cables de pares trenzados balanceados, a nivel de sus componentes y de sus parámetros de transmisión.
- ANSI/TIA/EIA 568-C.3. Componentes de Cableado de Fibra Óptica. Este apartado especifica los componentes de cable de fibra óptica, incluyendo aspectos mecánicos, ópticos y requisitos de compatibilidad.

Para el presente informe se hará uso del estándar ANSI/TIA/EIA 568-C.1. Cableado de Telecomunicaciones para Edificios Comerciales, ya que es el que aplica para el tipo de Empresa en la cual se instaló la red de voz y datos.

El estándar ANSI/TIA/EIA 568-C.1 identifica los siguientes subsistemas en el cableado estructurado (TIA-568-C.1 Commercial Building Telecommunications Cabling Standard, 2009):

1. Entrada de servicios
2. Sala de Equipos
3. Sala de Telecomunicaciones
4. Cableado backbone, también conocido como cableado vertical
5. Cableado de distribución, también conocido como cableado horizontal.
6. Área de trabajo

Subsistemas

1. Entrada de servicios
2. Sala de equipos
3. Cableado vertical
4. Sala de telecomunicaciones
5. Cableado horizontal
6. Área de trabajo

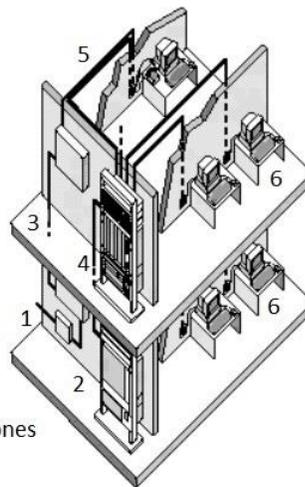


Figura 23 Subsistemas del cableado estructurado¹⁰

2.2.1 Entrada de servicios

Es el lugar donde ingresan los servicios de telecomunicaciones al edificio y/o dónde llegan las canalizaciones de interconexión con otros edificios. Es el punto en el que el cableado externo, propiedad del proveedor de servicios, se conecta con el cableado backbone dentro del edificio, propiedad del cliente. Por ello este punto es muy importante, ya que es el límite entre la responsabilidad del proveedor de servicios y la responsabilidad del cliente. El proveedor es responsable de todo lo que ocurre desde la entrada de servicios hacia afuera del edificio, en cambio

¹⁰ Imagen tomada de: < <https://memoria.rnp.br/newsgen/9806/cab-estr.html> > Consulta: 29 de enero de 2016

Red de telecomunicaciones

el cliente es responsable de la entrada de servicios hacia adentro de su propio edificio. En la mayoría de los inmuebles, la entrada de servicios está cerca del punto de presencia de otros servicios tales como electricidad y agua corriente.

El proveedor de telefonía local normalmente debe terminar el cableado dentro de los 15 m del punto de penetración del edificio. Por lo general cuando son inmuebles muy grandes, más de 2000 metros cuadrados utilizables, el proveedor de servicios provee protección primaria de voltaje.

2.2.2 Sala de Equipos

La sala de equipos es un espacio específico designado para albergar únicamente equipo de telecomunicaciones como por ejemplo servidores, routers, switches, central telefónica PBX, protección secundaria de voltaje, receptores satelitales, moduladores, equipos de Internet de alta velocidad, equipos de televisión por cable, vídeo vigilancia, etc.

En inmuebles de gran tamaño la sala de equipos y las salas de telecomunicaciones son distintas, ya que los servicios requeridos por las salas de telecomunicaciones son proporcionados por la sala de equipos. Por lo tanto sus diferencias están evidenciadas por su naturaleza, el costo, el tamaño y/o la complejidad del equipo que se coloca en cada sala.

Un factor importante a considerar cuando se diseña una sala de equipos es su escalabilidad, es decir, se debe considerar el crecimiento futuro de la red y por ende el diseño inicial debe incluir espacio adicional suficiente, tanto en la sala como en los racks, para así poder incorporar futuros elementos, como pueden ser paneles de conexión en el rack ya instalado o agregar nuevos rack en la sala.

En el diseño y ubicación de estas salas se debe tener en cuenta:

- Posibilidades de expansión, altura adecuada, buena iluminación, aterramientos.
- Evitar filtraciones de agua por techo, piso o paredes y que tenga prevención de incendios.
- Facilidad para acceso a equipos de gran tamaño.
- Localizar el área cerca del cableado vertical o backbone.

2.2.3 Sala de Telecomunicaciones

Las salas de Telecomunicaciones son los espacios que actúan como puntos de transición entre las canalizaciones verticales (montantes o back bone) y las canalizaciones horizontales. Estas salas generalmente albergan puntos de terminación e interconexión de cableado, equipos de control o de telecomunicaciones (equipos activos como switches). La ubicación ideal de la sala de telecomunicaciones es en el centro del área a la cual prestara servicio, generalmente una sala por piso.

En inmuebles de menor tamaño generalmente se usa una única sala que funge con las funciones de la sala de equipos y la sala de telecomunicaciones.

Las salas de telecomunicaciones deben cumplir con ciertas características para que el equipo de telecomunicaciones que alberga funcione en condiciones óptimas:

- Suministro de energía eléctrica
- Suficiente ventilación
- Control de temperatura (aire acondicionado)
- Acceso controlado (seguridad)

Red de telecomunicaciones

- Disponer de piso o techo falso.



Figura 24 Ejemplo de Sala de Telecomunicaciones¹¹

2.2.4 Cableado backbone o cableado vertical

En el estándar ANSI/TIA/EIA-568-C.0 se define el cableado vertical como aquel que proporciona interconexiones entre las salas de telecomunicaciones y la sala de equipos y entre la sala de equipos y la entrada de servicios.

Anteriormente el estándar ANSI/TIA/EIA-569, publicado en febrero de 1998, proveía especificaciones para el diseño de las instalaciones y la infraestructura del edificio necesaria para el cableado de telecomunicaciones en edificios comerciales. Posteriormente se publicó una primera revisión del estándar en octubre de 2004 denominada ANSI/TIA/EIA 569-B y más recientemente en mayo de 2012 entró en vigencia la revisión **C** de la recomendación, conocida hoy como ANSI/TIA/EIA-569-C “Telecommunications Pathways and Spaces”, donde se quita expresamente la referencia de “Edificios comerciales” que existía en el estándar anterior.

La nueva revisión del estándar considera 3 conceptos fundamentales asociados a las telecomunicaciones y a los edificios:

- Los edificios son dinámicos. Por ende las remodelaciones o cambios en los edificios deben ser tomadas en cuenta para el diseño de las canalizaciones de las telecomunicaciones.
- Los sistemas de telecomunicaciones son dinámicos. Por lo tanto el estándar se hizo lo más independiente posible de proveedores y de tecnologías de equipos.
- Las telecomunicaciones es más que “voz y datos”. Las telecomunicaciones incorporan todos aquellos sistemas que transportan información en los edificios.

Tomando en cuenta este tipo de cambio de paradigma, el nuevo estándar distinguen dos tipos de canalizaciones para este cableado: externas (entre edificios) e internas (al edificio). Para el caso de las canalizaciones externas, el estándar admite cuatro tipos de canalizaciones: subterráneas, directamente enterradas, aéreas y en túneles (TIA-569-C Telecommunications Pathways and Spaces, 2012).

¹¹ Imagen tomada de: <<http://www.panduit.com/es/solutions/enterprise-solutions/environments/telecommunications-room#1>>
Consulta: 29 de enero de 2016.

Red de telecomunicaciones

En cuando a las canalizaciones internas, generalmente denominadas “montantes”, el estándar permite que dichas canalizaciones se realicen a través de: ductos, bandejas, escalerillas portacables, entre otros. Estas canalizaciones pueden ser físicamente verticales u horizontales.

La norma TIA/EIA 569-C indica las siguientes recomendaciones para el caso del cableado de backbone:

- El cableado vertical deberá seguir la topología de estrella convencional.
- Cada interconexión horizontal en una sala de telecomunicaciones está cableada a una interconexión principal o a una intermedia y de ahí a una principal.
- No debe haber más de dos niveles jerárquicos de interconexiones en el cableado vertical, ello para limitar la degradación de la señal y para simplificar los movimientos, aumentos o cambios de la red.
- Las conexiones entre dos salas de telecomunicaciones pasarán a través de tres o menos interconexiones.
- Sólo se debe pasar una conexión cruzada para llegar a la conexión cruzada principal.
- En algunas instalaciones, la conexión cruzada principal bastará para cubrir los requerimientos de conexiones cruzadas.
- Las conexiones cruzadas del cableado vertical pueden estar ubicadas en las salas de telecomunicaciones, las salas de equipos o en las instalaciones de entrada.
- No se permiten empalmes como parte del cableado vertical.
- Los medios de comunicación reconocidos por el estándar son:
 - Cable de par trenzado balanceado de 100Ω (Categoría 3, 5e, 6 y 6A)
 - Fibra óptica multimodo de 62.5/125 μm, 50/125 μm, o 50/125 μm optimizada para láser 850 nm.
 - Fibra óptica monomodo 9/125 μm 1310 y 1550 nm

Cualquiera de las opciones que se elijan debe cumplir con las siguientes distancias:

	Cable UTP	Fibra óptica multimodo	Fibra óptica monomodo
Distancia dentro del edificio	90 m	500 m	
Entre edificios	80 m	2 km	3 km

Tabla 6 Distancias del cable en el Backbone

2.2.5 Cableado de distribución o cableado horizontal.

La norma TIA/EIA 568-C.0 define el cableado horizontal como la porción del sistema de cableado de telecomunicaciones que se extiende de la sala de telecomunicaciones a las áreas de trabajo. El cableado horizontal incluye los cables horizontales, las tomas/conectores de telecomunicaciones en el área de trabajo, la terminación mecánica y las interconexiones horizontales localizadas en la sala de telecomunicaciones y recibe el nombre de horizontal debido a que generalmente se instala de forma horizontal (TIA-568-C.0 Generic Telecommunications Cabling for Customer Premises, 2009).

Red de telecomunicaciones

De acuerdo al estándar TIA/EIA 569-C, el cableado horizontal permite los siguientes tipos de canalizaciones horizontales: ductos bajo piso, ductos bajo piso elevado, ductos aparentes (méticos o de PVC), bandejas, ductos sobre cielorraso y/o ductos perimetrales

En el diseño de este subsistema se debe considerar que las canalizaciones deberán de satisfacer los requerimientos actuales y futuros, es decir, el diseño debe facilitar el mantenimiento, crecimiento y reubicación de los equipos y las áreas a las que se les dan servicio. Así mismo es importante tomar en cuenta que dichas canalizaciones estarán muy próximas al cableado eléctrico, lo cual generará altos niveles de interferencia electromagnética, por ende se recomienda que las distancias mínimas entre canalizaciones de cables de telecomunicaciones y cables de energía sea:

Caso	Potencia		
	< 2 kVA	2 - 5 kVA	> 5 kVA
Líneas de potencia no blindadas, o equipos eléctricos próximos a canalizaciones no metálicas	127 mm	305 mm	610 mm
Líneas de potencia no blindadas, o equipos eléctricos próximos a canalizaciones metálicas aterradas	64 mm	152 mm	305 mm
Líneas de potencia en canalizaciones metálicas aterradas próximos a canalizaciones metálicas aterradas	-	76 mm	152 mm

Tabla 7 Distancias mínimas entre canalizaciones de cables de telecomunicaciones y cables de energía¹²

Algunas de las recomendaciones que indica la norma TIA/EIA 569-C para el cableado horizontal son las siguientes:

- Debe seguir una topología de estrella.
- Cada salida del área de trabajo debe conectarse a una interconexión en el panel de parcheo en la sala de telecomunicaciones. De esta forma se le podrá dar o quietar servicio de red a un área de trabajo únicamente con proporcionar o no señal a ese punto del panel.
- El cableado horizontal en una oficina debe terminar en una sala de telecomunicaciones ubicada en el mismo piso que el área de trabajo a la que se le presta el servicio.
- Los componentes eléctricos específicos de la aplicación (como dispositivos acopladores de impedancia) no se instalarán como parte del cableado horizontal; cuando se necesiten, estos componentes se deben poner fuera de la salida/conector de telecomunicaciones.
- No se permiten empalmes de ningún tipo en este subsistema.
- Todo el cableado horizontal deberá ir canalizado por conducciones adecuadas. En la mayoría de los casos, se eligen para esta función las llamadas canaletas que permiten de una forma flexible trazar los recorridos adecuados desde el área de trabajo hasta el panel de parcheo dentro de las salas de telecomunicaciones.
- La distancia horizontal máxima será de 90 m. Tomando en cuenta 10 metros adicionales para la distancia en conjunto de cables de empate (cordones o cables de interconexión

¹² Tabla tomada de: (Joskowicz, 2013)

Red de telecomunicaciones

patch cords) utilizados en las áreas de trabajo y el cuarto de telecomunicaciones completando una distancia de 100 m de punta a punta. Se recomienda que los cables de interconexión en cada extremo no superen los 5 m.

- Los medios de comunicación reconocidos por el estándar y que se pueden utilizar individualmente o en combinación son:
 - Cable de par trenzado balanceado de 100Ω (Categoría 3, 5e, 6 y 6A)
 - Fibra óptica multimodo de 62.5/125 μm, 50/125 μm, o 50/125 μm optimizada para láser 850 nm.
 - Fibra óptica monomodo 9/125 μm 1310 y 1550 nm.

El cableado horizontal se subdivide en los siguientes componentes:

1. **Cableado horizontal y hardware de conexión.** Proporcionan los medios para transportar señales de telecomunicaciones entre el área de trabajo y la sala de telecomunicaciones. Estos componentes son los "contenidos" de las rutas y espacios horizontales.
2. **Rutas y espacios horizontales.** Las rutas y espacios horizontales son utilizados para distribuir y soportar el cable horizontal y conectar hardware entre la salida/conector del área de trabajo y la sala de telecomunicaciones. Estas rutas y espacios son los "contenedores" del cableado horizontal.

A su vez el cableado horizontal incluye los siguientes elementos: los cables (UPT de 4 pares, cable STP o fibra óptica), la salida/conector en el área de trabajo (cajas o placas), las terminaciones mecánicas (rosetas), los patch cords o jumpers en la sala de telecomunicaciones y puede incluir puntos de consolidación o salidas de múltiples usuarios (MUTO¹³, Multi- User Telecommunications Outlet Assembly).

2.2.6 Cable UTP

En este punto es claro que el componente principal del cableado horizontal son los cables, al ser el medio físico con el que se accede al área de trabajo. En el estándar ANSI/TIA/EIA-568-C.2 se especifican las características de los componentes del cableados UTP, tanto parámetros mecánicos, eléctricos y de transmisión. El estándar reconoce las categorías 3, 4, 5e, 6 y 6A con sus diversas especificaciones. Actualmente la categoría 5e y 6 son las más utilizadas para redes Ethernet.

- Categoría 5e. Son cables UTP de 100 Ω, para aplicaciones de hasta 100 MHz de ancho de banda.
- Categoría 6. Son cables UTP de 100 Ω para aplicaciones de hasta 200 MHz de ancho de banda. Se especifica para esta categoría parámetros de transmisión hasta los 250 MHz.

De acuerdo al estándar antes mencionado, la longitud máxima del cable horizontal desde el rack en la sala de telecomunicaciones hasta la salida/conector en el área de trabajo es de 90 m. La distancia máxima de los cables de la conexión cruzada, aquellos que conectan el cableado horizontal con el

¹³ "MUTO. Dispositivo que permite que los usuarios se trasladen, agreguen dispositivos y realicen cambios en la distribución de los muebles modulares sin volver a tender el cableado. Los cables de conexión pueden ser enviados directamente desde un MUTO al equipo del área de trabajo. La ubicación de un MUTO debe ser accesible y permanente, y no puede estar montada en espacios del techo o debajo del revestimiento del piso. De igual modo, no se puede montar sobre muebles a menos que el mueble forme parte permanente de la estructura del edificio." (Panduit Network. Infrastructure Essentials v2.0 Spanish)

Red de telecomunicaciones

vertical en el rack de la sala de telecomunicaciones, es de 5 m. Y finalmente en el área de trabajo, la longitud desde la salida/conector a la estación de trabajo no debe exceder tampoco los 5 m. En total la distancia máxima para un canal horizontal es de 100 m: 90 m máximo en el enlace permanente y 10 m máximo de cable de conexión.

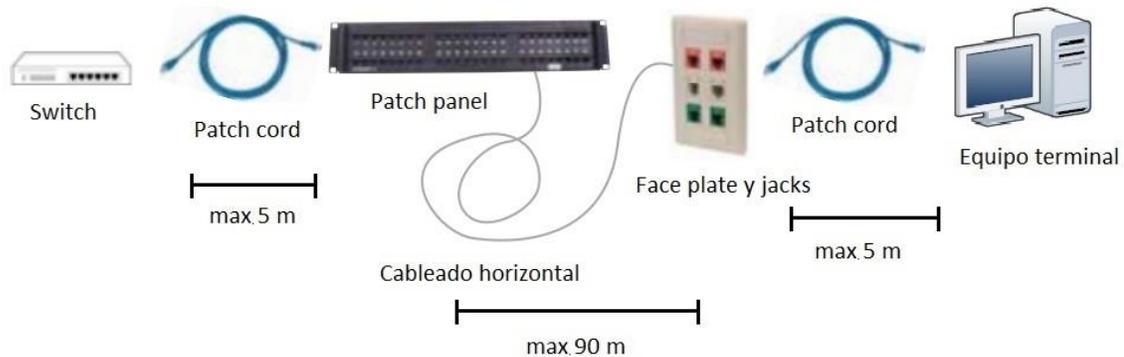


Figura 25 Distancias máximas en el cableado horizontal

En el mismo estándar se indican las características mecánicas de los cables para cableado horizontal:

- El diámetro de cada cable no puede superar los 1.22 mm.
- Los cables deben ser de 4 pares únicamente. (En el caso del cableado vertical si se admiten cables multipares).
- Los colores de los cables deben ser los siguientes:

PAR 1:	azul-blanco	azul
PAR 2:	naranja-blanco	naranja
PAR 3:	verde-blanco	verde
PAR 4:	café-blanco	café
- El diámetro completo del cable debe ser menor a 6.35 mm.
- Debe admitir una tensión de 400 N.
- Debe permitir un radio de curvatura de 25.4 mm, es decir 1 pulgada, sin que los forros del cable sufran ningún deterioro.

Respecto a los parámetros de transmisión, el estándar ANSI/TIA/EIA 568-C.2 plantea lo siguiente:

2.1.1.1 Atenuación

La atenuación en un canal de transmisión es la diferencia de potencias entre la señal inyectada a la entrada y la señal obtenida a la salida del canal. Al ser los cables UTP canales de transmisión, la potencia recibida al final del cable será menor a la potencia transmitida originalmente. Se expresa en dB (decibelios) y depende de la frecuencia de la señal, es decir, a mayor frecuencia más atenuación al recorrer el medio de transmisión. La atenuación puede ser causada por:

Red de telecomunicaciones

- Características eléctricas del cable
- Materiales y construcción
- Pérdidas de inserción debido a terminaciones e imperfecciones
- Reflejos por cambios en la impedancia
- Frecuencia
- Longitud del cable
- Cuestiones atmosféricas (humedad y/o temperatura)
- Tiempo de vida del cable

2.1.1.2 Pérdida por retorno

Los cables UTP tienen una impedancia característica de 100Ω , sin embargo ésta depende de la geometría del cable y del medio ambiente. A frecuencias altas, los cables se comportan como una línea de transmisión, y por lo tanto, se les aplican los mismos conceptos. Las ondas incidentes en una línea de transmisión pueden verse reflejadas debido a diferencias de impedancias (cambios en el factor ρ) (Kish, 2002).

Las pérdidas por retorno tienen 3 efectos en los sistemas de cableado estructurado:

- Aumentan la pérdida de inserción, lo que se observa al obtener una menor potencia de señal en la salida del cable (se suma a la atenuación total de la señal).
- Genera una señal reflejada, que viaja “hacia atrás”. En caso de utilizar el mismo par para transmisiones full dúplex, la señal reflejada se sumará como ruido a la señal de información original.
- Se genera el fenómeno conocido como “Desviación de la pérdida de inserción”, que se traduce en ruido que se suma a la señal principal, ya que se general señales “re-reflejadas” que vuelven a viajar “hacia adelante”, llegando al destino de salida pero con un retardo.

2.1.1.3 Capacitancia

La capacitancia puede distorsionar la señal en el cable, entre más largo sea el cable, y más delgado el espesor del aislante, mayor es la capacitancia, lo que resulta en distorsión. La capacitancia es la unidad de medida de la energía almacenada en un cable. Los probadores de cable pueden medir la capacitancia de este par para determinar si el cable ha sido enroscado o sobre estirado. La capacitancia del cable UTP en las redes está entre 17 y 20 pF por metro lineal.

2.1.1.4 Impedancia y distorsión por retardo

Las líneas de transmisión tendrán en alguna porción ruido de fondo, generado por fuentes externas, el transmisor o las líneas adyacentes. Este ruido se combina con la señal transmitida. La distorsión resultante puede ser menor, pero la atenuación puede provocar que la señal digital descienda al nivel de la señal de ruido. El nivel de la señal digital es mayor que el nivel de la señal de ruido, pero se acerca al nivel de la señal de ruido a medida que se acerca al receptor. Una señal formada por varias frecuencias es propensa a la distorsión por retardo causada por la impedancia, la cual es la resistencia al cambio de las diferentes frecuencias. Esta puede provocar que los diferentes componentes de frecuencia que contienen las señales lleguen fuera de tiempo al receptor. Si la frecuencia se incrementa, el efecto empeora y el receptor estará imposibilitado de interpretar las señales correctamente. Este problema puede resolverse disminuyendo el largo del cable. Nótese

que la medición de la impedancia nos sirve para detectar roturas del cable o falta de conexiones. El cable debe tener una impedancia de 100Ω en la frecuencia usada para transmitir datos. Es importante mantener un nivel de señal sobre el nivel de ruido. La mayor fuente de ruido en un cable UTP es la interferencia.

2.1.1.5 Interferencia

La interferencia es una ruptura de los cables adyacentes y no es un problema típico de los cables. El ruido ambiental en los circuitos digitales es provocado por las lámparas fluorescentes, motores, hornos de microondas y equipos de oficina como computadoras, fax, teléfonos y copiadoras. Para medir la interferencia se inyecta una señal de valor conocido en un extremo y se mide la interferencia en los cables vecinos

2.2.7 Área de trabajo

Se le denomina área de trabajo a aquella área a la que una sala de telecomunicaciones en particular presta servicios. Dicha área se extiende desde la sala de telecomunicaciones hasta el equipo de la estación de trabajo, es decir incluye todo el lugar al que deba conectarse un equipo terminal (computadora, teléfono, cámaras de video, sistemas de alarmas, impresoras, multifuncionales, etc.) ocupando un piso o una parte de éste. Los componentes del área de trabajo incluyen:

- Equipo de la estación de trabajo: computadoras, terminales de datos, teléfonos, fax, impresoras, multifuncionales, etc.
- Cables de conexión: cables modulares, cables de adaptadores para PC, jumpers de fibra Salidas/conectores del área de trabajo.

Cuando se diseña el cableado de estas áreas se deben de tomar en cuentas las siguientes consideraciones:

- Cada área de trabajo debe tener por lo menos salidas, una para datos y otra para voz.
- El cableado debe estar diseñado para que pueda ser fácilmente modificado, adicionado o cambiado, ya que generalmente no es permanente.
- Si se requiere alguna adaptación específica para una aplicación en el área de trabajo, ésta debe ser externa a la salida/conector de telecomunicaciones.
- Se debe utilizar un esquema de cableado uniforme en todo el sistema del panel de conexión, ya sea un plan de cableado T568-A o T568-B.

Existen factores que pueden disminuir el radio del área de trabajo. Es posible que la trayectoria propuesta para el cable no llegue directamente al destino, ya que puede que este obstruida por un equipo de calefacción, ventilación, aire acondicionado, un transformador o por algún elemento de iluminación. Por razones de diseño, en general se usa un radio de área de trabajo de 50 m.

2.2.8 Administración del cableado estructurado

El estándar TIA/EIA-606 es el que provee una guía para la Administración de la Infraestructura de Telecomunicaciones de Edificios Comerciales e incluye recomendaciones para la rotulación del cableado. El estándar especifica que cada unidad de conexión de hardware debe tener una identificación exclusiva. El identificador debe estar marcado en cada unidad de conexión de hardware o en su etiqueta. Cuando se utilizan identificadores en áreas de trabajo, las conexiones de estaciones deben tener una etiqueta en la placa, en el rack o en el conector propiamente dicho.

Todas las etiquetas deben cumplir los requisitos marcados en la norma de seguridad de los sistemas de marcación y etiquetado ANSI / UL 969 (legibilidad, protección contra el deterioro y adhesión).

La administración del cableado estructurado incluye la documentación del etiquetado de cables, de los paneles de parcheo, los racks de las salas de equipo y de telecomunicaciones y de los dispositivos de la sala de equipos. En el caso de los cables, éstos tienen dos terminales, por tanto, cada uno de estos extremos recibirá una etiqueta con nombre diferente. Se recomienda que el etiquetado se haga en etiquetas individuales, adhesivas y auto-laminadas; así como utilizar una nomenclatura neutra, la cual generalmente se asocia a su localización física. Por ejemplo: piso-sala-rack-nodo (03-201-02B-15D).

2.3 Equipos que componen el cableado estructurado

Dentro de cada uno de los subsistemas del cableado estructurado existen equipos o elementos que son comunes en todas las instalaciones. Dichos elementos se describen a continuación:

Patch panel. También conocido como bahía de rutas, es un elemento modular de conexión mono-línea, encargado de recibir todos los cables del cableado estructurado. Nos permite organizar las conexiones de la red y evitar algún daño en los equipos activos por el constante trabajo de retirar e introducir el conector en sus puertos. Este elemento se coloca en los racks o bastidores dentro de la sala de telecomunicaciones y cada salida/conector estará terminada en un panel de parcheo.



Figura 26 Ejemplo de Patch panel o bahía de rutas¹⁴

Patch cord. También conocidos como chictote, latiguillo o cable de red. Es un elemento compuesto por cable UTP de 4 pares flexible y casi siempre terminado en un plug RJ45, aunque esta terminación dependerá del uso que se le dé al cable. En una red Ethernet se utiliza para conectar un dispositivo electrónico con otro. Generalmente se producen en diversos colores lo cual facilita su identificación.



Figura 27 Patchs cords o latiguillos¹⁵

¹⁴ Imagen tomada de: <<http://www.excel-networking.com/catalogue/copper/category-6/patch-panels/category-6-unscreened-right-angle-patch-panels/>> Consulta: 18 de febrero de 2016

¹⁵ Imagen tomada de: <<http://www.llagostera.cl/productos/redes-canalizacion-y-telefonía/>> Consulta: 18 de febrero de 2016

Faceplate. Conocido también como tomas de usuario. Son las tapas plásticas que se localizan generalmente en las paredes y son las encargadas de alojar los conectores RJ45, donde se conecta el cable para enlazar un equipo en la red.



Figura 28 Ejemplo de Faceplate¹⁶

Conector RJ45 (RJ: registered jack). Es una interfaz física utilizada en los sistemas de cableado estructurado para conectar redes de computadoras. Posee 8 pines o conexiones eléctricas, que se utilizan como extremos del cable UTP con categoría 4, 5, 5e, 6 y 6a. Otras aplicaciones incluyen terminaciones de teléfonos (4 pines o 2 pares), servicios de red como RDSI y T1 e incluso RS-232.



Figura 29 Registered Jack 45 o conector RJ45

Conectores hembra RJ45. También llamado roseta RJ45, son módulos en los cuales encaja el plug RJ45 de los latiguillos o patch cord.



Figura 30 Conector hembra RJ45

Cable UPT sólido. Es aquel que contiene dentro de cada cable de par trenzado un solo hijo conductor y en algunos casos cuenta con una estructura plástica en el centro (espina), por lo cual tiene menor resistencia al movimiento y a los dobleces. Esto hace que este tipo de cable sea más económico y se utilice en el cableado vertical.

¹⁶ Imagen tomada de:

<http://www.panduit.com/wcs/Satellite?c=Page&childpagename=Panduit_Global%2FPG_Layout&cid=1345564329047&packedargs=lo cale%3Des_es%26prod_cat_id%3D1952472%26prod_id%3D1952472&pagename=PG_Wrapper> Consulta: 18 de febrero de 2016

¹⁷ Imagen tomada de: <http://arrobapc.serveftp.com/catalog/product_info.php?products_id=2122> Consulta: 18 de febrero de 2016

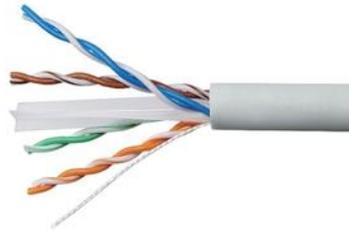


Figura 31 Cable UTP sólido

Cable UTP flexible. Este tipo de cable contiene dentro de cada cable varios hilos conductores, lo cual proporciona mayor resistencia al movimiento y a los dobleces, ya que si llegase a romperse uno de estos hilos, los demás seguirán conduciendo la señal, por lo tanto es más caro. Este tipo de cable es el más utilizado por sus múltiples bondades para casi cualquier aplicación de red.

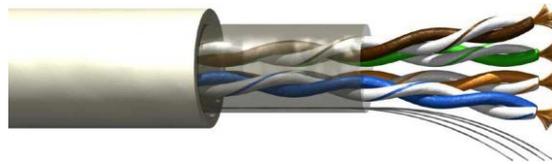


Figura 32 Cable UTP flexible¹⁸

Racks de comunicaciones. También conocidos como armarios, sirven para albergar físicamente los elementos que componen los sistemas de cableado estructurado. Dependiendo de la cantidad de elementos a alojar, serán las dimensiones que requieran estos armarios.



Figura 33 Armarios de comunicaciones de diferentes tamaños¹⁹

Repetidor. Permiten ampliar la distancia a que se conecta una terminal determinada (más allá de los 90 m en el caso de cable UTP), funciona como un amplificador de señal.

Bridge. Son equipos electrónicos sofisticados y costosos que permiten enlazar redes entre sí. A menudo realizan adaptaciones de protocolo, permitiendo inter-conectar redes de distintas tecnologías y fabricantes.

Switch. Un conmutador o switch es un dispositivo digital lógico de interconexión de redes de computadoras que opera en la capa de enlace de datos del modelo OSI. Su función es interconectar dos o más segmentos de red, de manera similar a los puentes de red, pasando datos de un segmento a otro de acuerdo con la dirección MAC de destino de las tramas en la red.

¹⁸ Imagen tomada de: <<http://www.teletracetro.com/cables-informatica.html>> Consulta: 18 de febrero de 2016

¹⁹ Imagen tomada de: <<http://www.server-rack-online.com/great-lakes.html>> Consulta: 18 de febrero de 2016



Figura 34 Diferentes opciones de switch²⁰

Router. Es un dispositivo de red asociado a la capa 3 del modelo OSI, el cual permite manejar comunicaciones entre redes que se encuentran a gran distancia, utilizando vínculos provistos por las empresas prestatarias del servicio de red. Posee avanzadas funciones de negociación del enlace y conversión de protocolos de transmisión, asegurando así el direccionamiento de paquetes de datos y determinando la mejor ruta que deben tomar. Se utiliza por lo general en empresas que manejan muchas sucursales, como por ejemplo los bancos o empresas de logística.



Figura 35 Ejemplo de un router²¹

Modem. Es un elemento periférico de entrada/salida, que puede ser interno o externo a una computadora, y sirve para conectar una línea telefónica con la computadora. Se utiliza para acceder a Internet u otras redes. Los datos transferidos desde una línea de teléfono llegan de forma analógica. El módem se encarga de "demodular" para convertir esos datos en digitales. Los módems también deben hacer el proceso inverso, "modular" los datos digitales hacia analógicos, para poder ser transferidos por la línea telefónica. Básicamente existen tres tipos de módems digitales, que sirven para tres tipos de conexiones, módem ISDN o adaptador terminal, módem DSL o ADSL, Cable-módem.



Figura 36 Ejemplo de un cable-módem²²

²⁰ Imagen tomada de: <<http://www.netgear.com/business/products/switches/unmanaged-plus/>> Consulta: 18 de febrero de 2016

²¹ Imagen tomada de: <<http://www.heise.de/netze/meldung/Mehrkanal-VPN-Router-samt-passender-Gegenstelle-917155.html>> Consulta: 18 de febrero de 2016

²² Imagen tomada de: <<http://gizmodo.com/5949695/have-cable-modem-rental-fees-actually-gotten-you-to-actually-do-anything>> Consulta: 18 de febrero de 2016

Cortafuegos. También llamado firewall, es un dispositivo o conjunto de dispositivos configurados para permitir, limitar, cifrar, descifrar, el tráfico entre los diferentes ámbitos sobre la base de un conjunto de normas y otros criterios. Los cortafuegos pueden ser implementados en hardware o software, o en una combinación de ambos. Éstos se utilizan generalmente para evitar que los usuarios de Internet no autorizados tengan acceso a redes privadas conectadas a Internet, especialmente intranets.

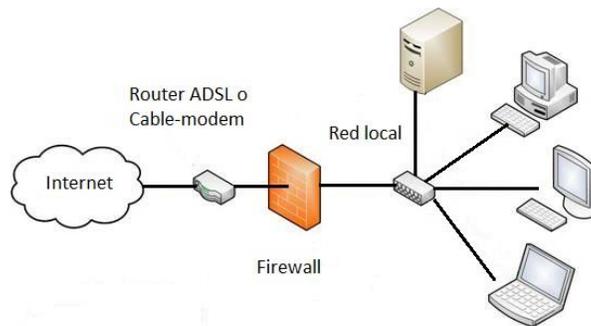


Figura 37 Ejemplo de conexión de un firewall

Servidor. Es el nombre dado a la o las computadoras principales de la red, donde se guarda la información valiosa. Realizan el procesamiento centralizado de información de la empresa. A los fines del cableado estructurado, se comporta como una terminal más, conectándose a cualquier nodo.



Figura 38 Ejemplo de diferentes tipos de servidor²³

2.4 Sistema de puesta a tierra para Telecomunicaciones

Una conexión a tierra da al voltaje una vía directa a tierra lo que permite que si existe algún voltaje perdido que se escapó del equipo no permanezca en el chasis (caja donde se montan los circuitos), desviando el voltaje a la tierra sin dañar el equipo. Sin una conexión a tierra adecuada el voltaje perdido puede utilizar un medio diferente de salida, como por ejemplo el cuerpo humano.

En el estándar ANSI/TIA/EIA-607-A Requerimientos para instalaciones de sistemas de puesta a tierra de Telecomunicaciones en Edificios Comerciales, publicado en agosto de 1994, especifica la unión y conexión a tierra del sistema de cableado estructurado para telecomunicaciones (CCNA 1 Suplemento sobre cableado estructurado v3.1, 2003). Sin embargo este estándar ha sido actualizado de acuerdo a las nuevas recomendaciones emitidas en el estándar ANSI/TIA/EIA-607-B.1, publicado en enero de 2013.

²³ Imagen tomada de: <<http://www.optiodata.com/products/servers/dell-poweredge>> Consulta: 18 de febrero de 2016

2.4.1 Componentes principales del sistema de puesta a tierra

- Conductor de unión para telecomunicaciones

El conductor de unión para telecomunicaciones deberá unir la barra principal de puesta a tierra para telecomunicaciones (TMGB) con la tierra del sistema de alimentación eléctrica del edificio.

Todos los conductores utilizados deberán ser de cobre aislado. El calibre mínimo del conductor será 6 AWG. Cada conductor estará marcado en color verde.

El conductor de unión deberá marcarse con etiquetas no metálicas tan cerca como sea posible del punto de terminación.



Figura 39 Conductor de 6 AWG color verde²⁴

- Barra principal de puesta a tierra para telecomunicaciones (Telecommunications Main, Grounding Busbar, TMGB)

El estándar indica que los aterramientos para los sistemas de telecomunicaciones parten del aterramiento principal del edificio. El cual generalmente es un conjunto de varillas metálicas que están enterradas en el suelo, cerca del punto de entrada al edificio. Estas varillas son 99% cobre puro, de longitud mínima de 1.8 m y calibre de ¾".

Desde el punto donde se coloca el electrodo de conexión a tierra, se debe tender un conductor de tierra para telecomunicaciones hasta la TMGB. Ésta sirve como conexión central del equipo y de los sistemas medulares de puesta a tierra para telecomunicaciones (TBB). Funciona como una extensión dedicada del sistema de electrodos de puesta a tierra del edificio para la infraestructura de telecomunicaciones, dando servicio al equipo instalado en la misma sala en la que esta se ubica.

La barra debe ser de cobre con orificios pre-perforados y espaciados según el estándar NEMA, con un grosor de 6 mm, un ancho de 100 mm y una longitud que puede ser variable. Se debe considerar perforaciones para los cables necesarios en el momento del diseño y para futuros crecimientos. Deben dejarse como mínimo 2 pulgadas de separación entre la TMGB y el soporte. La TMGB debe ubicarse en las instalaciones de entrada o en la Sala de equipos, en cuyo caso la ubicación práctica es al lado del bastidor principal. Los conductores de puesta a tierra de la misma sala deberán unirse a la TMGB.

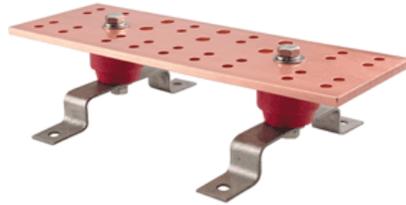


Figura 40 Barra principal de tierra para telecomunicaciones, TMGB²⁵

- Sistema Medular de Puesta a Tierra para Telecomunicaciones (Telecommunications Bonding Backbone, TBB)

El sistema medular de puesta a tierra para telecomunicaciones (TBB) es un conductor que interconecta todas las TGB con la TMGB. Su función básica es equalizar o reducir la diferencia de potencial entre los sistemas de telecomunicaciones unidos a él.

El calibre mínimo del TBB es de 6 AWG (16 mm²), debe estar plenamente identificado con una etiqueta y no puede tener empalmes en ningún punto del recorrido del extremo de las TBB a la TMGB. No deben utilizarse cañerías de agua, el blindaje metálico de un cable o las estructuras metálicas de los edificios como un TBB, como tierra o como apoyo de conexiones de puesta a tierra.



Figura 41 Sistema medular de puesta a tierra para telecomunicaciones, TBB²⁶

- Barra de Puesta a Tierra para Instalaciones de Telecomunicaciones (TGB)

La barra de puesta a tierra (TGB) es el punto central de drenaje de corriente para los sistemas de telecomunicaciones ubicados en la sala de equipos o en la sala de telecomunicaciones.

Esta barra es muy similar a la TMGB, debe ser de cobre con orificios pre-perforados y espaciados según estándar NEMA, con un grosor de 6 mm, 50 mm de ancho y un largo suficiente para satisfacer la aplicación actual y el crecimiento futuro. Las barras de tierra que están colocadas dentro de los racks se denominan Rack Grounding Bussbar (RGB).

Si la barra colectora no tiene recubrimiento galvanoplástico, deberá limpiarse antes de ser instalada.

²⁵ Imagen tomada de: <<http://www.fiberoptics4sale.com/p/40158-020.html>> Consulta: 25 de febrero de 2016

²⁶ Imagen tomada de: <http://www.hiland.ru/files/PDF/Panduit_hiland_grounding.pdf> Consulta 25 de febrero de 2016

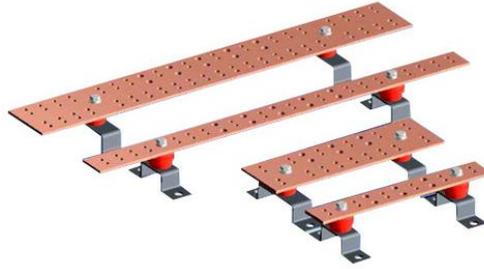


Figura 42 Barra de puesta a tierra, TGB²⁷

Si la instalación de la unión y conexión a tierra es buena, entonces se garantizará:

- Minimizar los problemas de sobrevoltaje y picos de electricidad.
- Proporcionar un camino de impedancia suficientemente baja, de tal modo que ante el evento de una falla a tierra de un conductor activo, fluya por una ruta predeterminada una corriente suficiente, que permita operar al dispositivo de protección del circuito.
- Limitar a un valor seguro la elevación de potencial en todas las estructuras metálicas a las cuales tienen normalmente acceso personas y animales, bajo condiciones normales y anormales del circuito. La conexión conjunta de todas las estructuras metálicas normalmente expuestas, previene la posibilidad de una diferencia de potencial peligrosa que surja entre contactos metálicos adyacentes ya sea bajo condiciones normales o anormales.

En telecomunicaciones, las uniones a tierra se utilizan en:

- Entrada de servicios
- Sala de equipos
- Sala de telecomunicaciones

2.5 Fases de gestión de un proyecto de cableado estructurado

De acuerdo al Doctor en Ingeniería José Joskowitz (Joskowitz, 2013), en un proyecto de cableado estructurado generalmente se identifican 5 etapas principales:

- Fase de diseño
- Fase de selección de proveedor
- Fase de ejecución
- Fase de certificación
- Fase de mantenimiento

²⁷ Imagen tomada de: <<http://www.tecniases.com/pro-det-data-center-tgb-tmgb-ground-busbar.php>> Consulta: 25 de febrero de 2016

Red de telecomunicaciones

2.5.1 Diseño

Es la primera etapa del proyecto y es esencial para que el proyecto funcione a corto, mediano y largo plazo. Existen 3 opciones para realizar esta etapa:

1. Hacerlo con recursos propios de la Empresa
2. Elegir un proveedor
3. Contratar un consultor independiente

Cualquiera que se elija de las 3 opciones que se elija tendrá ventajas y desventajas. Sin embargo si se opta por la opción 2 o 3 se recomienda que la empresa cuente con personal de confianza que realice las veces de interlocutor entre el proveedor o el consultor y la empresa, de manera que se pueda supervisar el proyecto y se pueda opinar con fundamento respecto a decisiones que se tomen durante la ejecución del proyecto.

En esta etapa se debe de tomar en cuenta que uno de los principales obstáculos es realizar el diseño del cableado estructurado sobre un edificio ya existente, buscando que las modificaciones no sean visibles en el diseño arquitectónico del inmueble.

2.5.2 Selección del proveedor

Durante esta etapa será de gran importancia elegir adecuadamente al proveedor que suministrará los materiales y la instalación del cableado estructurado. Hoy en día hay diversos tipos de soluciones, los cuales se pueden clasificar en las siguientes categorías:

- Componentes de cableado

Son los suministros de diferentes componentes (como los cables, los conectores, las regletas de conexión, etc.) los cuales pueden ser de diversas marcas. Aun cuando todos los componentes sean “compatibles” entre sí por la categoría del cable, no existe garantía de que el desempeño en conjunto esté asegurado, únicamente se tendrá la seguridad del desempeño por componente.

- Componentes cuyos fabricantes tienen acuerdos de garantía mutua, lo cual permite el ofrecimiento de sistemas de cableado multimarca.

Se refiere a los casos en que algunos fabricantes de componentes complementarios han llevado a cabo acuerdos y ensayos de compatibilidad entre los diversos componentes para garantizar la interoperabilidad entre éstos, aun siendo de diferentes fabricantes.

- Sistemas de cableado monomarca

Son aquellos sistemas de cableado estructurado en el cual se elige a un mismo fabricante para todos los componentes del sistema. En este tipo de casos se garantiza el mejor rendimiento e interoperabilidad por parte del proveedor.

2.5.3 Ejecución

La fase de ejecución es aquella en la cual se realiza el tendido e interconexión de los cables y los demás componentes del cableado estructurado. Esta fase debe llevarse a cabo de acuerdo a las técnicas y prácticas que se especifican en los lineamientos de las recomendaciones del cableado estructurado, así como las indicadas por los fabricantes.

Ya que generalmente el proyecto de cableado estructurado es parte de un proyecto mayor, es indispensable la planeación y coordinación con otras áreas que pudieran llevar a cabo

remodelaciones o ampliaciones en el inmueble. Por ello se recomienda tomar en cuenta los siguientes criterios:

- Realizar un buen diseño previo, de acuerdo a las necesidades actuales y futuras de la empresa, en vez de “improvisar” durante la fase de ejecución.
- Implementar primero la parte eléctrica del inmueble y posteriormente el cableado estructurado; sobre todo para respetar las distancias mínimas entre ambas instalaciones.
- La coordinación que se debe realizar en esta fase requiere de habilidades de gerencia de proyectos y conocimientos técnicos en la materia, ello con el fin de solucionar intereses encontrados o planificar futuros “desastres” técnicos que provoquen el reemplazo alguna sección del cableado estructurado.

2.5.4 Certificación

El Doctor Joskowicz, define la certificación como “un proceso por el cual se miden todos los enlaces instalados, se inspeccionan las instalaciones, se revisan los procedimientos seguidos en el diseño y la ejecución; y se emite un certificado que hace constar la adecuación a las normas aplicables del sistema de cableado evaluado” (Joskowicz, 2013).

Esta fase la puede realizar personal propio de la empresa, el proveedor que realizó la instalación, otro proveedor, un consultor externo o el fabricante del sistema de cableado (en el caso de sistemas monomarca) ya sea él directamente o mediante una empresa instaladora acreditada. Para llevar a cabo la certificación se deben realizar ensayos de cada uno de los enlaces, utilizando equipo de testeo.

Se debe aclarar que una certificación es emitida por una persona o empresa, es decir, la certificación no la hace un instrumento; ya que ésta se limita únicamente al resultado de los ensayos de los enlaces. Por lo tanto la certificación es un documento que avala que se han cumplido con las recomendaciones del cableado estructurado.

2.5.5 Mantenimiento

Esta es la última etapa de las fases de gestión de un proyecto de cableado estructurado. No está acotada a un periodo de tiempo y quizá por ello es la fase más descuidada, ya que en ésta se debe de llevar a cabo el mantenimiento y la administración del sistema de cableado. Posterior a la instalación, certificación y uso de la red, se debe de documentar el sistema, esto ayudara a minimizar los tiempo de demoras al realizar cambios y/o en la detección y corrección de problemas en la red.

Contar con un sistema de cableado estructurado documentado y prolijo significa que el mantenimiento del sistema es correcto y valió la pena la inversión en el cableado estructurado.

3.1 Historia de la empresa

En el año de 1945 el Sr. Alfonso César Franco adquirió el primer camión de carga de 6 toneladas y que operado por el mismo constituyó la base de lo que sería posteriormente su Empresa. Una empresa de transporte especializada en materiales y residuos peligrosos, carga en general y voluminosos. En aquel tiempo se ofrecía servicios de transporte de carga en general mediante una asociación de empresas transportistas de diversas ramas de la industria.

Tres años después, en 1948, el Sr. César Franco adquirió una segunda unidad de transporte, por lo que contrata por honorarios al primer empleado de la futura sociedad con el puesto de chofer.

En 1951 se incorporó el primer autotanque usado con capacidad de 14000 litros, siendo ésta la primera unidad de transporte que dio servicio a la entonces paraestatal Petróleos Mexicanos (Pemex) de manera irregular.

Después en 1953 se importó el primer autotanque nuevo con capacidad de 15000 litros, y gracias a la adquisición de 4 autotanques más, se obtuvo en 1955 el primer contrato formal con la también entonces paraestatal Comisión Federal de Electricidad (CFE), contribuyendo a regularizar el servicio con Pemex.

Para 1963, sin tener una denominación o razón social, ya contaba el Sr. César Franco con 10 autotanques, por lo que se hizo necesaria la adquisición de un terreno para utilizarse como estacionamiento.

El incremento del número de fletes hizo que fuera forzoso un control administrativo eficiente, por lo que en 1965 surgió la necesidad de construir la primera oficina en el terreno que se compró para utilizarse como estacionamiento. Así mismo se debieron de implementar controles de distancias, costos por viaje, itinerarios, control de inventarios y programas de mantenimiento. Para ese entonces ya se contaba con 16 empleados.

En el periodo de 1968 a 1969 la actividad empresarial tuvo un gran crecimiento tanto vertical como horizontal, adquiriendo por un lado 3 unidades de transporte más, y por el otro, la creación de un laboratorio diésel. Este último se creó en virtud de la necesidad de un más amplio y efectivo mantenimiento de las unidades de transporte, cuyo propósito fundamental fue el de procurar la reducción de costos de operación, funcionando como una entidad independiente a la de transportes, siendo esta última, su principal cliente.

Posteriormente en 1970 se integraron 17 unidades de transporte, sin embargo se dio la ruptura de la sociedad de capitales adquirida en 1951, por lo cual quedo como único socio el Sr. Alfonso César Franco, dando pie así a la creación de una única Empresa especializada en transporte de material pesado y peligroso.

Sistema focal

Durante tres décadas, dicha empresa trabajo de manera similar, sin grandes cambios de fondo ni de forma en la manera de comunicarse hacia dentro y fuera de ésta. Hasta que en el año 2000 se emprendió el primer esfuerzo por realizar un cambio estratégico dentro de la empresa, con lo que se trataba de proporcionar herramientas tecnológicas al personal para poder llevar a cabo tareas de tráfico y logística, contabilidad, mantenimiento, finanzas, almacén, etc.

En primera instancia se buscó el uso de equipo de cómputo personal (ECP) para 3 áreas sensibles de la empresa derivado de su giro, el Transporte: recursos humanos, contabilidad, compras y almacén y mantenimiento de llantas. Se inició con el uso de cuatro softwares diferentes: NOI para el área de recursos humanos, Control 2000 para el área de contabilidad, Conexión Profesional Kenworth para el área de compras y almacén y Llantas Ver. 4.0 de la empresa LIS soluciones para el área mantenimiento de llantas; sin embargo la empresa no contaba con una Infraestructura de Red que permitiera explotar el uso de dichos softwares, ni que la información generada en sus respectivas bases de datos pudiera ser interrelacionada y compartida entre las diversas áreas de la empresa, así como tampoco se contaba con el personal con el perfil deseable para su manejo óptimo.

3.2 Quién es la Empresa

Es una Empresa mexicana, establecida desde 1971, que oferta el servicio de transporte especializado de material pesado y peligroso, líquidos y carga en general.

Su fundador y Presidente Vitalicio, Don Alfonso César Franco (qepd), tuvo la visión de crear una empresa competitiva dentro del sector, mediante una estrategia corporativa que permitiera realizar alianzas estratégicas para el crecimiento y rentabilidad de la empresa, a fin de proporcionar el mejor servicio de transporte a sus clientes. Esta empresa reúne la experiencia de especialistas por más de 30 años en las diferentes áreas administrativas y operativas.

3.2.1 Misión

Ofrecer un servicio de transporte especializado que cumpla que cumpla los requisitos de nuestros clientes en materia de seguridad, puntualidad y eficiencia, mediante la implementación de un sistema de gestión de calidad, a fin de lograr niveles de desarrollo integral.

3.2.2 Visión

Ser una empresa competitiva dentro del sector, mediante una estrategia corporativa que permita realizar alianzas estratégicas para el crecimiento y rentabilidad de la empresa, a fin de dar seguimiento a la mejora continua.

3.2.3 Política de calidad

Nuestro compromiso es profesionalizar los servicios de transporte mediante un sistema de gestión de calidad, satisfaciendo plenamente las necesidades de nuestros clientes en materia de seguridad, puntualidad y eficiencia, implementando un proceso de mejora continua.

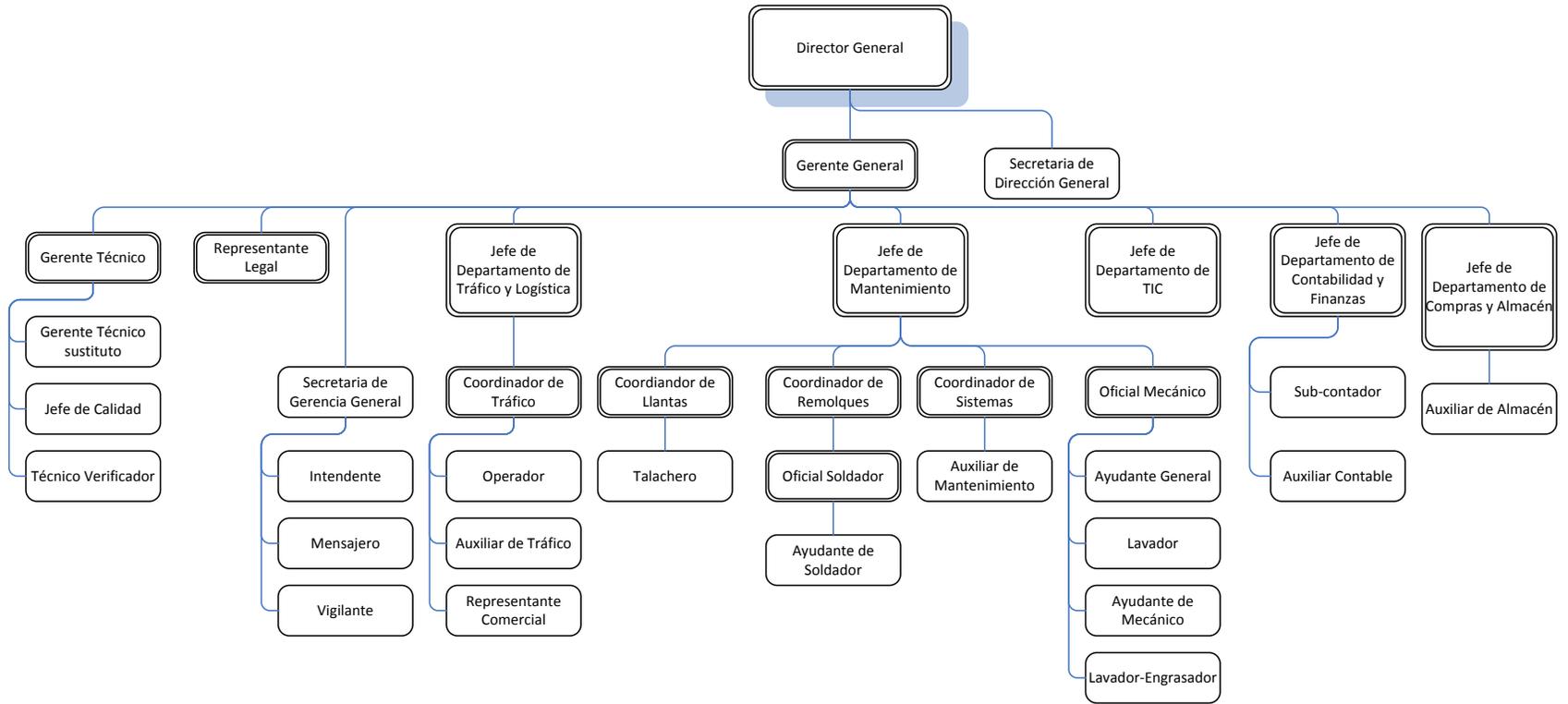
3.2.4 Objetivos de calidad

- Satisfacer plenamente las necesidades de nuestros clientes al cumplir consistentemente con sus requisitos de transporte.
- Transportar el producto de nuestros clientes, en las mejores condiciones de seguridad, puntualidad y eficiencia.
- Mantener en óptimas condiciones físicas y mecánicas a las unidades de transporte de la Empresa, mediante un programa de mantenimiento preventivo y correctivo.

Sistema focal

- Proporcionar los recursos necesarios para mantener el sistema de gestión de calidad.
- Mejorar continuamente la calidad de nuestros servicios mediante la automatización de procesos, la capacitación de personal y la implantación de controles de procesos.

3.2.5 Organigrama



3.2.6 Tipos de servicio

La Empresa proporciona servicios de transporte en las siguientes modalidades:

- **Transporte de Refinados.** La empresa presta el servicio de transporte de productos refinados, los cuales son transportados en tanques de acero al carbón y acero inoxidable, a todas partes de la república Mexicana. Los productos refinados (gasolinas, diésel y turbosina) se cargan en las distintas refinerías donde son producidos, para posteriormente ser entregados a: Petróleos Mexicanos (Pemex), Comisión Federal de Electricidad (CFE) y clientes particulares. La empresa cuenta con unidades adecuadas con el sistema de llenado por el fondo, sistema de rastreo satelital y sensores en cada uno de los toneles para mantener la seguridad del traslado de los diferentes productos.
- **Transporte de Combustóleo.** El transporte especializado de combustóleo se realiza en las diferentes refinerías del país Cd. Madero, Tamps., Tula, Hgo., Cadereyta, N.L., Minatitlán, Ver.; entre otras. Este servicio se presta a clientes como Petróleos Mexicanos (Pemex), Comisión Federal de Electricidad (CFE), Ingenios y Particulares en general. La empresa cuenta con tractocamiones de vanguardia y toneles adecuados con sistema de calentamiento para mantener las temperaturas de descarga idóneas del producto.
- **Transportes de Carga General en Caja Seca y Plataforma y Tolvas.** Se lleva a cabo transportación de mercancía general a toda la República Mexicana en cajas de 48 pies, así como el transporte de minerales en tolvas.

Capítulo 4 Departamento de Tecnologías de la Información y Comunicaciones

A continuación se hace mención de los objetivos y funciones específicas que pretendía la empresa se cubrieran a largo plazo referentes al puesto de Jefe de departamento de Tecnologías de la Información y Comunicaciones (Manual de organización de la empresa Especialíquidos S. A. de C. V. Descripción y perfil de puesto., 2010).

4.1 Objetivo del puesto

Implementar un sistema de planificación de recursos empresariales (Enterprise Resource Planning, ERP), mediante la creación de un red de voz y datos que permita la interacción de la áreas operativas y administrativas de la empresa, así como su administración y mantenimiento. Proporcionar asesoría estadística y matemática a los distintos proyectos e investigaciones que se realizan dentro de la Empresa.

4.2 Funciones

- Implementar un sistema de planificación de recursos empresariales (Enterprise Resource Planning, ERP), mediante la creación de una red de voz y datos que permitan la interacción de las áreas operativas y administrativas de la empresa.
- Crear la red interna de voz y datos de la empresa.
- Actualizar y adquirir el software y hardware soporte para el funcionamiento adecuado de la red, equipo informático y la base de datos de la empresa.
- Administrar el ERP ZAM, de la empresa LIS Soluciones, para la interacción de información de las áreas operativas y administrativas de la empresa.
- Planear y fomentar la incorporación de tecnologías de la información (desarrolladas o adquiridas) que favorezcan al funcionamiento óptimo de las áreas de la empresa.
- Proveer de infraestructura tecnológica que apoye los procesos de comunicación inherente a la empresa.
- Administrar y dar mantenimiento a los servicios de telecomunicaciones y las técnicas para el procesamiento de datos, sitio web, servidores y seguridad.

Departamento de Tecnologías de la Información y Comunicaciones

- Apoyar a las distintas áreas de la empresa en el análisis, diseño, implementación y operación de los sistemas de cómputo que les permita automatizar procedimientos.
- Proporcionar asesoría estadística y matemática a los distintos proyectos e investigaciones que se realizan dentro de la empresa.
- Recibir y procesar información para ponerla a disposición de los usuarios.
- Apoyar a las áreas de la empresa en la búsqueda y adquisición de nuevas tecnologías de la información.
- Mantener comunicación para la instalación de sistemas desarrollados por la empresa.
- Promover el acceso y la utilización de los servicios de tecnología de la información.
- Mejorar constantemente el grado de satisfacción de los trabajadores en cuanto al uso de tecnologías de la información.
- Analizar las necesidades de la empresa para el desarrollo de nuevos sistemas, implementación de redes de telecomunicaciones y/o adquisición de bienes informáticos.
- Administrar las tecnologías de la información de la empresa:
 - Administración y suministro de inventarios
 - Servidores
 - Redes de telecomunicaciones
 - Integración y compatibilidad de sistemas
 - Mantenimiento de equipos
 - Adquisición de equipos de cómputo, refacciones y sistemas
 - Suministros para equipos de computo
 - Administración y apoyo a usuarios.
 - Seguridad informática
 - Actualización de la infraestructura informática que permitan el funcionamiento del portal web de la empresa, que proporcione los servicios: página web, correo electrónico, servidor FTP, chat interno, etc.) y de gestión
- Supervisar los sistemas de información, las redes de datos, los servicios web y la telefonía institucional, que constituyen los instrumentos fundamentales para el funcionamiento de la empresa, con el fin de dar un servicio de calidad para la satisfacción de nuestros clientes.
- Definir normas y procedimientos estandarización en cuanto al desarrollo, uso, aplicaciones y arrendamiento de las tecnologías de la información dentro de la empresa.
- Definir políticas del uso de las TIC, con el fin de mantener una cultura tecnológica que garantice el mejor aprovechamiento de los recursos tecnológicos disponibles.
- Evaluar el aprovechamiento de las TIC con el fin de determinar las acciones que garanticen las sostenibilidad de los beneficios que éstas ofrecen.
- Analizar y definir una estrategia integrada del uso de las tecnologías de la información que apoyen y mejoren el quehacer institucional en las áreas administrativas.

- Llevar a cabo las acciones necesarias de planeación y ejecución de proyectos de una manera planificada, organizada y controlada, de tal manera que su desarrollo esté conforme con los planes, expectativas y prioridades de la empresa.
- Apoyar las estrategias definidas por la Gerencia General de la empresa, mediante el uso de los recursos tecnológicos.
- Obtener controles estadísticos que permitan evaluar el uso eficiente de las TIC de las áreas administrativas.
- Garantizar que la plataforma tecnológica de comunicación y conectividad tenga una gestión y un rendimiento eficiente de apoyo a los proyectos de las áreas administrativas y operativas.
- Realizar un análisis cualitativo y cuantitativo del uso de las TIC con la finalidad de establecer los mecanismos necesarios para que todas las áreas (administrativas y operativas) de la empresa cubran sus necesidades tecnológicas.
- Definir una política permanente de formación y capacitación, para los trabajadores usuarios de las TIC, con la finalidad de mantener una cultura tecnológica que garantice el conocimiento necesario para lograr el mejor aprovechamiento de los recursos tecnológicos disponibles de una manera innovadora y creativa.
- Apoyar y establecer procedimientos para mantener el Tablero de Control de Datos del Sistema de Gestión de Calidad de la empresa.

4.3Objetivos a corto plazo

Dada la complejidad de los objetivos a largo plazo y la situación en la cual se encontraba (infraestructura física e infraestructura informática) la Empresa fue inminente plantear objetivos, metas y resultados a corto plazo, que fueran los cimientos para lograr lo vislumbrado por la Dirección General. Derivado de este planteamiento se acotaron las líneas de acción a seguir y se limitaron a obtener los siguientes objetivos a corto plazo:

1. Realizar un análisis del estatus actual de la Empresa, respecto a la infraestructura informática.
2. Detectar las necesidades para la implementación de una red de voz y datos.
3. Crear un proyecto donde se plasmen los requerimientos de la red de telecomunicaciones.

Capítulo 5 Precedentes del problema

5.1 Proyecto de Tecnologías de la Información y Comunicaciones

En el año 2008 la Dirección General de la Empresa observó que sus necesidades de comunicación, manejo de información y personal iban en aumento, por lo que tomó la decisión de implementar un Sistema de Planificación de Recursos Empresariales (ERP, Enterprise Resource Planning), por ser el sistema idóneo para integrar y manejar módulos asociados con las operaciones de transporte. Sin embargo para implementar este tipo de sistemas de información gerencial la Empresa debía de contar con el recurso humano que tuviera los conocimientos, aptitudes y actitudes necesarios para definir si la infraestructura informática con la que contaba era idónea para implementar el ERP y conseguir así la interacción entre las áreas administrativas y operativas de la Empresa o no se contaba con dicha infraestructura y proporcionar opciones para la implementación de ésta.

En este contexto, en mayo de 2009, la Dirección General decidió crear el Departamento de Tecnologías de la información y Comunicaciones (DTIC), con la finalidad de que el personal responsable de dicho departamento proporcionará un diagnóstico de la infraestructura informática con la cual se contaba y definir si era posible implementar el ERP.

Es así como en junio del mismo año fui contratada para ocupar la plaza de Jefe de departamento de TIC y así cumplir los objetivos solicitados por la Empresa.

5.2 Planteamiento del problema

Posterior a que realicé un recorrido en sus instalaciones, observé que la Empresa contaba con una red de voz y datos muy rudimentaria. El servicio contratado al proveedor, denominado Infinitum de 4 MB, proporcionaba acceso a Internet mediante línea telefónica a través de tecnología ADSL2+, con tasa de transferencia asimétrica del Cliente. El modem, propiedad del proveedor, tenía conectados de forma directa 4 dispositivos a través de cable UTP: 2 equipos de cómputo personal (ECP) y 2 hubs, los cuales a su vez conectaban a la red arcaica 4 ECP cada uno. Y de forma inalámbrica se conectaban otros 4 ECP al modem mediante tarjeta de acceso inalámbrico.

El servicio de telefonía se proporcionaba a los usuarios mediante un conmutador marca Panasonic modelo TES824, al cual llegaba un servicio de 5 líneas telefónicas distribuidas en 16 extensiones telefónicas para un total de 18 empleados administrativos y 20 operativos. Los 14 teléfonos distribuidos en los departamentos de la Empresa se encontraban conectados a rosetas instaladas de forma provisional, esto generaba que constantemente las llamadas se cruzaran entre extensiones, se perdieran las llamadas o en su defecto los equipos telefónicos se quedaran sin servicio.

Precedentes del problema



Figura 43 Instalación vieja de conmutador telefónico

Las 12 impresoras y una multifuncional con las que contaba la Empresa, trabajaban como servicios aislados conectados de forma directa a los ECP. Si alguna de estas impresoras o multifuncionales se quedaba sin tóner o se descomponía, provocaba que el usuario tuviera que guardar su información en una memoria externa para imprimir desde otro ECP, haciendo que el tiempo de respuestas de los procesos se incrementara o en su defecto que aumentara el tiempo para concluir algún procedimiento.

Ante esta situación era notable que la Empresa no contaba con un tendido de red adecuado para proporcionar servicios de voz y datos, y que estos a su vez proporcionarían una adecuada comunicación entre y hacia fuera de la Empresa. Por lo tanto para lograr el objetivo de implementar el ERP, como lo quería la Dirección General, primero debía de solucionar el problema de la infraestructura de red, para que la Empresa contará con una eficiente red estructurada de voz y datos que mejorara la comunicación entre sus diversos departamentos, clientes y proveedores, permitiera el acceso a la información alojada en la red local (Intranet) y a los contenidos disponibles en la Internet y se pudiera entonces instalar un sistema de información gerencial.

Derivado de lo anterior planteo los 6 objetivos principales del proyecto, los cuales permitirán posteriormente realizar la implementación del ERP que solicita la Empresa:

1. Realizar un análisis del estatus actual de la Empresa, respecto a la infraestructura informática.
2. Detectar las necesidades para la implementación de una red de voz y datos.
3. Crear un proyecto donde se plasmen los requerimientos de la red de telecomunicaciones y solicitar cotizaciones a diversas empresas especializadas en la implementación de Cableado Estructurado.
4. Evaluar, comparar y seleccionar el proyecto y cotización que más convenga a los intereses de la Empresa.
5. Supervisar la implementación de la red de voz y datos.
6. Verificar la puesta a punto de la red y solicitar a la empresa implementadora la memoria técnica de la red.

5.3 Análisis de requerimientos de la empresa

Si la Empresa contará con una instalación de cableado estructurado, ello garantizaría que los beneficios que proporciona este tipo de sistemas (como independencia y protocolo, flexibilidad de

Precedentes del problema

instalación, capacidad de crecimiento y facilidad de administración), se vean reflejados en una mejor toma de decisiones a nivel gerencial y repercutiría en un beneficio económico a mediano y largo plazo. Es así como la Empresa planteó los siguientes requerimientos de acuerdo a las necesidades de sus empleados:

- Cada empleado administrativo es equivalente a un usuario de la red. Se solicita que los 20 usuarios administrativos tengan acceso a ésta.
- Existen 16 extensiones telefónicas dentro de la Empresa, de las cuales están asignadas 14. Se solicita que las 16 extensiones estén sobre la red de voz para que los usuarios seleccionados puedan hacer uso de los equipos telefónicos.
- Los equipos multifuncionales e impresoras deben ser recursos compartidos, de tal manera que si alguno de estos dispositivos se ve afectado, este no obstaculice los procesos que llevan a cabo los usuarios.
- Crear un repositorio, al cual tengan acceso los usuarios de la red, con la información general de la Empresa e información específica de cada departamento.
- Cumplir con los requerimientos mínimos de instalación del ERP (servidor con su respectivo licenciamiento del sistema operativo y acceso a la red para compartir información de la base de datos).

5.4 Inspección de sitio

Uno de los principales desafíos en el diseño de cableado estructurado, especialmente en inmuebles ya ocupados por personal es armonizar los diseños arquitectónicos con el diseño de la red, sin generar modificaciones en áreas visibles. Penosamente, la mayoría de las veces esta armonización es el reto más grande al que nos enfrentamos quienes realizamos el diseño, ya que los edificios viejos en general no fueron pensados en que debiesen de contar con espacios adecuados para la instalación de redes de telecomunicaciones; por lo cual en este tipo de inmuebles es muy difícil “disimular” estéticamente un nuevo tendido de canalizaciones y generalmente éstas serán externas o aparentes.

Posterior a visualizar cada una de las instalaciones donde deberá de haber un nodo, ya sea de voz o datos, observé que el inmueble no contaba con una infraestructura física adecuada que permitiera la instalación de una canalización interna. El inmueble fue construido en la década de los 70's, cuenta con 2 construcciones realizadas por separado pero que convergen en una pared central, simulando de esta forma un solo edificio. El primer edificio cuenta con 3 niveles y en segundo únicamente cuenta con 2.

La distribución del terreno donde se localiza la empresa se muestra a continuación; las marcas en color rojo indican los límites del terreno, las marcas en color amarillo limitan el inmueble y la marca color naranja limita los dos edificios que conforman el inmueble.

Precedentes del problema



Plano 1 Distribución de la Empresa²⁸

El inmueble que fue valorado para la implementación de la red es el delimitado en el siguiente plano en color rojo, con línea gruesa:



Plano 2 Oficinas de la Empresa, segmentación por edificios

La construcción al estar en una zona sísmica, se vio afectada en su estructura edilicia, lo que significó una fractura considerable de la pared que limita ambos inmuebles y fisuras en las paredes adyacentes del inmueble que limitan con una escuela contigua. Los planos que se localizan en el Anexo A muestran las dimensiones del inmueble y las fallas estructurales que se observaron. En el Anexo B se muestra el reporte fotográfico de dichas fallas.

²⁸ Imagen tomada de: <<https://www.google.com.mx>> Consulta: 9 de marzo de 2016

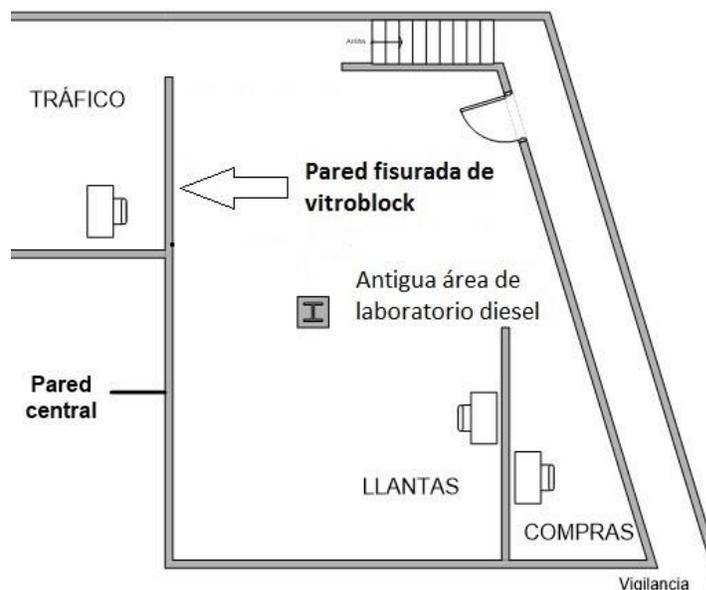
Precedentes del problema

Después de la inspección de sitio, los puntos en contra para poder llevar a cabo una canalización interna fueron los siguientes:

- El inmueble no contaba con pisos o techos falsos, por lo que se tendría que perforar paredes para pasar la canalización interna, la que tendría como resultado una canalización visible, poco funcional y poco estética.
- Para cumplir con la recomendación marcada en el estándar ANSI/TIA/EIA568-C.1, de 90 m de máxima longitud entre la sala de telecomunicaciones y el área de trabajo, se tendrían que perforar muros y lozas para realizar la canalización y el tendido de cables, dañando así la estructura del inmueble y volviéndolo más frágil al paso del tiempo. Esto pondría en riesgo tanto la integridad del personal de la Empresa como el funcionamiento de la propia red al ser sensible de una ruptura o caída de un segmento de muro.

Ante esta situación fue inminente tomar la decisión de que la canalización de la red perjudicara lo menos posible la estructura física de los 2 edificios, mermando mínimamente la estabilidad de los muros inferiores y superiores del inmueble. Por ello, tomé la decisión de que la canalización de la red fuera exterior, de tal manera que la funcionalidad de la red no estuviera comprometida por las condiciones estructurales del inmueble.

Así mismo tenía que buscar el lugar idóneo para construir la Sala de Telecomunicaciones. Fue una decisión difícil, ya que en la planta baja se contaba con el espacio físico, donde antes era un laboratorio diesel, sin embargo no se contaba con las condiciones estructurales, de energía eléctrica y menos con las especificaciones marcadas en el estándar ANSI/TIA/EIA568-C.1. Esta situación me llevó a tener que tomar en cuenta también la construcción de la Sala de Telecomunicaciones.



Plano 3 Área para construir la Sala de Telecomunicaciones

Precedentes del problema

5.5 Análisis de requerimientos de la red

Una vez que pude evaluar las condiciones iniciales de la infraestructura de red y la estructura física del inmueble, diagnosticué los requerimientos de la nueva red de telecomunicaciones y planteé las siguientes condiciones con las que tenía que cumplir el sistema de cableado estructurado para la Empresa:

- Construcción de la Sala de Telecomunicaciones (incluyendo en esta la Sala de Equipos)
- Implementación del Sistema de puesta a tierra
- Instalación de aire acondicionado para mantener las condiciones atmosféricas de la sala de equipos
- Instalación de canalización exterior para cableado estructurado
- Suministro e instalación de 30 nodos de datos (aunque solo se habilitaran en un principio 23 puertos)
- Suministro e instalación de 18 nodos de voz (aunque solo se habilitaran 16)

Aunado a los requerimientos anteriores, existían elementos con los cuales la Empresa no contaba y que eran necesarios para que la nueva red proporcionara los servicios solicitados. Estos elementos eran:

- Un switch de 24 puertos
- Suministro de energía a través de una fuente de poder interrumpible (UPS) de 3 KVA
- Firewall en hardware
- Servidor con las siguientes características:
 - Sistema operativo: Windows server 2008
 - Procesamiento:
 - Almacenamiento:
 - Memoria RAM:

Así mismo revisé y evalué los servicios contratados al proveedor de telefonía e Internet, ya que estos serían los principales servicios que utilizarían los usuarios y que en ese momento no se sabía si eran suficientes para cubrir las necesidades de éstos.

Los servicios contratados eran 5 líneas comerciales, de las cuales 3 de ellas contaban con el servicio únicamente de llamadas locales limitadas, 200 minutos a celular (044 y 045) y el servicio de llamadas "01 800". Las otras 2 líneas comerciales contaban con un servicio Infinitum de 2 Mbps, más llamadas ilimitadas y minutos a celular; sin embargo la Empresa únicamente utilizaba un de las líneas para proporcionar Internet a los usuarios, lo cual provocaba el colapso de la red al ser poca la velocidad de transmisión para 20 usuarios administrativos y contar con una red arcaica.

Revisé la contratación de dichos servicios y solicité que ambas líneas telefónicas con el servicio de Infinitum subieran a 4 Mbps, que era la máxima velocidad de transmisión que se ofrecía en ese

Precedentes del problema

momento. Así como también solicité el segundo modem para utilizar ambas líneas y posiblemente realizar una configuración de carga balanceada para la salida a Internet.

Al contar ya con 2 líneas que proporcionarán Internet con una velocidad adecuada para transmisión de datos y 5 líneas con llamadas telefónicas, valoré que esta condición era suficientes para proporcionar los servicios de voz y datos que requerían los 20 usuarios administrativos de la Empresa.

Capítulo 6 Participación profesional

6.1 Factibilidad del proyecto

De acuerdo a la Real Academia Española, la factibilidad se refiere a la cualidad o condición de que se puede hacer “algo”. Aplicado a un proyecto, “la factibilidad significa que el proyecto propuesto ayudara a que la empresa logre sus objetivos generales, considerando las siguientes tres áreas” (Kendall & Kendall, 2011):

- Técnica
- Operativa
- Financiera

El éxito de un proyecto está determinado por el grado de factibilidad que se presente en cada una de las tres áreas anteriores. Para predecir dicho éxito se hace uso de un Estudio de Factibilidad (Sánchez Machado, 1998), el cual sirve para recopilar datos relevantes sobre el desarrollo del proyecto y en base a ello tomar la mejor decisión.

6.1.1 Factibilidad Técnica

La factibilidad técnica consiste en saber si una tecnología en particular se encuentra disponible y es capaz de satisfacer las peticiones de la Empresa. Así mismo se vincula a los recursos necesarios como conocimientos, habilidades, experiencia, etc., que son necesarios para efectuar las actividades o procesos que requiere el proyecto.

En este sentido realicé los siguientes cuestionamientos:

- ¿La empresa contaba con el recurso humano y materiales que el proyecto requería?

Si. Al contratarme como Jefe de Departamento de Tecnologías de la Información y Comunicaciones (DTIC), la empresa contaba ya con personal humano calificado para llevar a cabo el proyecto y darle el seguimiento deseado. Así mismo la empresa ya contaba con equipos de cómputo personal y con un servicio de telefonía e internet, los cuales podían aprovecharse de mejor manera para cubrir las necesidades de comunicación interna y externa de la Empresa.

- ¿El recurso humano tenía la experiencia técnica necesaria para realizar el proyecto?

Si. La experiencia con la cual conté para poder realizar el proyecto fue la adquirida durante el periodo en el cual realicé mi servicio social en la Dirección General de Bibliotecas de la UNAM, en el área de Biblioteca Central. Las actividades que llevé a cabo en dicho servicio fueron la implementación de la red interna de comunicación: cableado estructurado y configuración de sala de telecomunicaciones, administración de switchs marca 3COM y Extreme Netwoks, administración

Participación profesional

de ancho de banda para LAN's, creación y adaptación de sistemas de monitoreo (Syslog) y liberación de la memoria técnica del cableado estructurado de la Dirección General de Bibliotecas de la UNAM asociada a 6 de los 11 niveles con los cuales cuenta el inmueble.

- ¿La empresa contaba con la infraestructura tecnológica que el proyecto requería?

Los equipos terminales como equipos de cómputo personal, teléfonos, impresoras y multifuncionales contaban con características suficientes para poder ser conectados a la nueva red de telecomunicaciones. Por lo tanto no era necesario adquirir equipo terminal nuevo, con los recursos informáticos con los cuales contaba la empresa en ese momento era suficiente para poder cubrir los requerimientos de comunicación de los usuarios.

6.1.2 Factibilidad Financiera

La factibilidad financiera se refiere a que se dispone de los recursos económicos y financieros (capital en efectivo o créditos de financiamiento) necesarios para llevar a cabo el desarrollo del proyecto, mismo que deberá haber probado que sus beneficios a obtener son superiores a sus costos en que incurrirá al desarrollar e implementar el proyecto. Generalmente la factibilidad financiera es el elemento más importante ya que a través de él se solventan las carencias de otros recursos.

Para solventar ésta factibilidad realicé los siguientes cuestionamientos a la Dirección General de la Empresa:

- ¿La empresa contaba con los recursos económicos que el proyecto requería?

Si. De acuerdo a las finanzas que ostentaba en ese momento la Empresa, la Dirección General considero un presupuesto de \$300 000 M.N. para llevar a cabo el proyecto. Dicha inversión contempló la contratación de bienes y/o servicios para la construcción, adaptación y/o remodelación de los espacios, instalación del cableado estructurado y compra de equipo de red, para cubrir los requerimientos planteados anteriormente por la Jefe de DTIC.

- ¿Se contaba con el plazo de tiempo suficiente para la realización del proyecto?

Se estimaba llevar a cabo el proyecto en un lapso de tres a tres meses y medio; en el entendido de que el proyecto debía de terminarse antes de llevarse a cabo la auditoria externa, en la cual se buscaba que la Empresa obtuviera la Certificación de ISO 9000-2008. Por lo tanto el plazo de tiempo con el cual se contaba era suficiente para poder concluir con éxito la implementación de la red de voz y datos.

6.1.3 Factibilidad Operativa

La factibilidad operativa hace alusión a todos aquellos recursos donde interviene algún tipo de actividad (procesos). Esta factibilidad depende del recurso humano que participe durante la operación del proyecto. En esta etapa se identifican todas aquellas actividades que son necesarias para lograr el objetivo y se evalúa y determina todo lo necesario para llevarlo a cabo.

En esta etapa elaboré las siguientes preguntas:

- ¿La nueva red de voz y datos podía ser operada por el personal de la Empresa cuando ésta fuese instalada?

Si. Para el personal de la Empresa la implementación de la nueva red iba a ser transparente, ya que los servicios proporcionados por ésta iban a ser los mismos con los cuales ya estaban familiarizados

Participación profesional

anteriormente, sin embargo dichos servicios serían de mejor calidad, funcionales y por lo tanto transparentes para los usuarios.

- ¿La nueva red de voz y datos sería usada por el personal de la Empresa?

Si. Los usuarios finales deseaban en gran medida que sus actividades laborales se optimizaran al hacer uso de los servicios proporcionados por la nueva red. Por tanto estaban dispuestos a hacer uso de las bondades que el nuevo sistema de comunicación les ofrecía mediante la transferencia de información a través de la red, ya fuese mediante correo electrónico, utilizando carpetas compartidas, acceso a internet, con el cual antes solo cierto personal contaba y también una mejor comunicación telefónica entre la Empresa, los operadores de las unidades de transporte, clientes y proveedores.

6.2 Fase de diseño

El diseño lógico de la red lo realicé tomando en cuenta las necesidades de los usuarios para compartir servicios e información. Por ello la topología lógica de bus fue la idónea para esta red. En el punto de acceso a Internet coloqué un cortafuegos, el cual contribuyó a la seguridad de la intranet, permitiendo controlar los servicios de entrada y salida, monitoreo del ancho de banda y administración de privilegios de navegación en Internet de los usuarios. Así mismo este es el punto que divide la intranet de la Internet, permitiendo en un futuro la escalabilidad de la red y de los servicios que esta proporciona.

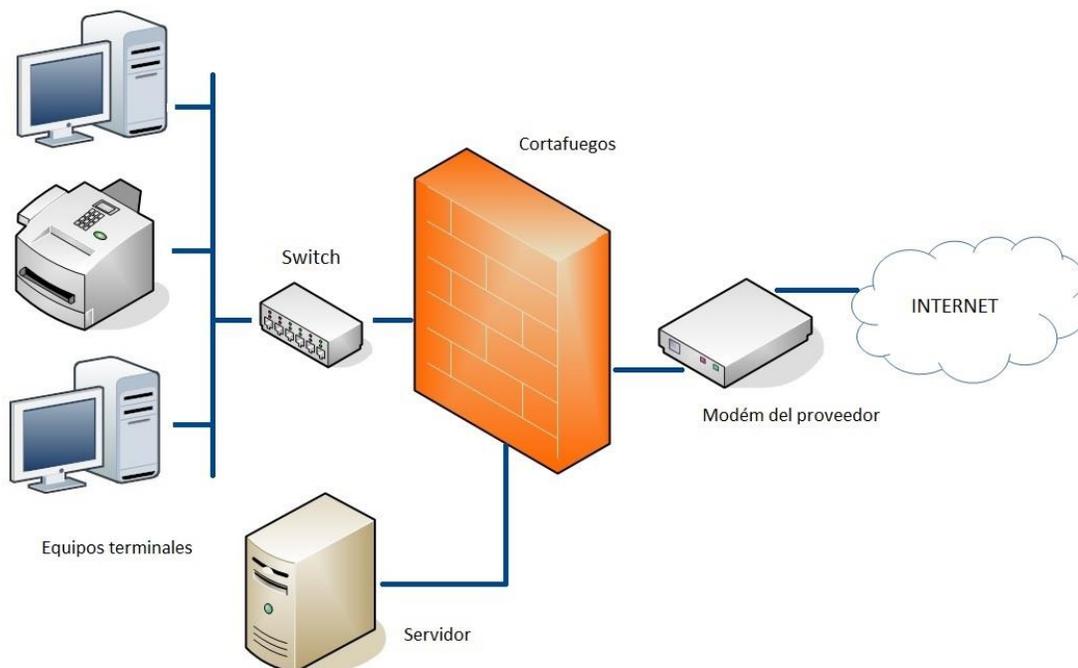


Figura 44 Diseño lógico de la red de la Empresa

Respecto al diseño de la topología física fue un trabajo en conjunto con el proveedor seleccionado, ya que éste consideró las necesidades que detecté en el diagnóstico de la Empresa y debió tomar en cuenta la localización de nodos (voz y datos) que le solicité. Dichas ubicaciones se indican en los siguientes planos y en el Anexo C se puede ver a detalle la ubicación de cada uno de los nodos.

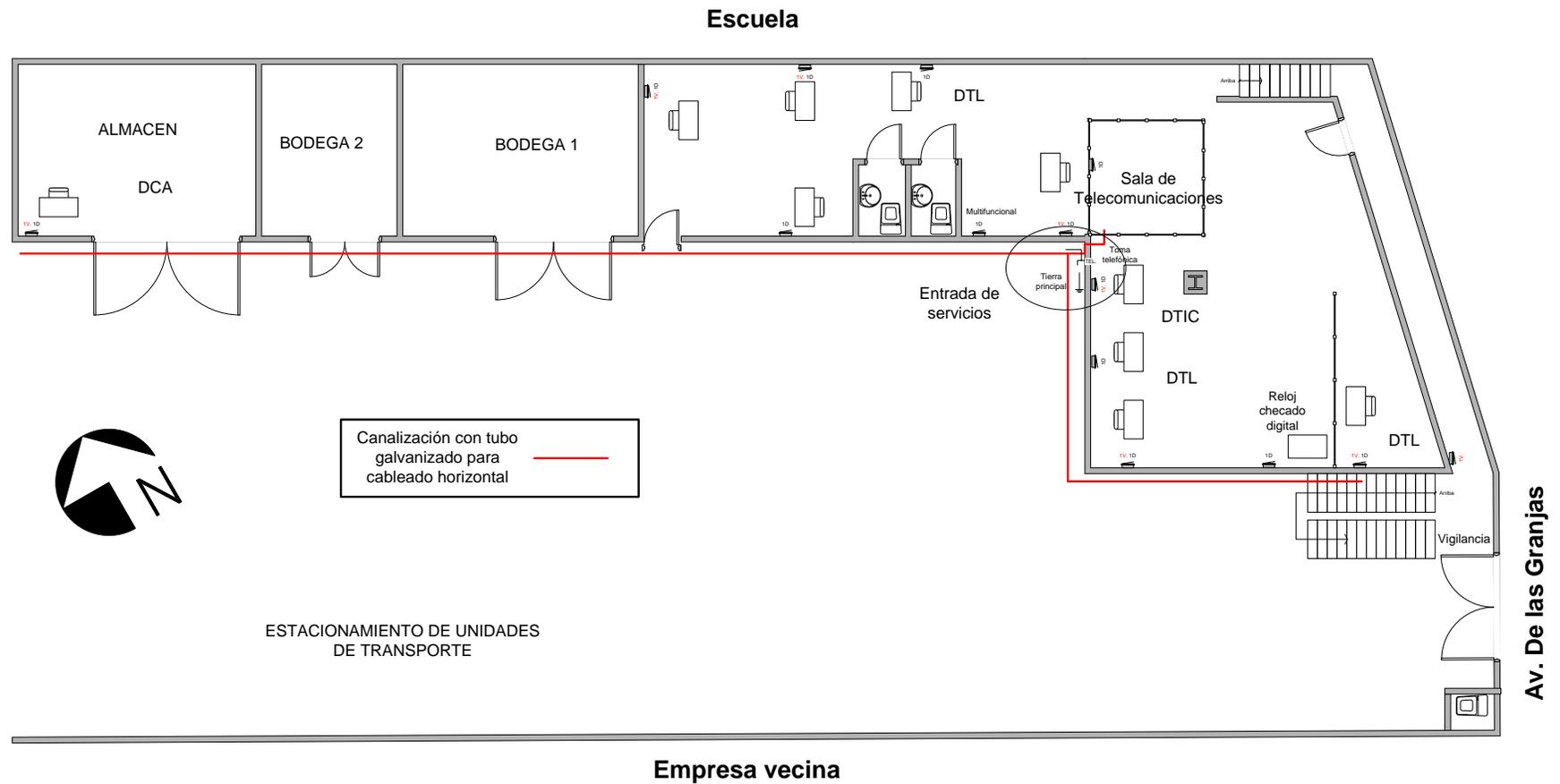
Participación profesional

Área de la Empresa	Nomenclatura
Dirección General	DG
Gerencia General	GG
Departamento de Compras y Almacén	DCA
Departamento de Contabilidad y Finanzas	DCF
Departamento de Tecnologías de la Información y Comunicaciones	DTIC
Departamento de Mantenimiento	DMTTO
Departamento de Tráfico y Logística	DTL
Área Legal	AL

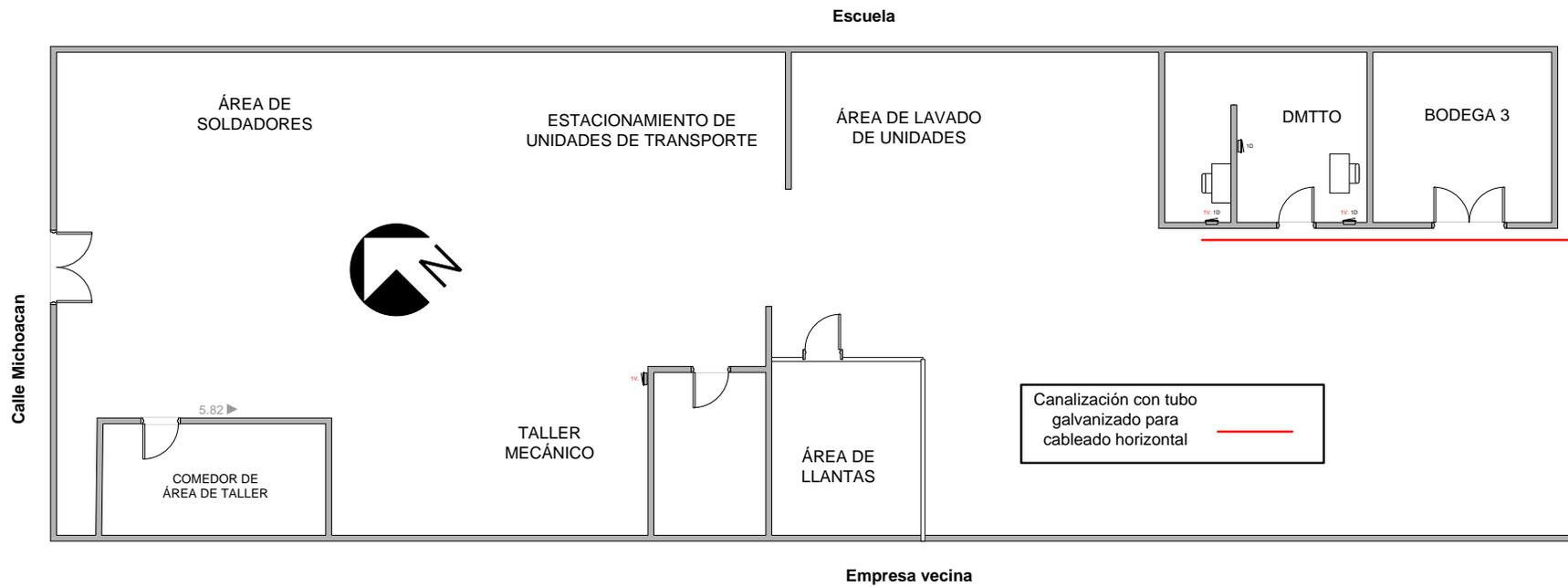
Tabla 8 Nomenclatura por áreas de la Empresa

Participación profesional

6.2.1 Distribución de nodos de voz y datos

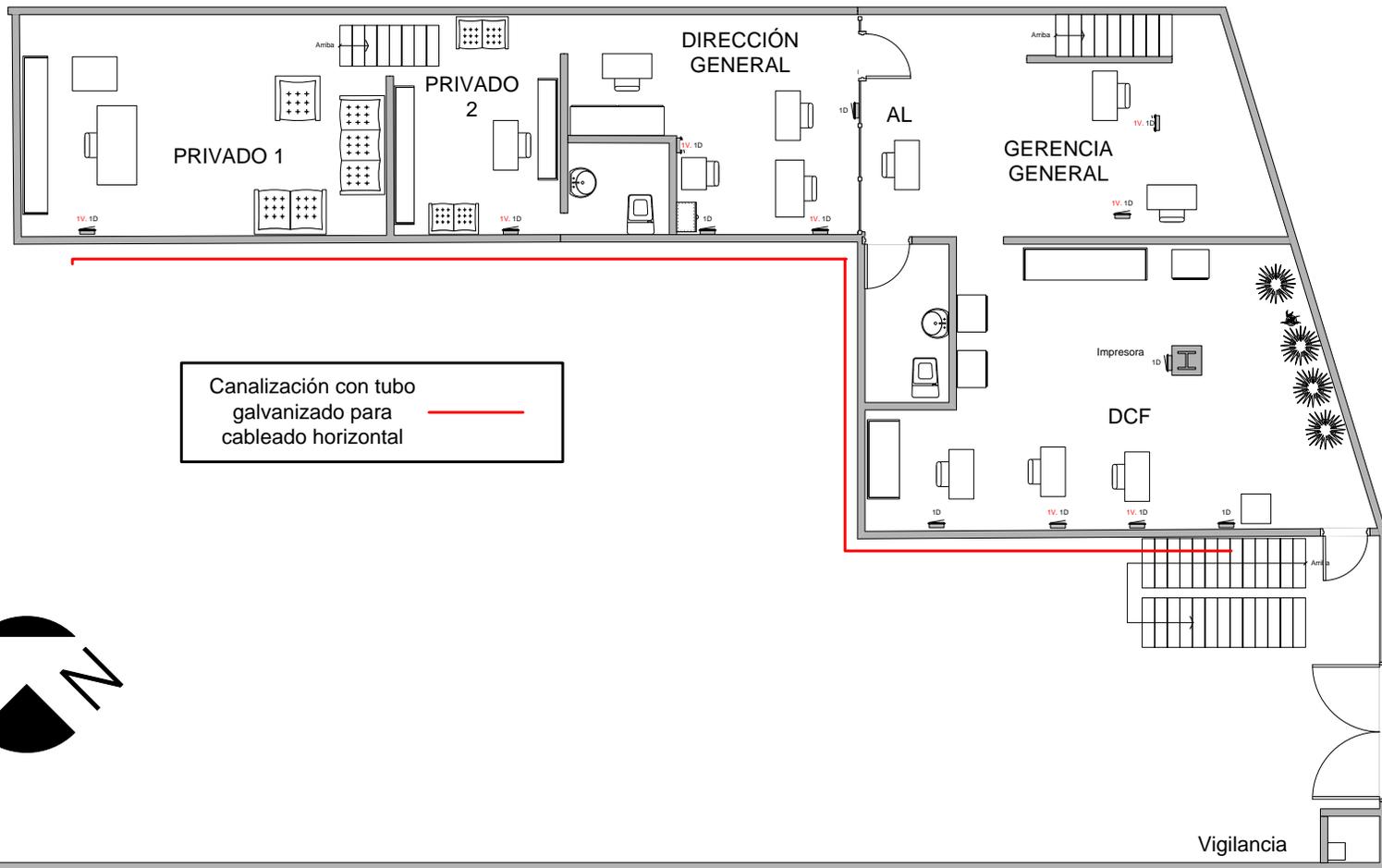


Plano 4 Diseño de red en Planta Baja Parte 1



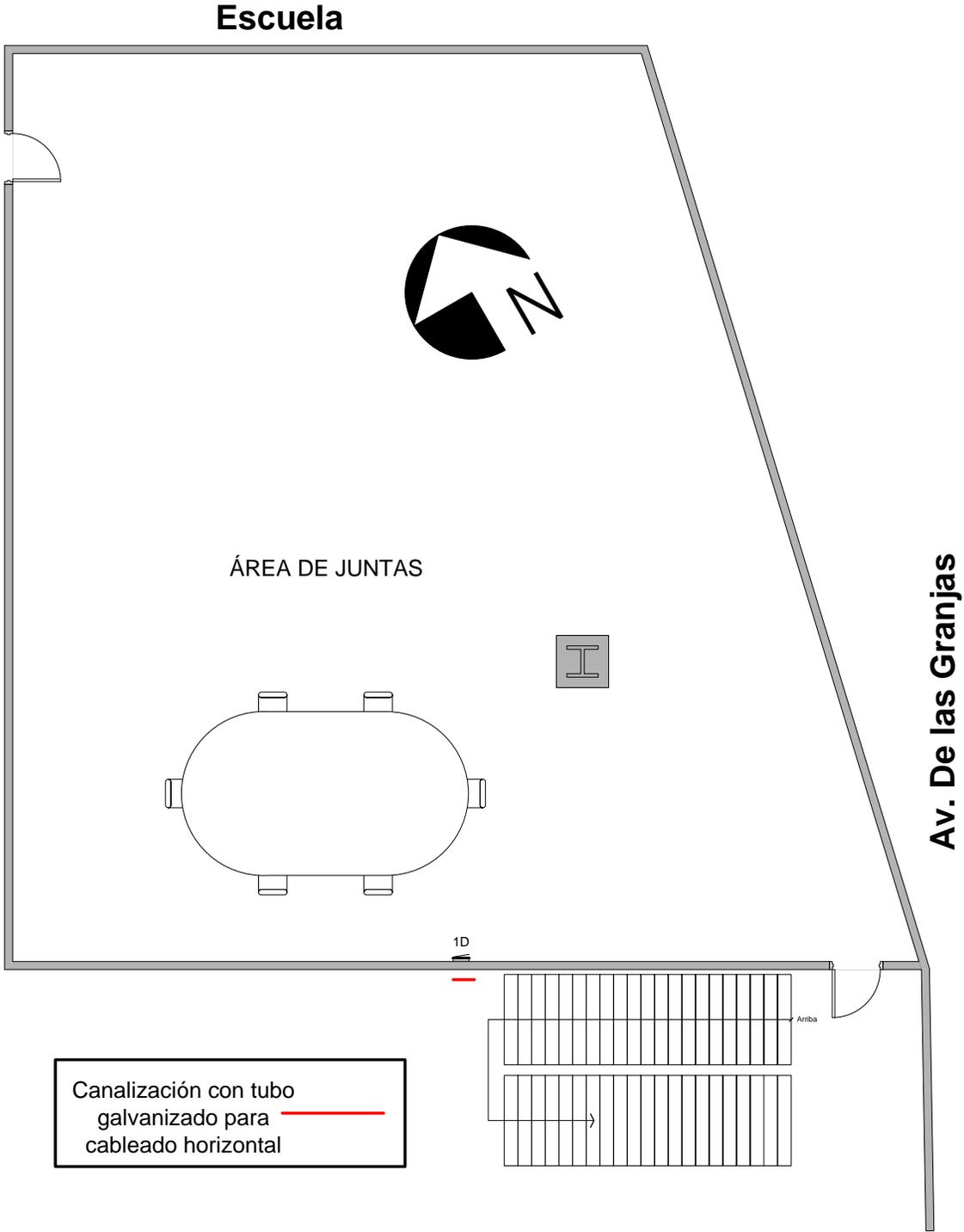
Plano 5 Diseño de red en Planta Baja Parte 2

Escuela



Empresa vecina

Plano 6 Diseño de red en el Primer Piso



Plano 7 Diseño de red en el Segundo Piso

6.3 Selección del proveedor

Una vez que evalué y enlisté los requerimientos para la instalación del cableado estructurado, solicité de 2 a 3 empresas diferentes sus respectivas cotizaciones para comparar sus servicios y costos de instalación. A continuación se muestra un cuadro comparativo de dichas cotizaciones; en negritas se resaltan aquellas por las cuales opté:

Partida	Proveedor 1 ²⁹	Proveedor 2	Proveedor 3
Construcción de la Sala de Telecomunicaciones		39 218 M.N.	
Suministro e instalación de aire acondicionado (minisplit)	1 750 dls = 38 252 M.N.	20 987 M.N.	
Instalación de tierra física	490 dls = 6 419 M.N.	39 286 M.N.	
Suministro e instalación de nodos de 48 nodos	7 455 dls = 97 660.5 M.N.	93 668 M.N.*	111 222 M.N.´
Canalización y soportería para cableado estructurado	944 dls = 12366.4 M.N.	23 087 M.N.	´Incluida en la partida
Memoria técnica, pruebas y certificación	250 dls = 3275 M.N.	* Incluida en la partida	´Incluida en la partida
Reubicación de conmutador telefónico	3 435 dls = 44 998.5 M.N.	6 670 M.N.	

Tabla 9 Comparación entre proveedores de instalación

Partida	Proveedor 1 ³⁰	Proveedor 2	Proveedor 3
Switch	199 dls = 2 606.9 M.N.	3 100 M.N.	280 dls = 3 668 M.N.
Firewall en hardware			2 995 dls = 39 234.5 M.N.
UPS de 3 kVA	1 520 dls = 19 912 M.N.		2 920 dls = 38 252 M.N.
Servidor Dell	65 974 M.N.	33 237 M.N.	

Tabla 10 Comparación entre proveedores de equipo

²⁹ Tipo de cambio: \$13.10. Fecha de tipo de cambio: 5 de agosto de 2009. <http://www.banxico.org.mx/portal-mercado-cambiario/>

³⁰ Tipo de cambio: \$13.10. Fecha de tipo de cambio: 5 de agosto de 2009. <http://www.banxico.org.mx/portal-mercado-cambiario/>

Participación profesional

Una vez que evalué y comparé los diversos proveedores, seleccioné aquellos que más convenían a los intereses de la Empresa considerando precio, servicio y tiempo de entrega o instalación. Justo este último punto fue uno de los más importantes para elegir a ciertos proveedores, ya que los tiempos de entrega del producto o de instalación apremiaban al contar con un tiempo de terminado para concluir la implementación de la red. Así mismo considerando que el proveedor también involucra a la “marca” que suministrará los materiales para la instalación del cableado estructurado, opté por la solución de Sistemas de cableado monomarca, es decir, un mismo fabricante (Panduit) para todos los componentes del sistema, garantizando así el mejor rendimiento e interoperabilidad por parte del proveedor.

6.4 Fase de ejecución

Como comenté anteriormente, la fase de ejecución es aquella en la cual se realiza el tendido e interconexión de los cables y los demás componentes pasivos y activos del cableado estructurado. Esta fase debe llevarse a cabo de acuerdo a las técnicas y prácticas que se especifican en los lineamientos de las recomendaciones del cableado estructurado, así como las indicadas por los fabricantes.

Por lo tanto tomé en cuenta los siguientes criterios, los cuales debía de considerar el proveedor para la instalación:

- Realizar un buen diseño previo, de acuerdo a las necesidades actuales y futuras de la empresa, para no improvisar durante la fase de ejecución.
- Implementar primero la parte eléctrica del inmueble y posteriormente el cableado estructurado; sobre todo para respetar las distancias mínimas entre ambas instalaciones.
- Hacer uso de mis de habilidades de administración de proyectos y conocimientos técnicos en la materia, ello con el fin de solucionar intereses encontrados o planificar futuros “desastres” técnicos que provoquen el reemplazo de alguna sección del cableado estructurado.

Posteriormente supervisé el avance de la instalación como se muestra a continuación.

6.4.1 Tipo de cable que se utilizó

De acuerdo al estándar TIA/EIA 569-C, para el caso del cableado horizontal, se utilizó cable UTP categoría 5e, marca Panduit y de acuerdo al tipo de estación de trabajo se colocaron salidas para voz y/o para datos.

6.4.1.1 Características del cableado

Los cables al ser de la misma marca que los otros elementos que componen la red cumplieron con los siguientes requisitos:

- Todos los cables contaban con una distancia máxima de 90 metros desde la salida del servicio de la Sala de Telecomunicaciones hasta el área de trabajo.
- La longitud combinada de los puentes en la Sala de Telecomunicaciones y en el área de trabajo no sobrepasó los 10 metros.
- Las vías de cableado horizontal fueron seleccionadas de tal manera que el radio mínimo de curvatura (25 mm de acuerdo a la norma utilizada en este reporte de Actividades) de los

Participación profesional

cables horizontales se mantuviera dentro de las especificaciones del fabricante y de las normas aplicables a este reporte, durante y después de la instalación.

- Se utilizó una topología de estrella a partir de la Sala de Telecomunicaciones a cada salida de servicio de voz y/o datos.
- El número de cables horizontales instalados en una vía del cableado se limitó a la ocupación de ésta al 80% para no deformar dichos cables y tener así el 20% de espacio para un futuro crecimiento de la red.
- Los cables de distribución horizontal no estuvieron expuestos en el área de trabajo u otros puntos con acceso del público.

6.4.1.2 Reserva de cable

- En cada área de trabajo se dejó un máximo de 30 cm de cable UTP categoría 5e.
- En la Sala de Telecomunicaciones, se dejó una reserva máxima de 1.50 metros de cable UTP categoría 5e. Esta reserva se acomodó y almacenó en una parte del rack de dicha Sala.

6.4.1.3 Amarres de cable.

- Los amarres se utilizaron en intervalos adecuados para asegurar el cable y evitar así deformaciones en los puntos de terminación. Así mismo no se tensionaron dichos amarres en exceso, para evitar deformar o penetrar la envoltura del cable.
- Se utilizaron cinturones de velcro para el amarre de cables en la Sala de Telecomunicaciones donde posteriormente se requieran frecuentes re-configuraciones y terminaciones.

6.4.2 Descripción de la Sala de Telecomunicaciones

En el Plano 4 de este documento, se puede observar la ubicación en la cual se construyó la Sala de Telecomunicaciones, cuyas características se describen a continuación:

- Dimensiones de 2 m x 3 m x 3.40 m, con estructuras de aluminio blanco, paredes de cristal y piso falso.

Participación profesional



Fotografía 1 Instalación de piso falso

- Instalación de aire acondicionado, equipo LG minisplit con capacidad de 2 toneladas.



Fotografía 2 Instalación externa del aire acondicionado

- Conexiones eléctricas aterrizadas a la conexión de tierra principal.



Fotografía 3 Conexiones a tierra dentro de la Sala de Telecomunicaciones

Participación profesional

Así mismo en esta Sala de Telecomunicaciones se instalaron 2 racks de 19" EIA standard marca Paduit, acorde con la marca del cableado, los cuales conformaban a su vez un solo bastidor, el cual albergó los siguientes componentes pasivos y activos:



Fotografía 4 Rack instalado en la Sala de Telecomunicaciones

- Un switch 3com Baseline Switch 2924-sfp Plus con 24 puertos 10/100/1000 y 4 puertos Gigabit de uso dual (cobre o fibra basada en SFP) para conexiones con PCs de alto rendimiento, servidores altamente solicitados, o troncales de núcleo de red. Es un conmutador Gigabit Ethernet de capa 2 administrable a través de la web, con funcionalidades avanzadas como VLANs, autenticación IEEE 802.1X y Rapid Spanning Tree. Este conmutador ofrece un rendimiento sin bloqueo— todos los puertos funcionan a velocidad de cable, lo que ayuda a eliminar cuellos de botella de tráfico en la red. La agregación de enlaces LACP (IEEE 802.3ad) permite agrupar puertos automáticamente, para crear una conexión con ancho de banda ultra grande que expande considerablemente la capacidad de ancho de banda con la red troncal.



Fotografía 5 Swich 3COM de 24 puertos montado sobre el rack

- Una unidad Smart-UPS RC de APC, de 3000 VA y 230 V UPS, con baterías externas "Plug-and-Play". Este dispositivo cuenta con un acondicionamiento de energía apto para redes que protege los equipos ante las sobretensiones nocivas y el ruido, que genera fluctuaciones. La arquitectura de doble conversión brinda regulación de tensión estricta, regulación de frecuencia y tiempo de transferencia cero hacia la batería en caso de que se produzcan eventos energéticos; así mismo tiene un tiempo de recarga de 2 horas y una vida útil de las baterías de 3 a 5 años. Estas características cubrieron los requerimientos de protección, funcionalidad y disponibilidad que necesitaban los equipos montados sobre el rack.



Fotografía 6 Colocación de UPS en el rack

- Un cortafuegos marca Fortinet, modelo Fotigate 60B (FG60B), el cual se instaló con licencia ilimitada para Firewall, VPN, Web & Email Content Filtering, NIDS y Acces Point integrado. Así mismo incluyó en la compra de este componente 12 meses de: garantía de hardware, actualizaciones de firmware de sistema operativo, VPN, Web & Email Content Filtering y NIDS; soporte presencial 8x5 y vía telefónica 8x7, actualizaciones de antivirus e IPS y acceso a base de datos de Fortinet para filtrado de web por categoría y antispam.



Fotografía 7 Firewall marca Fortinet

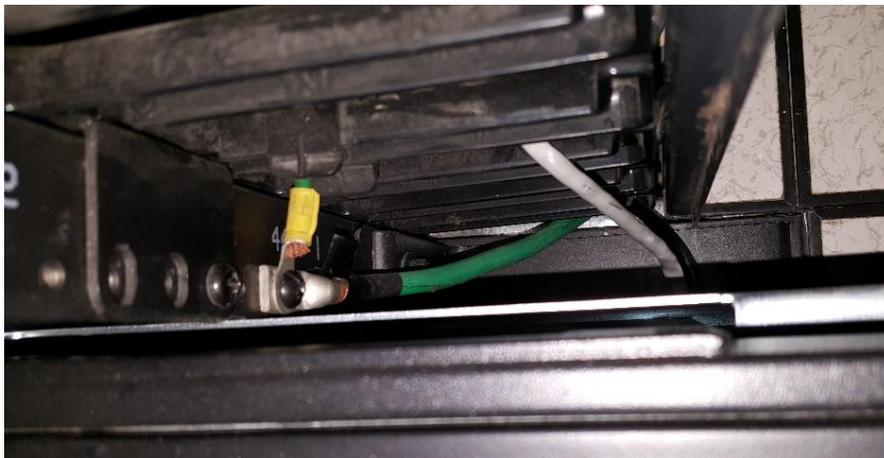
Participación profesional

- Dos módems proporcionados por el proveedor de Internet, los cuales fueron a su vez conectados al cortafuegos Fortinet para proporcionar un servicio de salida a Internet con carga balanceado. Este tipo de configuración blindó a la Empresa en cuanto al servicio de salida a Internet, ya que el Firewall elige la mejor vía para el envío de paquetes y así no saturar el tráfico. Por otro lado si uno de los 2 servicios se deshabilitaba, el segundo tomaba su lugar, por lo que la Empresa tenía una muy baja probabilidad de quedarse sin servicio de Internet.



Fotografía 8 Modems proporcionados por el proveedor de Internet

- Conexión a tierra física



Fotografía 9 Conexión del rack a la tierra física

Participación profesional

- Instalación de 5 cajas de abonado por parte del proveedor telefónico (Telmex) que proporcionaron el servicio de 5 líneas telefónicas.



Fotografía 10 Cajas de abonado de las líneas telefónicas, instaladas por el proveedor (Telmex)

- Solicité al proveedor reubicar el conmutador de la Empresa dentro del rack para llevar una mejor administración del servicio de voz, y mantener dentro de la Sala de Telecomunicaciones todos los servicios concentrados. Le sugerí a la Dirección General cambiar el conmutador por uno más actual o en su defecto incrementar el número de tarjetas, para poder llegar a las 24 extensiones, ello con el fin de mejorar los servicios de voz, proporcionando identificación de llamadas, servicio de correo de voz, llamadas de 3 a la vez; sin embargo no fue su deseo actualizar dicha parte de los servicios, indicando que por el momento era un servicio restringido a cierto personal de la Empresa. La reubicación de este componente incluyó la configuración de 5 líneas y 15 extensiones del primer piso a la planta baja, respaldo de datos y reconexión hacia el nuevo cableado.



Fotografía 11 Conmutador telefónico modelo TES824 montado sobre el rack

Participación profesional

- Un Servidor Dell Power Edge R710, el cual cumplía con los requerimientos mínimos solicitados por el proveedor del ERP, el cual sería instalado posteriormente en la Empresa. Dicho servidor contaba con las siguientes características: procesador E5520 Xeon 2.26 Ghz, 8 Mb de cache, 4 Gb de memoria RAM, 3 discos duros de 300 Gb con un arreglo raid 5 que permite la falla o pérdida de un solo disco; DVD rom interno, fuente de poder redundante, sistema operativo Windows server 2008 estándar con 10 licencias y soporte de misión crítica de 7x24 durante 3 años en sitio. Aunado a ello y para una mejor administración de este componente activo, se instaló también una unidad KVM Dell (monitor, teclado y mouse), que permitía el fácil acceso al servidor.



Fotografía 12 Servidor Dell y unidad KVM montados sobre rack

6.4.3 Distribución de nodos de red: voz y datos

Posterior a estar terminada la Sala de Telecomunicaciones, proseguí a darle seguimiento a la instalación de las vías por donde se tendería el cable UTP. A continuación muestro el reporte fotográfico final de dicha instalación.

- Salida-Entrada de tendido de cables de la Sala de Telecomunicaciones



Fotografía 13 Salida y entrada de servicios en la Sala de Telecomunicaciones

Participación profesional

- Instalación de canalización externa sobre los edificios de la Empresa para el tendido del cableado estructurado.



Fotografía 14 Canalización planta baja



Fotografía 15 Canalización planta baja y primer piso



Fotografía 16 Canalización planta baja, primer piso, segundo piso



Fotografía 17 Registro de 5 salidas en la canalización

Participación profesional



Fotografía 18 Canalización primer piso



Fotografía 19 Canalización del primer piso



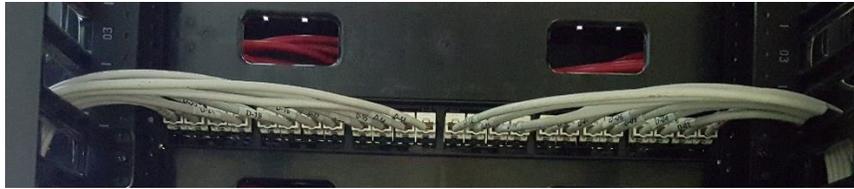
Fotografía 20 Vista panorámica de la canalización

- Dentro de la Sala de Telecomunicaciones se montaron dos patch panel sobre el rack, uno para las terminaciones de los servicios de datos y otro para las terminaciones de los servicios de voz.



Fotografía 21 Patch panel vista frontal

Participación profesional

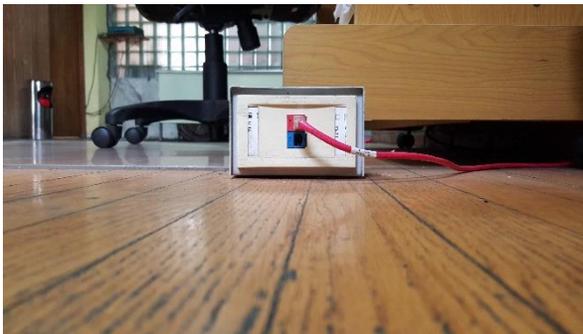


Fotografía 22 Patch panel, nodos de datos, vista trasera



Fotografía 23 Patch panel, nodos de voz, vista trasera

- Las terminaciones en el área de trabajo se cuidaron, de tal manera que no se vieran afectadas por los usuarios o por el personal de limpieza. En total se instalaron 30 nodos de datos y 18 nodos de voz. A continuación se muestran algunos ejemplos:



Fotografía 24 Vista frontal de un nodo a nivel de piso



Fotografía 25 Vista superior de un nodo a nivel de piso



Fotografía 26 Nodos de voz y datos, sobre la pared



Fotografía 27 Nodo de voz externo, para el área de vigilancia

6.5 Fase de certificación

Comente anteriormente que la certificación no la hace un instrumento, ya que ésta es un documento que avala que se han cumplido con las recomendaciones del cableado estructurado. En el caso la instalación de esta red, la Empresa no solicitó la certificación, únicamente requirió al proveedor pruebas de rendimiento para verificar el correcto funcionamiento de cada uno de los nodos. Es por ello que éste entregó una memoria técnica con los resultados de las pruebas de rendimiento realizadas con el FlukeNetworks DTX-1800 INTL Analizador de Cableado Estructurado. (Este documento no me fue facilitado por la empresa, es probable que lo hayan extraviado).

6.6 Fase de mantenimiento

En esta última fase del Proyecto de Cableado Estructurado en la Empresa, elaboré la configuración para la administración de la red de voz y datos, con el fin de solucionar los problemas futuros que se pudieran presentar de una manera más eficiente y eficaz.

Es por ello que utilicé una nomenclatura para la identificación de cada uno de los nodos, indicando el tipo de servicio que proporcionaba al usuario y el número del nodo.

Nodos de datos	Nodos de voz
D01 al D30	V01 la V18

Esta nomenclatura la utilicé en el faceplate y en ambas terminaciones de los cables, es decir dentro de las cajas en las áreas de trabajo y en el rack.

Posteriormente generé una relación en la cual indiqué nodo, equipo, usuario, IP address y área a la que correspondía cada nodo de voz habilitado, así como aquellos que estaban en desuso.

No.	NODO	EQUIPO	USUARIO	IP ADDRESS	AREA
1	DA01	N / A	LIBRE	N / A	N / A
2	DA02	TI01dd	Usuario 01	192.168.1.60	DTIC
3	DA03	GG01rm	Usuario 02	192.168.1.32	GG
4	DA04	TL01mc	Usuario 03	192.168.1.80	DTL
5	DA05	TI02ch	CHECADOR	192.168.1.61	DTIC
6	DA06	TL02lb	Usuario 04	192.168.1.81	DTL
7	DA07	TL03na	Usuario 05	192.168.1.82	DTL
8	DA08	N / A	LIBRE	N / A	N / A

Participación profesional

No.	NODO	EQUIPO	USUARIO	IP ADDRESS	AREA
9	DA09	TL04ib	Usuario 06	192.168.1.83	DTL
10	DA10	TL05LAP	Usuario 07	192.168.1.161	DTL
11	DA11	TL05jp	Usuario 08	192.168.1.84	DTL
12	DA12	TL06dr	Usuario 09	192.168.1.85	DTL
13	DA13	Co01ho	Usuario 10	192.168.1.40	DCA
14	DA14	MA01js	Usuario 11	192.168.1.70	DMTTO
15	DA15	MA02pa	Usuario 12	192.168.1.71	DMTTO
16	DA16	MA03ac	Usuario 13	192.168.1.72	DMTTO
17	DB01	Cf01mv	Usuario 14	192.168.1.50	DCF
18	DB02	Cf02mm	Usuario 15	192.168.1.51	DCF
19	DB03	Cf03ch	Usuario 16	192.168.1.52	DCF
20	DB04	N / A	LIBRE	N / A	N / A
21	DB05	N / A	LIBRE	N / A	N / A
22	DB06	N / A	LIBRE	N / A	N / A
23	DB07	GG02ac	Usuario 17	192.168.1.30	GG
24	DB08	TI08LAP	Usuario 18	192.168.1.160	DG
25	DB09	Cf01sl	Usuario 19	192.168.1.20	DG
26	DB10	N / A	LIBRE	N / A	N / A
27	DB11	GG03jb	Usuario 20	192.168.1.31	GG
28	DB12	N / A	LIBRE	N / A	N / A
29	DB13	N / A	LIBRE	N / A	N / A
30	DC01	TI10LAP	SALA DE JUNTAS	192.168.1.162	SALA DE JUNTAS

Tabla 11 Relación de nodos de datos para la fase de mantenimiento

Participación profesional

De igual manera generé un concentrado para los nodos de voz, en el cual indiqué el nodo, la extensión y el usuario al que estaba relacionado tanto el nodo como la extensión.

No.	NODO	EXTENSION	USUARIO
1	VA01	108	Usuario 01
2	VA02	102	Usuario 02
3	VA03	101	Usuario 03
4	VA04	116	VIGILANCIA
5	VA05	115	Usuario 04
6	VA06	105	Usuario 05
7	VA07	109	Usuario 06
8	VA08	110	Usuario 07
9	VA09	111	Usuario 09
10	VA10	107	Usuario 10
11	VB01	103	Usuario 11
12	VB02	114	Usuario 12
13	VB03	106	Usuario 13
14	VB04	112	Usuario 14
15	VB05	113	Usuario 15
16	VB06	104	Usuario 16
17	VB07	N / A	LIBRE
18	VB08	N / A	LIBRE

Tabla 12 Relación de nodos de voz para la fase de mantenimiento

Mantener estos registros actualizados me facilitó llevar a cabo el trabajo de mantenimiento preventivo y/o correctivo a la red de la Empresa; ya que me permitió ubicar de manera ágil al usuario, el nodo a atender y el requerimiento que éste solicitaba.

Capítulo 7 Resultados y aportaciones

A partir de la necesidad primaria de la Empresa, la cual era la implementación de un ERP que le permitiera a la Dirección General la pronta y oportuna toma de decisiones, es como ésta decide crear un nuevo puesto dentro de la organización, el de Jefe de Departamento de Tecnologías de la Información y Comunicaciones, con la intención de que la persona que llegue a éste cuente con un perfil que aporte ideas, conocimiento y soluciones para lograr el objetivo de la implementación en cuestión.

Es así como llegué a ocupar dicha vacante y vislumbré un problema aun mayor, la falta de una red de voz y datos que permitiera a la Empresa llegar a ese fin último. Atendiendo la normatividad que establecí desde un principio en el presente Informe de Actividades, la cual hace referencia a los estándares aplicables a un sistema de cableado estructurado, logré evaluar el estado en el cual se encontraba la red de voz y datos; ello me permitió observar las áreas de oportunidad que podía atender, ya que la Empresa no contaba con la infraestructura adecuada, documentación, políticas de administración y ello provocaba deficiencias en su funcionamiento que no satisfacía las necesidades de comunicación de los usuarios.

Para implementar un sistema de cableado estructurado, planteé 6 objetivos principales, que debía de cubrir a lo largo de éste proyecto:

1. Realizar un análisis del estatus actual de la Empresa, respecto a la infraestructura informática.
2. Detectar las necesidades para la implementación de una red de voz y datos.
3. Crear un proyecto donde se plasmen los requerimientos de la red de telecomunicaciones y solicitar cotizaciones a diversas empresas especializadas en la implementación de Cableado Estructurado.
4. Evaluar, comparar y seleccionar el proyecto y cotización que más convenga a los intereses de la Empresa.
5. Supervisar la implementación de la red de voz y datos.
6. Verificar la puesta a punto de la red y solicitar a la empresa implementadora la memoria técnica de la red.

El haber cumplido con estos objetivos garantizó que se brindara un servicio de calidad a los usuarios, que se optimizaran los procesos de administración del sistema de cableado, que se tuviera un crecimiento ordenado de la red, la pronta detección y solución de fallas, implementar un plan de mantenimiento para toda la infraestructura informática, así como políticas de administración. Además la implementación del sistema de cableado estructurado permitió que la red local de datos

Resultados y aportaciones

soportará anchos de banda de hasta 10 Gb, con lo que pude garantizar una vida útil del cableado de al menos 15 años. En conclusión el presente proyecto fue una gran aportación para mejorar la comunicación dentro y hacia afuera de la Empresa, lo que a mediano plazo le permitió a ésta implementar el ERP y a largo plazo una mejor toma de decisiones a nivel de usuario, departamento y sobre todo a nivel gerencial.

7.1 Beneficios para la Empresa

- Reducción de errores y mayor precisión en los procesos administrativos y de mantenimiento de las unidades de transporte.
- Reducción de costos mediante la optimización o eliminación de recursos no necesarios.
- Integración de la información de todas las áreas de la empresa.
- Actualización y mejoramiento de los servicios a clientes o usuarios.
- Disminución de tiempo en la recopilación de datos y procesamiento de la información.
- Reducción en el tiempo de procesamiento y ejecución de tareas.
- A mediano plazo la implementación de un ERP, el cual ayudará a mejorar los procesos en cada uno de los departamentos que conforman a la Empresa.
- A largo plazo una mejor toma de decisiones por parte de la Dirección General, que se reflejara en disminución de gastos e incremento de ganancias.

7.2 Aportaciones para el futuro

Al ser esta una empresa que no contaba con un área de informática, las áreas de oportunidad se diversifican ya que no solo de la red se debe de llevar un control, sino de todos los recursos informáticos con los cuales cuenta la Empresa. Es por ello que posterior a la conclusión de este proyecto propuse las siguientes mejoras a la Dirección General:

- Realizar un inventario de hardware y de software con el que cuenta la Empresa.
- Monitorear y dar soporte a los recursos de infraestructura informática de la Empresa, para mejorar su rendimiento y lograr así su uso eficiente y eficaz para que éstos operen satisfactoriamente.
- Formular políticas de seguridad y procedimientos para el buen uso de los recursos de infraestructura informática de la Empresa.
- Generar el resguardo de información de los ECP asignados a cada área.
- Analizar, diseñar, proponer e implementar mecanismos tecnológicos que permitan salvaguardar la información que generan las diversas áreas de la Empresa.
- Elaborar e implementar políticas y procedimientos para el respaldo, resguardo, recuperación y seguridad de la información de la Empresa.

Resultados y aportaciones

- Formular propuestas de proyectos apoyados en el uso de las TIC's, que apoyen la mejora continua de los procesos y/o procedimientos que se llevan a cabo en la Empresa.
- Elaborar el Programa Anual de Actividades para el mantenimiento preventivo de los recursos informáticos de la Empresa.

Capítulo 8 Conclusiones

Al concluir este proyecto, me llevé un gran aprendizaje ya que me di cuenta que no siempre podré cumplir en su totalidad con las normas establecidas para el cableado estructurado, ya que las características propias de los inmuebles, así como los requerimientos del cliente serán, la mayoría de las veces, quienes definan el diseño final. Sin embargo aprendí que es mi labor como especialista en el tema, buscar, proporcionar y elegir soluciones que se apaguen lo más a las recomendaciones emitidas en los estándares y buscar siempre que el diseño que se implemente proporcione flexibilidad respecto a los servicios soportados, la vida útil del cableado, el incremento de usuarios y la modificación del sitio donde serán instaladas las áreas de trabajo.

Respecto a la parte del mantenimiento de la red, quiero resaltar que el haber mantenido, en la medida de lo posible, actualizados los registros, me permitió mejorar el tiempo de respuesta para solucionar problemas de conectividad de los usuarios y así identificar rápidamente alguna anomalía que implicara un conflicto de comunicación dentro de la red.

Consideró que al finalizar este gran proyecto cumplí con un objetivo personal, ya que la Empresa me permitió aplicar mis conocimientos y experiencias en un proyecto de campo de inicio a fin, lo cual fortaleció mi confianza profesional y me dio la oportunidad de exponer los conocimientos que adquirí durante mi formación profesional en la Facultad de Ingeniería de la UNAM.

Referencias

- (2 de febrero de 2009). *TIA-568-C.1 Commercial Building Telecommunications Cabling Standard*. U.S.A.: TIA Telecommunications Industry Association. Obtenido de <http://www.tiaonline.org/standards/catalog/>
- (3 de mayo de 2012). *TIA-569-C Telecommunications Pathways and Spaces*. U.S.A.: TIA Telecommunications Industry Association Standards. Obtenido de <http://www.tiaonline.org/standards/catalog/>
- Academia de Networking de Cisco Systems: Guía del primer año CCNA 1 y 2* (Tercera ed.). (2004). Madrid, España: Inc. Academia de Networking de Cisco Systems.
- Bueltrich, S., & Escudero Pascual, A. (abril de 2007). *Unidad 4: Topología e Infraestructura Básica*. Recuperado el 17 de noviembre de 2015, de Sitio web ITrainOnline: http://www.itrainonline.org/itrainonline/mmtk/wireless_es/files/04_es_topologia-e-infraestructura_guia_v02.pdf
- Cable UTP, STP y FTP*. (20 de enero de 2008). Recuperado el 18 de septiembre de 2015, de Sitio web H2NON: <https://h2non.wordpress.com/2007/03/17/cable-utp-stp-y-ftp/>
- CCNA 1 Suplemento sobre cableado estructurado v3.1. (2003). En *Programa De La Academia De Networking De Cisco CCNA 1: Conceptos básicos sobre networking*. Cisco Systems, Inc. - Panduit.
- Congdon, H. (septiembre de 2008). *568-C.0: La Nueva Generación de Estándares de Cableado*. Obtenido de Portal de TE Connectivity: http://www.ampnetconnectnews.com/descargas/amp/TIA568-C-CIM_Sept-08.PDF
- Definiciones*. (s.f.). Recuperado el 3 de agosto de 2015, de Portal de la Real Academia Española: <http://dle.rae.es/?id=VXs6SD8>
- Direccionamiento de IP y conexión en subredes para los usuarios*. (18 de octubre de 2015). Recuperado el 8 de enero de 2016, de Portal de Cisco: http://www.cisco.com/cisco/web/support/LA/102/1025/1025418_3.pdf
- Direcciones de red IPv4*. (2015). Recuperado el 20 de enero de 2016, de Portal del Tecnológico Nacional de México. Instituto Tecnológico de Roque: <http://itroque.edu.mx/cisco/cisco1/course/module8/8.1.4.1/8.1.4.1.html>

Referencias

- El modelo TCP/IP.* (enero de 2005). Recuperado el 8 de enero de 2016, de Portal de Microsoft Developer Network: [https://msdn.microsoft.com/es-es/library/cc786900\(v=ws.10\).aspx](https://msdn.microsoft.com/es-es/library/cc786900(v=ws.10).aspx)
- Elementos básicos de una red.* (s.f.). Recuperado el 8 de agosto de 2015, de Sitio web ConectaMelilla: <http://conectamelilla.es/elementos-basicos-de-una-red/>
- Enríquez Castro, L. S., & Ramírez López, R. (2009). *Implementación de una red inalámbrica en la Biblioteca Central. Tesis de Licenciatura.* Ciudad Universitaria, México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Guzmán Cortés, J. M. (mayo de 2012). *Lección 4: Medios de transmisión guiados.* Recuperado el 18 de septiembre de 2015, de Portal de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia de Colombia: http://datateca.unad.edu.co/contenidos/2150509/Contenido_en_linea/leccin_4__medios_de_transmision_guiados.html
- Herrera Pérez, E. (2013). *Tecnologías y Redes de Transmisión de Datos.* D. F., México: Limusa. Obtenido de <https://books.google.com.mx/books?id=7jq4AgAAQBAJ&lpg=PP1&pg=PA4#v=onepage&q&f=false>
- Historia de las Telecomunicaciones.* (2003). Obtenido de Portal de la Universidad de Valencia: <http://www.uv.es/~hertz/hertz/Docencia/teoria/Historia.pdf>
- Introducción a las Redes.* (10 de mayo de 2012). Recuperado el 3 de agosto de 2015, de Portal de la Junta de Andalucía: http://www.juntadeandalucia.es/empleo/recursos/material_didactico/especialidades/materialdidactico_administrador_servidores/Content/2-redes_tcp/1-Introduccion.pdf
- Joskowicz, J. (octubre de 2013). Cableado Estructurado. *Corporaciones Corporativas Unificadas*(11). Montevideo, Uruguay: Instituto de Ingeniería Eléctrica, Facultad de Ingeniería, Universidad de la República. Obtenido de <http://iie.fing.edu.uy/ense/asign/ccu/material/docs/Cableado%20Estructurado.pdf>
- Kendall, K. E., & Kendall, J. E. (2011). *Análisis y diseño de sistemas.* (A. V. Romero Elizondo, Trad.) México: Pearson Educación.
- Kish, P. (julio de 2002). Category 6 Cabling Questions and Answers. NORDX/CDT. Obtenido de http://www.belden.com/docs/upload/what_is_category_6_q-a.pdf
- Kuhlmann, F., & Alonso Choncheiro, A. (2003). *Información y Telecomunicaciones. La Ciencia para Todos* (Tercera ed., Vol. 149). D. F., México: Fondo de Cultura Económica. Obtenido de <https://books.google.com.mx/books?id=Mt-oBwAAQBAJ&lpg=PT64&ots=hiZADUTdf2&dq=Un%20sistema%20de%20telecomunicaciones%20consiste%20en%20una%20infraestructura%20f%C3%ADsica%20a%20trav%C3%A9s%20de%20la%20cual%20se%20transporta%20la%20informaci%C3%B3n%20desde%20>

Referencias

- López Villalvazo , A. (10 de junio de 2004). Estudio de estándares de diseños físicos de LAN y su adecuación a la topología del lugar. *Revista Digital Universitaria [en línea]*, V(5). Recuperado el 20 de enero de 2016, de <http://www.revista.unam.mx/vol.5/num5/art28/art28.htm>
- Manual de organización de la empresa Especialíquidos S. A. de C. V. Descripción y perfil de puesto.* (2010). México.
- Medios de transmisión no guiados.* (2014). Recuperado el 21 de septiembre de 2015, de Sitio web Actualidad4: <http://actualidad4.webnode.es/medios-de-transmision-de-datos/medios-de-transmision-no-guiados/>
- Meyers, M. (2005). *Manual fundamente de redes. Gestión y soluciones.* Madrid, España: Ediciones Anaya Multimedia.
- Modelo de arquitectura del protocolo TCP/IP.* (2010). Recuperado el 18 de enero de 2016, de Portal de Oracle Documentation Home: <https://docs.oracle.com/cd/E19957-01/820-2981/6nei0r0re/index.html>
- Monárrez Aguirre, C. J. (13 de noviembre de 2008). *Medios de transmisión guiados y no guiados .* Recuperado el 21 de septiembre de 2015, de Portal del Instituto Tecnológico de Chihuahua: <http://www.elet.itchihuahua.edu.mx/academia/cmonarre/intel/Medios%20de%20transmision%20guiados%20y%20no%20guiados.pdf>
- Morgado Berruezo, J. A., Plana Navarro, M. A., Jiménez Gomariz, A., & Ferrer García, J. C. (2005). *Instalación física y lógica de una red cableada e inalámbrica en un aula. Capítulo 3: Cable coaxial.* Recuperado el 18 de septiembre de 2015, de Portal del IES Cura Valera de Huércal-Overa (Almería): <http://informatica.iescuravalera.es/iflica/gtfinal/libro/c120.html>
- Panduit Network. *Infrastructure Essentials v2.0 Spanish.* (s.f.). NecroRise / Txustdk.
- Planificación y Administración de Redes.* (2015). Recuperado el 17 de noviembre de 2015, de Sitio web WikiLibros: https://es.wikibooks.org/wiki/Planificaci%C3%B3n_y_Administraci%C3%B3n_de_Redres/Te_xto_completo
- Rivera Villar, L. G., & Ramírez Martínez, A. (2014). *Propuesta de actualización de la infraestructura de voz y datos de las escuelas de nivel medio superior de la UNAM. Tesis de Licenciatura.* Ciudad Universitaria, México: Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Sánchez Machado, I. R. (1998). *Monografía: Evaluación de proyectos de inversión.* Santa Clara, Cuba: Universidad Central Marta Abreu de las Villas.
- Sanjuan Carreño, Y. S. (2015). *Las redes de computadoras. Curso en línea: Conociendo tu computadora.* (U. Dirección General de Computo y Tecnologías de la Información y Comunicación, Ed.) D. F., México.
- Stallings, W. (2004). *Comunicaciones y Redes de Computadores* (Séptima ed.). Madrid, España: Perason Educación.

Referencias

- Structured Cabling Standards*. (2013). Obtenido de Portal de Hubbell Premise: http://www.argocontar.com/download/passive/ANSI-TIA_Standards.pdf
- Tanenbaum, A. S. (2003). *Redes de Computadoras* (Cuarta ed.). (G. Trujano Mendoza, Ed.) Naucalpan de Juárez, Edo. de México, México: Pearson Educación. Obtenido de <https://books.google.com.mx/books?id=WWD-4oF9hjEC&lpq=PP1&pg=PR4#v=onepage&q&f=false>
- TIA-568-C.0 Generic Telecommunications Cabling for Customer Premises. (2 de febrero de 2009). *TIA Standard*. U.S.A.: TIA Telecommunications Industry Association. Obtenido de <http://www.tiaonline.org/standards/catalog/>
- TIA-568-C.1 Commercial Building Telecommunications Cabling Standard. (2 de febrero de 2009). *TIA Standard*. U.S.A.: TIA Telecommunications Industry Association. Obtenido de <http://www.tiaonline.org/standards/catalog/>
- Villada, C. (7 de septiembre de 2014). *Microondas Terrestres y Satelitales* . Recuperado el 10 de octubre de 2015, de Sitio web Prezi: <https://prezi.com/b29gu6hwgjxj/microondas-terrestres-y-satelitales/>

Autotanque. Vehículo automotor equipado para transportar desde las TAR, para suministrar combustibles líquidos automotrices a las Estaciones de Servicio.

AWG. El calibre de alambre estadounidense (AWG - American Wire Gauge) es una referencia de clasificación de diámetros.

ECP. Equipo de cómputo personal.

Empalme. Es la unión de dos conductores o fibras, generalmente de cables distintos.

Equipo o componente activo. Los equipos electrónicos. Ejemplos de equipos activos: centrales telefónicas, concentradores (hubs), conmutadores (switches), ruteadores (routers), teléfonos.

Equipo o componente pasivo. Elementos no electrónicos de una red. Por ejemplo: cable, conectores, cordones de parcheo, paneles de parcheo, bastidores.

ERP. Acrónimo de Enterprise Resource Planning

Escalabilidad. Es la propiedad deseable de un sistema, una red o un proceso, que indica su habilidad para extender el margen de operaciones sin perder calidad, o bien manejar el crecimiento continuo de trabajo de manera fluida.

Escalerilla. Estructura rígida prefabricada, diseñada para el transporte abierto de cables.

Ethernet. Protocolo y esquema de cableado muy popular con una razón de transferencia de datos de 10 megabits por segundo (Mbps).

Flete. Valor del traslado de mercancías en un vehículo de transporte.

Internetworking. Práctica de la conexión de una red de ordenadores con otras redes a través de la utilización de puertas de enlace que proporcionan un método común de encaminamiento de información de paquetes entre las redes. El sistema resultante de redes interconectadas se llama una interconexión de redes, o simplemente una internet. Internetworking es una combinación de las palabras inter ("entre") y la creación de redes; No Internet de trabajo o internacional de la red.

Panel de parcheo. Componente pasivo constituido por puertos en los cuales se realiza la conexión de los cables de la red.

Patch cord. Cable de par trenzado de cobre con conectores machos en ambos extremos, típicamente RJ-45.

PBX. Es cualquier central telefónica conectada directamente a la red pública por medio de líneas troncales.

Plug. Dispositivo de funcionamiento pasivo, tipo macho, utilizado en ambas puntas de los cordones de parcheo.

Glosario

Protocolo. Normas de computación que establecen especificaciones uniformes para que el hardware y los sistemas operativos puedan comunicarse.

PVC. Material plástico utilizado en la fabricación de tubos, registros y conectores para conducir cables de red.

PyME. Acrónimo de: Pequeña y Mediana Empresa.

Rack. Estructura metálica autosoportada, utilizada para montar equipo activo y paneles de parcheo. Usualmente de aluminio (o acero), de 48 cms. (19") de ancho por 2.10 mts. (7') de alto.

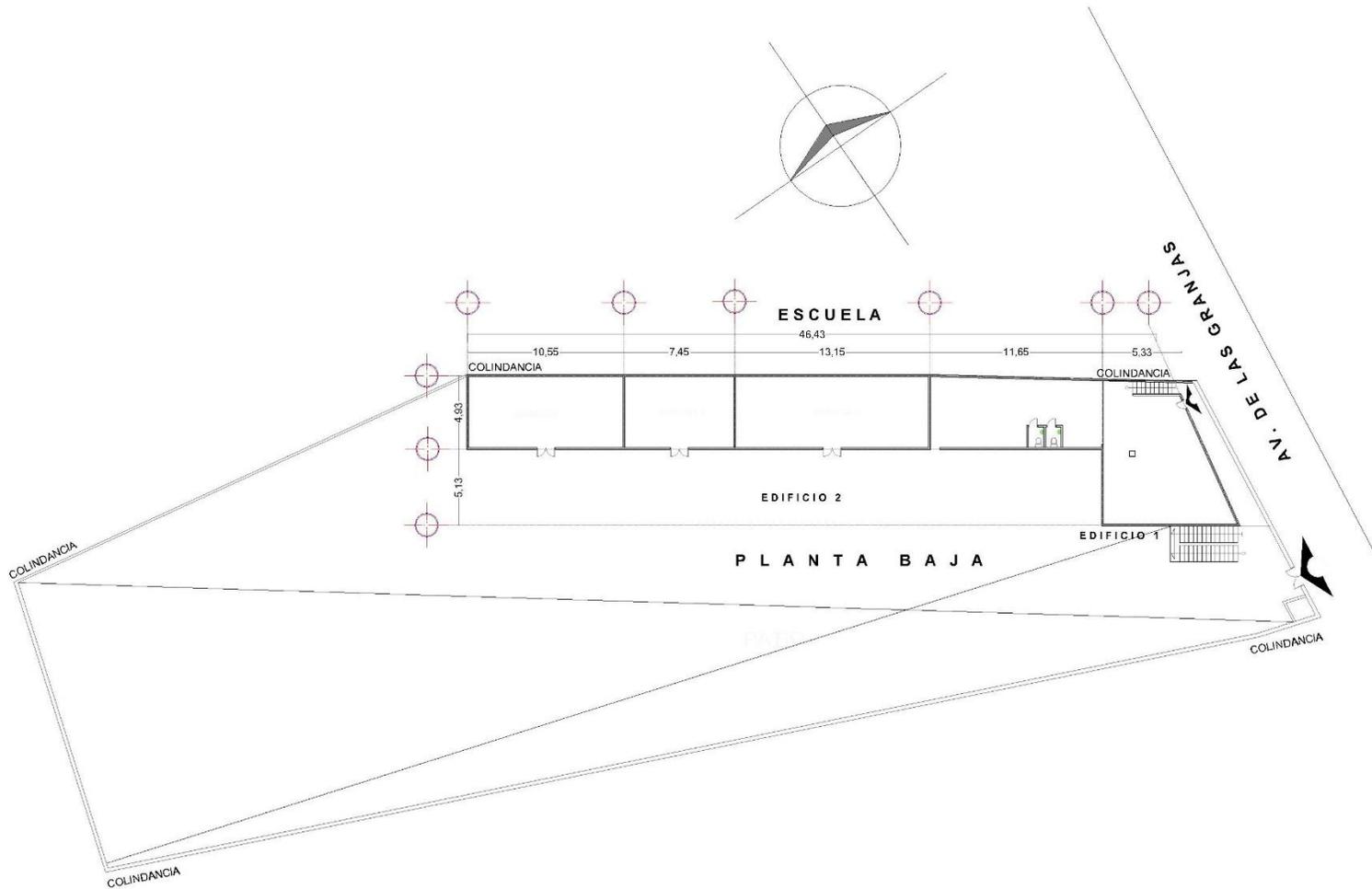
TAR. Terminal de Almacenamiento y Reparto de Pemex.

TIC. Acrónimo de Tecnologías de la Información y Comunicaciones.

ANEXO A. Planos de empresa

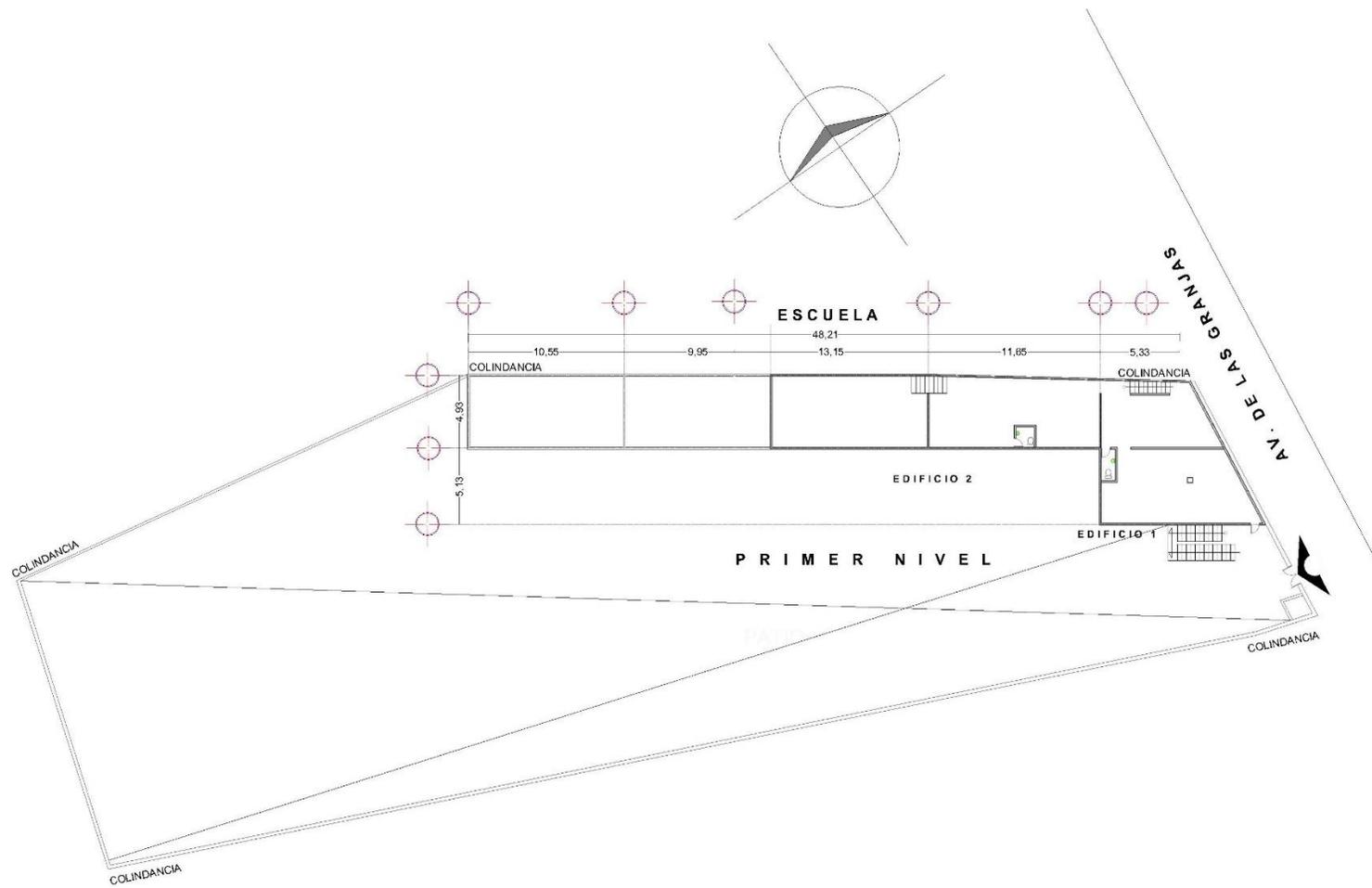
A continuación se muestran los planos de la Empresa con sus respectivas dimensiones:

ANEXO A. Planos de empresa



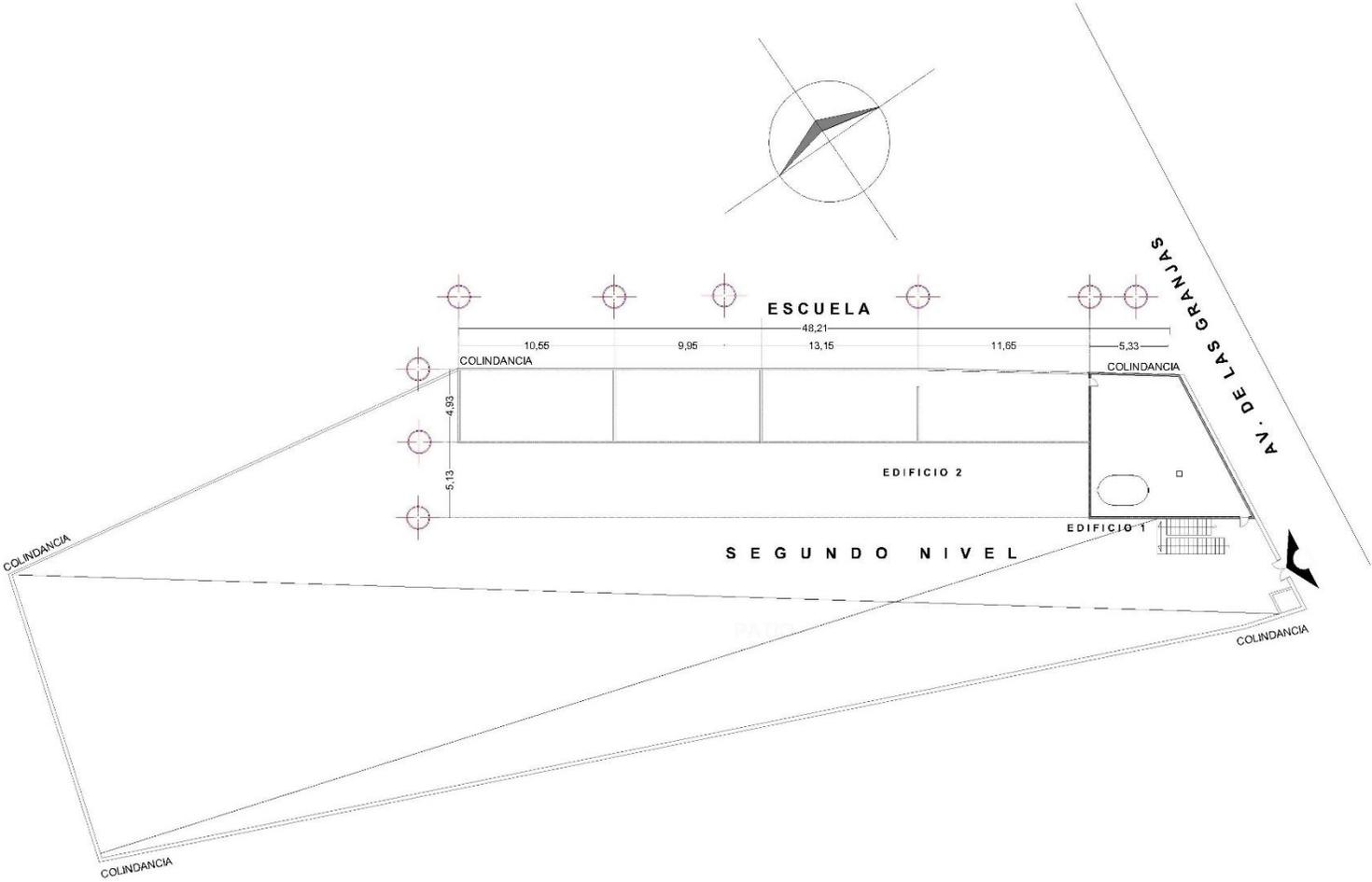
Plano 8 Dimensiones de la Planta baja

ANEXO A. Planos de empresa



Plano 9 Dimensiones del Primer Piso

ANEXO A. Planos de empresa



Plano 10 Dimensiones del Segundo piso

ANEXO B. Reporte fotográfico

A continuación se muestra el daño estructural de los inmuebles de la Empresa:

ANEXO B. Reporte fotográfico



Fotografía 1 Edificio 1, Planta Baja. Colindancia con la Escuela.



Fotografía 2 Edificio 1, Planta Baja. Colindancia con la Escuela.



Fotografía 3 Edificio 1, Planta Baja. Intersección entre edificios



Fotografía 4 Edificio 2, Planta Baja. Intersección entre edificios



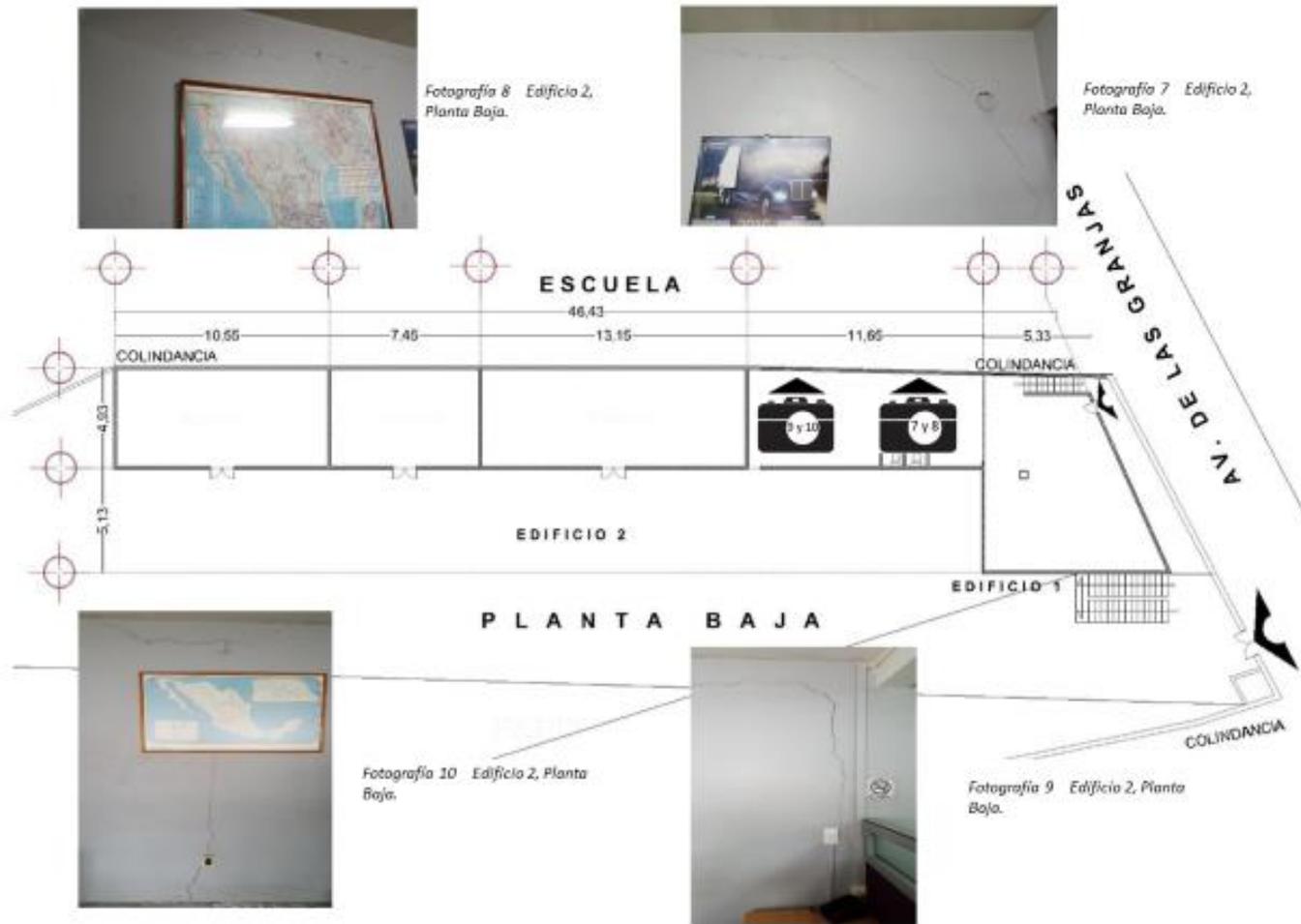
Fotografía 5 Edificio 2, Planta Baja.



Fotografía 6 Edificio 2, Planta Baja. Colindancia con la Escuela.

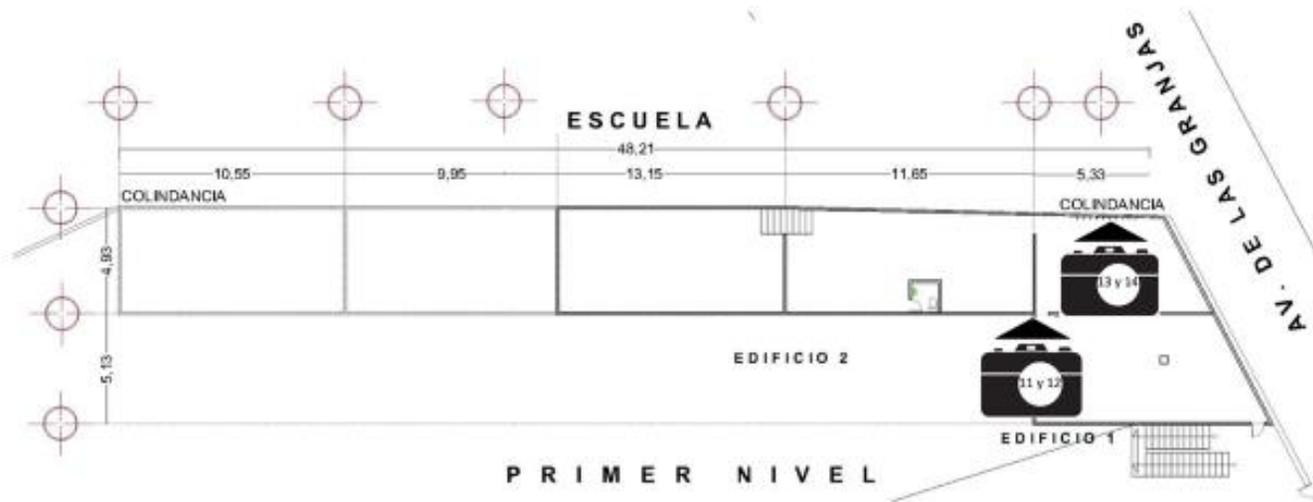
Plano 11 Reporte fotográfico de la Planta baja del Edificio 1

ANEXO B. Reporte fotográfico



Plano 12 Reporte fotográfico de la Planta baja del Edificio 2

ANEXO B. Reporte fotográfico



Fotografía 11 Edificio 1, Primer Piso. Intersección entre edificios



Fotografía 12 Edificio 1, Primer Piso. Intersección entre edificios



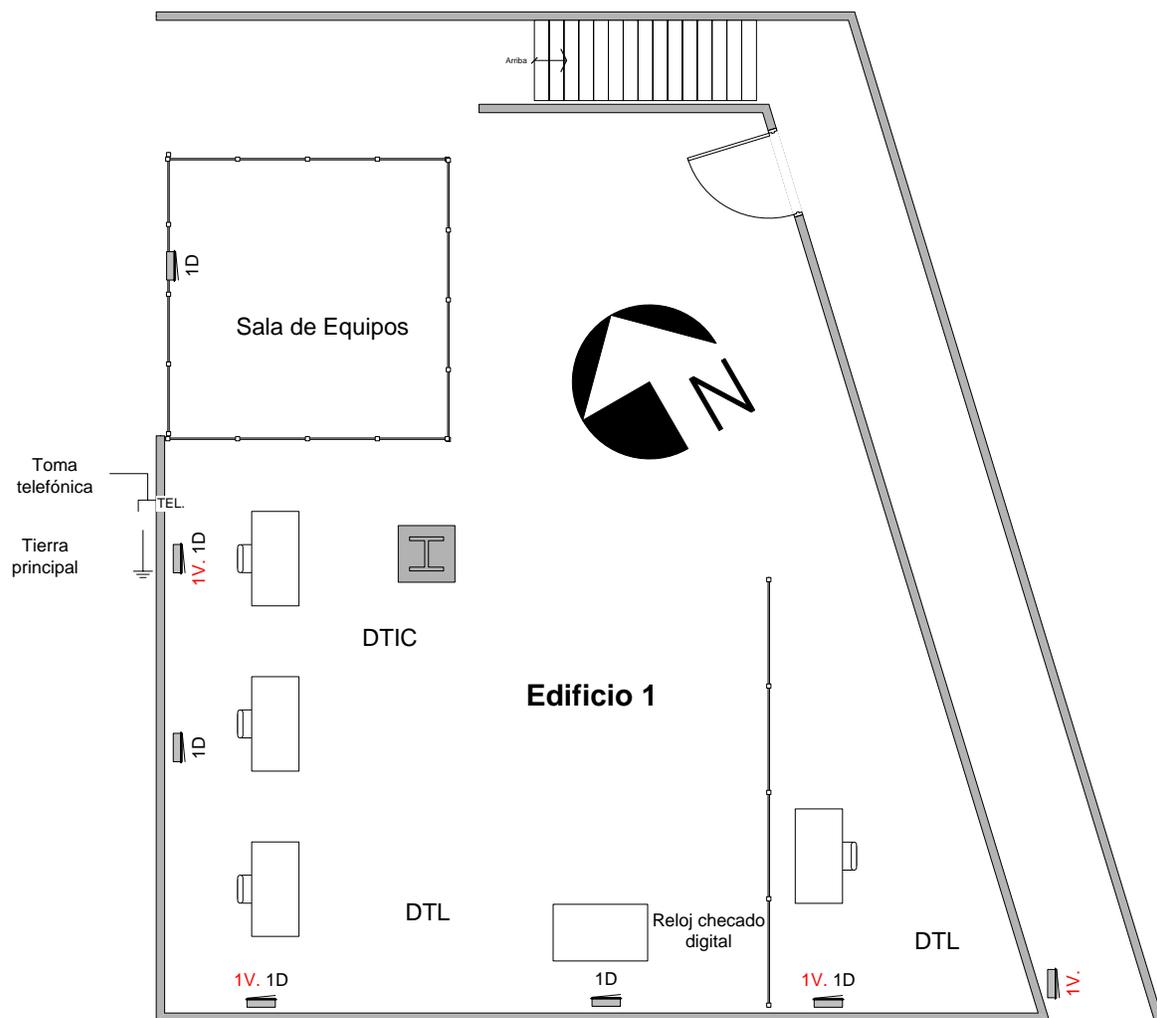
Fotografía 13 Edificio 1, Primer Piso. Intersección entre edificios



Fotografía 14 Edificio 1, Primer Piso. Colindancia con la escuela

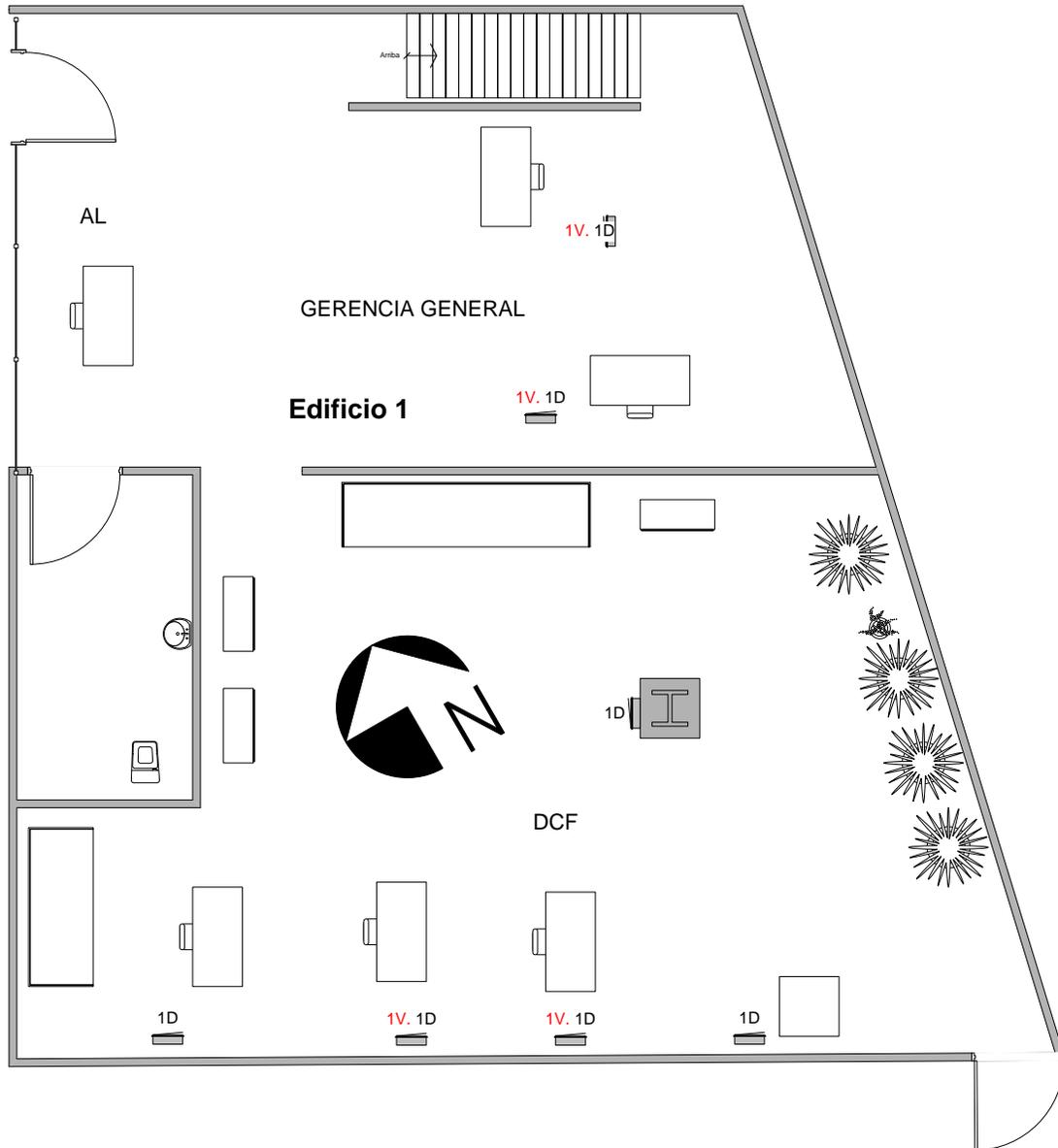
Plano 13 Reporte fotográfico del Primer piso del Edificio 1

Anexo C. Ubicación de nodos

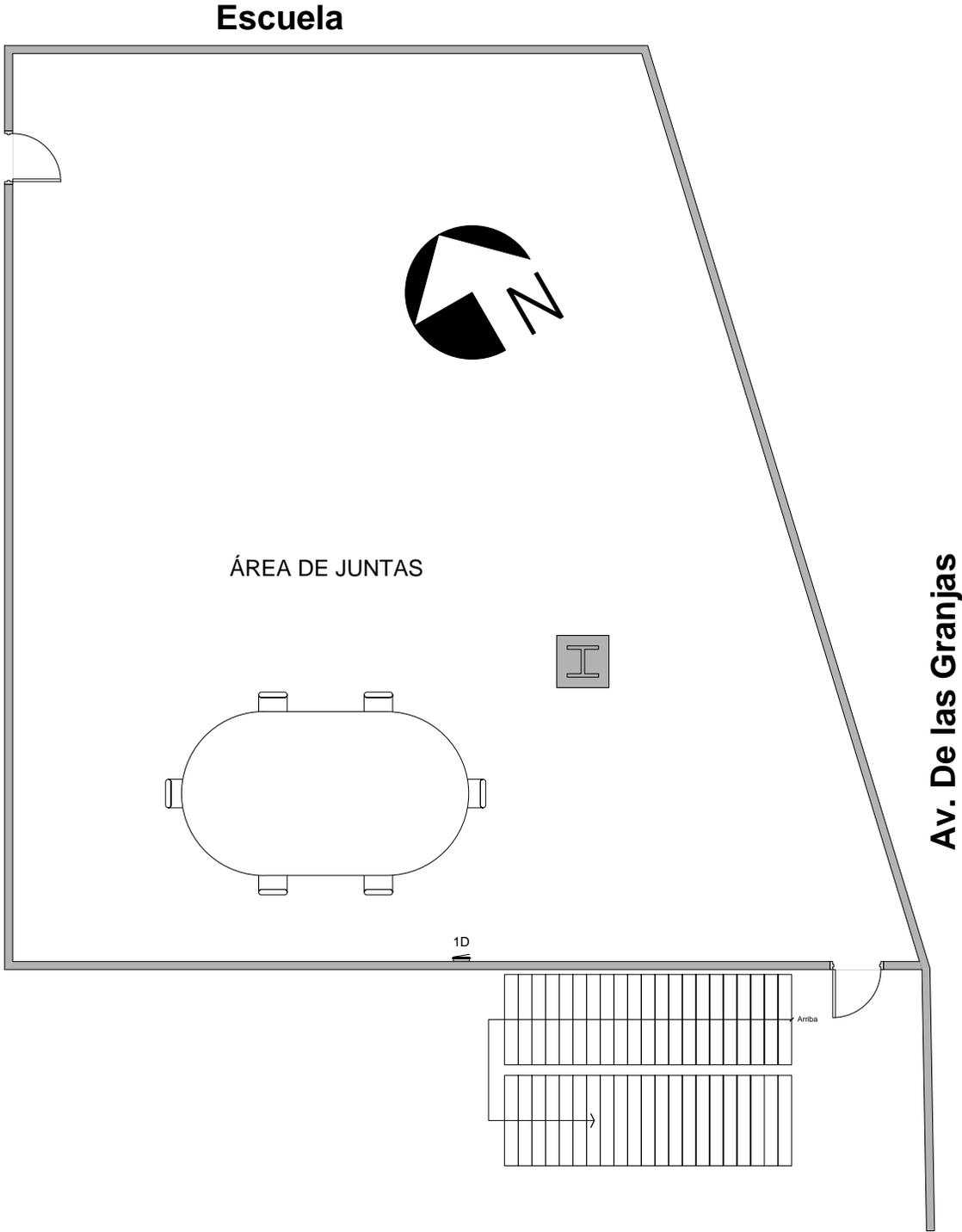


Plano 14 Detalle de nodos en el edificio 1, Planta Baja

Anexo C. Ubicación de nodos

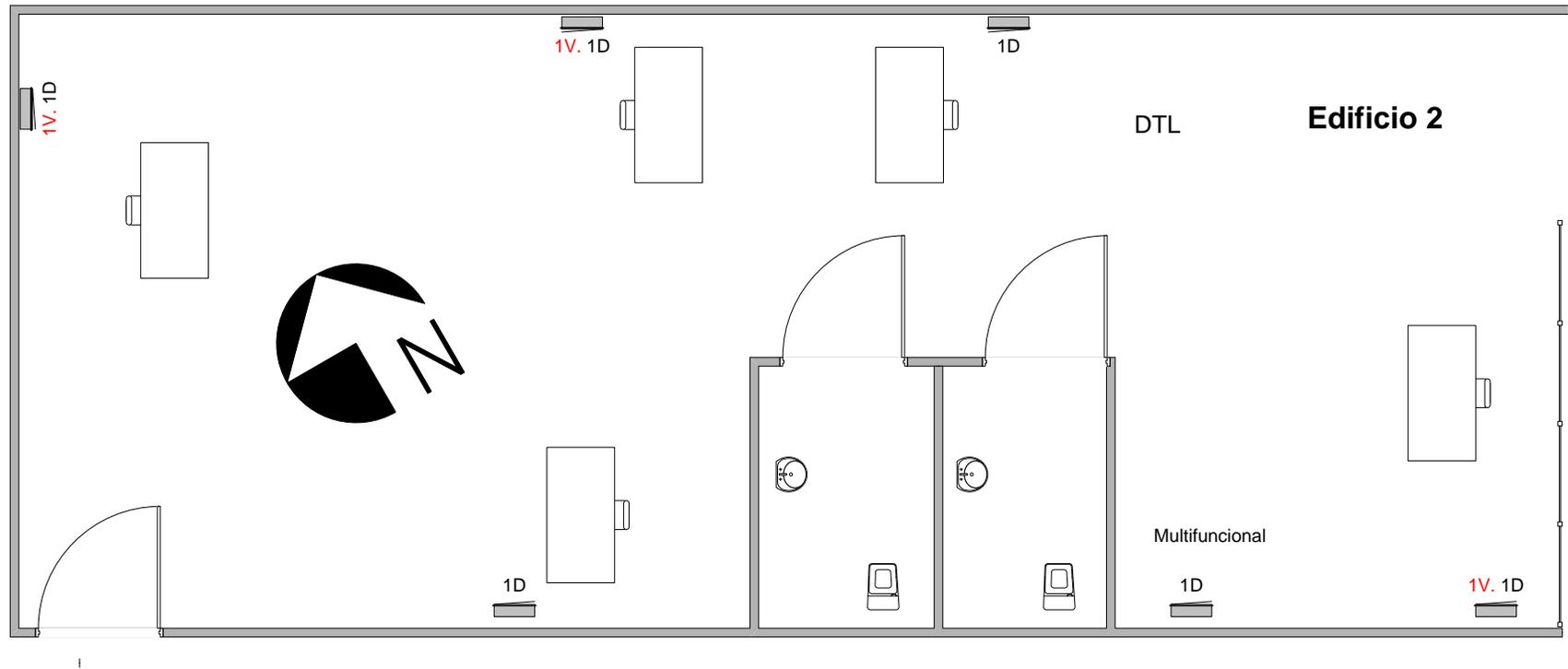


Plano 15 Detalle de nodos en el edificio 1, Primer Piso



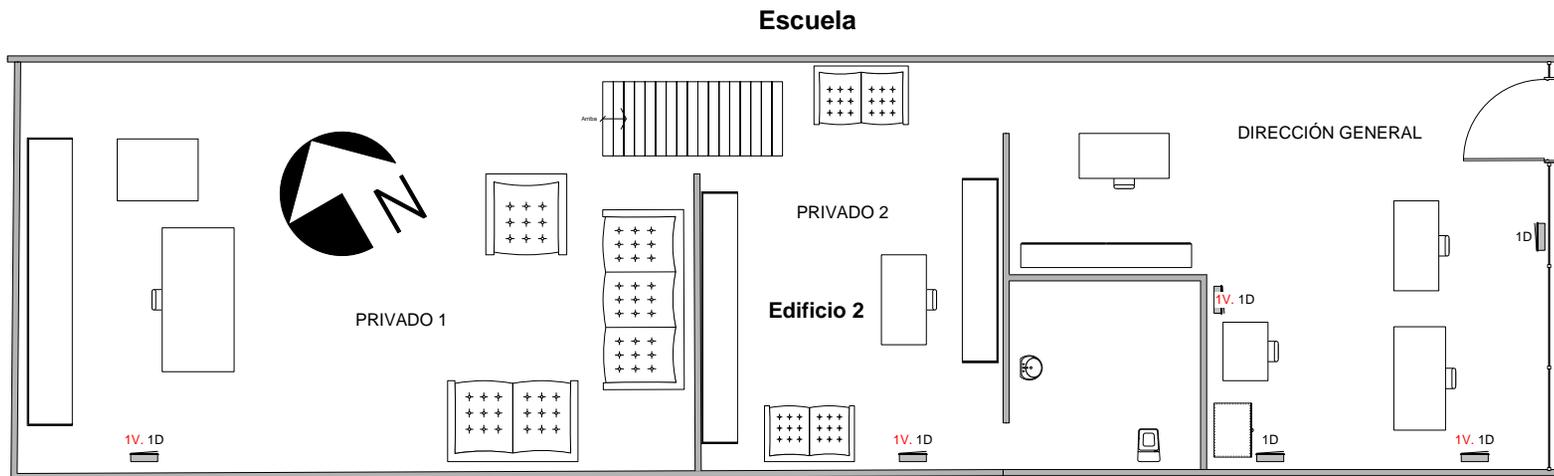
Plano 16 Detalle de nodos en el edificio 1, Segundo Piso

Anexo C. Ubicación de nodos



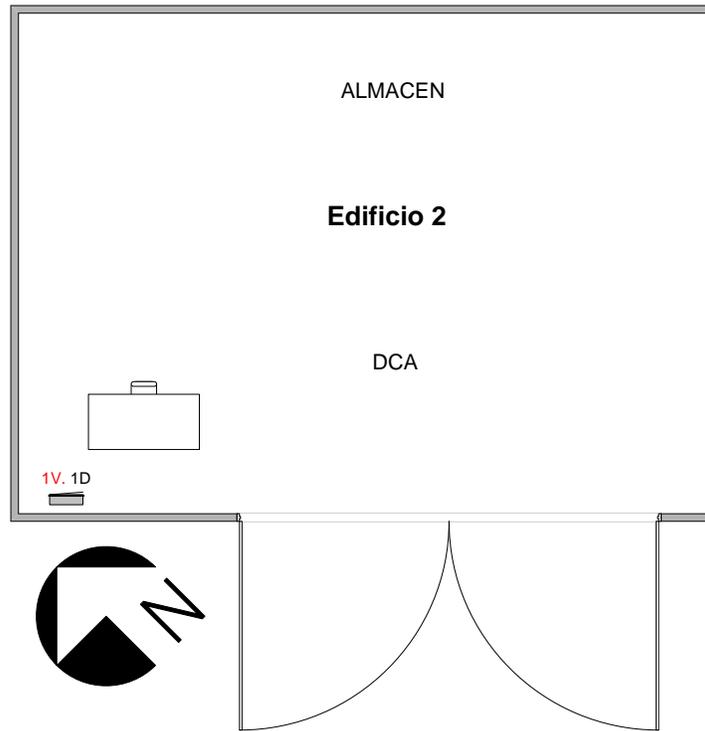
Plano 17 Detalle de nodos en el edificio 2, Planta Baja

Anexo C. Ubicación de nodos

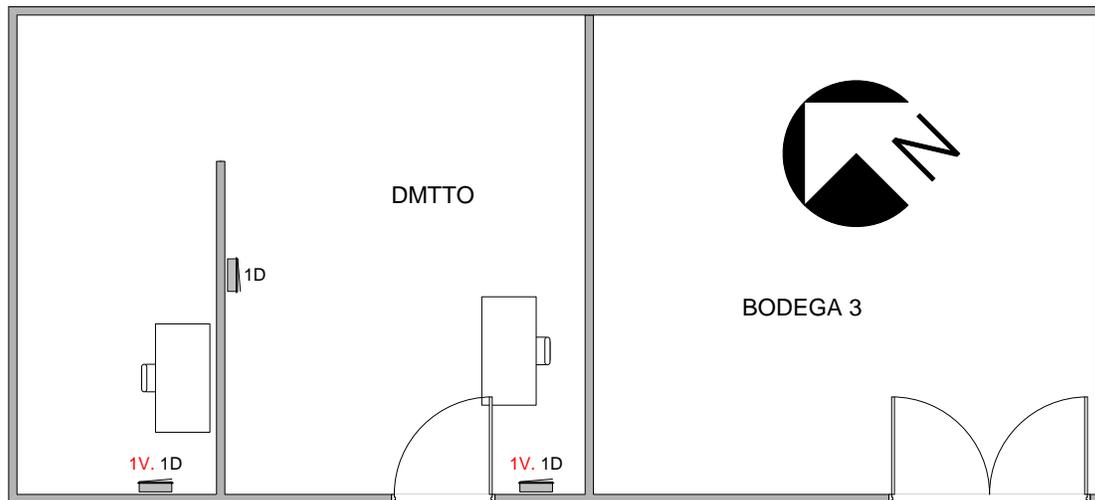


Plano 18 Detalle de nodos en el edificio 2, Primer Piso

Anexo C. Ubicación de nodos



Plano 19 Detalle de nodos en el área de Almacén



Plano 20 Detalle de nodos en área de Mantenimiento

Figura 1	Medios de transmisión	8
Figura 2	Cable de par trenzado	8
Figura 3	Cable coaxial	10
Figura 4	Fibra óptica	11
Figura 5	Fibra óptica monomodo y multimodo.....	11
Figura 6	Trayectorias de onda de radio HF.....	12
Figura 7	Microondas terrestres	13
Figura 8	Enlace punto a punto.....	13
Figura 9	Enlace de difusión.....	13
Figura 10	Infrarrojo	14
Figura 11	Láser infrarrojo entre edificios	14
Figura 12	Red de área personal.....	15
Figura 13	Red de área local	16
Figura 14	Red de área metropolitana.....	16
Figura 15	Topología de bus.....	17
Figura 16	Topología de anillo	17
Figura 17	Topología de estrella	18
Figura 18	Topología de malla	18
Figura 19	Comunicación en el Modelo OSI.....	21
Figura 20	Protocolos y redes en el Modelo TCP/IP	24
Figura 21	Red de clase B dividida en 64 subredes.....	27
Figura 22	Relación de direcciones IP públicas y privadas.....	28
Figura 23	Subsistemas del cableado estructurado.....	33
Figura 24	Ejemplo de Sala de Telecomunicaciones.....	35
Figura 25	Distancias máximas en el cableado horizontal.....	39
Figura 26	Ejemplo de Patch panel o bahía de rutas	42
Figura 27	Patchs cords o latiguillos	42

Ilustraciones

Figura 28	Ejemplo de Faceplace	43
Figura 29	Registered Jack 45 o conector RJ45.....	43
Figura 30	Conector hembra RJ45	43
Figura 31	Cable UTP sólido	44
Figura 32	Cable UTP flexible	44
Figura 33	Armarios de comunicaciones de diferentes tamaños	44
Figura 34	Diferentes opciones de switch	45
Figura 35	Ejemplo de un router.....	45
Figura 36	Ejemplo de un cable-módem.....	45
Figura 37	Ejemplo de conexión de un firewall	46
Figura 38	Ejemplo de diferentes tipos de servidor.....	46
Figura 39	Conductor de 6 AWG color verde.....	47
Figura 40	Barra principal de tierra para telecomunicaciones, TMGB	48
Figura 41	Sistema medular de puesta a tierra para telecomunicaciones, TBB	48
Figura 42	Barra de puesta a tierra, TGB	49
Figura 43	Instalación vieja de conmutador telefónico	61
Figura 44	Diseño lógico de la red de la Empresa.....	69

Tabla 1	Historia de las Telecomunicaciones.....	6
Tabla 2	Capas del Modelo OSI.....	20
Tabla 3	Capas del Modelo TCP/IP.....	23
Tabla 4	Comparación entre arquitectura OSI y TCP/IP.....	26
Tabla 5	Clases de direcciones IP.....	27
Tabla 6	Distancias del cable en el Backbone.....	36
Tabla 7	Distancias mínimas entre canalizaciones de cables de telecomunicaciones y cables de energía.....	37
Tabla 8	Nomenclatura por áreas de la Empresa.....	70
Tabla 9	Comparación entre proveedores de instalación.....	75
Tabla 10	Comparación entre proveedores de equipo.....	75
Tabla 11	Relación de nodos de datos para la fase de mantenimiento.....	88
Tabla 12	Relación de nodos de voz para la fase de mantenimiento.....	89

Plano 1	Distribución de la Empresa	63
Plano 2	Oficinas de la Empresa, segmentación por edificios	63
Plano 3	Área para construir la Sala de Telecomunicaciones	64
Plano 4	Diseño de red en Planta Baja Parte 1	71
Plano 5	Diseño de red en Planta Baja Parte 2	72
Plano 6	Diseño de red en el Primer Piso	73
Plano 7	Diseño de red en el Segundo Piso	74
Plano 8	Dimensiones de la Planta baja.....	101
Plano 9	Dimensiones del Primer Piso	102
Plano 10	Dimensiones del Segundo piso.....	103
Plano 11	Reporte fotográfico de la Planta baja del Edificio 1	105
Plano 12	Reporte fotográfico de la Planta baja del Edificio 2	106
Plano 13	Reporte fotográfico del Primer piso del Edificio 1	107
Plano 14	Detalle de nodos en el edificio 1, Planta Baja	108
Plano 15	Detalle de nodos en el edificio 1, Primer Piso	109
Plano 16	Detalle de nodos en el edificio 1, Segundo Piso.....	110
Plano 17	Detalle de nodos en el edificio 2, Planta Baja	111
Plano 18	Detalle de nodos en el edificio 2, Primer Piso	112
Plano 19	Detalle de nodos en el área de Almacén	113
Plano 20	Detalle de nodos en área de Mantenimiento	113