



**PROPUESTA PARA LA MEJORA DEL
CABLEADO ESTRUCTURADO DEL CENTRO
INTEGRAL DE ATENCION AL USUARIO
(CIAU) DE CORPOELEC DEL MUNICIPIO
LIBERTADOR DEL ESTADO CARABOBO.**

Autor: José Maya

C.I: 18.412.144

Urbanización Yuma II, Calle N.º 3. Municipio San Diego.

Teléfonos: 0241-8714240 (Master) – Fax: 0241-8712394



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIONES

**PROPUESTA PARA LA MEJORA DEL CABLEADO ESTRUCTURADO
DEL CENTRO INTEGRAL DE ATENCION AL USUARIO (CIAU) DE
CORPOELEC DEL MUNICIPIO LIBERTADOR DEL ESTADO
CARABOBO.**

Informe de pasantías presentado para optar al título de
INGENIERO DE TELECOMUNICACIONES

EMPRESA: CORPOELEC

Autor: José Maya
C.I: 18.412.144

San Diego, Junio de 2017



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIONES

PROPUESTA PARA LA MEJORA DEL CABLEADO ESTRUCTURADO
DEL CENTRO INTEGRAL DE ATENCION AL USUARIO (CIAU) DE
CORPOELEC DEL MUNICIPIO LIBERTADOR DEL ESTADO
CARABOBO.

CONSTANCIA DE ACEPTACIÓN

Karen Ramirez 14571240 *[Firma]* *[Firma]*

Nombre, firma y cédula de identidad del tutor académico

Leonel Bazán 30.824.490 *[Firma]*

Nombre, firma y cédula de identidad del tutor empresarial



AUTOR: José Maya

C.I. 18.412.144

San Diego, Junio de 2017



AGRADECIMIENTOS

A Dios. Por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor.

Recuerdo todos esos momentos de estrés que viví en la realización de este informe y durante mi carrera profesional y toda la paciencia que le pedí a Dios para continuar y no morir en el intento.

A mí madre Aura. Por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada, por su amor.

A mí padre Elio. Por los ejemplos de perseverancia y constancia que lo caracterizan y que me ha infundado siempre, por el valor mostrado para salir adelante y por su amor.

A mí Hermana. A mi hermana Daurieli por ser el ejemplo de una excelente hermana y que gracias a ella he conseguido muchas victorias y me ha tendido su mano en momentos complicados.

A mis familiares. A mis tías Nancy y Rosa, por estar siempre a mí lado y a todos aquellos que participaron directa o indirectamente en la elaboración de esta tesis.

A mis Amigos A todos esos amigos que no son parte de tu sangre pero que contantemente están pendiente de tus actividades, que te apoyan sin importar la situación en la que nos encontremos.

A mis maestros. A la Ing. Karen Ramírez por su gran apoyo y motivación para la elaboración de este informe; a la Prof. Marlene Zambrano por el soporte dado en este trabajo, su accesibilidad y amabilidad durante el desarrollo de mi carrera profesional; y a cada uno de esos profesores que compartieron sus conocimientos para mi formación profesional.

A los Jefes y compañeros de Pasantías. Al señor Leonel Basan por permitirme formar parte de CORPOELEC y su apoyo en este informe de pasantías, a mis compañeros de trabajo señor Antonio, Ivis, Jean, María, Nedelin, Orlando que hicieron ameno mi paso por la empresa, y compartir su aprendizaje conmigo.

MUCHAS GRACIAS.

DEDICATORIA

Principalmente a Dios dedico este logro, gracias por estar siempre en mi vida permitiéndome alcanzar mis metas y sueños, a ti me debo.

Dedico este trabajo de grado a mis padres, que son nuestra fuerza de impulso principal y motivación, no pude haber pedido mejores padres que ustedes, siempre apoyándome y presente cuando los necesito.

A mi hermana, tías, tíos, amigas y amigos que forman ese núcleo familiar tan importante en la vida de una persona y de la sociedad, gracias por permitirme ser parte de ustedes.

Y a todas las personas que de una u otra forma estuvieron presentes en mi formación como profesional.

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	Pp
ÍNDICE GENERAL	vii
ÍNDICE DE FIGURAS	xii
INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO I	
LA EMPRESA	
1.1 Nombre y ubicación.....	4
1.2 Descripción de la Empresa.....	4
1.3 Reseña Histórica de la Empresa.....	5
1.4 Misión.....	5
1.5 Visión.....	6
1.6 Valores.....	6
1.6.1 Trabajo seguro y saludable.....	6
1.6.2 Orientación al servicio.....	6
1.6.3 Responsabilidad.....	7
1.6.4 Honestidad.....	7
1.6.5 Eficiencia.....	7
1.6.6 Participación.....	7
1.7 Organigrama General de la Empresa.....	8

CAPITULO II

EL PROBLEMA

2.1 Planteamiento del problema.....	9
2.2 Formulación del problema.....	10
2.3 Objetivos de la investigación.....	10
2.3.1 Objetivos generales.....	10
2.3.2 Objetivos específicos.....	10
2.4 Justificación.....	11
2.5 Alcances de la investigación.....	11
2.6 Limitaciones.....	12

CAPITULO III

MARCO REFERENCIAL CONCEPTUAL

3.1 Antecedentes.....	13
3.2 BASES TEÓRICAS.....	15
3.2.1 Red.....	15
3.2.2 Seguridad Informática.....	15
3.2.2.1 Autenticación.....	15
3.2.2.2 Integridad.....	16
3.2.2.3 Confidencialidad.....	16
3.2.2.4 Firewall (Cortafuegos).....	17
3.2.2.4.1 Tipos de Firewall.....	18

3.2.2.4.1.1 Filtrado de Paquetes.....	18
3.2.2.5 Proxy-Gateways de Aplicaciones.....	19
3.2.2.6 Dual-Homed Host.....	20
3.2.2.7 Screened Host.....	20
3.2.2.8 Inspección de Paquetes.....	22
3.2.2.9 Firewalls Personales.....	23
3.2.2.10 Restricciones en el Firewall.....	23
3.2.2.11 Ventajas de un Firewall.....	23
3.2.2.12 Desventajas de un firewall.....	24
3.3 Cableado Estructurado.....	25
3.3.1 Reglas del Cableado Estructurado.....	25
3.3.2 Subsistemas de Cableado Estructurado.....	26
3.3.3 Escalabilidad.....	27
3.3.4 Escalabilidad del Backbone.....	28
3.3.5 Escalabilidad del área de trabajo.....	29
3.3.6 Punto de demarcación.....	30
3.3.7 Salas de equipamiento y telecomunicaciones.....	32
3.3.8 Áreas de Trabajo.....	33
3.3.9 Servicios del Área de trabajo.....	34
3.3.10 Medios de transmisión guiados.....	35
3.3.10.1 Tipos de par trenzado.....	35
3.3.10.1.1 Shielded Twisted Pair (STP) o par trenzado blindado.....	37

3.3.10.1.2 Foiled Twisted Pair (FTP) par trenzado blindaje global...	38
3.3.10.1.3 Unshield Twisted Pair (UTP) o par trenzado sin blindaje...	38
3.3.10.2 Categoría de cable UTP.....	39
3.3.10.3 Tipos de cable de conexión.....	40
3.3.10.3.1 Esquema de colores Tipo A (Estándar EIA/TIA 568A).....	41
3.3.10.3.2 Esquema de colores Tipo B (Estándar EIA/TIA 568B AT&T)	42
3.4 Administración de cables.....	42
3.4.1 MC, IC, HC.....	43
3.4.1.1. Conexión cruzada principal (MC).....	44
3.4.1.2 Conexión cruzada horizontal (HC).....	46
3.4.1.3 Cableado Backbone.....	47
3.4.1.4 Backbone de fibra óptica.....	48
3.5 MUTOA y puntos de consolidación.....	49
3.6 Estándares TIA/EIA.....	51
3.6.1. Estándares TIA/EIA.....	53

CAPÍTULO IV

MARCO METODOLÓGICO

4.1 Tipo de investigación.....	55
4.2 Fases Metodológicas.....	55
Fase I: Analizar la red de voz y datos actual.....	55
Fase II: Seleccionar los requerimientos para la mejora de los servicios.....	56
Fase III: Diseñar los elementos del Cableado.....	56

CAPITULO V

RESULTADOS

Análisis de la red de voz y datos	68
Selección de los requerimientos y componentes.....	74
Diseño de los elementos de cableado.....	81
CONCLUSIONES.....	87
RECOMENDACIONES.....	89
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	59

ÍNDICE DE FIGURAS

CONTENIDO	Pp
Figura	
1. Mapa direccional	4
2. Organigrama de la empresa.....	8
3. Firewall cortafuego.....	17
4. Proxy Gateways.....	19
5. Dual-Homed Host.....	20
6. Screered Host.....	21
7. Screered Subnet.....	21
8. Subsistema de cableado estructurado.....	27
9. Sala de comunicaciones.....	29
10. Punto de demarcación.....	30
11. Bastidor de distribución panduit.....	32
12. Servicio del área de trabajo.....	34
13. Cable par trenzado.....	36
14. Cable STP de cuatro pares.....	37
15. Cable FTP de cuatro pares.....	38
16. Cable UTP de cuatro pares.....	38
17. Configuración uno a uno.....	41
18. Configuración invertida.....	42
19. Sistema panduit para administración de cable horizontal y vertical.....	42
20. Planificación de MC, IC, HC.....	43
21. Planificación MC, HC, IC.....	44
22. Conexión de la MC a la IC y a las HC.....	45
23. Cableado Horizontal y símbolos.....	46
24. Cableado Backbone.....	47
25. Instalación MUTOA típica.....	50
26. Instalación típica del punto de consolidación.....	51
27. Estándares TIA/EIA para edificios.....	52

28. Estándares TIA/EIA para cableado estructurado.....	52
29. Parte del cableado del nivel superior del CIAU.....	71
30. Parte del cableado del nivel superior del CIAU.....	72
31. Parte del cableado del nivel inferior	73
32. Plano actual del sistema de cableado estructurado del CIAU del municipio Libertador.....	74
33. Área de Telecomunicaciones.....	75
34. Central telefónica privada Panasonic TEM-824.....	76
35. Patch panel.....	78
36. Router Cisco Serie 2900.....	80
37. Switch Cisco.....	80
38. Ponchadora de impacto	81
39. Fluker para Telecomunicaciones.....	83
40. Diseño de ruta del cableado planta baja.....	83
41. Diseñode ruta del cableado primer piso.....	84

INTRODUCCIÓN

La tendencia del mercado informático y de las telecomunicaciones se orienta en un claro sentido y es unificación de recursos. Cada vez, ambos campos, telecomunicaciones e informática, se encuentran más vinculados. Este aspecto es una de las principales variables que determinan la necesidad por parte de las empresas, de contar con proveedores especializados en instalaciones complejas, capaces de determinar el tipo de topología más conveniente para cada caso, y los vínculos más eficientes en cada situación particular. Todo ello implica mucho más que el tendido de cables.

Si se está considerando conectar sus equipos de cómputo y de comunicaciones a un sitio central desde el cual pueda ser administrado, enlazar sus centros de comunicaciones dispersos en su área geográfica o suministrar servicios de alta velocidad a sus computadoras de escritorio, se debe pensar en el diseño e implementación de infraestructuras de fibra y cableados que cumplirán con éxito todas las demandas de voz, datos y video.

Los sistemas de cableado estructurado constituyen una plataforma universal por donde se transmiten tanto voz como datos e imágenes y constituyen una herramienta imprescindible para la construcción de edificios modernos o la modernización de los ya construidos. Ofrece soluciones integrales a las necesidades en lo que respecta a la transmisión confiable de la información, por medios sólidos; de voz, datos e imagen.

Un edificio ya no puede ser solo un elemento pasivo de una organización; hoy por hoy es un componente que contribuye al desarrollo y productividad. En la actualidad, los criterios que se utilizan para definir un cableado no son los mismos que se usaban hace algunos años; los edificios de hoy tienen que contemplar factores tales como: el cableado para las computadoras, su organización y el desempeño, así como el tipo de cable que debe instalarse para cumplir los requerimientos de las demandas de las redes de alta velocidad.

En la Corporación Eléctrica Nacional, S.A. (CORPOELEC), principal industria Eléctrica nacional cuenta con múltiples sedes administrativas, Subestaciones Eléctricas, Centrales Eléctricas y muchos otros espacios físicos que requieren mantener comunicación constante de diversas redes. Esta comunicación aplica también para los Centros de Atención al Usuario (CIAU), en donde se destaca que algunos de ellos no cuentan con un cableado estructurado que cumplan con las normas definidas y establecidas para la instalación ya que debe respetar las normas de construcción internacionales más exigentes para datos, voz y eléctricas tanto polarizadas como de servicios generales, para obtener así el mejor desempeño del sistema. De acuerdo a los antecedentes antes planteados, se debe entender que el cableado estructurado, como frase propiamente tal, se refiere a los medios de transmisión utilizados en las redes de ordenadores que transportan datos, voz y video.

La metodología que se utiliza en esta propuesta consiste en la presentación del marco teórico necesario para poder entender la arquitectura del cableado, así como los equipos y protocolos utilizados en estas redes y de esta manera tener pleno conocimiento lo que propone a la red ya existente.

Es importante considerar todas las medidas necesarias a implementar para garantizar la efectividad de la mejora en las redes, quedando la investigación organizada de la siguiente manera:

Capítulo I, aborda la reseña histórica de la empresa, misión, visión, valores y el organigrama general de la misma.

Capítulo II, está conformado por el planteamiento y la formulación del problema, objetivo general y objetivos específicos, justificación, alcance y limitaciones del proyecto.

Capítulo III, describe el marco conceptual, en cuanto a los antecedentes de la investigación, bases teóricas y la definición de términos básicos.

Capítulo IV, describe las fases metodológicas de la implementación del proyecto de investigación.

Capítulo V, desarrolla las fases llevadas a cabo durante el desarrollo de la pasantía, conclusiones, recomendaciones y finalmente se elaboran las referencias bibliográficas y los anexos.

eficiente al Soberano, dando respuestas como empresa socialista en todas las actividades y jornadas de contribución social que implante el Gobierno Revolucionario de Venezuela.

Dentro de CORPOELEC se ha hecho hincapié en impulsar la articulación entre las unidades sustantivas y transversales, eliminando las barreras comunicacionales para cumplir a cabalidad con el fortalecimiento del Sector Eléctrico Nacional (SEN). Un punto de suma importancia radica en estar enfocados a que éste sea acelerado pero con control, apelando a los valores éticos de la organización y siempre trabajando para el beneficio de todo el personal.

1.3 Reseña Histórica de la Empresa.

CORPOELEC, fue creada por el Gobierno, mediante decreto presidencial N.º 5.330, en julio de 2007, donde el entonces presidente de la República, Hugo Rafael Chávez Frías, estableció la reorganización del Sector Eléctrico Nacional (SEN) con la finalidad de mejorar el servicio en toda Venezuela. En el Artículo 2º del documento se define a CORPOELEC como una empresa operadora estatal encargada de la realización de las actividades de Generación, Transmisión, Distribución y Comercialización de potencia y energía eléctrica.

Atendiendo las directrices de este decreto presidencial las catorce (14) empresas existentes para el momento fueron unificadas con la finalidad de redistribuir las cargas y funciones de esas operadoras, en aras de mejorar sustancialmente la calidad del servicio eléctrico en todo el país.

1.4 Misión

Garantizar un servicio eléctrico en todo el territorio nacional, eficiente, con calidad, sentido social, sostenible y en equilibrio ecológico, que promueva el desarrollo del país, con la participación activa, protagónica y corresponsable del Poder Popular, comprometido con la Ética Socialista y el Plan de la Patria, contribuyendo a la Seguridad y Defensa de la Nación.

1.5 Visión

Ser una corporación con ética socialista, ambiental y económicamente sustentable, modelo en la prestación de servicio público y motor de desarrollo del país; con talento humano consciente, garante del suministro de energía eléctrica, promotora del uso racional y eficiente de la energía, así como de la participación del poder popular y la preservación de la vida en el planeta.

1.6 Valores

Los trabajadores de CORPOELEC fundamentan sus valores en el supra-valor ÉTICA SOCIALISTA, que representa la búsqueda del desarrollo pleno del ser humano, que propenda al crecimiento de una fuerza laboral genuinamente humanista, que se enfoque en el cumplimiento del deber social, el respeto a la dignidad humana, la solidaridad y la complementariedad. De este supra valor se desprenden otros seis valores que forman parte del Marco Estratégico para el Periodo 2014 – 2019:

1.6.1 Trabajo seguro y saludable

La Corporación Eléctrica Nacional S.A., y sus Trabajadoras y Trabajadores, promovemos el comportamiento seguro y saludable, la gestión de riesgos, las condiciones y medio ambiente de trabajo en todos los niveles de la organización, con el fin de prevenir incidentes, accidentes y enfermedades ocupacionales, en concordancia con la normativa legal vigente.

1.6.2 Orientación al servicio

La Corporación Eléctrica Nacional S.A., y sus Trabajadoras y Trabajadores, concentramos nuestros esfuerzos en atender los requerimientos y las demandas de los usuarios y proveedores del sector eléctrico con los más altos niveles de calidad, eficacia y eficiencia, contribuyendo así a la resolución de los problemas de la sociedad.

1.6.3 Responsabilidad

La Corporación Eléctrica Nacional S.A., y sus Trabajadoras y Trabajadores, asumimos el compromiso con y ante el pueblo y el Estado, de cumplir en forma

oportuna, eficiente y eficaz las obligaciones y deberes como prestador del servicio eléctrico.

1.6.4 Honestidad

La Corporación Eléctrica Nacional S.A., y sus Trabajadoras y Trabajadores, asumimos ante el pueblo, y el Estado, el compromiso de cumplir nuestras obligaciones, responsabilidades y actividades de forma consistente, transparente, recta e íntegra.

1.6.5 Eficiencia

La Corporación Eléctrica Nacional S.A., y sus Trabajadoras y Trabajadores, asumimos el compromiso y responsabilidad a través del uso racional y sustentable de los recursos, de cumplir con los objetivos y metas en forma oportuna, así como optimizar los procesos que se requieren para prestar un servicio de calidad acorde con el desarrollo y el crecimiento de la nación y la satisfacción de las necesidades y el buen vivir del Pueblo.

1.6.6 Participación

La Corporación Eléctrica Nacional S.A., y sus Trabajadoras y Trabajadores, estamos comprometidos a sumar esfuerzos para mejorar de forma continua y oportuna los resultados de la empresa, con una actitud pro activa y de cooperación a través del trabajo en equipo y el aprendizaje continuo en todos los niveles de la organización.

1.7 Organigrama General de la Empresa

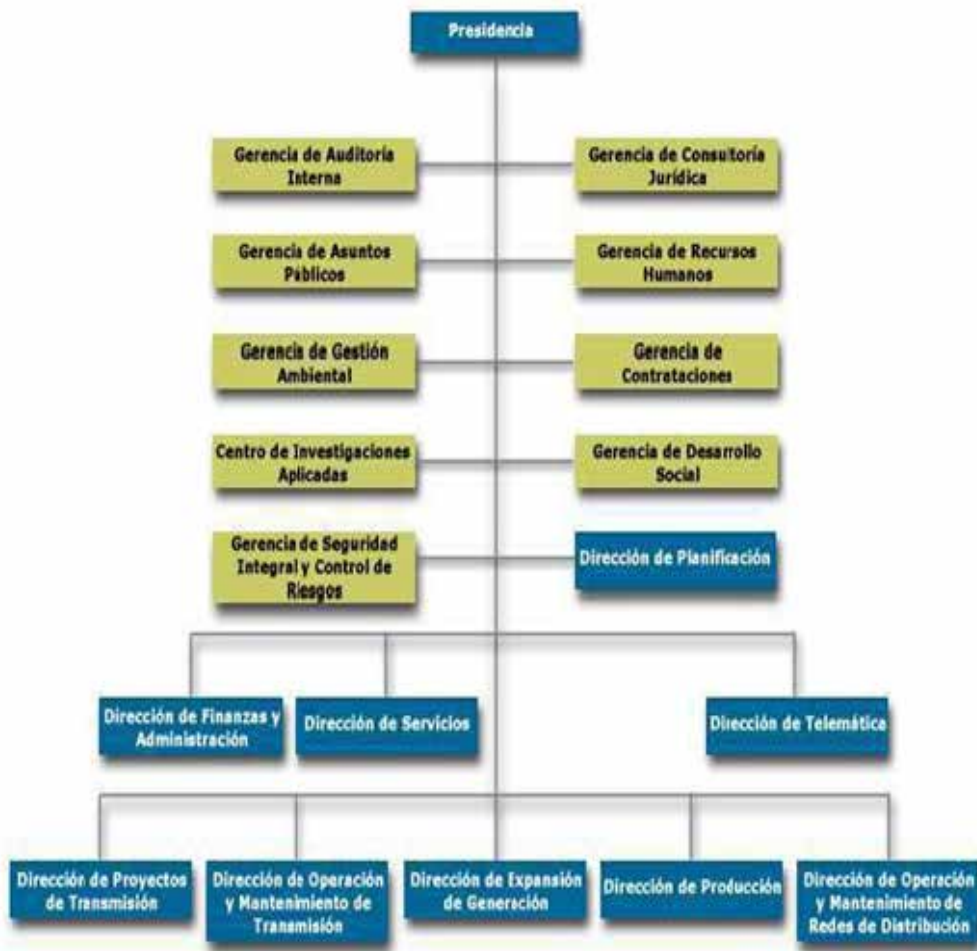


Figura 2: Organigrama de la Empresa

Fuente: <http://www.corpoelec.gob.ve/estructura-nacional> (2014)

CAPITULO II

EL PROBLEMA

En este capítulo se describirá la situación objeto de estudio, ubicándola en un contexto que permita comprender su origen y relaciones, a través de un enfoque metodológico, y conocer la definición del planteamiento y formulación del problema, los objetivos de estudio, la justificación, alcance y limitación del proyecto.

2.1 Planteamiento del problema

En las Telecomunicaciones y la informática de todo el planeta el cableado estructurado es un método para crear un sistema de cableado organizado que pueda ser fácilmente comprendido por los instaladores, administradores de red y cualquier otro técnico que trabaje con cables. Lo que permite el cableado estructurado es transportar, dentro de un edificio o recinto, las señales que provienen de un emisor hasta su correspondiente receptor. Se trata, por lo tanto, de una red física que puede combinar cables UTP, bloques de conexión y adaptadores, entre otros elementos.

Al soportar diversos dispositivos de telecomunicaciones, el cableado estructurado permite ser instalado o modificado sin necesidad de tener conocimiento previo sobre los productos que se utilizarán sobre él. A la hora del tendido, hay que tener en cuenta la extensión del cableado, la segmentación del tráfico, la posible aparición de interferencias electromagnéticas y la eventual necesidad de instalar redes locales virtuales.

En CORPOELEC el cableado que presenta algunos de los CIAU no está vigentes en cuanto a normas y el tipo de cableado, y es el caso del CIU de Tocuyito del Municipio Libertador, Estado Carabobo. Este proyecto de red estructurada se origina para CORPOELEC cuando el área de Automatización, Tecnología de la Información y Telecomunicaciones (ATIT), cuyo departamento es el encargado de la instalación de redes estructuradas de cobre y de fibra, para dotar el servicio de

instalación certificada y suministro de materiales a implementar en los diferentes CIAU del estado Carabobo, el respectivo estudio donde se verifica la deficiencia que se presentan en estas oficinas comerciales. Este CIAU no ha presentado problemas de comunicación sin embargo la exposición de su cableado y el mal estado de la estructura hacen que sea poco predecible su funcionamiento, otro elemento es el cuarto de comunicación que no se encuentra en un área confiable para su labor ya que está en un área administrativa donde fácilmente puede ser manipulado el sistema.

2.2 Formulación del problema

¿Cómo obtener una mejor transmisión y eliminar riesgos de comunicación en el CENTRO DE ATENCION AL USUARIO (CIAU) de CORPOELEC del municipio Libertador del estado Carabobo, sin afectar el servicio que ahí se presta?

2.3 Objetivos de la investigación

2.3.1 Objetivos generales

Proponer la mejora del cableado estructurado del CENTRO DE ATENCION AL USUARIO (CIAU) de CORPOELEC del municipio Libertador del estado Carabobo.

2.3.2 Objetivos específicos

- Analizar cada una de las normas que rige el cableado estructurado para implementarlos en el (CIAU) de CORPOELEC del municipio libertador del estado Carabobo.
- Seleccionar la alternativa más viable para el diseño y la implementación del sistema del cableado estructurado de datos del (CIAU) de CORPOELEC del municipio libertador del estado Carabobo.
- Diseñar el sistema de cableado estructurado que se adapte a los estándares y necesidades del (CIAU) de CORPOELEC del municipio libertador del estado Carabobo.

2.4 Justificación

La demanda respecto a la capacidad de las redes crece inexorablemente, todos los días se instalan sistemas nuevos dependientes de las comunicaciones y se utilizan en forma mucho más intensa que las anteriores, además la nueva generación de aplicaciones multimedia crea incluso mayores exigencias respecto a las comunicaciones en si ya que requieren de transmisión de video, voz y datos en forma simultánea que pueden sobrepasar los 100Mbps por cada estación de trabajo. Las tecnologías de redes y las tasas de datos consideradas hasta hace poco como casi imposibles, ahora se deben considerar como una posibilidad muy real en el futuro de cualquier red por lo anterior el contar con una infraestructura de redes que pueda transmitir información a mayores velocidades resulta en un ahorro económico a corto plazo.

El cableado para las redes de datos, voz, imagen y señales de control es muy distinto a otros fluidos como electricidad, aire acondicionado, hidráulica sanitaria y gases medicinales. La comprensión de las redes que pueden llevar datos, videos, voz y señales de control ayudará a asegurarse de que el cableado que instale podrá satisfacer las exigencias que puedan surgir en el futuro. Esta recomendación se centra en los factores clave, tanto estratégicos como prácticos, relacionados con la planificación y la implementación del cableado para redes de los CIAU de CORPOELEC.

A medida que las telecomunicaciones cambian la forma en que se trabaja, afectando la productividad general, las comunicaciones se convierten cada día más en una de las herramientas del quehacer humano más importantes. En consecuencia, el contar con una normatividad actualizada para la infraestructura de redes da como resultado una ventaja competitiva para las empresas como CORPOELEC.

2.5 Alcances de la investigación

Esta norma establece los requerimientos mínimos que debe cumplir una red de cableado estructurado de telecomunicaciones y su interconexión para las unidades que constituye todos los equipos informáticos dentro del CIAU. Sin embargo, no abarca la administración de los equipos terminales instalados en las áreas de trabajo

ni la administración de los equipos activos instalados en los cuartos de telecomunicaciones y cuarto de equipos.

2.6 Limitaciones

Se centran fundamentalmente en la limitante de tiempo no operativo del CIAU ya que este CENTRO DE ATENCIÓN AL USUARIO es una oficina que constantemente está prestando un servicio al público de manera firme durante todo el año y realizar un cableado estructurado requiere interrumpir el servicio mientras se extiende el mismo.

CAPITULO III

MARCO REFERENCIAL CONCEPTUAL

En este capítulo Permite ubicar el tema objeto de investigación dentro del conjunto de las teorías existentes. Está determinado por las características y necesidades de la investigación; Centra la investigación en el problema, evitando desviaciones del planteamiento original e inspira nuevas líneas y áreas de investigación. Los antecedentes, bases teóricas y definición de términos básicos son los puntos a tratar en este capítulo.

3.1 Antecedentes

En todo proceso de investigación, la recaudación del material relacionado con el problema planteado es de suma importancia, permitiendo ser fuente de apoyo para el desarrollo de dicha investigación. A continuación, se muestran algunas investigaciones que contienen semejanzas con este proyecto las cuales ayudaran a mejorar de forma pasiva la realización del presente informe como apoyo teórico en su elaboración.

García F. (2013) en su informe final de pasantías titulado **“Adecuación de la red de voz y datos del área de alquiler de la refinería el Palito”** de la universidad José Antonio Páez para optar por el título de Ingeniero en Telecomunicaciones. En este informe el autor presenta la propuesta de Adecuar la red de voz y datos en el área de Alquiler, Taller Área “B”, Oficina de Técnicos de Sala de Conversión y Tratamiento, además del área de Craqueo Catalítico Fluidizado (FCC) de la Refinería El Palito – PDVSA. Como resultado logro mejorar el servicio de voz que a pesar de que contaban con él, no era suficiente para cubrir la demanda a la que se enfrentaban estas áreas. De esta manera pudo darle al área de Alquiler, Taller de Área “B” y la Oficina de Técnicos de la Sala de Conversión y Tratamiento el acceso a información relevante de la Refinería, correo electrónico, procedimientos operacionales, logrando tener un mayor seguimiento y control de las actividades que allí toman lugar. Otro

punto importante fue la inclusión de la red de FCC con la de Alquiler, ya a la redundancia de gran parte de la red, y obtuvo una red que pudiera seguir funcionando de manera eficiente aun si existiera algún problema en cualquier elemento de la misma.

Así mismo Aguado E. (2013) en su informe final de pasantías planteó **“Reestructuración del cableado estructurado en una universidad privada al sur de la ciudad de México”** presentado por la universidad autónoma de México y optando por el título de ingeniero en telecomunicaciones. El autor propone buscar cumplir con la premisa básica de tener una red que permitiera a los diferentes usuarios tener una mejor velocidad en sus diferentes aplicaciones, plantear una solución de Cableado Estructurado adecuándola a las necesidades de la Universidad y planeando una solución económicamente viable y que pudiera solucionar la situación en un corto plazo. El planteamiento del objetivo de crear un Sistema de Cableado Estructurado se cumplió en la búsqueda cumplir con la premisa básica de tener una red que permitiera a los diferentes usuarios tener una mejor velocidad en sus diferentes aplicaciones, planteamos una solución de Cableado Estructurado adecuándola a las necesidades de la Universidad y planeando una solución económicamente viable y que pudiera solucionar la situación en un corto plazo.

Neufti E. (2012) en su tesis de grado optando por el título de ingeniero en comunicaciones y electrónica plantea **“Diseño y construcción de una red de computo bajo normas internacionales, aplicada para un laboratorio de redes de computadora”**. En esta tesis de grado el autor propuso Diseñar y construir de un laboratorio de Redes de Computadoras en el Centro de Innovación y Desarrollo Tecnológico en Cómputo (CIDETEC), además de un plan de implementación con base en la forma más adecuada de utilización del espacio y ubicación de los componentes, aplicando los estándares establecidos garantizando funcionalidad del mismo. Los resultados se reflejan del funcionamiento de la red, dispositivos y la disponibilidad de la misma, esto se visualizó por medio de las prácticas de conectividad y pruebas de funcionamiento en cada uno de los dispositivos y máquinas.

3.2 BASES TEÓRICAS

3.2.1 Red

Según Porto (2012), define Red como: Del latín *rete*, el término red se utiliza para definir a una estructura que cuenta con un patrón característico. Existen múltiples tipos de red, como la red informática, la red eléctrica y la red social.

3.2.2 Seguridad Informática

(Dolores, 2013, p.1) indica que: “La seguridad informática consiste en asegurar que los recursos del sistema de información (material informático o programas) de una organización sean utilizados de la manera que se decidió y que el acceso a la información allí contenida, así como su modificación, sólo sea posible a las personas que se encuentren acreditadas y dentro de los límites de su autorización”.

3.2.2.1 Autenticación

Es la primera línea de defensa para la mayoría de los sistemas computarizados, permitiendo prevenir el ingreso de personas no autorizadas. Es la base para la mayor parte de los controles de acceso y para el seguimiento de las actividades de los usuarios. Se denomina Identificación al momento en que el usuario se da a conocer en el sistema; y Autenticación a la verificación que realiza el sistema sobre esta identificación.

Tipos de técnicas que permiten realizar la autenticación de la identidad del usuario, las cuales pueden ser utilizadas individualmente o combinadas:

- Algo que solamente el individuo conoce: por ejemplo una clave secreta de acceso o password, una clave criptográfica, un número de identificación personal o PIN, etc.
- Algo que la persona posee: por ejemplo una tarjeta magnética.
- Algo que el individuo es y que lo identifica unívocamente: por ejemplo las huellas digitales o la voz.
- Algo que el individuo es capaz de hacer: por ejemplo, los patrones de escritura.

Para cada una de estas técnicas vale lo mencionado en el caso de la seguridad física en cuanto a sus ventajas y desventajas. Se destaca que, en los dos primeros casos enunciados, es frecuente que las claves sean olvidadas o que las tarjetas o dispositivos se pierdan, mientras que por otro lado, los controles de autenticación biométricos serían los más apropiados y fáciles de administrar, resultando ser también, los más costosos por lo dificultosos de su implementación eficiente.

3.2.2.2 Integridad

(Gómez, 2011, p1) define que: “La integridad es la propiedad que busca mantener los datos libres de modificaciones no autorizadas. La violación de integridad se presenta cuando un empleado, programa o proceso (por accidente o con mala intención) modifica o borra los datos importantes que son parte de la información, así mismo hace que su contenido permanezca inalterado a menos que sea modificado por personal autorizado, y esta modificación sea registrada, asegurando su precisión y confiabilidad. La integridad de un mensaje se obtiene adjuntándole otro conjunto de datos de comprobación de la integridad: la huella digital es uno de los pilares fundamentales de la seguridad de la información”.

3.2.2.3 Confidencialidad

“La confidencialidad es la propiedad de prevenir la divulgación de información a personas o sistemas no autorizados. Por ejemplo, una transacción de tarjeta de crédito en Internet requiere que el número de tarjeta de crédito a ser transmitida desde el comprador al comerciante y el comerciante de a una red de procesamiento de transacciones. El sistema intenta hacer valer la confidencialidad mediante el cifrado del número de la tarjeta y los datos que contiene la banda magnética durante la transmisión de los mismos. Si una parte no autorizada obtiene el número de la tarjeta en modo alguno, se ha producido una violación de la confidencialidad.

La pérdida de la confidencialidad de la información puede adoptar muchas formas. Cuando alguien mira por encima de su hombro, mientras usted tiene información confidencial en la pantalla, cuando se publica información privada, cuando un laptop con información sensible sobre una empresa es robado, cuando se divulga información confidencial a través del teléfono, etc. Todos estos casos pueden constituir una violación de la confidencialidad”. (Gómez, (2009), p.6)

3.2.2.4 Firewall (Cortafuegos)

Un Firewall es un sistema (o conjunto de ellos) ubicado entre dos redes y que ejerce la una política de seguridad establecida. Es el mecanismo encargado de proteger una red confiable de una que no lo es (por ejemplo, Internet).

Puede consistir en distintos dispositivos, tendientes a los siguientes objetivos:

- Todo el tráfico desde dentro hacia fuera, y viceversa, debe pasar a través de él.
- Sólo el tráfico autorizado, definido por la política local de seguridad, es permitido.

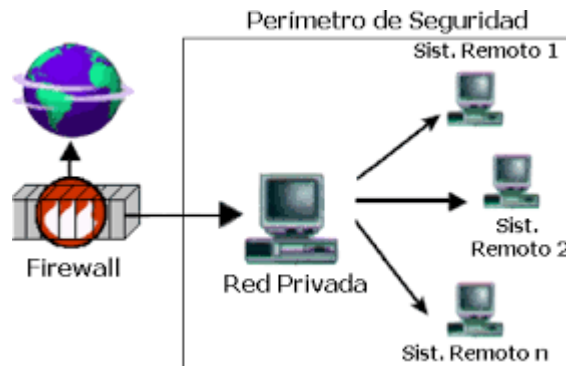


Figura 3. Firewall (cortafuego)

Fuente: <http://www.segu-info.com.ar/firewall/screenedsubnet.htm> (2009)

Como puede observarse en la Figura 3 el Muro Cortafuegos, sólo sirven de defensa perimetral de las redes, no defienden de ataques o errores provenientes del interior, como tampoco puede ofrecer protección una vez que el intruso lo traspasa. Algunos Firewalls aprovechan esta capacidad de que toda la información entrante y saliente debe pasar a través de ellos para proveer servicios de seguridad adicionales como la encriptación del tráfico de la red. Se entiende que si dos Firewalls están conectados, ambos deben "hablar" el mismo método de encriptación-desencriptación para entablar la comunicación.

3.2.2.4.1 Tipos de Firewall

3.2.2.4.1.1 Filtrado de Paquetes

Se utilizan Routers con filtros y reglas basadas en políticas de control de acceso. El Router es el encargado de filtrar los paquetes (un Choke) basados en cualquiera de los siguientes criterios:

- Protocolos utilizados.
- Dirección IP de origen y de destino.
- Puerto TCP-UDP de origen y de destino.

Estos criterios permiten gran flexibilidad en el tratamiento del tráfico. Restringiendo las comunicaciones entre dos computadoras (mediante las direcciones IP) se permite determinar entre cuales máquinas la comunicación está permitida. El filtrado de paquetes mediante puertos y protocolos permite establecer que servicios estarán disponibles al usuario y por cuales puertos. Se puede permitir navegar en la WWW (puerto 80 abierto) pero no acceder a la transferencia de archivos vía FTP (puerto 21 cerrado). Debido a su funcionamiento y estructura basada en el filtrado de direcciones y puertos este tipo de Firewalls trabajan en los niveles de Transporte y de Red del Modelo OSI y están conectados a ambos perímetros (interior y exterior) de la red. Tienen la ventaja de ser económicos, tienen un alto nivel de desempeño y son transparentes para los usuarios conectados a la red. Sin embargo presenta debilidades como:

- No protege las capas superiores a nivel OSI.
- Las necesidades aplicativas son difíciles de traducir como filtros de protocolos y puertos.
- No son capaces de esconder la topología de redes privadas, por lo que exponen la red al mundo exterior.

- Sus capacidades de auditoría suelen ser limitadas, al igual que su capacidad de registro de actividades.
- No soportan políticas de seguridad complejas como autenticación de usuarios y control de accesos con horarios prefijados.

3.2.2.5 Proxy-Gateways de Aplicaciones

Según (Borghello, 2009, p.1) indica que Para evitar las debilidades asociadas al filtrado de paquetes, los desarrolladores crearon software de aplicación encargados de filtrar las conexiones. Estas aplicaciones son conocidas como Servidores Proxy y la máquina donde se ejecuta recibe el nombre de Gateway de Aplicación o Bastion Host. El Proxy, instalado sobre el Nodo Bastión, actúa de intermediario entre el cliente y el servidor real de la aplicación, siendo transparente a ambas partes. Cuando un usuario desea un servicio, lo hace a través del Proxy. Este, realiza el pedido al servidor real devuelve los resultados al cliente. Su función fue la de analizar el tráfico de red en busca de contenido que viole la seguridad de la misma.

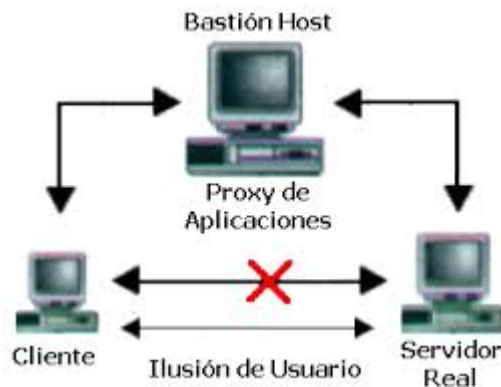


Figura 4. Proxy Gateways

Fuente: <http://www.segu-info.com.ar/firewall/screenedsubnet.htm> (2009)

3.2.2.6 Dual-Homed Host

Según (Borghello, 2009, p.1) define que: “*Son dispositivos que están conectados a ambos perímetros (interior y exterior) y no dejan pasar paquetes IP (como sucede en el caso del Filtrado de Paquetes), por lo que se dice que actúan con el "IP-Forwarding desactivado.*”

Un usuario interior que desee hacer uso de un servicio exterior, deberá conectarse primero al Firewall, donde el Proxy atenderá su petición, y en función de la configuración impuesta en dicho Firewall, se conectará al servicio exterior solicitado y hará de puente entre este y el usuario interior. Es decir que se utilizan dos conexiones. Uno desde la máquina interior hasta el Firewall y el otro desde este hasta la máquina que albergue el servicio exterior”.

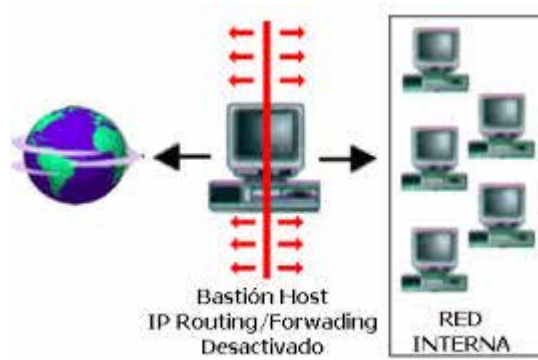


Figura 5. Dual-Homed Host

Fuente: <http://www.segu-info.com.ar/firewall/screenedsubnet.htm> (2009).

3.2.2.7 Screened Host

(Rios, 2014, p.9) indica que: “*En este caso se combina un Router con un host bastión y el principal nivel de seguridad proviene del filtrado de paquetes. En el bastión, el único sistema accesible desde el exterior, se ejecuta el Proxy de aplicaciones y en el Choke se filtran los paquetes considerados peligrosos y sólo se permiten un número reducido de servicios”.*



Figura 6. Screened Host

Fuente: <http://www.segu-info.com.ar/firewall/screenedsubnet.htm> (2009).

En este diseño se intenta aislar la máquina más atacada y vulnerable del Firewall, el Nodo Bastión. Para ello se establece una Zona Desmilitarizada (DMZ) de forma tal que sin un intruso accede a esta máquina no consiga el acceso total a la subred protegida. En este esquema se utilizan dos Routers: uno exterior y otro interior. El Router exterior tiene la misión de bloquear el tráfico no deseado en ambos sentidos: hacia la red interna y hacia la red externa. El Router interior hace lo mismo con la red interna y la DMZ (zona entre el Router externo y el interno). Es posible definir varios niveles de DMZ agregando más Routers, pero destacando que las reglas aplicadas a cada uno deben ser distintas ya que en caso contrario los niveles se simplificarían a uno solo.

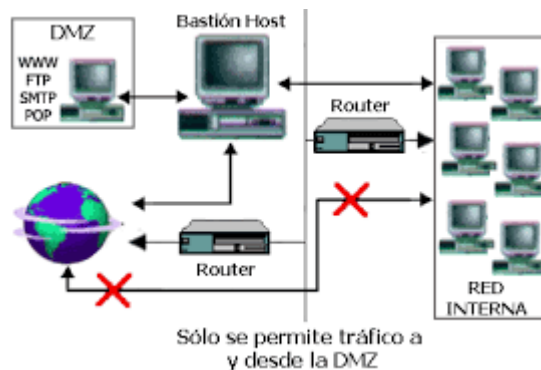


Figura 7. Screened Subnet

Fuente: <http://www.segu-info.com.ar/firewall/screenedsubnet.htm> (2009).

Como puede apreciarse la Zona Desmilitarizada aísla físicamente los servicios internos, separado de los servicios públicos. Además, no existe una conexión directa entre la red interna y la externa. Los sistemas Dual-Homed Host y Screened pueden ser complicados de configurar y comprobar, lo que puede dar lugar, paradójicamente, a importantes agujeros de seguridad en toda la red. En cambio, si se encuentran bien configurados y administrados pueden brindar un alto grado de protección y ciertas ventajas:

- **Ocultamiento de la información:** los sistemas externos no deben conocer el nombre de los sistemas internos. El Gateway de aplicaciones es el único autorizado a conectarse con el exterior y el encargado de bloquear la información no solicitada o sospechosa.
- **Registro de actividades y autenticación robusta:** El Gateway requiere de autenticación cuando se realiza un pedido de datos externos. El registro de actividades se realiza en base a estas solicitudes.
- **Reglas de filtrado menos complejas:** Las reglas del filtrado de los paquetes por parte del Router serán menos compleja dado a que él sólo debe atender las solicitudes del Gateway.

Así mismo tiene la desventaja de ser intrusivos y no transparentes para el usuario ya que generalmente este debe instalar algún tipo de aplicación especializada para lograr la comunicación. Se suma a esto que generalmente es más lentos porque deben revisar todo el tráfico de la red.

3.2.2.8 Inspección de Paquetes

(Gómez, (2009), p.6) indica que: “Este tipo de Firewalls se basa en el principio de que cada paquete que circula por la red es inspeccionado, así como también su procedencia y destino. Se aplican desde la capa de Red hasta la de Aplicaciones. Generalmente son instalados cuando se requiere seguridad sensible al contexto y en aplicaciones muy complejas”.

3.2.2.9 Firewalls Personales

“Estos Firewalls son aplicaciones disponibles para usuarios finales que desean conectarse a una red externa insegura y mantener su computadora a salvo de ataques que puedan ocasionarle desde un simple "cuelgue" o infección de virus hasta la pérdida de toda su información almacenada”.
(Gómez, (2009), p.8).

3.2.2.10 Restricciones en el Firewall

La parte más importante de las tareas que realizan los Firewalls, la de permitir o denegar determinados servicios, se hacen en función de los distintos usuarios y su ubicación:

- Usuarios internos con permiso de salida para servicios restringidos: permite especificar una serie de redes y direcciones a los que denomina Trusted (validados). Estos usuarios, cuando provengan del interior, van a poder acceder a determinados servicios externos que se han definido.
- Usuarios externos con permiso de entrada desde el exterior: este es el caso más sensible a la hora de vigilarse. Suele tratarse de usuarios externos que por algún motivo deben acceder para consultar servicios de la red interna. También es habitual utilizar estos accesos por parte de terceros para prestar servicios al perímetro interior de la red. Sería conveniente que estas cuentas sean activadas y desactivadas bajo demanda y únicamente el tiempo que sean necesarias (Gómez, (2009), p.9).

3.2.2.11 Ventajas de un Firewall

- Los Firewalls manejan el acceso entre dos redes, y si no existiera, todas las computadoras de la red estarían expuestas a ataques desde el exterior. Esto significa que la seguridad de toda la red, estaría dependiendo de qué tan fácil fuera violar la seguridad local de cada máquina interna.
- El Firewall es el punto ideal para monitorear la seguridad de la red y generar alarmas de intentos de ataque, el administrador será el responsable de la revisión de estos monitoreo.

- Otra causa que ha hecho que el uso de Firewalls se haya convertido en uso casi imperativo es el hecho que en los últimos años en Internet han entrado en crisis el número disponible de direcciones IP, esto ha hecho que las intranets adopten direcciones sin clase, las cuales salen a Internet por medio de un "traductor de direcciones", el cual puede alojarse en el Firewall.

- Los Firewalls también son importantes desde el punto de vista de llevar las estadísticas del ancho de banda "consumido" por el tráfico de la red, y que procesos han influido más en ese tráfico, de esta manera el administrador de la red puede restringir el uso de estos procesos y economizar o aprovechar mejor el ancho de banda disponible.

- Los Firewalls también tienen otros usos. Por ejemplo, se pueden usar para dividir partes de un sitio que tienen distintas necesidades de seguridad o para albergar los servicios WWW y FTP brindados. (Gómez, (2009), p.11).

3.2.2.12 Desventajas de un firewall

- La desventaja más grande que tiene un Firewall sencillamente es el hueco que no se tapa y que coincidentemente o no, es descubierto por un intruso. Los Firewalls no son sistemas inteligentes, ellos actúan de acuerdo a parámetros introducidos por su diseñador, por ende si un paquete de información no se encuentra dentro de estos parámetros como una amenaza de peligro simplemente lo deja pasar. Más peligroso aún es que ese intruso deje Back Doors, abriendo un hueco diferente y borre las pruebas o indicios del ataque original.

- Otra desventaja es que el Firewall "NO es contra humanos", es decir que si un intruso logra entrar a la organización y descubrir passwords o los huecos del Firewall y difunde esta información, el Firewall no se dará cuenta.

- El Firewall tampoco provee de herramientas contra la filtración de software o archivos infectados con virus, aunque es posible dotar a la máquina, donde se aloja el Firewall, de antivirus apropiados.
- Finalmente, un Firewall es vulnerable, él NO protege de la gente que está dentro de la red interna. El Firewall trabaja mejor si se complementa con una defensa interna. (Gómez, (2009), p.12).

3.3 Cableado Estructurado

Define (Jordán, 2013, p.1) que: el cableado estructurado es un enfoque sistemático del cableado. Es un método para crear un sistema de cableado organizado que pueda ser fácilmente comprendido por los instaladores, administradores de red y cualquier otro técnico que trabaje con cables.

3.3.1 Reglas del Cableado Estructurado

Hay tres reglas que ayudan a garantizar la efectividad y eficiencia en los proyectos de diseño del cableado estructurado.

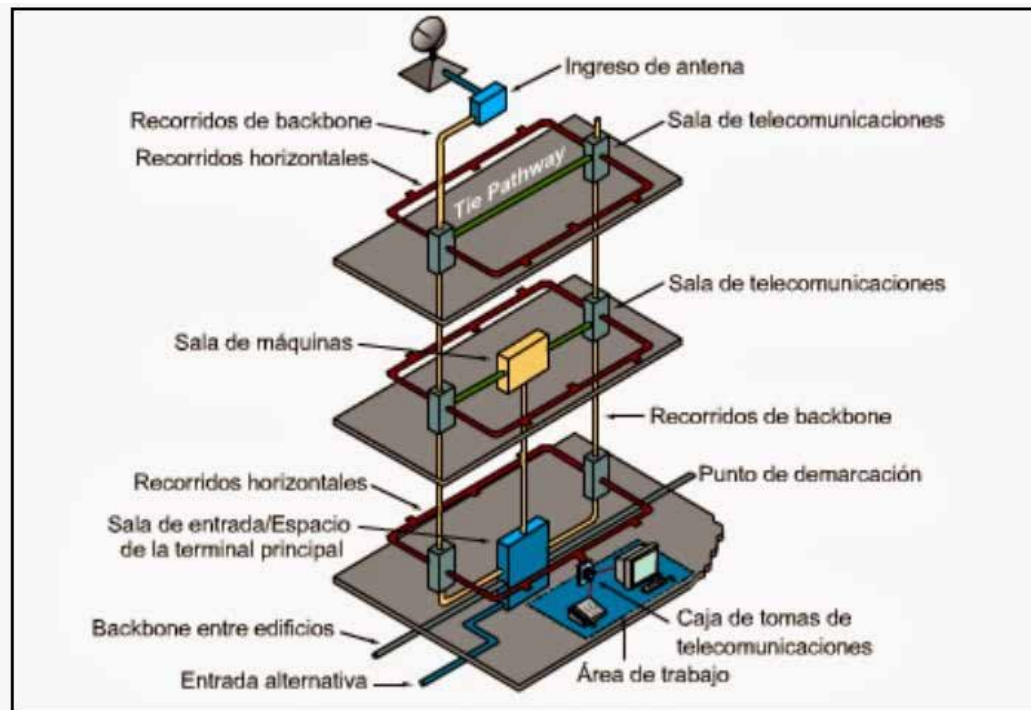
- Buscar una solución completa de conectividad. Una solución óptima para lograrla conectividad de redes abarca todos los sistemas que han sido diseñados para conectar, tender, administrar e identificar los cables en los sistemas de cableado estructurado. La implementación basada en estándares está diseñada para admitir tecnologías actuales y futuras. El cumplimiento de los estándares servirá para garantizar el rendimiento y confiabilidad del proyecto a largo plazo.
- Planificar teniendo en cuenta el crecimiento futuro. La cantidad de cables instalados debe satisfacer necesidades futuras. Se deben tener en cuenta las soluciones de Categoría 5e, Categoría 6 y de fibra óptica para garantizar que se satisfagan futuras necesidades. La instalación de la capa física debe poder funcionar durante diez años o más.
- Conservar la libertad de elección de proveedores. Aunque un sistema cerrado y propietario puede resultar más económico en un principio, con el tiempo puede resultar

ser mucho más costoso. Con un sistema provisto por un único proveedor y que no cumpla con los estándares, es probable que más tarde sea más difícil realizar traslados, ampliaciones o modificaciones, (Jordán, 2013, p.1).

3.3.2 Subsistemas de Cableado Estructurado

Existen siete subsistemas relacionados con el sistema de cableado estructurado, como se muestra en la Figura 9 Cada subsistema realiza funciones determinadas para proveer servicios de datos y voz en toda la planta de cables:

- Punto de demarcación (demarc) dentro de las instalaciones de entrada (EF) en la sala de equipamiento.
- Sala de equipamiento (ER).
- Sala de telecomunicaciones (TR).
- Cableado backbone, también conocido como cableado vertical.
- Cableado de distribución, también conocido como cableado horizontal.
- Área de trabajo (WA).
- Administración



Subsistemas de cableado estructurado

Figura 8. Subsistema de cableado estructurado

Fuente: <http://cableadoestructuradoiego.blogspot.com/2011/07/reglas-para-cableado-estructurado-de.html> (2012).

El demarc es donde los cables del proveedor externo de servicios se conectan a los cables del cliente en su edificio. El cableado backbone está compuesto por cables de alimentación que van desde el demarc hasta la salas de equipamiento y luego a la salas de telecomunicaciones en todo el edificio. El cableado horizontal distribuye los cables desde las salas de telecomunicaciones hasta las áreas de trabajo. Las salas de telecomunicaciones es donde se producen las conexiones que proporcionan una transición entre el cableado backbone y el horizontal. Estos subsistemas convierten al cableado estructurado en una arquitectura distribuida con capacidades de administración que están limitadas al equipo activo, como por ejemplo los PC, switches, hubs, etc. El diseño de una infraestructura de cableado estructurado que enrute, proteja, identifique y termine los medios de cobre o fibra de manera apropiada,

es esencial para el funcionamiento de la red y sus futuras actualizaciones (Jordán, 2013, p.4).

3.3.3 Escalabilidad

(Jordán, 2013, p.7) indica que: *“En telecomunicaciones y en ingeniería informática, la 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, o bien para estar preparado para hacerse más grande sin perder calidad en los servicios ofrecidos”*.

En una LAN que es capaz de adaptarse a un crecimiento posterior se denomina red escalable. Es importante planear con anterioridad la cantidad de tendidos y de derivaciones de cableado en el área de trabajo. Es preferible instalar cables de más que no tener los suficientes. Además de tender cables adicionales en el área de backbone para permitir posteriores ampliaciones, por lo general se tiende un cable adicional hacia cada estación de trabajo o escritorio, esto ofrece protección contra pares que puedan fallar en cables de voz durante la instalación, y también permite la expansión. Por otro lado, es una buena idea colocar una cuerda de tracción cuando se instalan los cables para facilitar el agregado de cables adicionales en el futuro. Cada vez que se agregan nuevos cables, se debe también agregar otra cuerda de tracción.

3.3.4 Escalabilidad del Backbone

(Jordán, 2013, p.11) Al decidir qué cantidad de cable de cobre adicional debe tender, primero se determina la cantidad de tendidos que se necesitan en ese momento y luego se agrega aproximadamente un 20 por ciento más. Una forma distinta de obtener capacidad de reserva es mediante el uso de cableado y equipamiento de fibra óptica y en el edificio del backbone. Por ejemplo, el equipo de terminación puede ser actualizado insertando láseres y controladores más veloces que se adapten al aumento de la cantidad de fibras.



Figura 9. Sala de Comunicaciones

Fuente: <http://cableadoestructuradodiego.blogspot.com/2011/07/reglas-para-cableado-estructurado-de.html>
(2014)

3.3.5 Escalabilidad del área de trabajo

Cada área de trabajo necesita un cable para la voz y otro para los datos. Sin embargo, es posible que otros equipos necesiten una conexión al sistema de voz o de datos. Las impresoras de la red, las máquinas de FAX, los computadores portátiles, y otros usuarios del área de trabajo pueden requerir sus propias derivaciones de cableado de red. Una vez que los cables estén en su lugar, use placas de pared multipuerto sobre los jacks (Jordán, 2013, p.11)

3.3.6 Punto de demarcación

(Jordán, 2013, p.15) El punto de demarcación (demarc) es el punto en el que el cableado externo del proveedor de servicios se conecta con el cableado backbone dentro del edificio. Representa el límite entre la responsabilidad del proveedor de servicios y la responsabilidad del cliente. En muchos edificios, el demarc está cerca del punto de presencia (POP) de otros servicios tales como electricidad y agua corriente.



Figura 11. Punto de Demarcación

Fuente: <http://cableadoestructuradodiego.blogspot.com/2011/07/reglas-para-cableado-estructurado-de.html> (2013)

El proveedor de servicios es responsable de todo lo que ocurre desde el demarc hasta la instalación del proveedor de servicios. Todo lo que ocurre desde el demarc hacia dentro del edificio es responsabilidad del cliente. El proveedor de telefonía local normalmente debe terminar el cableado dentro de los 15 m (49,2 pies) del punto de penetración del edificio y proveer protección primaria de voltaje. Por lo general, el proveedor de servicios instala esto.

El estándar TIA/EIA-569-A especifica los requisitos para el espacio del demarc. Los estándares sobre el tamaño y estructura del espacio del demarc se relacionan con el tamaño del edificio. Para edificios de más de 2000 metros cuadrados (21.528 pies cuadrados), se recomienda contar con una habitación dentro del edificio que sea designada para este fin y que tenga llave.

Las siguientes son pautas generales para determinar el sitio del punto de demarcación.

- Calcule 1 metro cuadrado (10,8 pies cuadrados) de un montaje de pared de madera terciada por cada área de 20-metros cuadrados (215,3 pies cuadrados) de piso.

- Cubra las superficies donde se montan los elementos de distribución con madera terciada resistente al fuego o madera terciada pintada con dos capas de pintura ignífuga.
- Ya sea la madera terciada o las cubiertas para el equipo de terminación deben estar pintadas de color naranja para indicar el punto de demarcación.

3.3.7 Salas de equipamiento y telecomunicaciones

(Jordán, 2013, p.17) La sala de equipamiento es el centro de la red de voz y datos. La sala de equipamiento es esencialmente una gran sala de telecomunicaciones que puede albergar el marco de distribución, servidores de red, routers, switches, PBX telefónico, protección secundaria de voltaje, receptores satelitales, moduladores y equipos de Internet de alta velocidad, entre otros. Los aspectos de diseño de la sala de equipamiento se describen en los estándares TIA/EIA-569-A. En edificios grandes, la sala de equipamiento puede alimentar una o más salas de telecomunicaciones (TR) distribuidas en todo el edificio. Las TR albergan el equipo del sistema de cableado de telecomunicaciones para un área particular de la LAN, como por ejemplo, un piso o parte de un piso. Los routers, hubs y switches de departamentos y grupos de trabajo se encuentran comúnmente en la TR. El hub de cableado y un panel de conexión de una TR pueden estar montados contra una pared con una consola de pared con bisagra, un gabinete para equipamiento completo, o un bastidor de distribución.

La consola de pared con bisagra debe ser colocada sobre un panel de madera terciada que cubra la superficie de pared subyacente. La bisagra permite que la unidad pueda girar hacia afuera de modo que los técnicos tengan fácil acceso a la parte posterior de la pared. Es importante dejar 48 cm (19 pulgadas) para que el panel se pueda separar de la pared.

El bastidor de distribución debe tener un mínimo de 1 metro (3 pies) de espacio libre para poder trabajar en la parte delantera y trasera del bastidor. Para montar el bastidor de distribución, se utiliza una placa de piso de 55,9 cm (22 pulgadas). La placa de piso

brinda estabilidad y determina la distancia mínima para la posición final del bastidor de distribución.



Figura 11. Bastidor de Distribución Panduit.

Fuente: http://www.pgasistem.com/cableado_estructurado.php (2013)

Un gabinete para equipamiento completo requiere por lo menos 76,2 cm (30pulgadas) de espacio libre delante de la puerta para que ésta se pueda abrir. Los gabinetes para equipamiento tienen por lo general 1,8 m (5,9 pies) de alto, 0,74 m (2,4 pies) de ancho y 0,66 m (2.16 pies) de profundidad. Cuando coloque el equipamiento dentro de los bastidores de equipos, tenga en cuenta si el equipo utiliza electricidad o no. Otras consideraciones a tener en cuenta son el tendido y administración de los cables y la facilidad de uso.

Por ejemplo, un panel de conexión no debe colocarse en la parte de arriba de un bastidor si se van a realizar modificaciones significativas después de la instalación. Los

equipos pesados como switches y servidores deben ser colocados cerca de la base del bastidor por razones de estabilidad. La escalabilidad que permite el crecimiento futuro es otro aspecto a tener en cuenta en la configuración del equipamiento. La configuración inicial debe incluir espacio adicional en el bastidor para así poder agregar otros paneles de conexión o espacio adicional en el piso para instalar bastidores adicionales en el futuro. La instalación adecuada de bastidores de equipos y paneles de conexión en la TR permitirá, en el futuro, realizar fácilmente modificaciones a la instalación del cableado.

3.3.8 Áreas de Trabajo

El área de trabajo es un término que se usa para describir el área que obtiene los servicios de una determinada sala de telecomunicaciones. El tamaño y la calidad de áreas de trabajo se pueden planificar con un plano de piso aproximado y una brújula. Un área de trabajo es el área a la que una TR en particular presta servicios. Esta área de trabajo por lo general ocupa un piso o una parte de un piso de un edificio.

La distancia máxima de cable desde el punto de terminación en la TR hasta la terminación en la toma del área de trabajo no puede superar los 90 metros (295 pies). La distancia de cableado horizontal máxima de 90 metros se denomina enlace permanente. Cada área de trabajo debe tener por lo menos dos cables uno para datos y otro para voz. Como se mencionó anteriormente, se debe tener en cuenta la reserva de espacio para otros servicios y futuras expansiones. Debido a que la mayoría de los cables no pueden extenderse sobre el suelo, por lo general éstos se colocan en dispositivos de administración de cables tales como bandejas, canastos, escaleras y canaletas. Muchos de estos dispositivos seguirán los recorridos de los cables en las áreas plenum sobre techos suspendidos. Se debe multiplicar la altura del techo por dos y se resta el resultado al radio máximo del área de trabajo para permitir el cableado desde y hacia el dispositivo de administración de cables.

La ANSI/TIA/EIA-568-B establece que puede haber 5 m (16,4 pies) de cable de conexión para interconectar los paneles de conexión del equipamiento, y 5 m (16,4

pies) de cable desde el punto de terminación del cableado en la pared hasta el teléfono o el computador. Este máximo adicional de 10 metros (33 pies) de cables de conexión agregados al enlace permanente se denomina canal horizontal. La distancia máxima para un canal es de 100 metros (328 pies): el máximo enlace permanente, de 90 metros (295 pies) más 10 metros (33 pies) como máximo de cable de conexión.

Existen otros factores que pueden disminuir el radio del área de trabajo. Por ejemplo, es posible que las vías de cable propuestas no lleven directamente al destino. La ubicación de los equipos de calefacción, ventilación y aire acondicionado, los transformadores y el equipo de iluminación pueden determinar tendidos factibles que sean más largos. Después de tomar todos los factores en consideración, el radio máximo de 100 m (328pies) puede estar más cercano a los 60 m (197 pies). Por razones de diseño, en general se usa un radio de área de trabajo de 50 m (164 pies).

3.3.9 Servicios del Área de trabajo

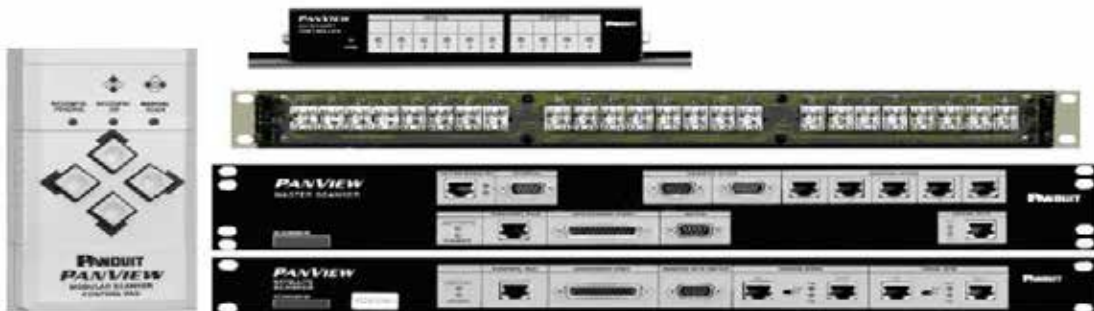


Figura 12. Servicio del Área de Trabajo

Fuente: http://www.pgasistem.com/cableado_estructurado.php (2012).

Es útil usar cables de conexión cuando con frecuencia se producen cambios en la conectividad. Es mucho más fácil conectar un cable desde la toma del área de trabajo a una nueva posición en la TR que quitar hilos terminados de aparatos ya conectados, y volver a terminarlos en otro circuito. Los cables de conexión también son utilizados para conectar el equipo de networking a las conexiones cruzadas en una TR. Los cables de conexión están limitados por el estándar TIA/EIA-568-B.1 a 5 m (16,4 pies). Se

debe utilizar un esquema de cableado uniforme en todo el sistema del panel de conexión. Por ejemplo, si se utiliza un plan de cableado T568-A para tomas o jacks de información, se deben usar paneles de conexión T568- A. Esto también se aplica para el plan de cableado T568-B.

Los paneles de conexión pueden ser utilizados para cables de par trenzado no blindado (UTP), par trenzado blindado (STP), o, si se montan en recintos cerrados, conexiones de fibra óptica. Los paneles de conexión más comunes son para UTP. Estos paneles de conexión usan jacks RJ-45. Los cables de conexión, por lo general hechos con cable trenzado para aumentar la flexibilidad, se conectan a estos enchufes.

En la mayoría de las instalaciones, no se toman medidas para evitar que el personal de mantenimiento autorizado instale cables de conexión no autorizados o un hub no autorizado en el circuito. Hay una familia nueva de paneles de conexión automatizados que pueden ofrecer un amplio monitoreo de la red además de simplificar la posibilidad de traslados, ampliaciones y modificaciones. Los paneles de conexión por lo general tienen una lámpara indicadora sobre cualquier cable de conexión que necesite ser retirado, y una vez que el cable está desconectado, se ve una segunda luz sobre el jack al cual debe ser reconectado. De esta manera el sistema puede guiar a un empleado relativamente inexperto, de manera automática, para realizar traslados, ampliaciones y modificaciones. El mismo mecanismo que detecta cuando un operador mueve un jack determinado también detectará cuando se tira de un jack. La reconfiguración no autorizada de una conexión puede indicarse como un evento en el registro del sistema, y si es necesario se enciende una alarma. Por ejemplo, si media docena de cables que se dirigen hacia el área de trabajo aparecen como abiertos a las 2:30 de la madrugada, este hecho debe ser verificado, ya que puede tratarse de un robo.

3.3.10 Medios de transmisión guiados

(Tanenbaum, 2014, p.1) indica que “Es posible utilizar varios medios físicos para la transmisión real. Cada uno tiene su propio nicho en términos de ancho de banda, retardo, costo y facilidad de instalación y mantenimiento. Los medios se clasifican de manera general en medios guiados, como

cable de cobre y fibra óptica, y medios no guiados, como radio y láser a través del aire”.

Par trenzado

Uno de los medios de transmisión más viejos, y todavía el más común, es el 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, igual que una molécula de DNA. 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.

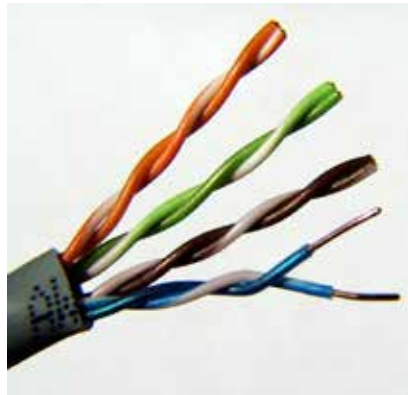


Figura 14. Cable par tranzado

Fuente: <https://mind42.com/public/bb6ad120-0e02-4480-8d98-71c79892bf64> (2008).

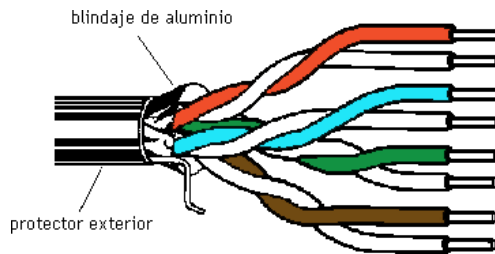
La aplicación más común del cable de par trenzado es en el sistema telefónico. Casi todos los teléfonos están conectados a la compañía telefónica mediante un cable de par trenzado. La distancia que se puede recorrer con estos cables es de varios kilómetros sin necesidad de amplificar las señales, pero para distancias mayores se requieren repetidores. Cuando muchos cables de par trenzado recorren de manera paralela distancias considerables, como podría ser el caso de los cables de un edificio de departamentos que van hacia la compañía telefónica, se suelen atar en haces y se cubren con una envoltura protectora. Los cables dentro de estos haces podrían sufrir interferencias si no estuvieran trenzados. En algunos lugares del mundo en donde las

líneas telefónicas se instalan en la parte alta de los postes, se observan frecuentemente dichos haces, de varios centímetros de diámetro. Los cables de par trenzado se pueden utilizar para transmisión tanto analógica como digital. El ancho de banda depende del grosor del cable y de la distancia que recorre; en muchos casos pueden obtenerse transmisiones de varios megabits/seg, en distancias de pocos kilómetros. Debido a su comportamiento adecuado y bajo costo, los cables de par trenzado se utilizan ampliamente y es probable que permanezcan por muchos años.

3.3.10.1 Tipos de par trenzado

3.3.10.1.1 Shielded Twisted Pair (STP) o par trenzado blindado

Se trata de cables de cobre aislados dentro de una cubierta protectora, con un número específico de trenzas por pie. STP se refiere a la cantidad de aislamiento alrededor de un conjunto de cables y, por lo tanto, a su inmunidad al ruido. Se utiliza en redes de ordenadores como Ethernet o Token Ring. Es más caro que la versión sin blindaje y su impedancia es de 150 Ohmios (Bell, 2015, p.2).



Cable STP (4 pares)

Figura 14: Cable STP de cuatro pares

Fuente: <https://mind42.com/public/bb6ad120-0e02-4480-8d98-71c79892bf64> (2014)

3.3.10.1.2 Foiled Twisted Pair (FTP) o par trenzado con blindaje global

Son unos cables de pares que poseen una pantalla conductora global en forma trenzada. Mejora la protección frente a interferencias y su impedancia es de 120 Ohmios (Bell, 2015, p.2).

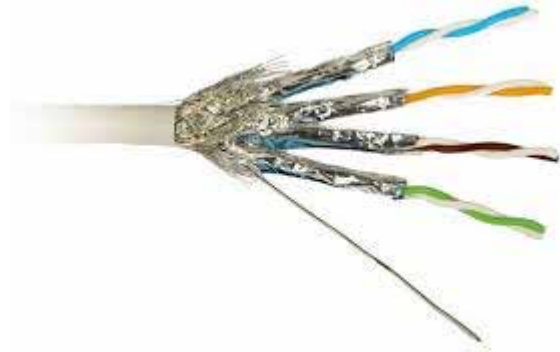


Figura 15: Cable FTP de cuatro pares

Fuente: <https://mind42.com/public/bb6ad120-0e02-4480-8d98-71c79892bf64> (2015).

3.3.10.1.3 Unshield Twisted Pair (UTP) o par trenzado sin blindaje

Son cables de pares trenzados sin blindar que se utilizan para diferentes tecnologías de redes locales. Son de bajo costo y de fácil uso, pero producen más errores que otros tipos de cable y tienen limitaciones para trabajar a grandes distancias sin regeneración de la señal, su impedancia es de 100 Ohmios (Bell, 2015, p.2).



Figura 16: Cable UTP de 4 pares

Fuente: <https://mind42.com/public/bb6ad120-0e02-4480-8d98-71c79892bf64> (2015)

3.3.10.2 Categoría de cable UTP

Cada categoría especifica unas características eléctricas para el cable: atenuación, capacidad de la línea e impedancia. Existen actualmente ocho categorías dentro del cable UTP:

- Categoría 1: Este tipo de cable está especialmente diseñado para redes telefónicas y alcanzan como máximo velocidades de hasta 4 Mbps.
- Categoría 2: De características idénticas al cable de categoría 1.
- Categoría 3: Es utilizado en redes de ordenadores de hasta 16Mbps de velocidad y con un ancho de banda de hasta 16 Mhz.
- Categoría 4: Está definido para redes de ordenadores tipo anillo como token ring con un ancho de banda de hasta 20 Mhz y con una velocidad de 20 Mbps. En la actualidad existen redes que trabajan bajo esta arquitectura. En sí, este es un cable muy difícil de manipular por sus características físicas, y de un alto costo económico. Por sus características de aislamiento representa una opción viable para ambientes industriales.
- Categoría 5: Es un estándar dentro de las comunicaciones en redes LAN. Es capaz de soportar comunicaciones de hasta 100 Mbps. con un ancho de banda de hasta 100 Mhz. Este tipo de cable es de ocho hilos, es decir cuatro pares trenzados. Hasta hace poco no existía un cable de la línea del UTP capaz de trabajar con alto rendimiento en ambientes industriales, tal y como si lo podía hacer el Token Ring tipo 1 (STP), a menos que el mismo UTP se colocara dentro de tuberías metálicas.
- Categoría 5e: Es una categoría 5 mejorada. Minimiza la atenuación y las interferencias. Esta categoría no tiene estandarizadas las normas aunque si está diferenciada por los diferentes organismos. La velocidad de transmisión es de 1000Mhz.
- Categoría 6: La más actual en el mercado ya se está utilizando. Se definirán sus características para un ancho de banda de 250 Mhz.

· Categoría 7: No está definida y mucho menos estandarizada. Se definirá para un ancho de banda de 600 Mhz. El gran inconveniente de esta categoría es el tipo de conector seleccionado, que es un RJ-45 de 1 pin (Bell, 2015, p.5).

3.3.10.3 Tipos de cable de conexión

Los cables de conexión vienen en varios esquemas de cableado. El cable de conexión directa es el más común de los cables de conexión. Tiene el mismo esquema de cableado en los dos extremos del cable. Por lo tanto, el pin de un extremo se conecta al número de pin correspondiente en el otro extremo. Estos tipos de cables se usan para conectar los PC a la red, al hub o al switch. Cuando se conecta un dispositivo de comunicaciones como un hub o switch a un hub o switch adyacente, por lo general se utiliza un cable de interconexión cruzada. Los cables de interconexión cruzada utilizan el plan de cableado T568-A en un extremo y el T568-B en el otro.

3.3.10.3.1 Esquema de colores Tipo A (Estándar EIA/TIA 568A)

El Cable de categoría 6, o Cat 6 (ANSI/TIA/EIA-568-B.2-1) es un estándar de cables para Gigabit Ethernet y otros protocolos de redes que es retrocompatible con los estándares de categoría 5/5e y categoría 3. La categoría 6 posee características y especificaciones para evitar la diafonía (o *crosstalk*) y el ruido. El estándar de cable se utiliza para 10BASE-T, 100BASE-TX y 1000BASE-TX (*Gigabit Ethernet*). Alcanza frecuencias de hasta 250 MHz en cada par y una velocidad de 1 Gbps. La conexión de los pines para el conector RJ45 que en principio tiene mejor inmunidad a interferencia arriba de 100Mbps es el T568A.

En el interior del cable Categoría 6 se encuentran 4 pares de hilos, este tipo de cables se encuentran identificados por colores que porta cada una de las puntas de cobre, cada color tiene un número de identificación y por lo tanto se crean configuraciones dependiendo del orden de números que tenga cada color. Esta configuración también es llamada Uno a Uno ya que como se muestra en la Figura 18 los números de los colores son consecutivos, del 1 al 8. Con esto decimos que el orden que tenga la Punta A del cable debe ser idéntica a la Punta B.

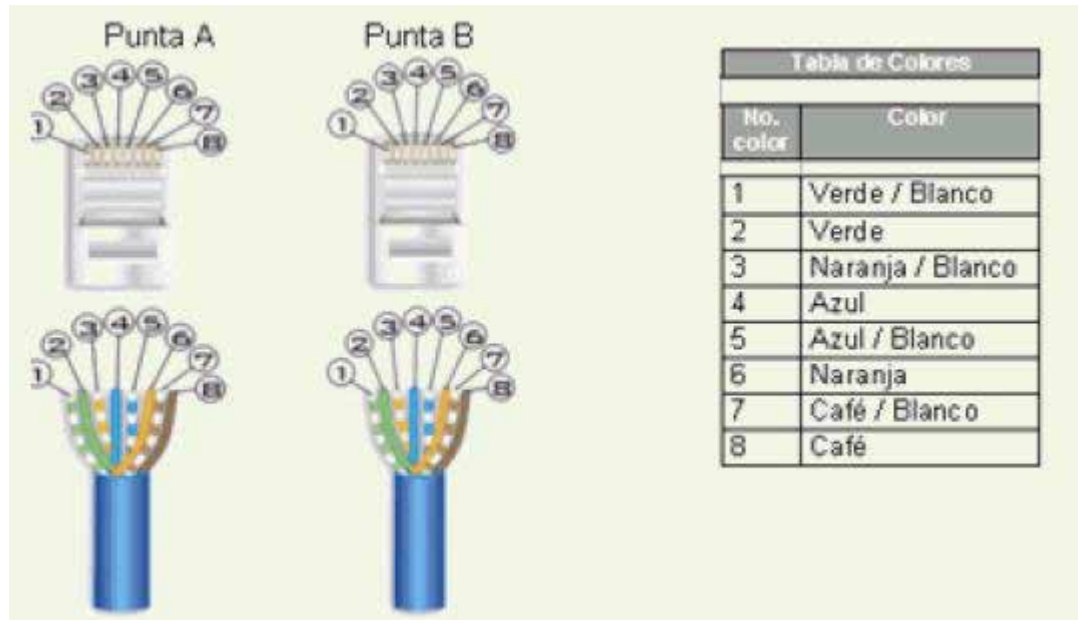


Figura 17. Configuración uno a uno

Fuente: <http://telcoplusec.blogspot.com/2011/10/esquema-de-colores-estandar-para-cables.html> (2014)

3.3.10.3.2 Esquema de colores Tipo B (Estándar EIA/TIA 568B AT&T)

Esta configuración también es llamada Invertida ya que como se muestra en la Figura 19 los colores no son consecutivos las posiciones de los números son alteradas en algunas posiciones como: la 1 por la 3 y la 2 por la 6.

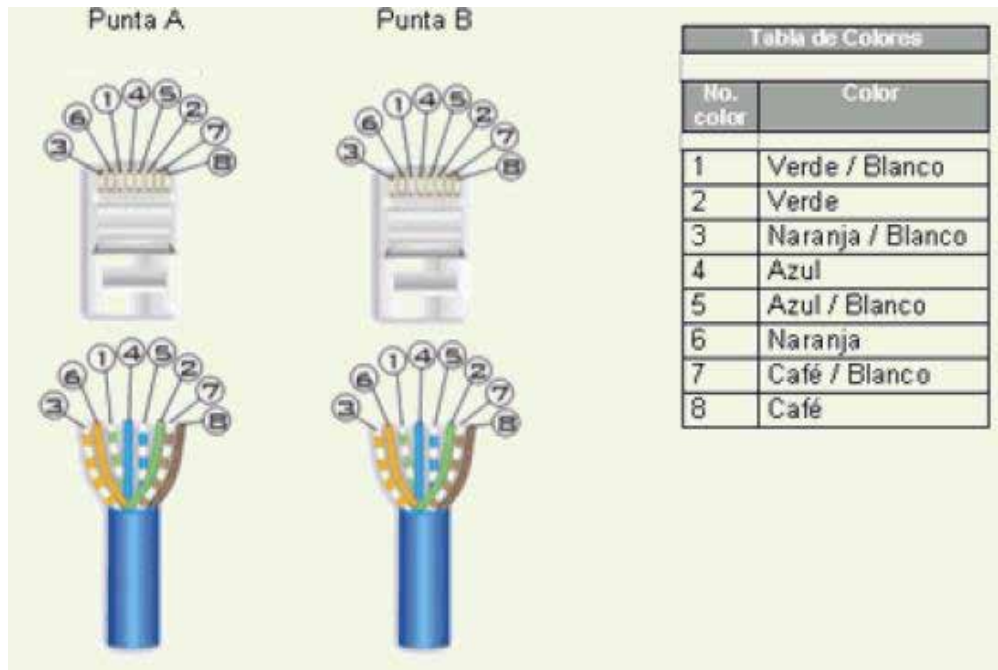


Figura 18. Configuración Invertida

Fuente: <http://telcoplusec.blogspot.com/2011/10/esquema-de-colores-estandar-para-cables.html> (2014)

3.4 Administración de cables



Figura 19. Sistema Panduit para administración de cable horizontal y vertical

Fuente: http://www.solutekcolombia.com/cableado_estructurado/mantenimiento/rack_telecomunicaciones/ (2011).

Los dispositivos de administración de cables son utilizados para tender cables a lo largo de un trayecto ordenado e impecable y para garantizar que se mantenga un radio mínimo de acodamiento. La administración de cables también simplifica el agregado de cables y las modificaciones al sistema de cableado. Hay muchas opciones para la administración de cables dentro de la TR. Los canastos de cables se pueden utilizar para instalaciones fáciles y livianas. Los bastidores en escalera se usan con frecuencia para sostener grandes cargas de grupos de cables. Se pueden utilizar distintos tipos de conductos para tender los cables dentro de las paredes, techos, pisos o para protegerlos de las condiciones externas. Los sistemas de administración de cables se utilizan de forma vertical y horizontal en bastidores de telecomunicaciones para distribuir los cables de forma impecable, como se ve en la Figura 28.

3.4.1 MC, IC, HC

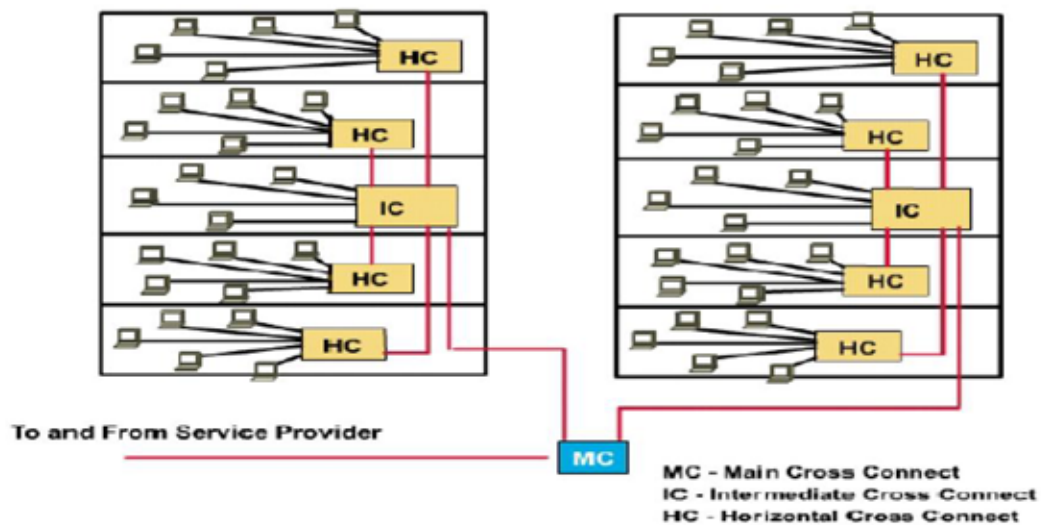


Figura 20. Planificación de MC, IC, HC

Fuente:

http://www.solutekcolombia.com/cableado_estructurado/mantenimiento/rack_telecomunicaciones/
(2011).

La mayoría de las redes tienen varias TR. Si una red está distribuida en varios pisos o edificios, se necesita una TR para cada piso de cada edificio. Los medios sólo pueden recorrer cierta distancia antes de que la señal se comience a degradar o atenuar. Es por

ello que las TR están ubicadas a distancias definidas dentro de la LAN para ofrecer interconexiones y conexiones cruzadas a los hubs y switches, con el fin de garantizar el rendimiento deseado de la red. Estas TR contienen equipos como repetidores, hubs, puentes, o switches que son necesarios para regenerar las señales. La TR primaria se llama conexión cruzada principal (MC) La MC es el centro de la red. Es allí donde se origina todo el cableado y donde se encuentra la mayor parte del equipamiento. La conexión cruzada intermedia (IC) se conecta a la MC y puede albergar el equipamiento de un edificio en el campus. La conexión cruzada horizontal (HC) brinda la conexión cruzada entre los cables backbone y horizontales en un solo piso del edificio.

3.4.1.1. Conexión cruzada principal (MC)

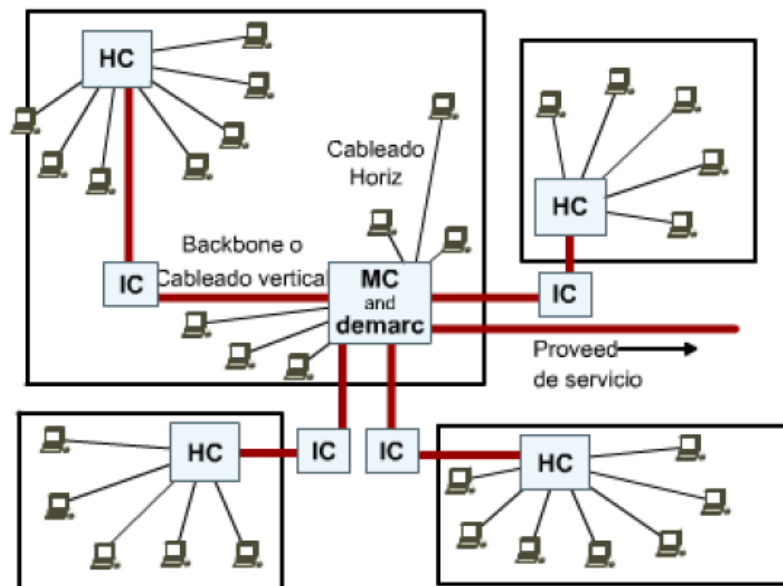


Figura 21. Planificación MC, HC, IC

Fuente: http://www.solutekcolombia.com/cableado_estructurado/mantenimiento/rack_telecomunicaciones/ (2011).

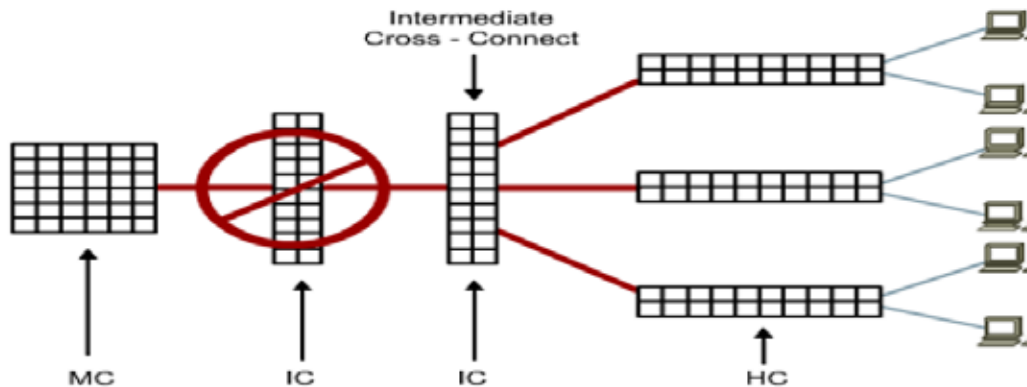


Figura 22. Conexión de la MC a la IC y a las HC

Fuente: http://www.solutekcolombia.com/cableado_estructurado/mantenimiento/rack_telecomunicaciones/ (2011).

La MC es el punto de concentración principal de un edificio o campus. Es la habitación que controla el resto de las TR en el lugar. En algunas redes, es donde la planta del cable se conecta al mundo exterior, o al demarc. En una topología en estrella, todas la IC y HC están conectadas a la MC. El cableado backbone, o vertical, se utiliza para conectar las IC y las HC en diferentes pisos. Si toda la red está limitada a un edificio de varios pisos, la MC está ubicada por lo general en uno de los pisos centrales, aun si el demarc está ubicado en las instalaciones de entrada en el primer piso o en el sótano.

El cableado backbone va de la MC a cada una de las IC. Las líneas rojas de la Figura 31 representan al cableado backbone. Las IC se encuentran en cada uno de los edificios del campus, y las HC prestan servicios a las áreas de trabajo. Las líneas negras representan el cableado horizontal desde las HC hasta las áreas de trabajo. Para las redes de campus que abarcan varios edificios, la MC está por lo general ubicada en uno de los edificios. Cada edificio tiene, por regla general, su propia versión de la MC llamada conexión cruzada intermedia (IC) La IC conecta todas las HC dentro de un edificio. También permite tender cableado backbone desde la MC hasta cada HC ya que este punto de interconexión no degrada las señales de comunicación. Como se observa en la Figura 23, puede haber sólo una MC para toda la instalación del cableado

estructurado. La MC alimenta las IC. Cada IC alimenta varias HC. Puede haber sólo una IC entre la MC y cualquier HC.

3.4.1.2 Conexión cruzada horizontal (HC)

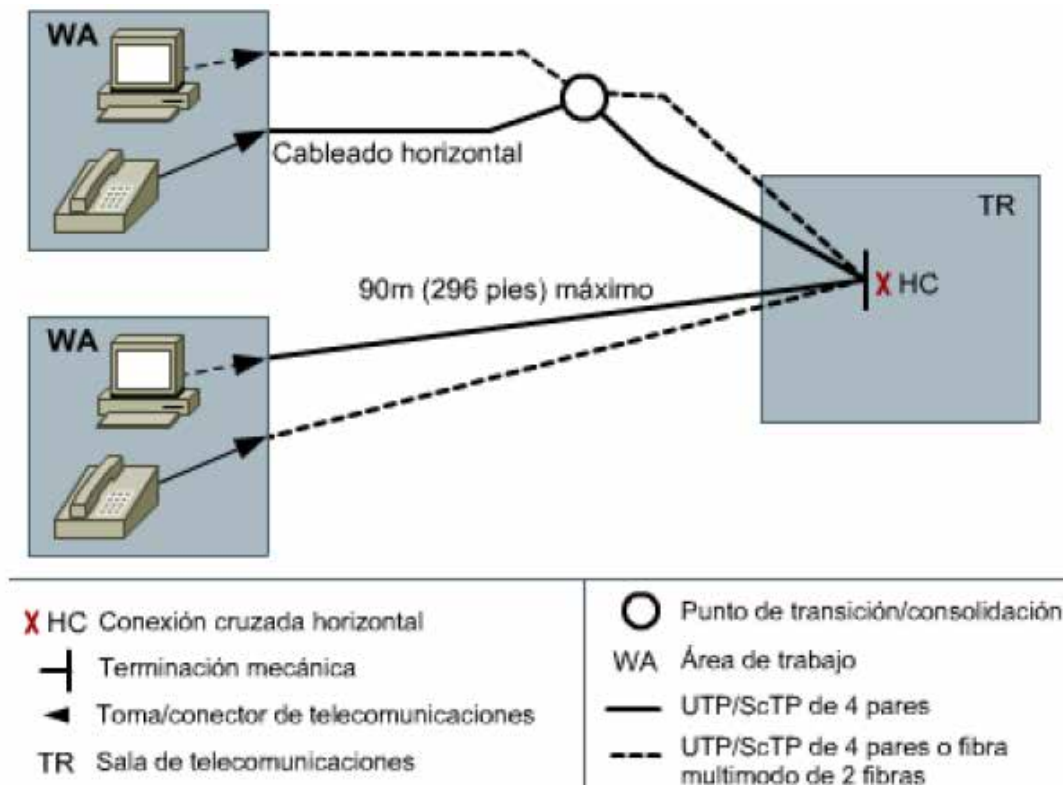


Figura 23. Cableado Horizontal y Símbolos

Fuente: http://www.solutekcolombia.com/cableado_estructurado/mantenimiento/rack_telecomunicaciones/ (2011).

La conexión cruzada horizontal (HC) es la TR más cercana a las áreas de trabajo. La HC por lo general es un panel de conexión o un bloque de inserción a presión. La HC puede también contener dispositivos de networking como repetidores, hubs o switches. Puede estar montada en un bastidor en una habitación o gabinete. Dado que un sistema de cableado horizontal típico incluye varios tendidos de cables a cada estación de trabajo, puede representar la mayor concentración de cables en la

infraestructura del edificio. Un edificio con 1,000 estaciones de trabajo puede tener un sistema de cableado horizontal de 2,000 a 3,000 tendidos de cable.

El cableado horizontal incluye los medios de networking de cobre o fibra óptica que se usan desde el armario de cableado hasta la estación de trabajo, como se ve en la Figura 24. El cableado horizontal incluye los medios de networking tendidos a lo largo de un trayecto horizontal que lleva a la toma de telecomunicaciones y a los cables de conexión, o jumpers en la HC. Cualquier cableado entre la MC y otra TR es cableado backbone. Los estándares establecen la diferencia entre el cableado horizontal y backbone.

3.4.1.3 Cableado Backbone

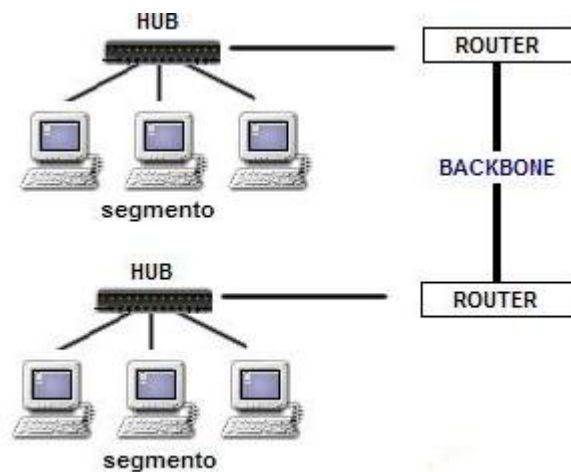


Figura 24. Cableado Backbone

Fuente: http://www.solutekcolombia.com/cableado_estructurado/mantenimiento/rack_telecomunicaciones/ (2011).

Cualquier cableado instalado entre la MC y otra TR se conoce como cableado backbone. Los estándares establecen con claridad la diferencia entre el cableado horizontal y backbone. El cableado backbone también se denomina cableado vertical. Está formado por cables backbone, conexiones cruzadas principales e intermedias, terminaciones mecánicas y cables de conexión o jumpers usados para conexiones cruzadas de backbone a backbone.

El cableado de backbone incluye lo siguiente:

- TR en el mismo piso, MC a IC e IC a HC.
- Conexiones verticales o conductos verticales entre TR en distintos pisos, tales como cableados MC a IC.
- Cables entre las TR y los puntos de demarcación
- Cables entre edificios, o cables dentro del mismo edificio, en un campus compuesto por varios edificios.

La distancia máxima de los tendidos de cable depende del tipo de cable instalado. Para el cableado backbone, el uso que se le dará al cableado también puede afectar la distancia máxima. Por ejemplo, si un cable de fibra óptica monomodo se utiliza para conectar la HC a la MC, entonces la distancia máxima de tendido de cableado backbone será de 3000 m (9842,5 pies). Algunas veces la distancia máxima de 3000 m (9842,5 pies) se debe dividir en dos secciones. Por ejemplo, en caso de que el cableado backbone conecte la HC a la IC y la IC a la MC. Cuando esto sucede, la distancia máxima de tendido de cableado backbone entre la HC y la IC es de 300 m (984 pies). La distancia máxima de tendido de cableado backbone entre la IC y la MC es de 2700 m (8858 pies).

3.4.1.4 Backbone de fibra óptica

Hay tres razones por las que el uso de fibra óptica constituye una manera efectiva de mover el tráfico del backbone:

- Las fibras ópticas son impermeables al ruido eléctrico y a las interferencias de radiofrecuencia.
- La fibra no conduce corrientes que puedan causar bucles en la conexión a tierra.

· Los sistemas de fibra óptica tienen un ancho de banda elevado y pueden funcionar a altas velocidades.

El backbone de fibra óptica también puede actualizarse y ofrece un mayor rendimiento cuando se cuenta con un equipo de terminal más avanzado. Esto puede hacer que la fibra óptica sea muy económica. Una ventaja adicional es que la fibra puede recorrer una distancia mucho mayor que el cobre cuando se utiliza como medio de backbone. La fibra óptica multimodo puede cubrir longitudes de hasta 2,000 metros (6561,7 pies) Los cables de fibra óptica monomodo pueden cubrir longitudes de hasta 3,000 metros (9842,5 pies). La fibra óptica, en especial la fibra monomodo, puede transportar señales a una distancia mucho mayor. Es posible cubrir distancias de 96,6 a 112,7 km (60 a 70 millas), según el equipo de terminal. Sin embargo, estas distancias mayores no están cubiertas por los estándares de LAN.

3.5 MUTOA y puntos de consolidación

Se han incluido especificaciones adicionales sobre cableado horizontal en áreas de trabajo con muebles y divisorios móviles en TIA/EIA-568-B.1. Las metodologías para cableado horizontal que utilizan conjuntos de tomas de telecomunicaciones multiusuarios (MUTOA) y puntos de consolidación (CP) han sido especificadas para un entorno de oficina abierta. Estas metodologías ofrecen mayor flexibilidad y economía para instalaciones que requieren frecuente reconfiguración. En lugar de reemplazar todo el sistema de cableado horizontal que alimenta estas áreas, se puede ubicar un CP o MUTOA cerca del área de oficina abierta y así eliminar la necesidad de reemplazar todo el cableado hasta la TR cada vez que los muebles sean cambiados de lugar. El cableado sólo necesita reemplazarse entre la toma del área de trabajo nueva y el CP o MUTOA. La distancia más larga de cable hasta la TR permanece inalterada.

Un MUTOA es un equipo que permite que los usuarios se trasladen y agreguen equipos, y que realicen cambios en la distribución de los muebles modulares sin volver a tender el cableado. Los cables de conexión se pueden tender directamente desde el

MUTOA hasta el equipo del área de trabajo, como se ve en la Figura 34. El MUTOA debe estar en lugar de fácil acceso y permanente. Un MUTOA no puede ser montado sobre el techo o debajo del piso de acceso. No se puede montar sobre muebles a menos que el mueble forme parte permanente de la estructura del edificio.

El estándar TIA/EIA-568-B.1 incluye las siguientes pautas para los MUTOA:

- Se necesita al menos un MUTOA para cada grupo de muebles.
- Cada MUTOA puede prestar servicio a un máximo de 12 áreas de trabajo. Los cables de conexión de las áreas de trabajo se deben rotular en ambos extremos con identificaciones exclusivas.
- La longitud máxima del cable de conexión es de 22 m (72,2 pies)

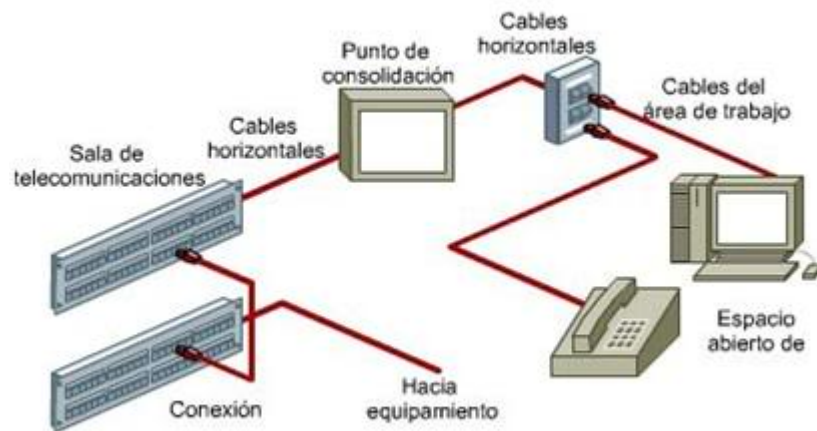


Figura 25. Instalación MUTOA Típica.

Fuente:

http://www.solutekcolombia.com/cableado_estructurado/mantenimiento/rack_telecomunicaciones/ (2011).

Los puntos de consolidación (CP) ofrecen un acceso limitado a las conexiones del área. Por lo general, en áreas de trabajo donde hay muebles modulares se usan paneles empotrados de forma permanente en la pared, en el techo en columnas de apoyo. Estos paneles deben estar en áreas sin obstrucciones, a las que se pueda acceder fácilmente sin mover ningún dispositivo, equipo o mueble pesado. Como se ve en la

Figura 26, las estaciones de trabajo y otros equipos de las áreas de trabajo no se conectan a un CP como lo hacen con un MUTOA. Las estaciones de trabajo se conectan a una toma, que a su vez se conecta a un CP.

El estándar TIA/EIA-569 incluye las siguientes pautas para los CP.

- Se necesita al menos un CP para cada grupo de muebles.
- Cada CP puede prestar servicio a un máximo de 12 áreas de trabajo.
- La longitud máxima del cable de conexión es de 5 m (16,4 pies).

Tanto para los puntos de consolidación como para los MUTOA, TIA/EIA-568-B.1 recomienda una separación de por lo menos 15 m (49 pies) por equipo entre la TR y elCP o los MUTOA. Esto evita problemas de diafonía y pérdida de retorno.



Figura 26: Instalación Típica del Punto de Consolidación

Fuente: http://www.solutekcolombia.com/cableado_estructurado/mantenimiento/rack_telecomunicaciones/ (2011).

3.6 Estándares TIA/EIA

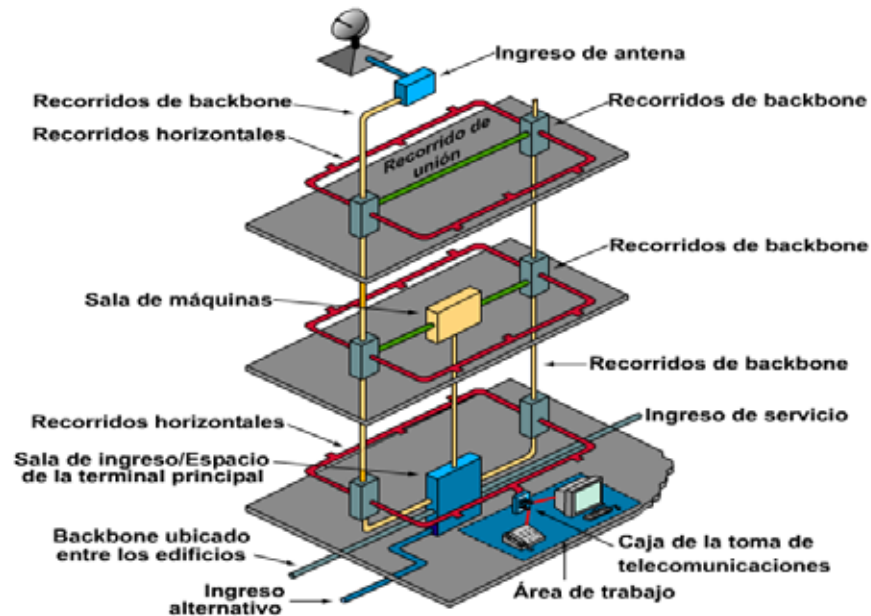


Figura 27: Estándares TIA/EIA para Edificios

Fuente: http://www.solutekcolombia.com/cableado_estructurado/mantenimiento/rack_telecomunicaciones/ (2011).

TIA/EIA-568-B.1	Estándar de cableado de telecomunicaciones en edificios comerciales - Requisitos generales
TIA/EIA-568-B.2	Componentes de cableado de par trenzado
TIA/EIA-568-B.3	Componentes de cableado de fibra óptica
TIA/EIA-568-B	Estándares de cableado
TIA/EIA-569-A	Estándar para edificios comerciales, para recorridos y espacios de telecomunicaciones
TIA/EIA-570-A	Estándar de cableado para telecomunicaciones residenciales y comerciales menores
TIA/EIA-606	Estándar de administración para la infraestructura de telecomunicaciones de edificios comerciales
TIA/EIA-607	Requisitos de conexión a tierra y conexión de telecomunicaciones para edificios comerciales.

Figura 28 Estándares TIA/EIA para Cableado Estructurado

Fuente: http://cableadoestructurado2.blogspot.com/2013_12_01_archive.html (2009).

La Asociación de la Industria de las Telecomunicaciones (TIA) y la Asociación de Industrias de Electrónica (EIA) son asociaciones industriales que desarrollan y publican una serie de estándares sobre el cableado estructurado para voz y datos para las LAN. La Figura 28 muestra estos estándares.

Tanto la TIA como la EIA están acreditadas por el Instituto Nacional Americano de Normalización (ANSI) para desarrollar estándares voluntarios para la industria de las telecomunicaciones. Muchos de los estándares están clasificados ANSI/TIA/EIA. Los distintos comités y subcomités de TIA/EIA desarrollan estándares para fibra óptica, equipo terminal del usuario, equipo de red, comunicaciones inalámbricas y satelitales.

3.6.1. Estándares TIA/EIA

Aunque hay muchos estándares y suplementos, los que se enumeran en la Figura 28 son los que los instaladores de cableado utilizan con más frecuencia.

- TIA/EIA-568-A: Este antiguo Estándar para Cableado de Telecomunicaciones en Edificios Comerciales especificaba los requisitos mínimos de cableado para telecomunicaciones, la topología recomendada y los límites de distancia, las especificaciones sobre el rendimiento de los aparatos de conexión y medios, y los conectores y asignaciones de pin.
- TIA/EIA-568-B: El actual Estándar de Cableado especifica los requisitos sobre componentes y transmisión para los medios de telecomunicaciones. El estándar TIA/EIA-568-B se divide en tres secciones diferentes: 568-B.1, 568-B.2 y 568-B.3.
 - TIA/EIA-568-B.1 especifica un sistema genérico de cableado para telecomunicaciones para edificios comerciales que admite un entorno de múltiple proveedores y productos.
 - TIA/EIA-568-B.1.1 es una enmienda que se aplica al radio de curvatura del cable de conexión UTP de 4 pares y par trenzado apantallado (ScTP) de 4 pares.

- TIA/EIA-568-B.2 especifica los componentes de cableado, transmisión, modelos de sistemas y los procedimientos de medición necesarios para la verificación del cableado de par trenzado.
- TIA/EIA-568-B.2.1 es una enmienda que especifica los requisitos para el cableado de Categoría 6.
- TIA/EIA-568-B.3 especifica los componentes y requisitos de transmisión para un sistema de cableado de fibra óptica.
- TIA/EIA-569-A: El Estándar para Recorridos y Espacios de Telecomunicaciones en Edificios Comerciales especifica las prácticas de diseño y construcción dentro de los edificios y entre los mismos, que admiten equipos y medios de telecomunicaciones.
- TIA/EIA-606-A: El Estándar de Administración para la Infraestructura de Telecomunicaciones de Edificios Comerciales incluye estándares para la rotulación del cableado. Los estándares especifican que cada unidad de terminación de hardware debe tener una identificación exclusiva. También describe los requisitos de registro y mantenimiento de la documentación para la administración de la red.
- TIA/EIA-607-A: Los estándares sobre Requisitos de Conexión a Tierra y Conexión de Telecomunicaciones para Edificios Comerciales admiten un entorno de varios proveedores y productos diferentes, así como las prácticas de conexión a tierra para varios sistemas que pueden instalarse en las instalaciones del cliente. El estándar especifica los puntos exactos de interfaz entre los sistemas de conexión a tierra y la configuración de la conexión a tierra para los equipos de telecomunicaciones. El estándar también especifica las configuraciones de la conexión a tierra y de las conexiones necesarias para el funcionamiento de estos equipos.

CAPÍTULO IV

MARCO METODOLÓGICO

Este capítulo está referido al momento que alude al proceso de investigación, con el objeto de ponerlos de manifiesto y sistematizarlos; a propósito de permitir descubrir y analizar los supuestos del estudio y de reconstruir los datos, a partir de los conceptos teóricos convencionalmente desarrollados.

4.1 Tipo de investigación

Con esta fase se enunciaron con claridad y exactitud los factores que intervinieron en la identificación del problema del proyecto realizado.

El nivel de investigación que se implementó es de tipo descriptivo; ya que a través de éste se pudo identificar las características del universo de investigación, señalar las formas de conductas y actitudes de ese mismo universo, establecer comportamientos concretos y comprobar la asociación o relación entre las variables de dicha investigación.

Es decir, describió cada uno de los componentes esenciales de las actividades y funciones que realizan los trabajadores del área de ATIT en el departamento de infraestructura y telefonía para el mantenimiento en las redes de voz y Datos de los centro de atención al Usuario CIAU.

4.2 Fases Metodológicas

Fase I: Analizar la red de voz y datos

En esta primera fase del proyecto, se realizó un estudio de la situación actual de toda la infraestructura de la red de voz y datos del (CIAU) de CORPOELEC del Municipio Libertador, donde se conoció el estado de la infraestructura de la red, los puntos con mayor vulnerabilidad de la misma, verificando si presentaba deterioro o sufría por el

ambiente al que está expuesta, así como también se conoció los nuevos usuarios que se debían incluir en la red.

Fase II: Seleccionar los requerimientos para la mejora de los servicios

Al conocer el estado de la infraestructura de voz y datos, se procedió a la selección de los elementos que son necesarios para la llevar a cabo la adecuación de la infraestructura de la red, tales como fibra óptica, tuberías, cables telefónicos, armarios y cajas de distribución, regletas, equipos, entre otros, tomando en cuenta que los elementos seleccionados tienen que poseer en lo posible revestimientos anticorrosivos para que su vida útil tenga una mayor duración.

Fase III: Diseñar los elementos del Cableado.

En esta fase se diseñó un cableado estructurado, donde refleja la nueva ruta de la infraestructura del cableado, así como también se manifestó los elementos que se usaran para la mejora de la infraestructura de la red de voz y datos que fueron seleccionados en la fase anterior en caso de que el proyecto se lleve a cabo.

CAPÍTULO V

RESULTADOS

A continuación, se expondrán de manera clara y objetiva los resultados de cada uno de los pasos llevados a cabo, mediante el cumplimiento de las fases metodológicas, las cuales fueron definidas en el capítulo anterior. Los datos recolectados fueron considerados a través de una serie de estudios y análisis que tienen como prioridad, la realización de un plan de trabajo donde el proyecto pueda ser llevado a cabo. En este sentido se presentan los resultados obtenidos a lo largo del periodo de desarrollo de las pasantías:

Fase I: Análisis de la red de voz y datos actual

En la primera fase se efectuó la recolección de información de la red de voz y datos realizando un recorrido en el CIAU del municipio Libertador, esta actividad se llevó a cabo con el personal que labora en el departamento de ATIT de CORPOELEC, donde se obtuvo una información más detallada de la misma y se verificó las condiciones del cableado existente y de los equipos de comunicaciones obteniendo un prorratio de los materiales y componentes en cada subsistema, y se analizó el proceso a seguir en cuanto al diseño de la red, añadiendo las recomendaciones en instalación de los componentes, para así poseer todas las pautas y pasos que permitieron la propuesta del cableado estructurado de la red del CIAU. No obstante, este análisis no comprendió un inventario de los elementos sino la finalidad de determinar las condiciones en que encontraba. El inventario no se realizó a profundidad debido a que la visita al CIAU fue durante jornada Laboral y no se permitía la manipulación de los mismos, para evitar posibles interrupciones al servicio que allí se presta.

Durante dicha intervención y análisis se recolectaron los siguientes resultados:

El área de la oficina comercial cuenta aproximadamente 105,4 metros cuadrados, el cual se divide en dos niveles, la parte superior se encuentra el personal de la operativa

comercial y la inferior se encuentran las áreas de cajas, atención a usuarios y cobranza, dando un total de 18 puntos de red y 12 de voz, que se distribuye de la siguiente manera

Superior. (PLANTA ALTA)

Operativa comercial, Esta área cuenta con 10 puntos de red y seis de voz, no cuenta con ningún tipo de canalización en el techo, en los puestos de trabajos la canalización es por canaletas en malas condiciones y en algunos casos el cable UTP se encuentra desprovisto de protección. (ver figura 29 y 30).



Figura 29: Parte del cableado nivel superior del CIAU

Fuente: Autor (2016)



Figura 30: parte del cableado del nivel superior

Fuente Autor (2016)

Nivel Inferior. (PLANTA BAJA)

Área de caja. Cuenta con cinco puestos de trabajos cada uno con puntos de red y cuatro de voz de los cuales, tres son para los puntos de ventas y uno para la coordinación del CIAU que se encuentra detrás de las cajas de recaudación, no cuenta con ningún tipo de canalización (tuberías y canaletas plásticas) hasta llegar a las cajas, donde la canalización existente no se halla adecuada para su uso, según las normas EIA/TIA-568B, ANSI/TIA/EIA-942, EIA/TIA 606 para el cableado estructurado.

Área de atención de usuarios, Cuenta con dos puestos de trabajos cada uno, con un punto de red y uno de voz, su canalización al igual que en las anteriores no son las más adecuada para su reutilización.

Tanto el nivel superior como inferior ningún tendido excede de 100 metros de cable de categoría 5, sin embargo, durante el recorrido ocurren múltiples cruces con cables de tensión eléctrica, identificado según el código de colores para el servicio de alimentación eléctrica y adicionalmente se interpone por encima de ductos de aire acondicionado y no se instituye protección alguna, solo tiene el revestimiento del cableado, tal como se muestra en la figura 31.



Figura 31: Parte del cableado nivel inferior

Fuente: Autor (2016)

Es importante recalcar que existe un cable de red es en cascada, que no está destinado para el CIAU, va dirigido a otra área y es el local adyacente al centro de atención, el mismo va en interface a un Switch de 16 puertos a los cuales 9 están en interface a ordenadores y uno a la impresora. No se puede revelar mayor información de esta área denominada DISTRITO ya que, si bien es cierto pertenece a CORPOELEC, no está dentro del proyecto de restructuración de cableados estructurados, que solo están consignados para los CIAU. La figura 32 muestra el plano de la distribución desde el cuarto de telecomunicaciones hacia el área de trabajo del CIAU.

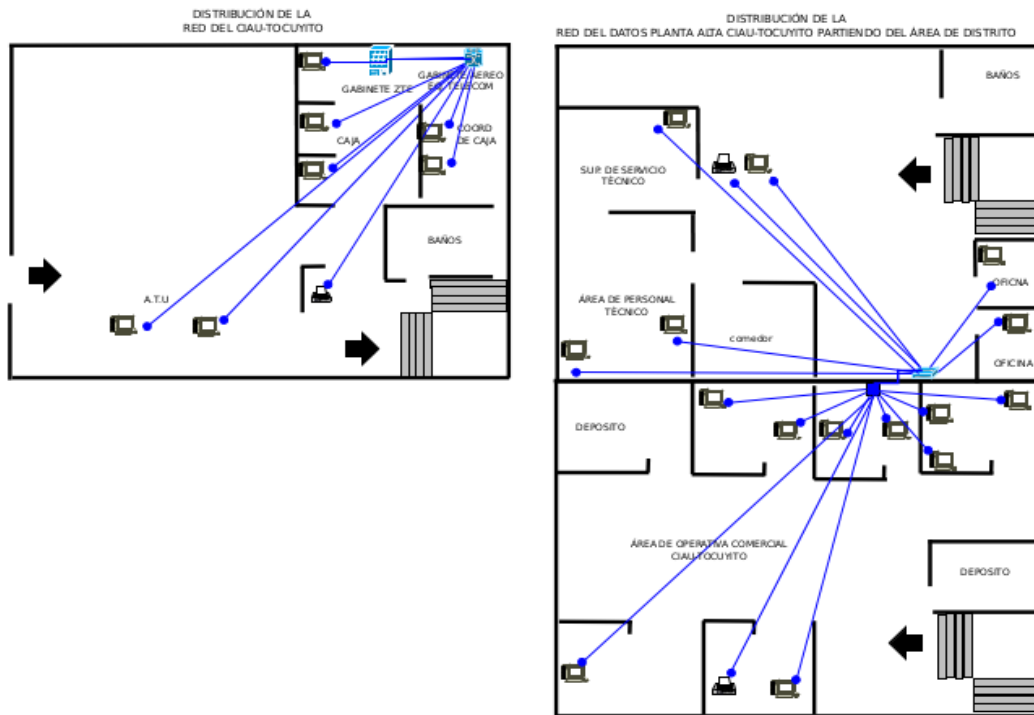


Figura 32: Plano actual del sistema de cableado estructurado CIAU municipio Libertador.

Fuente: Departamento ATIT de CORPOELEC

Cuarto de Telecomunicaciones

El cuarto de telecomunicaciones es el espacio utilizado para alojar los elementos de terminación del cableado estructurado y los equipos de telecomunicaciones. Sin embargo, ningún espacio del CIAU ha sido propuesto para este servicio, ya que el mismo está compartido en un área con un tráfico constante de los trabajadores, debido a que se encuentra dentro del espacio de cajas e incluso, parte de los equipos están en un RACK (ver figura 33) aéreo a centímetros de una caja fuerte constantemente manipulada y que puede perjudicar gravemente la funcionalidad de los mismos, a lo que determina que el espacio no cuenta con algunos requerimientos según las normas ANSI/TIA/EIA-569 de Rutas y Espacios de Telecomunicaciones para Edificios Comerciales.



Figura 33: Área de Telecomunicaciones

Fuente: Autor (2016)

El cableado tendido en el centro integral de atención al usuario es de categoría 5 el cual permite velocidades de hasta 100 Mbps a una frecuencia de 100 MHz, al igual que los Jack Coupler RJ45, conectores RJ45, Router Cisco con salida Fast Ethernet, tarjetas de red en los ordenadores y patch panel son para un cableado de categoría 5 y terminado con la especificación T568B.

El CIAU cuenta con una central telefónica Panasonic TEM-824 el cual asume capacidad de 8 líneas telefónicas y 24 extensiones programables, la misma centraliza el servicio de comunicación telefónica Analógica y digital. Las líneas son proporcionadas por la Empresa estatal CANTV y están destinadas de la siguiente manera; 3 líneas directas desde la FXB o caja de telefonía del centro comercial donde se encuentra el CIAU y que van de manera directa para los puntos de ventas y no comparten la ruta del cableado de red y voz, adicionalmente 2 líneas restantes de las 5 líneas asignadas por CANTV van a la central telefónica Panasonic. TEM-824 genera 9 extensiones programadas de las 24 que proporciona la misma central. El cableado telefónico no está exento de la mala distribución que ocurre con el cableado de red, ya que no cuenta con canalización hasta el puesto de trabajo. Para el mismo se utilizó cableado de red categoría 5 y no cable múltipar Telefónico. (ver figura 34).



Figura 34: Central Telefónica privada Panasonic TEM-824

Fuente: Autor (2016)

Esta oficina comercial cuenta con el servicio de banda Ancha gracias a una red de fibra óptica que está constituida por seis anillos distribuidos por regiones geográficas de Venezuela y los nodos están representados principalmente por subestaciones eléctricas, como este caso, el cual es garantizado o está en interface con la subestación la Arenosa 115KV en el Municipio libertador del estado Carabobo.

Se observó que en conjunto de los equipos de telecomunicaciones que se encuentra dentro del CIAU existe un equipo que garantiza servicio de banda ancha a través de un enlace microondas a la escuela de formación Técnica Germán Celis Saune, en el municipio El Libertador del estado Carabobo.

Fase II: seleccionar los requerimientos para la mejora de los servicios

En esta fase se considera los cálculos de los componentes, materiales y equipos necesarios para realizar un diseño adecuado, basado en el análisis ejecutado previamente en las instalaciones de CIAU del municipio libertador. Se tomará en cuenta nuevos usuarios, materiales necesarios para un nuevo cableado, así como adaptaciones a la infraestructura y equipos para la manipulación del cableado.

Se detallarán los materiales donde los componentes requeridos sean aptos según las normas ANSI/TIA/EIA-568-B.2-1 para edificios comerciales, y así cumplir la especificación de desempeño de transmisión para cableado de 4 pares de 100 ohm, categoría 6.

La empresa estatal CORPOELEC en sus proyectos de restauración de cableado estructurado de distintos CIAU de la región central del país mantiene un inventario para adecuar estos centros, sin embargo, se realiza este tipo de análisis del cableado como la fase anterior para determinar que se considera apto para la reutilización y así disminuir costos en el tendido del mismo.

A continuación, se detallará una lista de componentes necesarios para el tendido del cable, (algunos de estos componentes presentan la marca de fabricante, ya que son los que se encuentra en el inventario de CORPOELEC).

- Dos bobinas de cable UTP Belden, 305 metros categoría 6.
- Una bobina de cable UTP Belden, 305 metros categoría 5. Este cable será utilizado para los pares telefónico, ya que se determina que las líneas analógicas y digitales proporcionada por una central Panasonic, son pocas para utilizar múltipar telefónico y así utilizar bobinas de cable UTP categoría 5 totalmente nuevas dentro del inventario de CORPOELEC y disminuir costos de adquisición de materiales.
- UN patch panel o panel marca Belden categoría 6 de parcheo, el cual permite la conexión del cable UTP a otro panel o equipo activo en la red, además de ser el soporte físico del conector hembra RJ45.



Figura 35: Patch Panel

Fuente: <https://www.comms-express.com/products/excel-24-port-cat5e-patch-panel-1u-rj45-through-coupler/> (2016)

- RJ11, es el conector utilizado en las redes de telefonía. Se refiere exactamente al conector que se une al cable telefónico y tiene seis posiciones con cuatro contactos centrales por los cuatro hilos del cable telefónico, aunque normalmente se usan sólo dos.
- 32 Conectores Hembra RJ45 Belden categoría 6, para permitir la conexión con otros paneles o equipos activos. Este componente se puede evitar utilizando paneles de parcheo configurados que ya poseen sus conectores hembra insertados por grupos de cuatro, seis u ocho conectores para tener paneles de 12, 24, 48 o mas puertos.

- Patch cords de uno y tres metros o cable de parcheo que es un cable UTP con conectores machos RJ45 belden categoria 6, en cada extremo para realizar la interface de los puntos terminados en los patch panel que vienen del área de trabajo con los equipos activos.
- Blanck panels o paneles cerrados para rellenar los espacios que queden vacíos en el rack.
- Un Organizador horizontal y vertical de cables que se acoplan al rack y permiten manejar de forma organizada los cables que se alojan en el closet de telecomunicaciones.
- Bandeja de soporte compatible con el rack para permitir el soporte de equipo o componentes activos que se instalen en el closet.
- Bandejas deslizantes para fibra óptica que permiten la terminación del backbone a la red servida por el closet de telecomunicaciones.
- 10 Faceplate de 2 y 1 puerto blancos. Para los puntos de red del área de trabajo.
- 32 Etiquetas ID Faceplate para identificarlo.
- Cajetín de acero inoxidable.
- Tubos EMT para la conducción del cableado.
- Empalmes tubos EMT, para la unión de los mismos.
- Bandeja Porta cable (metros).
- Curva Horizontal, que nos permitirá realizar el cruce del cableado respetando las normas de curvatura.
- T horizontal, nos permite desviar el cableado de manera perpendicular al sentido que acarrea.
- Bandeja de 19" para el closet de telecomunicaciones
- Bandeja deslizante 19" x 26" para rack y gabinete, para el montaje de equipos.
- Bandeja Ventilada 19" x 15" 2 Rms. El montaje de equipos que requieren de una temperatura específica.

- Una regleta Eléctrica 10 tomas 19" 115V, para la conexión y protección de los equipos.
- Gabinete de piso de 19", 86" x 22.5" x 36" 45 Rms (7 pies).
- Tapa ciega Rack, 1 posiciones, para cubrir las posiciones no usadas.
- Organizadores para cables 2 RU
- Organizadores Vertical 45 RU
- Bandeja deslizante para F.O 12 Puertos
- Conectores de Fibra Óptica
- Un Router Voz/Datos Cisco 2901-v. Equipo que sustituirá el anterior (ver figura 36).



Figura 36: Router Cisco Serie 2900

Autor: <http://ds3comunicaciones.com/cisco/CISCO2901.html> (2016)

- Un Switch Catalyst Cisco WS-C2960X. Equipo que sustituirá el anterior. (ver figura 37).



Figura 37: Switch Cisco

Autor: <http://ds3comunicaciones.com/cisco/CISCO2901.html> (2016)

- Un Teléfono Ip cisco Cp-7821-K9. Equipo que sustituirá el anterior.
- Tarjeta de Red de 1000 Mbps, tarjeta que se debe adaptar a los ordenadores para cumplir con el requerimiento de transmisión de datos.

Estos componentes que se mencionaron en la lista preliminar son elementos que forma el sistema del cableado estructurado para la red de voz y datos, pero para poder ser instalados requieren de equipos o herramientas los cuales se detallan de la siguiente manera:

- Ponchadora de impacto; Sirven para terminar cables en una variedad de paneles de conexiones cruzadas, bloques y conectores. (ver figura 38)



Figura 38: Ponchadora de Impacto

Fuente: http://articulo.mercadolibre.com.co/MCO-447162273-ponchadora-de-impacto-con-cuchilla-de-ponchado-110-y-krone-_JM#redirectedFromParent (2017)

- Pelacables herramienta para pelar cable, se usa para cortar el revestimiento de los hilos.

- Tester o multímetro, este instrumento de medición nos ayudara a determinar distintos parámetros eléctricos como voltaje, resistencia, corriente eléctrica.
- Taladro, importante herramienta para fijar distintos elementos de la red.
- Cortador de canaletas, corta de manera precisa canaletas y tapas sin dejar virutas.
- Herramienta de impacto múltipar, para facilitar corte de cableado mucho más abundante de manera más precisa y ahorra tiempo.
- Equipos de tonos y detección, generador de tonos para identificar cables eléctricos, de red o telefónicos.
- Herramienta de colocación de cables, este ajusta un cable a la catenaria que permite suspender los cables de telecomunicaciones en forma segura por encima del techo suspendido.
- Cinta pescable, nos permite simplificar la actividad de recuperación de cableado en una pared o tubería.
- Conectores de empalme, ofrecen mayor seguridad en el momento de realizar empalmes telefónicos.
- Medidor de cable o FLUKER, multímetro diseñado para las telecomunicaciones y medir distintos parámetros de la red. (Ver figura 38).



Figura 39: Fluker para Telecomunicaciones

Fuente:

<http://www.decsamexico.com/Productos/FLUKE%20NETWORKS/Equipos%20de%20Medici%C3%B3n-Telecomunicaciones> (2017)

Fase III: Diseñar los elementos del Cableado.

Previamente realizado el análisis del cableado de la oficina comercial durante la fase I y seleccionar elementos del cableado que se determinó durante la fase II, se aplicó esta última fase donde se realizó el diseño y propuesta de la red, como se muestra en las figuras 35 y 36, todo esto bajo parámetros para Normalizar el Cableado Estructurado según los Estándares EIA/TIA-568B, ANSI/TIA/EIA-942, EIA/TIA 606. ANSI/TIA/EIA-569 de rutas y espacios de telecomunicaciones para Edificios Comerciales, y estándar ANSI/TIA/EIA-568-B de alambrado de Telecomunicaciones para edificios comerciales. Algunos elementos de red quedan de la misma manera, sin realizar cambios a como se analizaron durante la primera fase.

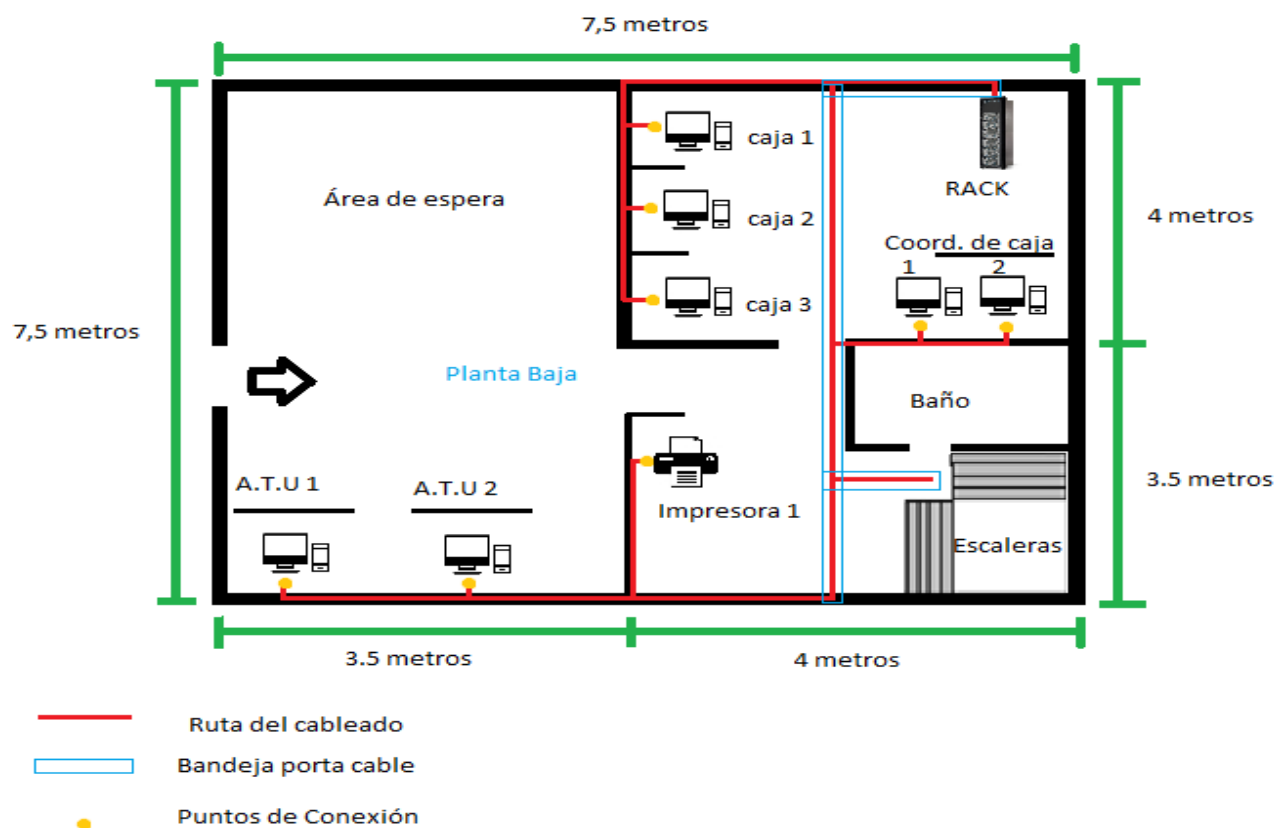


Figura 40: Diseño de Ruta del cableado Planta Baja

Fuente: Autor 2017

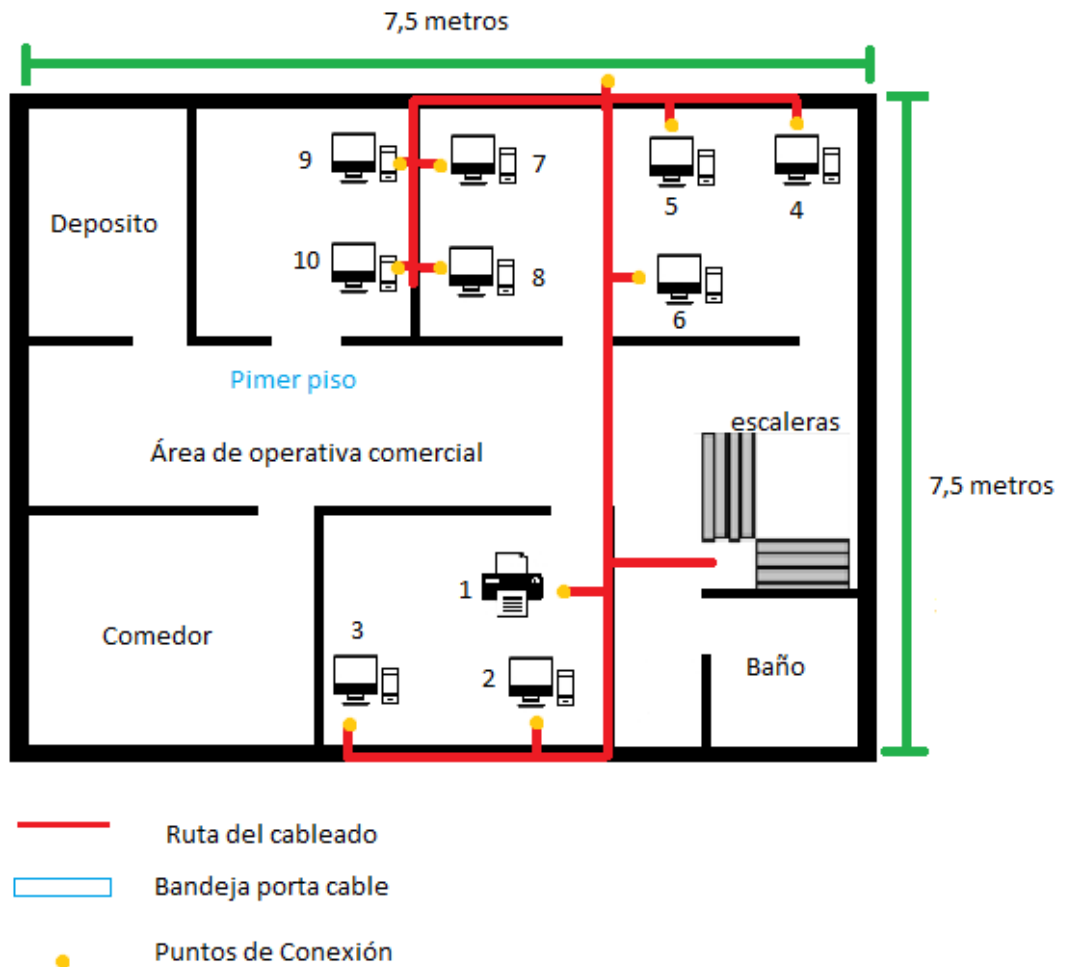


Figura 41: Diseño de Ruta del cableado primer piso

Fuente: Autor 2017

El Centro Integral de Atención al Usuario del Municipio Libertador, basará su diseño en la siguiente propuesta.

Área de trabajo

El área de trabajo debe ser formada por el equipo conectado a la red, que ira en interface mediante un patch cord de tres metros como máximo de categoría 6 y sujeto a la norma EIA/TIA-568B para la conexión del equipo del usuario, a su vez el otro

extremo del patch cord irá al Faceplate de Telecomunicaciones. El faceplate debe poseer dos puertos, para voz y datos.

Administración

Se establece el siguiente plan de administración para tener un control apropiado en el cableado de red y de esta manera solucionar los problemas futuros de una manera más eficiente y rápido, en donde se sujeta la idea de elaborar una nomenclatura en una tabla donde especifique lo siguiente:

- ID cable-piso, el cual identificará el piso y el host en el que se encuentra.
- Puertos de conexión, especifica a que switch está conectado el cable y que puerto está siendo utilizado.
- Tipo de cable, el cual indicara que tipo de cable está siendo utilizado.
- Conexión, especifica la conexión del HCC con cada dispositivo o departamento.

Escalerillas

Las escalerillas serán reutilizadas y no se hará modificaciones de ningún tipo, ya que la misma saldrá desde el rack de comunicaciones hasta la unión de tuberías EMT. Tienen una distancia aproximada de 10 metros como se puede apreciar en la figura hasta donde se conecta a las tuberías que distribuye el resto del cableado al primer piso y la zona de Atención al usuario.

Instalación de tuberías EMT

Se realizará principalmente para el uso de las dispersiones con el fin de darle ruta al cableado desde su canalización principal, hasta el área de trabajo. La complejidad de instalación de estas tuberías se puede decir que será un poco ardua y laboriosa ya que se debe contar con un conjunto de herramientas de uso industrial. La mayoría de las tuberías usada para el diseño es de una y una y media pulgada.

Tendido del cableado

Para situar el cableado se deberá tomar en cuenta la ruta y distancia a seguir, es por esto que es necesario que todo el personal técnico sepa manejar los planos de las rutas, al momento de realizar el tendido. Un aspecto importante a considerar es la distancia que hay entre la canalización principal y el área de trabajo, esta distancia se toma a partir del metraje que posea la dispersión, la cual generalmente está hecha por tubería EMT, también es recomendable dejar una tolerancia del 10% de la longitud del cable en ambos extremos del mismo, para prevenir y minimizar los errores en el tendido, además de cumplir con las normas.

El CIAU se dividió en dos áreas de trabajo, uno para la plata alta el cual se determinó que todos los cables que llegan a los Conectores Hembras RJ45 de este espacio tienen una distancia similar hasta el rack de comunicaciones, en donde se concluye tener distancias próximas el cual es de 40 metros, tomando en cuenta parámetros como 10% de tolerancia, todas las áreas de trabajo y altura. El área de operativa comercial cuenta con 10 puntos de red lo cual determina que se estaría utilizando 400 metros de cable aproximadamente categoría 6, sin incluir los patch cord en los puestos de trabajo y los dispuestos en el rack.

De la misma manera y considerando los mismos paramentos en planta baja se determina que el cableado más distante hacia el rack tiene un aproximado de 22 metros, sumando la cantidad de equipo, se refleja una sumatoria de 176 metros. Dando un total de 576 metros de cableado para toda la oficina comercial.

Instalación de toma de Telecomunicaciones:

Todas las tomas de Telecomunicaciones se instalarán de la manera siguiente:

- El exceso de cable se enrollará en las cajas de distribución o en las cajas de montajes superficial, teniendo presente que al alojar el rollo del cable no se deben exceder los radios de curvatura del fabricante.

- Además, cada tipo de cable se terminará de acuerdo con las recomendaciones hecha en la TIA/EIA-568-B y/o las recomendaciones del fabricante.
- El des entrenzado de los pares de los cables UTP en el área de terminación será mínimo posible y en ningún caso será superior a media pulgada.
- El radio de curvatura de los cables en el área de realización de la terminación no será menor a 4 veces el diámetro extremo del cable.
- La chaqueta, revestimiento o vaina del cable se mantendrá tan cerca como sea posible del punto de terminación.
- Los jacks modulares RJ45 de Voz, a menos que se indique lo contrario, se ubicarán en las posiciones de debajo de cada faceplate. Los Jacks modulares de voz ubicados en faceplates orientados en forma horizontal o en las cajas de montaje superficial ocuparán la posición más a la derecha disponible.

Closet de telecomunicaciones

El closet de telecomunicaciones se constituirá por un armario cerrado de 19" x 7 pies de espacio interno con capacidad de 42-46 unidades de rack marca ZTE. Este armario alojará la terminación del cableado horizontal de voz y datos y la terminación mecánica del backbone, como el hardware de administración del cableado interno del closet. El closet deberá tener su puerta principal con capacidad de abertura de 180 grados, paredes laterales removibles. El closet tendrá que proveer Regleta Eléctrica 10 tomas 19" 115V, para los equipos activos de la red, se deberá respetar los espacios alrededor del closet dejando un mínimo de 5 pies de claridad para permitir el fácil acceso al closet. El techo no deberá ser menor de los 2,6 metros y hacer lo posible por no utilizar el cielo raso del CIAU sobre el closet.

Todo el bastidor se conectará a la tierra de telecomunicaciones de acuerdo a los lineamientos de la TIA/EIA 607.

Dentro del closet de telecomunicaciones se utilizará patch cord categoría 6, para realizar la conexión entre los patch panel y Router Voz/Datos Cisco 2901-v. Los patch

cord de fibra óptica serán provistos para conectar el equipamiento de red con bandejas deslizables de fibra óptica y su longitud será de 1 metro, esto se aplicaría en caso de la desconexión del equipo de fibra óptica ya que no es necesario.

En este caso el departamento de ATIT en el área de computación e informática deberá prestar el apoyo al departamento de cableado y telefonía, para poder adaptar a ciertos ordenadores nuevas tarjetas de red, que permitan mantener una conexión a la par de un cableado de categoría 6. Ya que muchas de ellas navegan a velocidades de 10 y 100 Mbps

Certificación del cableado

El proceso de certificación del cableado estructurado que se llevaría a cabo en caso de ser cumplido el mismo, será un metodo por el cual se comparará el rendimiento de transmisión del sistema del cableado instalado con un estándar establecido, se emplearía un procedimiento definido por el estándar para medir dicho rendimiento. Esta certificación de un sistema de cableado estructurado, indicaría la calidad de los componentes y de la instalación, es decir, mostraría si cumple una conectividad y un funcionamiento correcto. En caso de pretender la garantía del fabricante es necesario hacerlo al cableado estructurado. La certificación requerirá que los enlaces del cableado suministren el resultado netamente positivo. En caso negativo, los técnicos capacitados y certificados diagnosticarán las posibles conexiones que fallan y, tras efectuar una acción correctiva, volverán a probar para garantizar que cumplen las exigencias de transmisión adecuadas. El tiempo necesario para certificar una instalación no sólo contiene la realización de las mediciones de certificación, sino también de una documentación y una solución de inconvenientes, durante el certificado se usan dispositivos de medición en las telecomunicaciones.

CONCLUSIONES

En la actualidad una empresa, organización sea cual sea su índole comercial, o sin fines de lucro, debe garantizar un óptimo funcionamiento de una red interna de voz y datos, para cumplir un continuo servicio y una fácil administración de la misma, ya que evita un posible caos organizativo en caso de que el mismo deje de funcionar.

La idea de generar una propuesta para la mejora de un cableado estructurado dentro de un centro integral de atención al usuario de CORPOELEC, en este caso en el municipio Libertador, se basó en un previo análisis de su infraestructura, llevando así a resultados que indica la presencia de vulnerabilidad del sistema, que, si bien no ha presentado el cese de las funciones del sistema en general, si ha acarreado fallas en equipos de áreas de trabajos específicas.

Todo esto debido a que no se aplican las normas y estándares para el tendido del cableado según especificaciones técnicas de Normalizar el Cableado Estructurado bajo los estándares EIA/TIA-568B, ANSI/TIA/EIA-942, EIA/TIA 606, ANSI/TIA/EIA-569 de rutas y espacios de telecomunicaciones para edificios comerciales y estándar ANSI/TIA/EIA-568-A de alambrado de telecomunicaciones para edificios comerciales. Sin embargo, no solo el problema recae sobre la infraestructura para incidir en un óptimo desempeño, ya que cada día se genera más información que transmitir y el sistema que debe transportarla debe ser capaz de garantizar su fluidez de una manera más rápida y en mayor cantidad. Es por ello que al realizar el análisis se determina que el cableado de categoría 5 instalado en el CIAU debe ser reemplazado por uno que genere mayor eficiencia al sistema.

Al seleccionar alternativas que generen una viabilidad para aplicar este proyecto a instancias futuras, se debe considerar diversos aspectos para que se lleve a cabo, estos son aspectos humanos, de infraestructura y económicos. CORPOELEC cuenta con distintos departamentos entre ellos el de área de Automatización Tecnológica de Informática y Telecomunicaciones (A.T.I.T) el cual garantiza el personal técnico y especializado para el montaje de un sistema de cableado estructurado, la cual no

generaría problema alguno de mano de obra en caso de que se proceda con posible implementación.

Con respecto a la infraestructura del área estudiada necesitaba de ciertos elementos para poder llevar a cabo un proyecto de esta envergadura. Algunos de los elementos no son factibles llevarlo a cabo por el espacio requerido para el mismo, señalando directamente a que no hay un sitio estratégico y exclusivo para resguardar los equipos de comunicaciones ya que se comparten con áreas que mantienen tráfico constante de los trabajadores del CIAU.

En el aspecto económico es fundamental, durante el análisis de cableado estructurado, se realiza un diagnóstico para comprobar que componente del sistema puede ser reutilizado y cuáles deben ser reemplazados para que la factibilidad de un nuevo cableado pueda tener un resultado exitoso. No obstante, otros elementos como horas trabajadas en el personal y solicitar ayudas a terceros debe ser tomadas en cuenta.

Al diseñar el Cableado estructurado, se determina factores como áreas de trabajo y se establecen logros como ahorro de cableado, mejorar la ruta para evitar factores de riesgos y otros aspectos. Sin embargo, en el CIAU se establece la misma ruta de trabajo para la zona de planta baja y se aplica un nuevo recorrido para el primer piso, ya que no instituía una vía específica debido a que estaba desprovisto de protección y guía, así mismo algunos puntos de red fueron desplazados de su puesto de trabajo para canalizar una mejor ruta del cableado, tomando en cuenta las necesidades de espacio del personal que allí labora.

Se concluye, basado en los aspectos mencionados anteriormente que la factibilidad que este proyecto pueda ser llevado a cabo es alto, debido a que se tiene la disposición del personal, y existe factibilidad económica en materiales y equipos, donde esta red en la mencionada oficina comercial necesita de un proyecto de esta envergadura lo más pronto posible para que no se corra el riesgo de una posible interrupción del servicio por las condiciones que se encuentra.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda a la empresa que, si logra la factibilidad en este proyecto, tome en cuenta el área del cuarto de telecomunicaciones que no fue posible reubicarlo durante el proceso de diseño del cableado, ya que no se disponían áreas útiles para este fin.
- Se insta a la empresa que, informe al departamento encargado del área de energía eléctrica y área de aires acondicionados, las condiciones en las que se encuentran, para que puedan tomar medidas de la situación en las que se halla.
- Se encomienda a la Empresa facilitar manuales, planos, información de equipos del campo de trabajo, con el fin de dar un aporte adicional a los pasantes en el área, al momento de hacer las visitas a los proyectos en instalación.
- Se invoca a la universidad José Antonio Páez, dictar cursos a los estudiantes sobre seguridad laboral, ya que a la hora de insertar en las pasantías dentro de empresas existen constantes riesgos, debido a la manipulación de equipos y otros elementos que ponen en riesgo la salud o incluso la vida, durante la jornada de trabajo.
- Se recomienda a la Empresa dictar charlas y visitas a la universidad con el fin de otorgar los conocimientos previos de la inducción corporativa a los estudiantes interesados en realizar las pasantías en esta empresa.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguado Edgar (2013). **Reestructuración del cableado estructurado en una universidad privada al sur de la ciudad de México.**
- García, Francis (2013). **Adecuación de la red de Voz y Datos e Alquiler el área de la Refinería El Palito – PDVSA.** Venezuela, Universidad José Antonio Páez.
- Neufti Emilio (2012). **Diseño y construcción de una red de computo bajo normas internacionales, aplicada para un laboratorio de redes de computadora”.**

ELECTRÓNICAS

- Blogx de Tecnología (2009). Recuperado de <http://blogxdextecnologia.blogspot.com/2009/06/cableado-estructurado.html>
- Carabajo (2010), Análisis y diseño de cableado estructurado. Recuperado de <http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/1008/14/UPS-CT002060.pdf>
- CCM (2017). Recuperado de <http://es.ccm.net/contents/286-vlan-redes-virtuales>
- Cisco (2017). <http://www.cisco.com/>
- Montana (2015), ADSL ZONE. Recuperado de <https://www.adslzone.net/redes-2.html>
- Programación Web (2014). Recuperado de <http://programoweb.com/tipos-de-cable-de-conexion/>
- SIEMON (2016). Recuperado de https://www.siemon.com/la/white_papers/07-10-09-demystifying.asp
- Scribd (2016). Recuperado de <https://es.scribd.com/doc/162120756/diferencias-entre-cable-utp-cat6-y-cable-utp-cat6a-docx>
- Sirit (2016), Nexcom. Recuperado de <http://www.nexcom.com.ve/2016/04/07/que-es-el-cable-utp-cat5e/>
- Segu.Info (2014). Recuperado de <http://www.segu-info.com.ar/firewall/firewall.htm>
- Seguridad informática (2013)
<https://seguridadinformaticasmr.wikispaces.com/wiki/members>

WordPress (2012). Recuperado de
<https://espaxioinformativo.wordpress.com/2012/06/03/elcableadoestructurado/>