



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL
DESARROLLO**

CARRERA DE INGENIERIA EN TELECOMUNICACIONES

TÍTULO: ANALISIS DEL BACKBONE DE UNA RED OPTICA
CORPORATIVA Y FTTH METROPOLITANA CON TECNOLOGIA MPLS
PARA UN PROVEEDOR DE SERVICIOS DE INTERNET EN LA PROVINCIA
DEL GUAYAS.

AUTORA:

PINTO NAVARRETE MIRIAM JANNETH

TUTOR:

INGENIERO DANIEL BOHORQUEZ

**Guayaquil, Ecuador
2015**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE INGENIERIA EN TELECOMUNICACIONES**

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente trabajo fue realizado en su totalidad por **Miriam Janneth Pinto Navarrete**, como requerimiento parcial para la obtención del Título de **Ingeniería en telecomunicaciones**.

TUTOR (A)

INGENIERO DANIEL BOHORQUEZ

DIRECTOR DE LA CARRERA

ARMANDO HERAS

Guayaquil, a los 23 del mes de marzo del año 2015



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE INGENIERIA EN TELECOMUNICACIONES**

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, Miriam Janneth Pinto Navarrete

DECLARO QUE:

El Trabajo de Titulación: **“ANÁLISIS DEL BACKBONE DE UNA RED OPTICA CORPORATIVA Y FTTH METROPOLITANA CON TECNOLOGIA MPLS PARA UN PROVEEDOR DE SERVICIOS DE INTERNET EN LA PROVINCIA DEL GUAYAS”**. Previa a la obtención del Título de **INGENIERIA EN TELECOMUNICACIONES**, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan al pie de las páginas correspondientes, cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance científico del Trabajo de Titulación referido.

Guayaquil, a los 23 del mes de marzo del año 2015

LA AUTORA

Miriam Janneth Pinto Navarrete



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE INGENIERIA EN TELECOMUNICACIONES**

AUTORIZACIÓN

Yo, Miriam Janneth Pinto Navarrete

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, la **publicación** en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación: **“ANALISIS DEL BACKBONE DE UNA RED OPTICA CORPORATIVA Y FTTH METROPOLITANA CON TECNOLOGIA MPLS PARA UN PROVEEDOR DE SERVICIOS DE INTERNET EN LA PROVINCIA DEL GUAYAS”** cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, a los 23 del mes de marzo del año 2015

LA AUTORA

Miriam Janneth Pinto Navarrete

AGRADECIMIENTO

Es muy agradable compartir la culminación de este trabajo de titulación, por eso entrego mis enormes agradecimientos a Dios, quien ha estado a mi lado en los momentos más duros de mi carrera profesional, el primero que me impulso a llegar hasta el final, sin él jamás hubiese llegado hasta aquí.

A mi padre Freddy Pinto y madre Janneth Navarrete por regalarme la mejor herencia de mi vida, gracias por confiar en mí desempeño e inteligencia, gracias por contribuir a una inversión con buenos resultados de los caminos a mis estudios, e impulsarme a preferir esta carrera, ingeniería en telecomunicaciones, un sendero no sencillo pero al fin he llegado y desde ahora en adelante me toca a mí elegir.

Al ingeniero en telecomunicaciones Marvin Leonardo García, mi mejor amigo, al que permanentemente me ha apoyado sin condiciones ni excusas, Gracias por haber estado conmigo en mis días tristes y alegres. Gracias por tu aporte de información a este compromiso y por ser parte de mis verdaderas amistades.

Gracias a los representantes académicos y profesores, quienes me han ofrecido toda su sabiduría y experiencias durante estos 5 años. Por ultimo le doy reconocimientos a las chicas: Estefanía y Gaby por la corrección a este documento, ustedes me salvaron de las faltas ortográficas. Gracias a todos por ser parte de mi vida estas personas forzaron mis sueños, lo que me llevaron alcanzar mis expectativas.

DEDICATORIA

Por lo general la gente nunca sonrío para decir adiós pero en esta ocasión yo sonrío porque dedico este esfuerzo en primer lugar: a Dios, a mis padres, y a ti, después de todo tú estuviste a mi lado durante estos 5 años de lucha y aunque no hayan terminado las cosas bien entre nosotros yo siempre recordaré esa frase que decías: “Termina las cosas Miriam, no las dejes a medias. Termínalas”.

Y si es así, dejar atrás el pasado significa que no queda nada por intentar, nada por enmendar. Lo siento mucho, nos hicimos mucho daño y lamento tanto que el amor y los buenos momentos se hayan perdido, pero te he dejado volar y yo también he partido, porque esta pérdida me enseñó que la vida suele quitarnos lo que más amamos con el fin de hacernos crecer y ¡mira hasta donde he llegado!, muy lejos. Por esta y muchas razones te dedico este libro.

Se lo dedicado en particular a mi amigo Jamil Rabih Chehab, el loco Chehab, tú siempre me escuchabas y solías molestarte pero aun así sé que me apoyabas. Eres y fuiste mi paño de lágrimas a pesar de todo. Gracias por tu verdadera amistad. Tu si realmente eres mi único amigo universitario mas no mi competidor.

Por último se lo dedico al tiempo, contar días no comprará años, y esto hace que yo valore más mis momentos en cada cosa que haga, en cada decisión, en cada respiro y en cada parte de mí, por lo que he llegado a concluir que sin voluntad no hay victoria.

ÍNDICE GENERAL

CARÁTULA	i
CERTIFICACIÓN	ii
DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD	iii
AUTORIZACIÓN	iv
AGRADECIMIENTO	v
DEDICATORIA	vi
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	ix
INDICE DE TABLAS	xi
RESUMEN	xii
ABSTRACT	xiii
CAPITULO 1	1
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Planteamiento del problema	4
1.2. Justificación	5
1.3. Objetivos	7
1.3.1. Objetivo general	7
1.3.2. Objetivos específicos	7
CAPÍTULO 2	9
MARCO TEÓRICO	9
2.1. Antecedentes	9
2.2. Designios de las telecomunicaciones	12
2.2.1. Fundamentos de servicios de redes de operación	13
2.2.2. Redes ópticas corporativas	14
2.2.3. Redes ópticas de primera, segunda y tercera generación	15
2.2.4. Descripción del sistema FTTH	18
2.3. Fundamentos generales de MPLS	19
2.4. Elementos del MPLS	21
2.5. Aplicaciones de MPLS	24
2.6. Aplicación de ingeniería de tráfico	24

2.7.	Ventajas de la ingeniería de tráfico basada en MPLS	25
2.8.	QoS basada en MPLS	25
CAPITULO 3.....		29
EL ANALISIS		29
3.1.	Comentarios generales para el análisis del backbone MPLS corporativo	29
3.2.	Estructura y cableado del backbone MPLS	31
3.2.1.	Cableado del backbone en el campus	31
3.3.	Procedimiento del análisis del diseño de los backbone	34
3.4.	Selección de la fibra óptica	37
3.5.	Situación actual del ISP corporativo	38
3.6.	Características generales del backbone MPLS FTTH	43
3.6.1.	ODF (Optical Distribution Frame = Distribuidor de Fibra Óptica)	45
3.6.2.	Almacenamiento de empalmes y dispositivos ópticos	46
3.6.3.	Requerimiento de los equipos del Backbone MPLS FTTH	47
3.6.4.	Procedimientos o pruebas al análisis del backbone masivo	49
3.7.	Situación actual del ISP masivo	50
3.8.	Atenuaciones del backbone masivo	55
3.8.1.	Pruebas ópticas XIMA planta baja	55
3.9.	Cuadro comparativos entre backbone corporativo y masivo	58
CONCLUSIONES		60
RECOMENDACIONES		62
4.1.	Aportaciones de pruebas ópticas de los pisos continuos del edificio XIMA	63
FIGURAS		63
TABLAS.....		72
GLOSARIO		73
ACRÓNIMOS		77
ANEXOS		79
BIBLIOGRAFÍA		95

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

<i>Figura 1.1 Esquema conceptual de NGN</i>	<i>12</i>
<i>Figura 2.1 Redes corporativas de campos y naciones</i>	<i>14</i>
<i>Figura 3.1 Plano esquemático de la distribución del backbone MPLS CORPORATIVO.....</i>	<i>30</i>
<i>Figura 4.1 La reserva de cable compone parte de la longitud total del backbone ...</i>	<i>32</i>
<i>Figura 5.1 Llenado de conduit EMT.....</i>	<i>34</i>
<i>Figura 6.1 Procedimiento de instalación del tendido de cable de fibra óptica.....</i>	<i>36</i>
<i>Figura 7.1 Esquema detallado para la instalación de cable canalizado y manejo durante el tendido</i>	<i>37</i>
<i>Figura 8.1 Aspectos generales de la Red de Acceso Troncal</i>	<i>38</i>
<i>Figura 9.1 Nodo principal de la red Corporativa</i>	<i>39</i>
<i>Figura 10 Derivación del backbone</i>	<i>40</i>
<i>Figura 11.1 Servicios al cliente</i>	<i>41</i>
<i>Figura 12.1 Canalización de la red.....</i>	<i>42</i>
<i>Figura 13.1 Plano esquemático de la distribución del backbone MPLS FTTH.....</i>	<i>44</i>
<i>Figura 14.1 Distribución de ODFs y mangas.....</i>	<i>45</i>
<i>Figura 15.1 Con respecto a los ODFs se tomo en cuenta que los mismos estarán ubicados en lugares seguros y accesibles para el control, medición, futuras fusiones y/ o derivaciones que quisiesen efectuarse</i>	<i>46</i>
<i>Figura 16.1 Ubicación del nodo central.....</i>	<i>50</i>
<i>Figura 17.1 Backbone GPON o masivo con fibra de 96 hilos.....</i>	<i>51</i>
<i>Figura 18.1 Recorrido de los canales y pozos hasta el edificio XIMA.....</i>	<i>53</i>
<i>Figura 19.1 Atenuación de la planta baja del edificio XIMA.....</i>	<i>55</i>
<i>Figura 20.1 Datos del cable utilizados</i>	<i>55</i>
<i>Figura 21.1 Mediciones ópticas.....</i>	<i>56</i>
<i>Figura 22.1 Reporte ODTR.....</i>	<i>57</i>
<i>Figura 23.1 Pruebas ópticas primer piso</i>	<i>63</i>
<i>Figura 24.1 Reporte del OTDR primer piso</i>	<i>63</i>
<i>Figura 25.1 Pruebas ópticas segundo piso.....</i>	<i>64</i>
<i>Figura 26.1 Reporte del OTDR segundo piso.....</i>	<i>64</i>

<i>Figura 27.1 Pruebas ópticas tercer piso.....</i>	<i>65</i>
<i>Figura 28.1 Reporte del OTDR tercer piso</i>	<i>65</i>
<i>Figura 29.1 Pruebas ópticas cuarto piso.....</i>	<i>66</i>
<i>Figura 30.1 Reporte del ODTR cuarto piso.....</i>	<i>66</i>
<i>Figura 31.1 Pruebas ópticas quinto piso.....</i>	<i>67</i>
<i>Figura 32.1 Reporte del OTDR quinto piso.....</i>	<i>67</i>

INDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1.1 Aplicaciones expuestas en un cableado de backbone.....</i>	<i>32</i>
<i>Tabla 2.1 Tabla de eventos del Backbone masivo</i>	<i>57</i>
<i>Tabla 3.1 Semejanza y diferencias entre backbone MPLS masivo y corporativo</i>	<i>58</i>
<i>Tabla 4.1 Tabla de eventos por piso en sus primeros locales</i>	<i>72</i>

RESUMEN

El actual escrito muestra el análisis de un backbone masivo y corporativo para un proveedor de servicios de internet o ISP en la provincia del guayas, ubicados en la vía Samborondon y en la avenida 9 de octubre, cuya tecnología es MPLS. Donde se exponen: fundamentos teóricos, el comportamiento de los backbone, semejanzas y diferencias al momento de ser implementados al mando de la cantidad de clientes utilizados en este estudio, con pruebas unidireccionales manipulando un equipo denominado OTDR. Presenta tabla de eventos, potencias, calidad de servicios, canalizaciones, normas y una evaluación económica de los backbone analizados. De esta manera, se abordan aspectos como el tipo de fibra óptica sobrepuesta en sus respectivos ODF y formas de instalación pertenecientes a un equipamiento apropiado.

Palabras claves: MPLS, BACKBONE, ODF, fibra óptica, OTDR, ISP

ABSTRACT

The present document shows the analysis of a massive and corporate backbone for Internet Service Provider or ISP in the Guayas province located on the road Samborondon and October 9th Avenue whose technology is MPLS. This exposition reveal: theoretical foundations, the behavior of the backbone, similarities and differences when there are being implemented to control the number of clients used in this study with unidirectional testing manipulating equipment named OTDR. Presents events table, the power, quality of services, piping, rules and an economic evaluation of the backbone analyzed. On the other hand, it's implemented issues such as the type of optical fiber superimposed on their respective ODF, and ways of installation equipment appropriate.

Keywords: MPLS, BACKBONE, ODF, optical fiber, OTDR, ISP

CAPITULO 1

CAPITULO 1

1. INTRODUCCIÓN

Actualmente, a nivel mundial se han evidenciado un sinnúmero de avances en los sistemas de telecomunicaciones, los cuales según lo menciona Faletti (2012), cumplen con la función de atender servicios fluctuantes que solo se pueden anunciar con un grado limitado de exactitud mediante técnicas de análisis de mercado. Desde esta perspectiva, con el propósito de satisfacer las exigencias del mercado y cumplir con la demanda existente, surge la denominada fibra óptica.

Por lo general, este medio de transmisión nace desde pequeñas instalaciones hasta largas líneas de conexión en comunicación, por lo cual está sumergiéndose en las grandes industrias y hogares, desarrollándose en una alta gama de aplicaciones y servicios.

Básicamente, este sistema consiste en la transmisión de datos a través de fibras luminosas, por lo cual constituye el método de transmisión de la información más disponible en la actualidad, incluso más rápido que la conexión ADSL. En los últimos tiempos, su campo de función abarca un grado de aplicaciones, entre las cuales se incluye los ajustes de sensores, aparatos de iluminación, entre otros. No obstante, el uso que se destaca evidentemente es la relación de transmisión de datos, ya que compone el medio terrestre de comunicaciones de más alta potencialidad y que a su vez proporciona mayores beneficios en comparación a otro tipo de redes.

Referenciando a Faletti (2012, págs. 3, 4), a medida que han evolucionado los sistemas de telecomunicaciones, la tecnología de fibra óptica ha llegado a ser considerada como un importante motor detrás de la revolución de la tecnología, y el constante avance en las telecomunicaciones globales que ha sido observado en los últimos años. En este contexto, la fibra que es reconocida por sus excelentes características principales de gran ancho de banda, baja atenuación de la señal, larga permanencia y liberación de interferencias, ahora pueden utilizarse como los alambres de cobre supuestos en zonas grandes o pequeñas.

Dentro de estas amplias geografías y entornos reducidos se ha reflejado todo tipo de infraestructura de redes, las cuales han sido implementadas a fin de proporcionar seguridad y fiabilidad. Asimismo, se han desarrollado equipos técnicos ajustados para proporcionar modelos de redes de última generación, a los cuales se lo conoce como Next Generation Network (NGN).

Según lo mencionan Pérez y Hilbert (2012, pág. 38), cuando hacen referencia a lo establecido por La Unión Internacional de Telecomunicaciones (2004):

“Se define a una NGN como una red de paquetes conmutados diseñada para proveer servicios que incluyen la telecomunicación, que tenga la capacidad de funcionar con múltiples tecnologías de transporte de banda ancha con mecanismos de calidad de servicio (*Quality of service, QoS*), y donde las funciones relacionadas al servicio son independientes de las tecnologías de transporte de bajo nivel. Además de ofrecer el acceso irrestricto de los usuarios a diferentes proveedores de servicio”.

Desde esta perspectiva, el concepto de NGN hace viable el desarrollo de servicios que facilitan el acceso a Internet, puesto que su adaptación e implementación les permite a los proveedores del mercado contar con una plataforma adecuada para establecer y gestionar múltiples tecnologías innovadoras. Cabe destacar que uno de los principios fundamentales en relación al análisis de este tipo de red, implica considerar aspectos relacionados a la interfaz abierta que posee y los protocolos estándares con soporte MPLS.

Para Martínez y Casares (2009, pág. 166):

“MPLS es un protocolo de red que simplifica la retransmisión de los paquetes, al utilizar etiquetas (*lables*) de longitud fija en vez de direcciones. La forma en que un conmutador MPLS utiliza estas etiquetas es idéntica a la forma en que se utilizan los identificadores de circuito virtual en redes de conmutación de paquetes orientadas a la conexión, como por ejemplo ATM”.

El multiprotocolo de comunicación de etiquetas (MPLS), tiene la premisa de emplear los recursos eficientemente en la ingeniería de redes, basado en el principio que busca obtener el menor retardo de la red, capas, escalabilidad y rendimiento que se espera de la expedición de servicios prestados por la tecnología MPLS, el cual indica su importancia principalmente para las aplicaciones en tiempo real, es decir, voz y video.

El MPLS opera en la capa 2 del modelo OSI y funciona en redes como IP y ATM. Donde IP ha dado forma de manera sincronizada a cambios en la mayoría de los tramos de telecomunicación para establecer convergencia y relación entre las diferentes redes. A fin de elevar a la ingeniería de tráfico en las redes actuales,

la conmutación de etiquetas multiprotocolo (MPLS) está siendo utilizado, como una alternativa para la entrega de paquetes confiable de servicios de Internet. Proporciona una transmisión de alta velocidad, la utilización eficiente de ancho de banda y la reducción de retrasos durante la entrega de paquetes desde un lugar a otro.

Finalmente la evolución de los servicios de telecomunicación, fibras, redes de nueva generación y la plataforma de MPLS hacen su fusión para satisfacer las necesidades de comunicación entre usuarios hasta el rincón más simple del planeta, por lo tanto surge como hipótesis del presente trabajo: ¿Qué función confiere cada técnica expuesta en el análisis de un backbone de una red óptica corporativa y FTTH con tecnología MPLS para un proveedor de servicios de internet en la provincia del Guayas?

1.1. Planteamiento del problema

En este documento se realiza el análisis de dos backbone ubicados en una red óptica corporativa y en una red FTTH, cuya tecnología utilizada es MPLS en un ISP en la provincia del Guayas, donde se predice brindar servicios viables, demostrar la existencia de seguridad y factibilidad en voz, datos y videos a los clientes mediante fibra óptica hasta sus hogares y empresas.

Con respecto a lo anteriormente mencionado, se presentan procedimientos y estudios de la perspectiva y funcionamiento del backbone corporativo y el

backbone FTTH, cuya situación actual del backbone corporativo evidencia que: posee 48 hilos de fibra óptica que provienen del nodo principal (ISP) para dar servicios de 1MB de datos al cliente, su instalación es canalizada y tiene como objetivo futuras derivaciones de clientes dependiendo de su demanda.

Por otra parte, posee también un estudio a un backbone FTTH que se encuentra en la provincia del Guayas, en la empresa XIMA, Vía Samborondon donde su estructura es en base a una red GPON con sus respectivas pruebas unidireccionales de funcionamiento de fibra óptica.

Por último, de acuerdo a estos análisis se exhiben semejanzas y diferencias entre estos backbone en el mercado de las telecomunicaciones. Se demuestra sus características en esta exposición que se basa en la necesidad de analizar la estructura al cableado backbone, las especificaciones de los componentes, su función, el número de nodos, la capacidad en brindar servicio, número de usuarios, ubicación y el equipamiento que ha sido respectivamente utilizado.

1.2. Justificación

En el campo de las telecomunicaciones constantemente se realizan mejoras y se implementan nuevas tecnologías a fin de proporcionar una mayor estabilidad en las redes y los servicios relacionados. Considerando que en la actualidad la tecnología ha sido adaptada y aplicada a un sinnúmero de áreas a fin de facilitar el desarrollo de los procesos y actividades cotidianas, es posible determinar la

importancia de mantenerse a la vanguardia de los avances tecnológicos que se registran a nivel mundial.

En el Ecuador, las empresas requieren estar conectadas las 24 horas del día por lo consiguiente buscan nuevas alternativas de alta velocidad. Debido al crecimiento acelerado de la tecnología se llega a la necesidad de acceder a la información de manera rápida segura y eficiente, por ello, la fibra óptica es el medio que refuerza con un solo hilo de ancho de banda a comunicaciones superiores.

Partiendo de este hecho, se presenta la justificación del presente trabajo, considerando que en el área de las fibras ópticas existen estudios enfocados, no obstante no se ha desarrollado un análisis hacia los backbone ubicados en una red óptica corporativa y en una red FTTH, cuya tecnología utilizada es MPLS en un ISP en la provincia del Guayas de modo que permita establecer ilustraciones como:

- El correcto funcionamiento de las redes.
- Disponibilidad en sus puntos de conexión: Cuyo propósito del backbone es que pueda responder y añadirse hacia los métodos de información expuestos en el ayer, en el hoy y en el mañana sobre la demanda de servicios de internet, datos y telefonía que se incluyen en su etapa de organización.
- Seguridad y confiabilidad.
- Posibilidad de ofrecer alta calidad de servicios.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Analizar el backbone de una red óptica corporativa y el backbone de una red FTTH para un ISP con tecnología MPLS en la provincia del Guayas.

1.3.2. Objetivos específicos

- Describir conceptos de FTTH y redes ópticas corporativas.
- Fundamentar las características generales de MPLS.
- Determinar los componentes necesarios del backbone FTTH y corporativo.
- Evaluar la situación actual técnica del ISP y detallar la infraestructura de ambas redes.

CAPITULO 2

**FUNDAMENTOS GENERALES DE LAS
REDES NGN**

CAPÍTULO 2

MARCO TEÓRICO

ANTECEDENTES, FUNDAMENTOS GENERALES DE REDES NGN Y MPLS

2.1. Antecedentes

La principal forma de brindar servicios de transmisión de comunicación ha sido por el intermedio de frecuencias resplandecientes de ondas que se asume que tiene varios años de experiencia. Por ende, el tradicional receptor de luz solar y la entrega de remisiones por medio de velas o luces se manifiestan de esa manera.

Partiendo de lo establecido por Faletti, en 1958 se ejecutó un procedimiento en el cual se generaban radiaciones electromagnéticas controladas que les permitió realizar transmisiones a través de ondas de espectro visible, para esto los responsables del procedimiento hicieron uso de los diferentes cambios en niveles energéticos de los átomos, así como también requirieron de la utilización de una herramienta conocida como LASER “Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation” (Faletti, 2012).

En la actualidad las fibras ópticas han sido implementadas en diferentes aparatos y consecuentemente su utilización forma parte de la rutina de ejecutar diferentes actividades, por ejemplo: se tiene altas velocidades de internet, se puede ver televisión por cable y muchos más usos que no se perciben a simple vista. Así mismo, es posible mencionar que el evidente desarrollo tecnológico y la

mejora en la capacidad de transmisión de datos se atribuyen en gran medida a la utilización de fibras ópticas.

En lo que se refiere a la categorización de las ondas de luz, se puede decir que éstas pertenecen a la misma categoría de las ondas de radio, puesto que corresponde a las energías electromagnéticas que facilitan la transmisión de información. En este caso, la propagación de luz a través de conectores de fibra óptica se debe básicamente a la reflexión que ocurre a causa de que las ondas luminosas inciden sobre las superficies de separación entre dos medios de distinta densidad (Faletti, Sistema de comunicaciones: Fibras ópticas, 2012).

Según Ramírez (2010, pág. 72), “La ley de Snell correlaciona los ángulos de incidencia y refracción de la luz al pasar de un medio óptico a otro. Aunque varíen los ángulos su relación es constante”. En este contexto, se puede decir que ésta ley se refiere al cambio de dirección que se genera al momento en que un rayo luminoso atraviesa dos medios de distinta densidad y, dependiendo de la inclinación del rayo podría reflejarse y otra parte atravesará el medio, si se introduce el rayo luminoso en un medio de mayor densidad, que podría ser en algún caso el agua, si se inclina lo suficiente el rayo puede llegar a reflejarse totalmente. Por lo tanto, en base a este principio se realizan las transmisiones a través de fibras ópticas.

Una fibra óptica es un hilo de vidrio muy puro mediante el envío de vigas pulsantes de luz a través del vidrio, por medio de una gran cantidad de

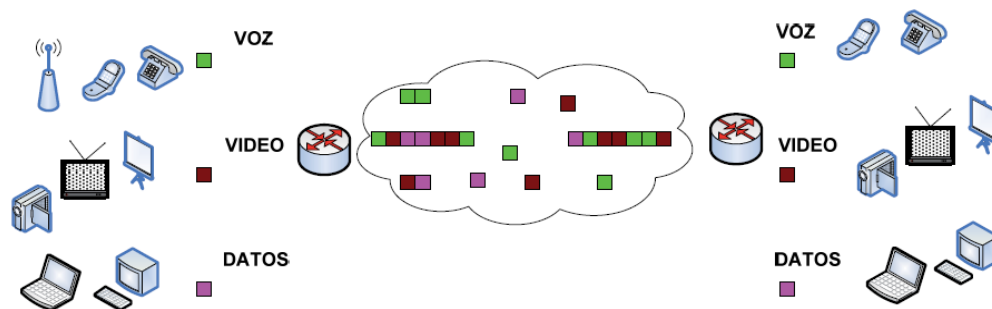
información transmitida a través de largas distancias con la velocidad de la luz. En este caso, los filamentos se agrupan y se entregan como cables de fibra que pueden contener ligeramente diferente número de fibras.

El núcleo de la guía de onda donde ocurre la transmisión de la luz, que consiste en sílice dopado, por lo general con una pequeña cantidad de germanio para elevar la rapidez en la transmisión es para proteger el núcleo de fibra de vidrio, este se encuentra rodeado por una capa externa que refleja toda la luz de nuevo en la fibra. La capa externa cumple la función de proteger la fibra frente a golpes y la humedad. Hay dos tipos de fibras ópticas, la fibra multimodo y la fibra monomodo.

- La fibra multimodo se ha limitado en su capacidad de transmisión y suelen ser las más adecuadas para ser utilizadas en distancias cortas y en las instalaciones locales.
- La fibra monomodo tienen una baja atenuación y gestiona la comunicación a través de largas distancias y permite una capacidad de transmisión muy alta.

Por consiguiente las fibras ópticas pretenden unir distintas redes o alternativas de servicios para dar una gran cobertura en el área de las telecomunicaciones y es aquí cuando entran las redes de nueva generación y sus características en la presente Figura 1.1 indica un esquema conceptual de NGN.

Figura 1.1 Esquema conceptual de NGN



Fuente: (Faletti, Sistema de comunicaciones: Fibras ópticas, 2012)

Características Elementales de NGN

Tomando como referencia lo establecido por Carbonell (2012), las Redes de Próxima Generación “NGN”, posee ciertos principios y fundamentos característicos en lo que se refiere a sus soportes y servicios que proporciona, las cuales se determinan de la siguiente manera:

- La afinidad de servicios de datos, videos se ejecutará en base a la misma plataforma de la red.
- Protocolos de estándares.
- Estrategias de seguridad a nivel de usuarios.
- Responder al funcionamiento previsto de los equipos.
- Manejar gran cantidad de tráfico con soporte MPLS.

2.2. Diseños de las telecomunicaciones

Hay un conjunto de diseños que alcanzan a relacionarse a las telecomunicaciones que se dividen en grupos como: tecnología y desarrollo. El cambio constante en la tecnología de las comunicaciones impulsa las

especificaciones en este documento, dado que dentro que la tecnología, las comunicaciones y la informática pasará por varias iteraciones que continuará a depender de varios factores, como la reprogramación constante de espacio para satisfacer las necesidades cambiantes de los conductores que obligan a construir una alta calidad, infraestructura altamente flexible.

2.2.1. Fundamentos de servicios de redes de operación

Según lo menciona la editorial Marcobombo (2012, pág. 186):

“La evolución de las telecomunicaciones en un plazo relativamente corto será el resultado del proceso de intentar hacer compatibles dos tendencias que, en principio, pudieran parecer antagónicas:

1. El incremento en el número de servicios de telecomunicaciones, así como de las aplicaciones que hacen uso de éstos, y en el tipo de medios utilizados en la provisión de estos servicios (redes de acceso, tipos de terminales, tecnología de transporte, etc.).
2. La integración de la provisión, operación y gestión de las redes de telecomunicaciones”.

Existen factores a nivel de mercado que han incidido en el incremento del portafolio de productos tecnológicos que en la actualidad ofrecen varios operadores, tales como servicios de Internet, comercio electrónico, telecomunicaciones, desarrollo de aplicaciones, entre otros, los mismos que se vuelven cada vez más dinámicos con el propósito de responder eficientemente a las demandas del mercado.

El entorno actual del sector se caracteriza, por consiguiente, por estar inmenso bajo una situación de cambio tecnológico permanente, donde los proveedores de servicios tienen la necesidad de adaptarse a las nuevas tendencias y avances tecnológicos y los usuarios por su parte tienen la necesidad de adquirir

servicios que les ofrezcan un valor agregado en relación a la velocidad de conexión y conectividad.

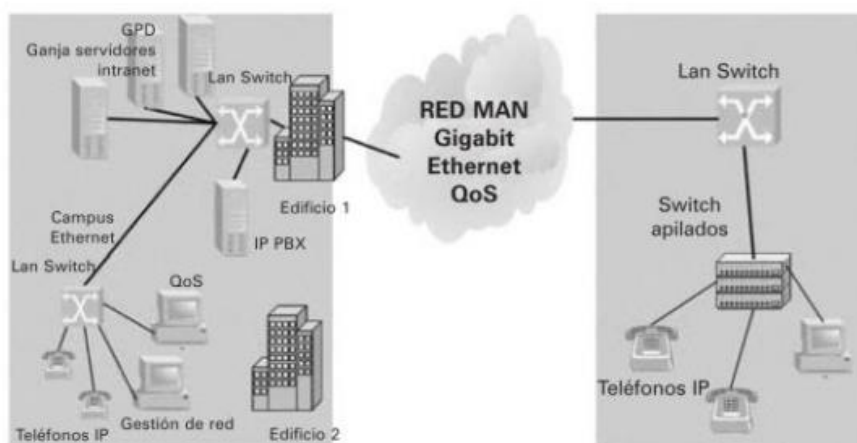
2.2.2. Redes ópticas corporativas

Explica Ramírez (2010, pág. 34):

“El desarrollo de cualquier tipo de negocio requiere de una red de empresa eficaz, fiable y con capacidad para permitir el acceso a los servicios corporativos desde cualquiera de los puntos operativos de la misma. Los proyectos de desarrollo de redes corporativas (Corporate/Business Network), se pueden adoptar según las necesidades de los múltiples sectores: universidades, hospitales, aeropuertos, administraciones públicas, bancos e industrias”.

Básicamente, las redes corporativas facilitan la distribución de la información a nivel empresarial, en este caso el responsable de área técnica en las empresas deben considerar que el mayor valor se encuentra en la información y no en la red. No obstante, es preciso destacar que el manejo y el mantenimiento de redes permitirá la integración de diferentes sistemas y consecuentemente el intercambio de la información.

Figura 2.1 *Redes corporativas de campos y naciones*



Fuente: (Ramírez R. , 2010)

2.2.3. Redes ópticas de primera, segunda y tercera generación

Redes ópticas de primera generación

Principalmente se definen a las redes de primera generación por el remplazo del cobre a fibra óptica única en dar gran volumen de transferencia de comunicación con enormes capacidades.

Las redes ópticas de primera generación constituyen un medio de transmisión en donde se sustituye el cobre, puesto que las funciones se ejecutan en el dominio eléctrico. Este tipo de red posee una elevada implementación en redes públicas de telecomunicaciones y de transporte, no en las de acceso. Por tratarse de un sistema que no incluye la utilización de fibra óptica, el envío de la información se realiza a través de los enlaces que ésta posee.

Redes de segunda generación

Se manifiesta que en las redes de una subalterna o segunda generación ubicada en su capa óptica se encuentra constituida especialmente por un conjunto de sonidos de dispositivos.

En las redes ópticas de segunda generación, las conexiones ópticas cruzadas (OXC's) hacen que sea posible cambiar directamente los canales de forma óptica. Esto da lugar a conexiones ópticas continuas mediante una o más fibras que se conocen como caminos de luz. Construyen una capa virtual que es la propiedad característica de este tipo de redes ópticas.

A parte de las funciones anunciadas se establecen otras que mantienen una relación con el control, en lo que respecta la segunda generación existe un aporte importante el cual se considera ventajoso las cuales son conocidas como la gestión y la protección de la red en el dominio óptico. En lo que respecta a la capa óptica se establece que las funciones anteriores y otras futuras puedan requerirse para diseñar un nuevo modelo de las mismas. Se debe añadir que esta actividad es realizada con una misión la cual se detalla en brindar varios servicios donde se puedan ejecutar los desempeños de encaminamiento, conmutación, gestión y protección de forma óptica. Esta mantiene un nivel bajo en la escala de la red y dará servicios a las capas que se encuentran en otros niveles las cuales son SDH, la ATM, y la IP que son las llamadas capas clientes.

Redes ópticas de tercera generación

Por su parte Capmany, et al. (2010, pág. 78), “Los sistemas de tercera generación comportan una ventaja adicional, ya que su longitud de onda de operación coincide con la banda de ganancia del amplificador óptico de fibra dopada con erbio”.

En las tecnologías ha surgido un alto crecimiento en el intercambio de datos y servicios que prácticamente tienen la capacidad de transformar a una alta distancia de ondas. Por este lado la tecnología y la conmutación son torbellinos para la transferencia de tráfico con los puntos ópticos de una WDM.

En estos torbellinos ópticos se enlazan los paquetes por medio del tráfico de envío de datos. Por lo que se encaminan hacia una red de preferencia óptica. Este sistema de conmutación consiente a un superior beneficio y se adecua para la guía del torbellino de tráfico en la conmutación de las redes. Se piensa que los torbellinos de conmutación de ópticos circuitos son un pie hacia delante haciendo una unión con los circuitos de conmutación ópticos y los paquetes ópticos conmutados.

Objetivos de las redes ópticas

De acuerdo a lo mencionado por Capmany, et al. (2010, pág. 92):

Al hablar de redes ópticas se asume la importancia, ya que a través de esta red se transfieren datos por ende se debe de ejecutar una serie de objetivos que se anuncian a continuación.

- Funcionar conjuntamente a través de varias señales transportadoras permitidas.
- Vincular sistemas incompatibles.
- Acceder el multiplexado de profusas señales digitales y dar facilidad a las labores de limpieza continua del sistema.
- Instituir caminos ópticos y determinar para cada cableado una longitud de onda de forma que se realice una mínima cantidad de vínculos que bloqueen haciendo que se radie la cifra de enlaces que logren establecer en la red.
- Descifrar todo aquel término de paquetes conmutados ópticos y dirección en puntos del mismo, de tal forma que se pueda trasportar paquetes IP a

través de la capa óptica de una forma directa a través del dominio. (Proyecto KEOPS (Keys to Optical Packet Switching): A lo cual se presentó un proyecto que indico una viabilidad al lograr un cambio de paquetes ópticos.

- Poseer acceso a vídeo esto se realiza a través de solicitud, donde se puede realizar descargas de software y videos digitales con calidad alta a través de decodificadores sin tener ningún tipo de retraso.

2.2.4. Descripción del sistema FTTH

Para Andrew Tonebaum (2012):

“La tercera solución de las compañías telefónicas es tender fibras en todas las casas. Este se llama FTTH (fibra hasta la casa). En el, todo mundo puede tener una portadora OC-1, OC-3 o inclusive mayor, si se requiere. La FTTH es muy costosa y tardará años en hacer realidad pero ciertamente abrirá una vasta gama de nuevas posibilidades cuando finalmente ocurra”.

La forma más sencilla de conectar a los hogares con fibra es disponer de un enlace de fibra que conecta todos los hogares a los interruptores de la compañía telefónica, ya sea en la oficina central más cercana (CO) o a un conmutador activa local. La conexión debe ser cuadrangular de la casa directamente a la CO, mientras que por debajo, el hogar debe estar conectado a un conmutador local, como FTTC actualizando la fibra hasta que llegue al hogar.

Una red en estrella activa jonrón a una fibra dedicada a cada hogar (o local en el caso de las empresas, los apartamentos o condominios.) Esta arquitectura ofrece la máxima cantidad de ancho de banda y la flexibilidad, pero a un costo

mayor, tanto en la electrónica en cada extremo (en comparación con una arquitectura PON, se describe a continuación) y la fibra (s) dedicada requerida para cada casa.

Un sistema PON permite compartir componentes caros para FTTH. Un divisor pasivo que tiene una entrada y la divide para transmitir a muchos usuarios reduce el coste de los enlaces substancially por compartir, por ejemplo, un láser caro con hasta 32 hogares. Divisores PON son bidireccionales, es decir se pueden enviar señales aguas abajo de la central, se difunde a todos los usuarios, y las señales de los usuarios pueden enviar aguas arriba y combinar en una fibra de comunicarse con la oficina central.

2.3. Fundamentos generales de MPLS

Los protocolos son una parte importante de enviar y recibir información a través de Internet y existen diferentes protocolos para diferentes tecnologías de telefonía. El término multi-protocolo significa que este tipo de servicio utiliza cualquier tipo de protocolo - no está restringida a ningún tipo particular de protocolo - por lo tanto, multi-protocolo.

La singularidad de MPLS vs una VPN regular u otra conexión IP es el uso de etiquetado. De voz y datos se envían en paquetes de modo que cuando los paquetes se reciben en la red MPLS, cada paquete se le asigna una etiqueta. Ese paquete en realidad se asigna múltiples etiquetas - pero de una en una a medida que avanza a través de la red MPLS de un extremo al otro.

Como cada paquete viaja de un "salto" a otra (piénsese en el sector del lúpulo como estaciones), se comprueba en y cae toda la información necesaria para el procesamiento y se etiqueta con otra etiqueta para reemplazar la previamente fijada una. Entonces va a la siguiente estación y repite el proceso hasta el final.

Aunque es extremadamente simplificada anterior, esa es la esencia básica. Hay beneficios para el uso de una red MPLS, pero no necesariamente todo el mundo lo necesita, y un tronco SIP regular con un VPN sería suficiente.

Aquí están algunos de los beneficios que vienen con MPLS, muchos de ellos tienen que ver con la forma en que está diseñado como se explicó anteriormente.

2.3.1. Beneficios que ofrece MPLS

1. Ahorro de costes. En función de la combinación específica de aplicaciones y configuración de la red, MPLS basados en servicios pueden reducir los costos en un 10% a un 25% en los servicios de datos comparables (Frame Relay y ATM). Dado que las empresas agregan voz y vídeo de tráfico, ahorro de costes puede aumentar hasta en un 40% para toda la red.

2. QOS habilitación. Uno de los principales beneficios de los servicios basados en MPLS es la capacidad de soportar QoS, particularmente clave para las empresas que están desplegando voz y vídeo.

3. Mejora del rendimiento. Debido a la cualquier-a-cualquier naturaleza de los servicios de MPLS, los diseñadores de redes pueden reducir el número de "saltos" entre puntos de la red, lo que se traduce directamente en un aumento del tiempo de respuesta y mejorar la aplicación de rendimiento.

4. La recuperación de desastres. Los servicios basados en MPLS mejorar recuperación de desastre en una variedad de maneras. En primer lugar, los centros de datos y otros sitios clave pueden conectarse en formas redundantes se multiplican a la nube (y así a otros sitios en la red). En segundo lugar, los sitios remotos pueden volver a conectarse rápida y fácilmente a las ubicaciones de copia de seguridad si es necesario (a diferencia de los cajeros automáticos y las redes de trama, en la que se cambiaron o se está obligado-virtuales-circuitos permanentes de copia de seguridad). Es por eso que varios participantes de referencia listadas "flexibilidad para la recuperación de los negocios" como justificador clave detrás de sus implementaciones MPLS.

5. Futureproofing la red La mayoría de las empresas han llegado a la conclusión de que MPLS representa la inversión en legado WAN servicios (ATM, Frame) prácticamente ha llegado a un punto muerto: Prácticamente no hay empresas que planean invertir en ATM o los servicios del marco dentro de los próximos seis a 12 meses. Como resultado, las empresas cada vez dicen que planean migrar a MPLS sobre todo para no quedar atrás.

2.4. Elementos del MPLS

Velocidad más rápido: Debido a la tecnología de etiquetado, la velocidad de la realización de operaciones de búsqueda para los destinos y de enrutamiento es

mucho más rápido que las operaciones de búsqueda estándar de la tabla IP routers MPLS no tienen que realizar.

QoS: Este es un gran paso. Redes MPLS logran una mayor calidad de servicio para sus clientes. Calidad de Servicio (QoS) significa exactamente eso - que puede esperar un mejor nivel de servicio como la fiabilidad, velocidad y calidad de la voz. Esto es por varias razones, uno que ya se ha mencionado anteriormente.

Además, las redes MPLS son capaces de asignar prioridades a los diferentes paquetes en función de lo que las etiquetas dicen de ese paquete. Los paquetes con mayor prioridad, voz sobre datos, por ejemplo, se les da más la asignación de ancho de banda. Un paquete que no se considera como de alta prioridad se da menos. Obviamente que envían documentos en línea no necesitan tener la seguridad de la misma anchura de banda requerida para alguien que está deseando tener una conversación.

Restauración Faster: redes MPLS también son capaces de restaurar las conexiones interrumpidas a una velocidad más rápida que las redes típicas. Obviamente, esto es un beneficio.

Seguridad: MPLS ofrece mayor seguridad y, a menudo se requieren para las empresas que necesitan una mayor privacidad y seguridad para sus necesidades de red. Algunas industrias, como las industrias financieras Cuidado y Salud son ejemplos de industrias autorizadas por la ley Federal para dar cumplimiento a los requisitos específicos para la seguridad de la red. Si se encuentra en una de estas industrias y necesita SIP, MPLS es una buena opción a menos que el proveedor puede ofrecer las formas propias de cifrado.

24/7 Monitoreo: Otro de los beneficios de MPLS es que la red es pro-activamente supervisado y administrado en todo momento, lo que garantiza la fiabilidad y la seguridad extrema.

2.4.1. Funcionamiento de MPLS

Por lo general el paquete cuya consistencia no posee etiqueta entonces este se enruta hacia una entrada y exige ser transferido a un conducto MPLS. Los router llevan un orden en donde el género de paridad de envió es el primero que se lo determina, segundo se fija en las cabeceras de MPLS donde se establecen las etiquetas creando los llamados paquetes, y por último los paquetes desfilan a un sistema hacia este conducto cuyo sistema es a un hop router.

El MPLS Header se añade entre la capa de red de cabecera y la capa de enlace de cabecera del modelo OSI.

Argumentando a lo anterior se establece que si un paquete es tomado por los enrutadores de MPLS, se calcula la etiqueta que se encuentra en la parte preferente con respecto al adjunto de las etiquetas de cambio o empuje trabajo que se ejecuta en los paquetes que se encuentran en pila de las etiquetas. Otro de las operaciones de estos router es que logran obtener tabloneros de eventos organizados que podría recurrir hacia qué tipo de ejercicio está realizando tanto como en la etiqueta de la parte superior de los paquetes que ingresan para que alcancen a procesarlos de una manera eficaz y rápida.

- En esta primera acción de *permuta de* la etiqueta: la etiqueta hace un intercambio y el paquete es devuelto en el transcurso del trayecto.
- En esta segunda acción de *empuje*: se empuja a la etiqueta que ha sido nueva en la parte preferente de las etiquetas que ya existen, ciertamente en otra capa se "encapsulan" los paquetes. Esto admite la escala de la enruta de los paquetes MPLS.
- Por esta última acción de *pop router*: Se hace una extracción de la etiqueta de los paquetes, que alcancen a descubrir otra de las etiquetas que se encuentren en la parte interna del encadenamiento. Donde se denomina esta causa a “des encapsulamiento”.

2.5. Aplicaciones de MPLS

Para VPN tradicional, la transmisión del flujo de datos entre redes privadas en la red pública se observa generalmente a través de dichos protocolos de túnel como GRE, L2TP y PPTP, y la propia LSP es el túnel en la red pública. La implementación de VPN utilizando MPLS es de las ventajas naturales. VPN basada en MPLS conecta geográficamente diferentes ramas de la red privada mediante el uso de LSP, formando una red unida. VPN basada en MPLS también apoya la interconexión entre diferentes VPNS.

2.6. Aplicación de ingeniería de tráfico

Congestión de la red es el principal problema que afecta al rendimiento de la red troncal. Por lo general, la red está congestionada debido a insuficientes

recursos de la red o parcialmente debido a los recursos de red no balanceadas. Ingeniería de tráfico se utiliza para resolver la congestión debido a la carga desequilibrada. A través de tráfico de la red de monitoreo y la carga en los elementos de red de forma dinámica, a continuación, ajustar los parámetros de gestión del tráfico y los parámetros de ruta, así como los parámetros que limitan los recursos en tiempo real, la red evita la congestión debido a la carga desequilibrada y los recursos de la red se optimiza.

2.7. Ventajas de la ingeniería de tráfico basada en MPLS

Los IGP existentes están impulsados por la topología, y sólo la conexión estática de la red se tiene en cuenta. Sin embargo, dicha condición dinámica como características de ancho de banda y el tráfico no se puede reflejar. Esto es sólo la principal razón que resulta en la carga de red desequilibrada. MPLS, que es diferente de los de IGP, sólo satisface el requisito de ingeniería de tráfico: MPLS soporta el encaminamiento explícito LSP que es diferente de enrutamiento de ruta de protocolo. En comparación con el reenvío de paquetes IP única tradicional, LSP es más conveniente para la gestión y mantenimiento. LDP-Based Routing- Restringir es capaz de darse cuenta de las diversas políticas de la ingeniería de tráfico. Además, la sobrecarga del sistema de ingeniería de tráfico basada en MPLS es aún más baja que la de los otros modos de aplicación.

2.8. QoS basada en MPLS

QoS es indispensable para la aplicación de voz, video, y algunos otros servicios en tiempo real a través de una red IP en el sentido de que puede diferenciar los flujos de datos a fin de que esos flujos de datos cruciales, delicadas

y sensibles al retardo en la red puedan ser procesados primero. Como los dispositivos H3C son compatibles con funciones Diff-Serv basadas en MPLS, que pueden proporcionar servicios diferenciados para los flujos de datos asignados con diferentes niveles de precedencia, manteniendo la alta eficiencia de la red. De este modo, pueden proporcionar los servicios que ofrecen ancho de banda garantizado, bajo retardo y una baja tasa de pérdida para el tráfico de voz y vídeo. Como es difícil de desplegar sobre toda la red, el modelo Diff-Ser siempre se prefiere para la aplicación de QoS en soluciones reales de redes.

El mecanismo básico de Diff-Serv es la siguiente: Un servicio se asigna a una categoría de servicio, que puede ser identificada por los bits de DS en el campo TOS de los paquetes IP, de acuerdo a la calidad del servicio requerido en el borde de la red. A continuación, los nodos de la red troncal adoptan la política de servicio adecuado para procesar los paquetes de acuerdo a la categoría de servicio definida por los bits DS (derivados del campo TOS), lo que garantiza la calidad del servicio adecuada. La clasificación de la calidad del servicio y el mecanismo de la etiqueta en Diff-Serv son muy similares a la de distribución de etiquetas en MPLS. De hecho, basada en MPLS Diff-Serv se cumple mediante la integración de asignación de DS en el proceso de distribución de etiquetas de MPLS.

Diff-Serv define el mismo método de procesamiento, que incluye la selección de colas, y la operación de colocar, para cada categoría de servicio. La combinación de estas operaciones de transformación se denomina

comportamiento por salto (PHB). Además, los paquetes que pertenecen a la misma PHB pueden ser asignados con diferente preferencia gota. La información de PHB y la caída de preferencia están indicadas por el código DS asignado a los paquetes. Los códigos de DS también se conocen como Diff-Serv Código Point (DSCP).

CAPITULO 3

ANALISIS DEL BACKBONE DE UNA RED
OPTICA CORPORATIVA Y FTTH
METROPOLITANA CON TECNOLOGIA MPLS
PARA UN PROVEEDOR DE SERVICIOS DE
INTERNET DENTRO DE LA CIUDAD DE
GUAYAQUIL.

CAPITULO 3

EL ANALISIS

3.1. Comentarios generales para el análisis del backbone MPLS corporativo

Será posible observar dentro del presente documento, las especificaciones de un tipo de backbone MPLS que ofrecerá varios servicios de datos, por lo que además también se detallará específicamente la capacidad del mismo para poder transferir dichos datos e información de manera rápida, logrando así controlar el tráfico de la información de forma sencilla de las aplicaciones.

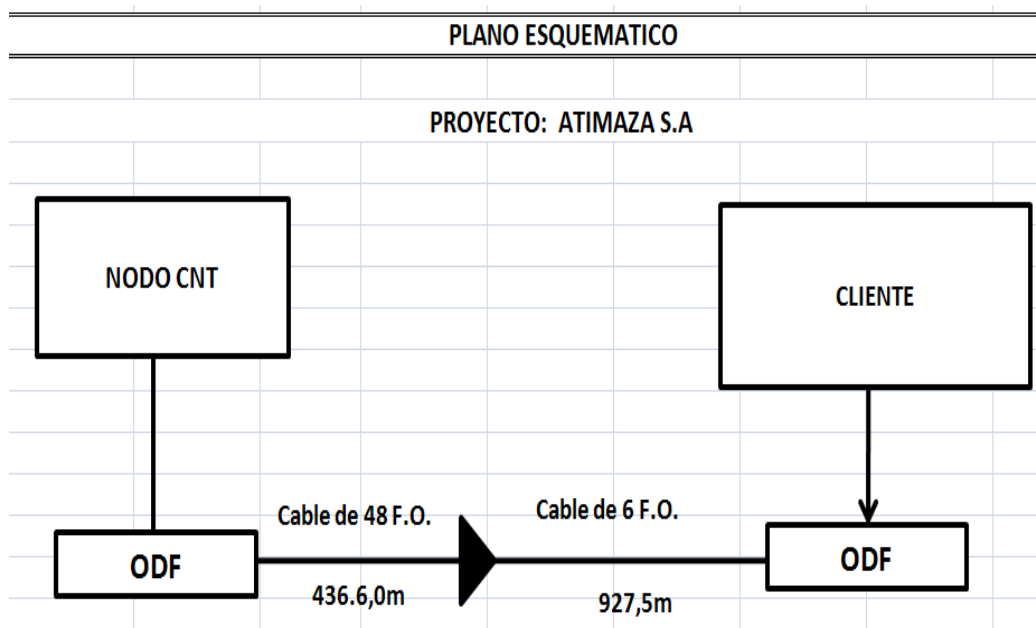
Con la finalidad de presentar el respectivo análisis, será necesario hacer uso del plano esquemático presentado en la figura 3.1, donde claramente se puede encontrar las clases de distribución y acceso, sin embargo dentro del presente proyecto se analizará desde el centro y distribución del backbone MPLS los cuáles son sumamente esenciales.

Por ello, se podrá apreciar desde el análisis mostrado un punto de intersección, mismo que está predestinado a desarrollarse como los LSRs, que a su vez son parte de la capa primaria de la red. La intersección se situará de forma que pueda alcanzar gran capacidad para albergar una cantidad numerosa de información de usuarios y clientes dentro del área de las conexiones tanto de la actualidad así como en el futuro, para que no pueda quedar con el tiempo obsoleta por la falta de capacidad de almacenamiento. La intersección que compondrá el

backbone MPLS, en la actualidad es el mismo que contiene y gestiona una capacidad limitada del tráfico de datos, pero con la disposición de un lugar físico apropiado para la integración de otros equipos MPLS.

Como función primordial del núcleo, permite cambiar del lente tráfico con el que anteriormente se trabajaba, a conseguir un tráfico más veloz, el cual sea válido de abordar aquellos servicios de forma estable y ofreciendo seguridad. Por ello, cada campo como tales: la velocidad y potencialidad son aspectos esenciales que complementan la capa del núcleo principal. De igual manera el presente análisis mostrado se puede identificar un nodo (interconexión) que va físicamente desde la fibra óptica, llegando a la conclusión que se empleará una topología tipo estrella Jerárquica.

Figura 3.1 Plano esquemático de la distribución del backbone MPLS CORPORATIVO



Fuente: *El autor*

3.2. Estructura y cableado del backbone MPLS

El presente backbone muestra una línea expansible que va desde la conexión principal llegando así a la conexión horizontal, conocida también como conexión intermedia, lugar donde se ubica el hardware del backbone, así como se observa unificadas las conexiones del cableado. Otra de las técnicas mecánicas del backbone es la utilización de parcheo. Característica principal de dicho backbone es la ausencia del cableado en las habitaciones o departamentos donde se encuentran ubicados los equipos de telecomunicaciones, debido a que no hace falta conectarlas a los sistemas directos en esta empresa ATIMASA S.A.

3.2.1. Cableado del backbone en el campus

Cableado de fibra óptica

Es fundamental que por repetición del cableado del backbone se coloquen cables de fibra óptica con el objetivo de ofrecer un soporte a las aplicaciones de comunicación. La fibra óptica contará como principal apoyo o medio para la distribución de los cables entre el establecimiento el cual es inmune a los diversos inconvenientes que suelen presentarse por fenómenos de la tierra.

Se especificó que se debe dejar dos hilos de fibra óptica por cada tensión requerida para el procedimiento del backbone dentro de su tiempo de realización. Debe predecir un factor de desarrollo a un porcentaje alto a un 100%.

Tabla 1.1 *Aplicaciones expuestas en un cableado de backbone*

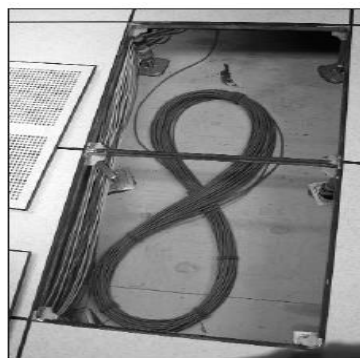
APLICACION	NUMERO DE FIBRAS
Datos	2

Fuente: *El autor*

En esta presente tabla se muestra como un cable de Backbone de campus de 2 hilos. Se distribuye para sus diferentes funciones, esta es una encomienda. Se recomienda una mayor vigilancia al entorno el cual se acopian estas fibras.

Reservas del cable

Dentro del establecimiento o funcionamiento del cable de Backbone se dejó prevista reservas agregadas en los extremos de los cables con el propósito de dar facilidad a futuras operaciones y dar un espacio amplio al servicio público de telecomunicación.

Figura 4.1 *La reserva de cable compone parte de la longitud total del backbone*

Fuente (M, Rev_Backbone, 2013)

Requerimiento de los equipos del Backbone MPLS

- Identificador acrílico de fibra óptica canalizado 8cm x 4cm

- Manguera corrugada plástica (1")
- Porta Reservas de fibra óptica en pozo
- ODF 48 puertos G-652 FC/PC
- ODF 24 puertos G-652 FC/PC
- Conversor de fibra óptica Ethernet de 2 a 20 km monomodo WDM 110v
- Fusión por hilos de fibra óptica
- Patch cord duplex FC/PC - SC/PC de 5mts. G-652D
- Suministro y ejecución de empalme subterráneo por fusión 24 Fibras Ópticas
- Tendido de cable canalizado 24 fibras ópticas monomodo G-652
- Tendido de cable canalizado 48 fibras ópticas monomodo G-652
- Prueba unidireccional de transmisión fibra óptica (por punta, por fibra, en 1 ventana) + prueba de potencia

Requerimiento de los equipo al cliente.

- Identificador acrílico de fibra óptica canalizado 8cm x 4cm
- Manguera corrugada plástica (1")
- Porta Reservas de fibra óptica en pozo
- Multitomas de 4 tomas dobles polarizados
- Tendido de cable canalizado 6 fibras ópticas monomodo G-652
- ODF 6 puertos G-652 FC/PC
- Conversor de fibra óptica Ethernet de 2 a 20 km monomodo WDM 110v
- Patch cord duplex FC/PC - SC/PC de 5mts. G-652D

- Prueba unidireccional de transmisión fibra óptica (por punta, por fibra, en 1 ventana) + prueba de potencia
- Etiquetas de cable para interiores según norma AMSI/TIA/EIA-569-A
- Planos de obra

La Capacidad para Conduit de Backbone

La capacidad de estos cables de backbone son los que pueden entrar en una tubería o conducto metálico, en este caso se utilizó el conducto EMT:

Figura 5.1 Llenado de conduit EMT
Llenado de Conduit EMT para Cables de Backbone

Designación del tamaño	Diámetro Interno	Total 100%	Ocupación máxima recomendada			Radio mínimo de curvatura	
			A	B	C	D	E
			1 Cable 53% llenado	2 Cables 31% llenado	3 Cables o más 40% llenado	Capas de acero dentro de la cubierta	Otras cubiertas
mm (in)	mm (in)	mm (in)	mm ² (in ²)	mm ² (in ²)	mm ² (in ²)	mm (in)	mm (in)
21(.75)	20.9(.82)	343(.53)	182(.28)	106(.17)	137(.21)	210(8)	130(5)
27(1)	26.6(1.05)	556(.86)	295(.46)	172(.27)	222(.35)	270(10)	160(6)
35(1.25)	35.1(1.38)	968(1.50)	513(.79)	300(.46)	387(.60)	350(13)	210(8)
41(1.5)	40.9(1.61)	1314(2.04)	696(1.08)	407(.63)	526(.81)	410(15)	250(9)
53(2)	52.5(2.07)	2165(3.36)	1147(1.78)	671(1.04)	866(1.34)	530(20)	320(12)
63(2.5)	69.4(2.73)	3783(5.86)	2005(3.36)	1173(1.82)	1513(2.34)	630(25)	630(25)
78(3)	85.2(3.83)	5701(8.85)	3022(4.69)	1767(2.74)	2280(3.54)	780(30)	780(30)
91(3.5)	97.4(3.83)	7451(11.55)	3949(6.12)	2310(3.58)	2980(4.62)	900(35)	900(35)
103(4)	110.1(4.33)	9521(14.75)	5046(7.82)	2951(4.57)	3808(5.90)	1020(40)	1020(40)

Fuente: (M, Rev_Backbone, 2013)

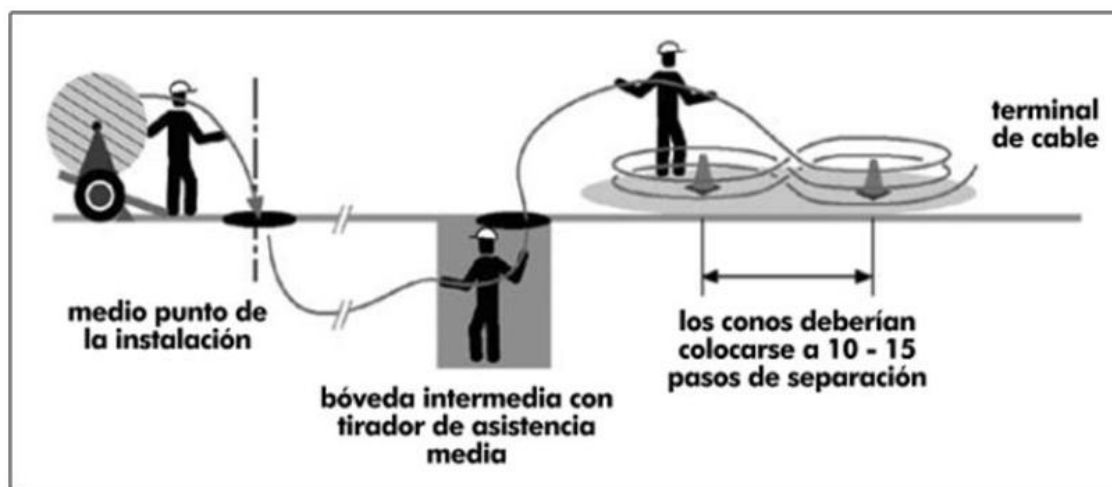
3.3. Procedimiento del análisis del diseño de los backbone.

Se realizó un análisis en campo, para crear mediante una exposición las principales tipologías del diseño de la ruta que se generó, con respecto a los siguientes procesos.

1. Se estableció el tipo de fibra óptica utilizada.
2. Se escogió las propiedades del cable de fibra óptica (aéreo, canalizado, enterrado y una combinación de diferentes características).
3. Se determinó la ruta a seguir considerando las características de instalación y mantenimiento.
4. Se determinó la infraestructura de servicios públicos existentes estableciendo las condiciones y requerimientos que se tomaron al momento de la construcción.
5. Se dio Permisos y convenios a establecer con diferentes entidades Municipales, Gubernamentales, Concesionarios, Medio-ambientales, entre otros.
6. Se realizó un levantamiento de la infraestructura existente, perteneciente a La Corporación Nacional de Telecomunicaciones CNT EP. Para determinar las eventualidades que pueden originarse, con el fin de evitar retrasos e interrupciones en los trabajos de ejecución durante el proceso de construcción.
 - a. Se caracterizó la canalización, indicando su existencia y estado.
 - b. Existencia de postería perteneciente a la empresa.
7. Se tomaron las medidas correspondientes para determinar la cantidad de fibra óptica que se utilizó considerando las respectivas reservas de acuerdo a las características del enlace y el sector. Además se calculó un 10% de la cantidad de cable, se estableció un 5% para las reservas y 5% debido a la generación de catenaria.

Instalación por tramos

Figura 6.1 Procedimiento de instalación del tendido de cable de fibra óptica



Fuente: (Palacios, 2011)

1. En estos tramos urbanos consistió en hacer un arrastre del cable a lo largo del ducto.
2. El equipamiento necesario que se utilizó para este trabajo incluyó un malacate de tracción para fibra con velocidad controlada o en su defecto una serpentina de tracción, así como también elementos de sujeción para la punta del cable, porta bobinas y herramientas menores.
3. Para este trabajo se necesitó un operario en el pozo de entrada, otro en el pozo de salida, el cual ejercerá la tracción y operarios ubicados en los pozos intermedios donde se presente una curvatura pronunciada para cumplir las mismas funciones de control y tracción.
4. Se presentó una tensión axial que se ejerce sobre el cable, por lo que se recomienda la utilización de un dinamómetro o fusible mecánico colocado en el extremo del cable para poder garantizar que en ningún momento se excederá la tensión máxima establecida por los parámetros de construcción del cable. Además

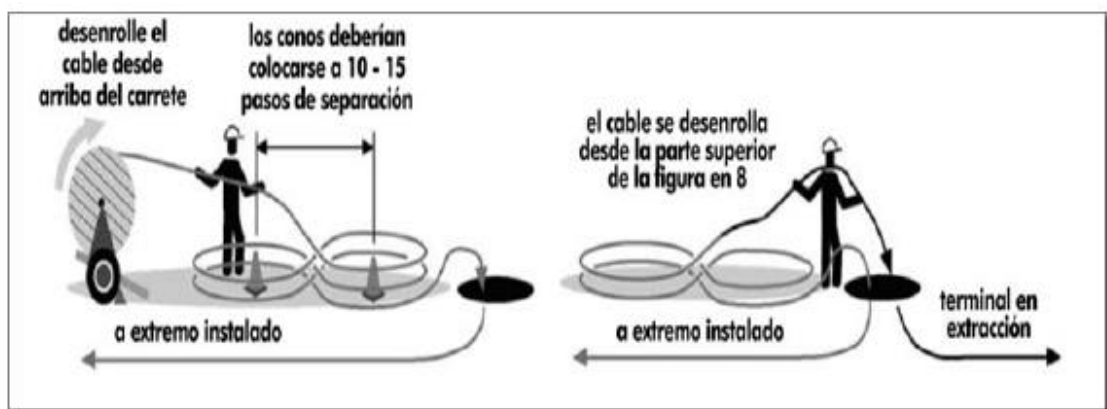
se ubicó un personal junto a la bobina para el monitoreo y ayuda al giro del carrete, lo que evitará tensiones adicionales.

5. Se colocó lubricante de bajo coeficiente de fricción y de características ignífugas en los ingresos del cable, en las curvas pronunciadas y siempre que sea necesario.

6. En cada pozo se ubicó un operario que realizará la acción de tiro, la embocadura al ducto establecido y la colocación de lubricante a la entrada.

7. Una vez finalizado el tendido del tramo, se dejó en cada extremo una cantidad de cable suficiente para la ejecución del empalme y correspondientes ganancias del enlace (reservas).

Figura 7.1 Esquema detallado para la instalación de cable canalizado y manejo durante el tendido



Fuente: (Palacios, 2011)

3.4. Selección de la fibra óptica

En este trabajo se vistió distancias altas de más de 10 km con velocidad de más de 1 Gbps., al que se escogió como equipo de transmisión fibras ópticas de G.652: en enlaces que se unen directamente (empalmes o patcheo entre ODFs) a

enlaces existentes con este tipo de fibra, cumpliendo las especificaciones de la Recomendación G.652D de UIT-T o superior dentro del estándar.

Figura 8.1 Aspectos generales de la Red de Acceso Troncal

Tipo de Red	Tipo de fibra	Cable de fibra para tendido			Número de Fibras en el cable
		aéreo	canalizado	Directamente enterrado	
<u>Red de acceso</u>	UIT-T G.652D ó G.655C	Figura 8 vano máximo de 80 m; ó ADSS vano maximo ≤ 200m	Loose Tube, central loose tube con o sin armadura	Loose Tube, central loose tube ambos con armadura	Cables de 48 fibras para el área de alimentación (Backbone), 12 a 24 fibras para el área de distribución y Cables de 6 para llegar al cliente
<u>Red Troncal</u>	UIT-T G.652D ó G.655C	ADSS construcción para vanos desde 50m. hasta 800m.	Loose Tube con armadura,	Loose Tube, con armadura	Cables de 12 a 96 fibras

Fuente: (Palacios, 2011)

3.5. Situación actual del ISP corporativo

El ISP dispone de un cliente corporativo en el cual no es propiamente de un enlace ya que tiene derivación hacia varios clientes pero se aproxima que a futuro tendrá una cantidad de 24 clientes dependiendo de la capacidad de la fibra principal por ende esta cuenta con 48 hilos que trasmite hasta más de 1 Gb.

La red del ISP por ahora dispone de un nodo ubicado en la ciudad de Guayaquil en la Avenida de las Américas ATIMASA S.A, por lo que se haya interconectada y canalizada por fibra óptica como se muestra en la figura 5.1

En el plano se puede apreciar la instalación de un cliente corporativo llamado ATIMASA el cual antes de realizar la construcción o instalación de la fibra óptica se realizó previamente un replanteo, es decir una verificación en el sitio desde el cliente hasta el backbone más cercano de la central o nodo, de esa manera se define la cantidad de fibra a instalar y materiales.

Por consiguiente se determinó si existe algún backbone existente cerca o si existen backbone saturados por el sector, luego del replanteo se determinó en crear un backbone nuevo, ya que no existe uno cercano por lo que el más próximo pertenece a una central lejana. Entonces en este caso existe un nodo contiguo al cliente llamado SIMON BOLIVAR y desde el nodo mencionado se instaló una fibra óptica nueva.

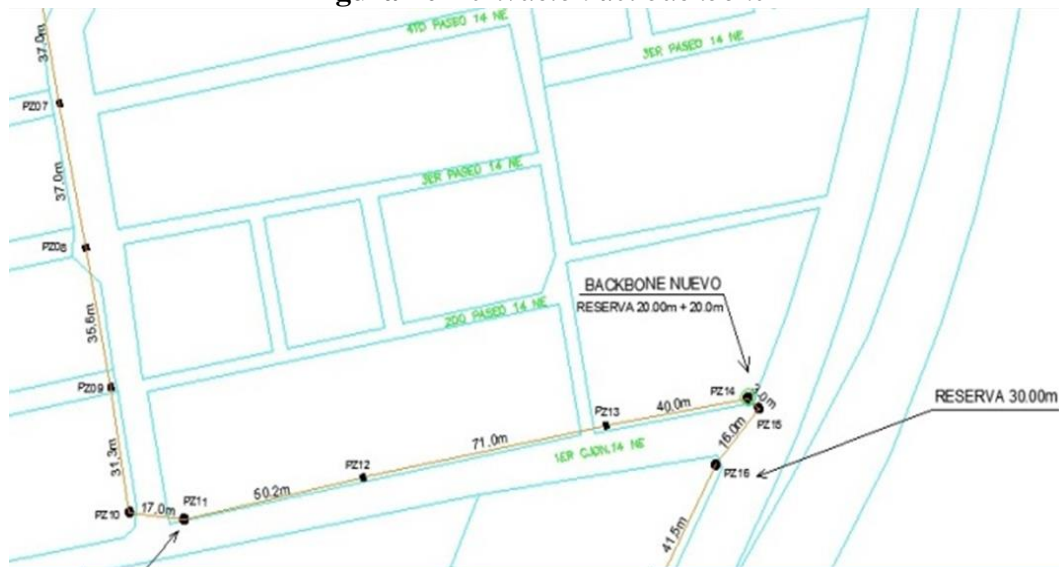
Figura 9.1 *Nodo principal de la red Corporativa*



Fuente: *Contratista para CNT IRC CIA. Ltda.*

Aquí se puede apreciar que desde el nodo inicial salen los 48 hilos hasta la av. de las Américas donde es un sector estratégico y comercial para proyectar derivaciones para futuros clientes corporativos

Figura 10 Derivación del backbone



Fuente: Contratista para CNT IRC CIA. Ltda.

Una vez creado el backbone nuevo de 48 hilos se realizó una derivación con una fibra óptica canalizada de 6 hilos G.652 hacia el cliente y de esta manera brindar el servicio. Luego de instalar la fibra óptica tanto en el backbone como en el cliente se fusionaron los respectivos ODF en la central, de 48 hilos, y en el cliente de 6 hilos y se fusiono el backbone creado.

Se fusionaron 2 hilos en el backbone nuevo que son para darle servicio al cliente y el resto son hilos disponibles para ser fusionados a cliente de forma directa o derivar y crear un subbackbone dependiendo de la demanda de futuras instalaciones. Se instalaron los conversores monomodo 111CS Y 112CS tanto en la central como en el cliente de esta manera se comprueba que la fibra se encuentra alineada es decir con continuidad y sin perdidas de consideración.

Figura 11.1 *Servicios al cliente*



Fuente: *Contratista para CNT IRC CIA. Ltda.*

Claro está que antes se realizaron pruebas ópticas de certificación del cable con el equipo llamado OTDR se certificaron los 48 hilos en la central y los 6 hilos en el cliente a longitud de onda de 1310nm con bobina de lanzamiento de 1000 metros para que la planta externa se encuentra alineada.

Se procedió a realizar el parcheo del cable UTP con conector RJ45 desde el puerto Ethernet del conversor hasta el puerto asignado del switch existente en la nodo SIMON BOLIVA para de esta manera poder dar el servicio final a datos. Luego en el cliente se instaló un modem al conversor y de esta manera el cliente

puede navegar por internet o se conecta a un switch también si requiere servicio en varias máquinas.

Figura 12.1 *Canalización de la red*



Fuente: *Contratista para CNT IRC CIA. Ltda.*

Se instaló manguera corrugada en los pozos y son grapadas a la pared del mismo también se instaló las acrílicas de identificación de la fibra óptica en cada pozo en el cliente y en la central. En las acrílicas se realiza una rotulación del tipo de fibra cantidad, hilos, nombre del cliente, ubicación del backbone (la dirección, calles, etc.) para mostrar de qué central o nodo proviene la fibra.

Su funcionamiento es para futuros existentes problemas, se pueda identificar la fibra de este cliente, también para indicar que la fibra le pertenece a CNT. Al momento de instalar la fibra se dejaron reservas de 30 metros en pozos estratégicamente ubicados tanto en los de 48 hilos como en la de 6 hilos estas

reservas son instaladas de acuerdo a la normativa técnica de CNT es decir colocar un porta reserva de pozo por cada reserva de 30 metros y adosarla a la pared o al pozo donde está la reserva con grapas de 2" aceradas con pernos, expansores para que permanezcan sujetas.

El backbone que se instaló y fusiono debe de dejarse adosado en la pared y sujeto con porta reservas para evitar ser golpeado o aplastado por otros cables que se instalen ya que los pozos de CNT son usados también para el paso de cables de cobre primarios y secundarios por ende se protege lo más posible la fibra óptica y los backbone.

Se rotularon con etiquetas adhesivas en los ODF del nodo y del cliente con datos del enlace como distancia de la fibra tipo de fibra número de petición de fibra y atenuación del enlace.

3.6. Características generales del backbone MPLS FTTH

El siguiente procedimiento presenta un trabajo que muestra a un backbone MPLS FTTH que brinda servicios de datos, voz y video, en la cual debe considerar grandes capacidades de tráfico para que sean transportados de manera sencilla el tráfico de aplicaciones y demás servicios con la mayor seguridad permitida.

Para el análisis presentado se utilizará el plano esquemático en la *figura 5.8* que percibe los tipos de distribución y Acceso, pero para este proyecto se analizará únicamente en la parte del Núcleo y Distribución que formarán parte del *backbone MPLS.FTTH*

La principal forma de análisis de esta red FTTH es que se estableció en una inmobiliaria de 5 pisos donde cada piso tiene una habitación de distribución de cables de fibra óptica con ODF y mangas supuestas en racks que son conectadas hacia las habitaciones de los clientes brindando servicios de datos y voz cuyo nombre de este edificio es XIMA S.A, vía Samborondón KM 2 la puntilla atrás de la CNT puntilla. A este análisis expuesto se expone un plano esquemático que se conecta físicamente con fibra óptica por ende usara una topología tipo estrella.

Figura 13.1 Plano esquemático de la distribución del backbone MPLS FTTH

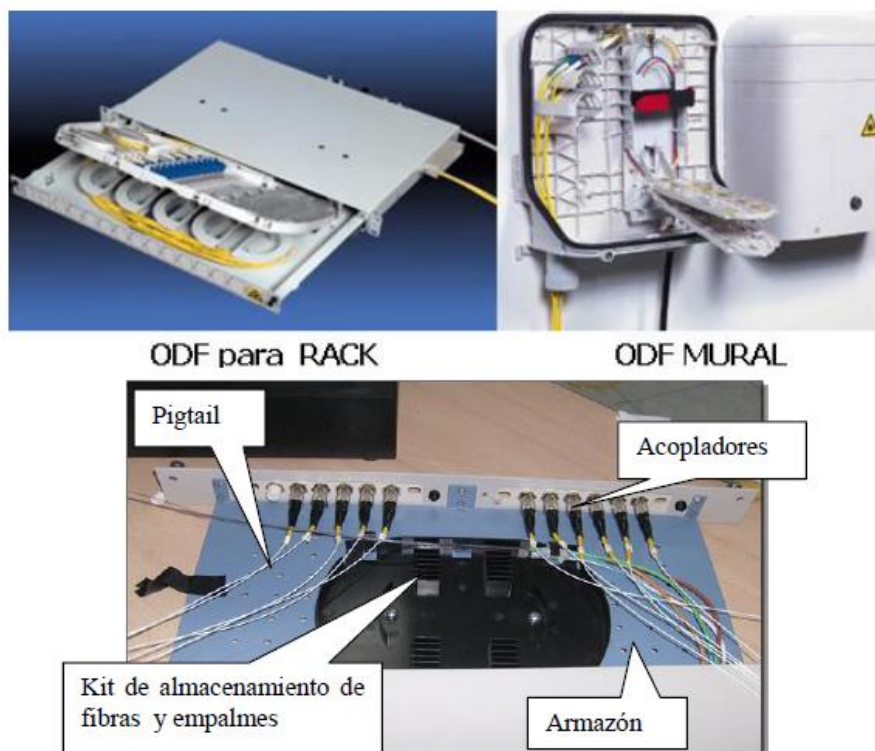


Fuente: *El autor*

3.6.1. ODF (Optical Distribution Frame = Distribuidor de Fibra Óptica)

Para este proyecto se utilizó dos ODF de 96 puertos G-652 y un ODF de 48 puertos G-652 que permitió habilitar los hilos de fibra óptica del cable instalado a fin de conectarlos físicamente hacia las interfaces de los equipos de transmisión. Se proyectaron dos ODFs por enlace. Dependiendo del tipo de fibra del enlace, se instalaron ODF con pigtailed de fibra tipo G.652D. Todas las fibras del enlace fueron empalmadas con los pigtailed y quedaron listas para su utilización. El espacio en las bandejas es suficiente para que alojen en ella las reservas de los buffers y se organicen las fibras y los empalmes, así como también para cumplir con el radio mínimo de curvatura de la fibra.

Figura 14.1 Distribución de ODFs y mangas



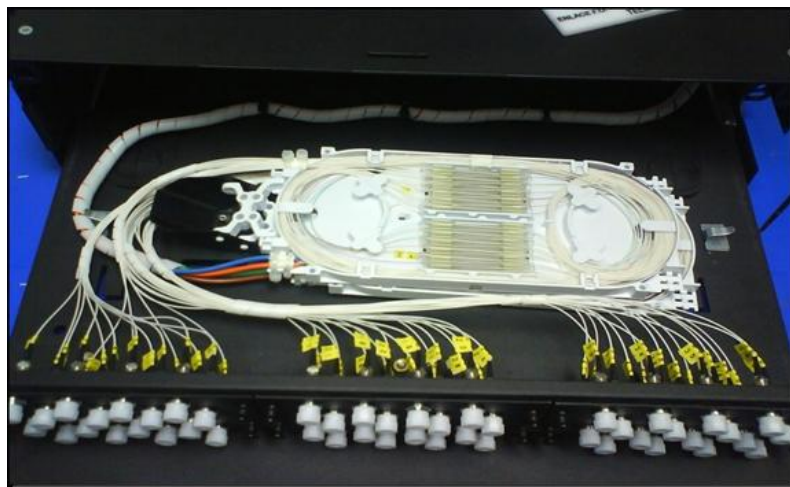
Fuente: (Palacios, 2011)

3.6.2. Almacenamiento de empalmes y dispositivos ópticos

A este proyecto se le protegió los empalmes de fibra, dispositivos pasivos.

- . Conectores y circuitos de interconexión
- . Disponibilidad de conectores adyacentes.
- . Almacenamiento y derivación de rabillos de fibra (de forma ordenada).

Figura 15.1 Con respecto a los ODFs se tomó en cuenta que los mismos estarán ubicados en lugares seguros y accesibles para el control, medición, futuras fusiones y/ o derivaciones que quisiesen efectuarse



Fuente: (Palacios, 2011)

Identificaciones

- Atenuación máxima por conector: 0,5dB (dos conectores por hilo)

- .Atenuación máxima por empalme: 0,1dB. XdB/km: Dependiendo de la ventana a la que se realice la medición; 0,20dB/km a 1550nm y 0,36dB/km a 1310nm
- Se utilizó la medición en la ventana de 1550nm.

3.6.3. Requerimiento de los equipos del Backbone MPLS FTTH

- Manguera corrugada plásticas (1')
- Identificador acrílico de fibra óptica canalizado 8cm x 4 cm
- Tendido de cable canalizado 96 fibras ópticas monomodo G-652
- Suministro y ejecución de empalme subterráneo por fusión 96 fibras ópticas
- Rack de Piso Abierto 2,2 m x 19" 44 unid
- Organizador verticales para rack de piso abierto 2,2m x 19" de 44 unid
- Organizador horizontal de cable de 19" de 2UR
- Bandeja para rack de 19" de 1UR
- Multitomas de 4 tomas dobles polarizados
- Etiquetas de cable para interiores según norma AMSI/TIA/EIA-569-A
- ODF 96 PUERTOS G-652 FC/PC

- Prueba unidireccional de transmisión fibra óptica (por punto, por fibra, en 1 ventana)+ prueba de potencia

Requerimiento de los equipos al cliente

- Identificador acrílico de fibra óptica canalizado 8cm x 4cm
- Identificador acrílico de fibra óptica aéreo 12.5 cm x 6cm
- Canalización triducto acera
- Manguera corrugada plástica (1')
- Peinado de cable en canaletas metálicas o escalerillas según norma ANSI/TIA/EIA-569-A
- Splitters de 1/32 SC/APC para rack de 19"
- Etiquetas de cable para interiores según norma ANSI/TIA/EIA-569-A
- Organizador horizontal de cables de 19" de ZUR
- Organizador vertical para rack de piso abierto 2.2 m x 19" de 44 unid
- Rack de piso abierto 2,2 m x 19" de 44 unid.
- Patch cord duplex FC/PC- SC/PC de 10mts G-652D
- Tendido de cable canalizado 6 fibras ópticas monomodo G-652
- ODF 96 puertos G-652 SC/APC
- ODF 48 puertos G-652 SC/APC
- Pruebas unidireccionales de transmisión fibra óptica (por punta, por fibra, en 1 ventana)+ prueba de potencia.

3.6.4. Procedimientos o pruebas al análisis del backbone masivo

Después de instalar la fibra óptica desde el nodo origen hasta el nodo destino y de haber realizado los empalmes tanto externos como los de ODF, se procedió a probar el enlace previa una inspección visual de la instalación de todo el enlace (aéreo y canalizado).

Las pruebas fueron de dos tipos:

1. Pruebas bidireccionales de transmisión, las mismas que se realizan con la ayuda de un OTDR. Estas pruebas dieron a conocer la distancia del enlace, la distancia hasta posibles eventos, la atenuación del enlace, la atenuación en posibles eventos, la pérdida de retorno, etc y ayudan a identificar posibles fallas o cortes en la fibra ya instalada. Para estas pruebas es necesario de manera obligatoria la utilización de bobinas de lanzamiento de un mínimo de 500 metros. En el OTDR se graban los resultados para proceder a imprimir y hacer la entrega de las trazas reflecto métricas de cada hilo de fibra al cliente. Cada hilo debe estar identificado con el nombre del enlace y el número de hilo de fibra probado que corresponda.

PROCEDIMIENTO:

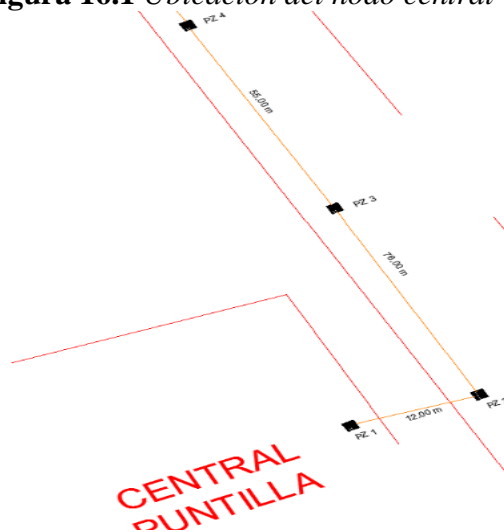
1. Para realizar este tipo de medidas se conectó la bobina de lanzamiento al conector del OTDR en el puerto identificado con las siglas SM (singlemode).

2. El otro extremo de la bobina se conectó al acoplador en el ODF a cada una de las fibras del enlace.
3. Se configuro el OTDR para empezar a probar el enlace:
 - a. Longitud de onda de 1550nm.
 - b. Tiempo mínimo de medición, 30 segundos.
 - c. Ancho de pulso 100ms.
 - d. Pérdida máxima por empalme 0.10dB.
 - e. Se prueba cada uno de los hilos del enlace.
 - f. Se graba la prueba con el nombre del enlace y la identificación del hilo probado.

3.7. Situación actual del ISP masivo

En la figura 16.1 consta de una instalación GPON para el edificio XIMA, la instalación se realizó desde la central puntilla con un ODF de 96 hilos ubicado en la sala DWDM.

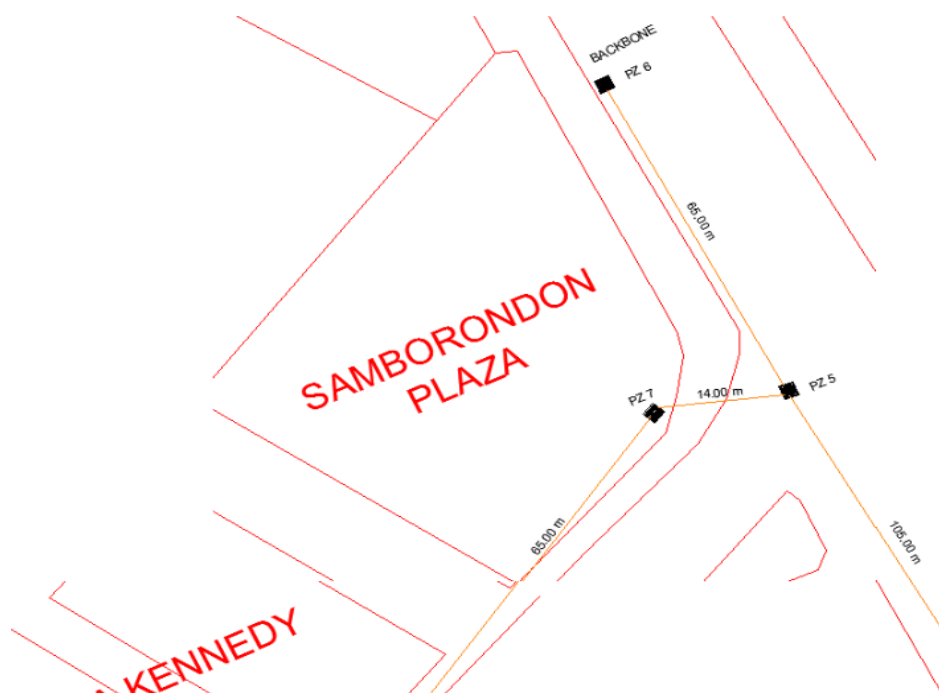
Figura 16.1 *Ubicación del nodo central*



Fuente: Contratista para CNT- IRC CIA. Ltda.

Se instaló un cable de fibra óptica de 96 hilos desde la central hasta la altura de la clínica KENNEDY, donde se creó el backbone principal. Luego se colocó en el backbone GPON un cable canalizado de 12 hilos G.652 hasta el cuarto de comunicación del edificio XIMA.

Figura 17.1 Backbone GPON o masivo con fibra de 96 hilos



Fuente: Contratista para CNT - IRC CIA. Ltda.

En la figura 17.1 muestra la ubicación para el cable de 96 hilos canalizado una reserva en el ingreso de la central puntilla con una reserva de 15 metros en el backbone creado, así mismo en el cable de 12 hilos se dejó una reserva de 15 metros en el backbone GPON y una reserva intermedia de 30 metros.

La fibra óptica fue protegida con manguera corrugada plástica de 1" y adosada a la pared de los pozos telefónicos con grapas metálicas y tornillos

fijadores. Se situaron las respectivas acrílicas en todo el recorrido de la fibra óptica para identificar la ruta de los diferentes cables.

Se analizaron pruebas ópticas de certificación de la fibra de 96 hilos desde la central. También se ejecutaron pruebas ópticas de la fibra de 12 hilos desde el cuarto de equipos del edificio donde previamente también se instaló un ODF de 12 hilos y se lo fusiono en el rack principal.

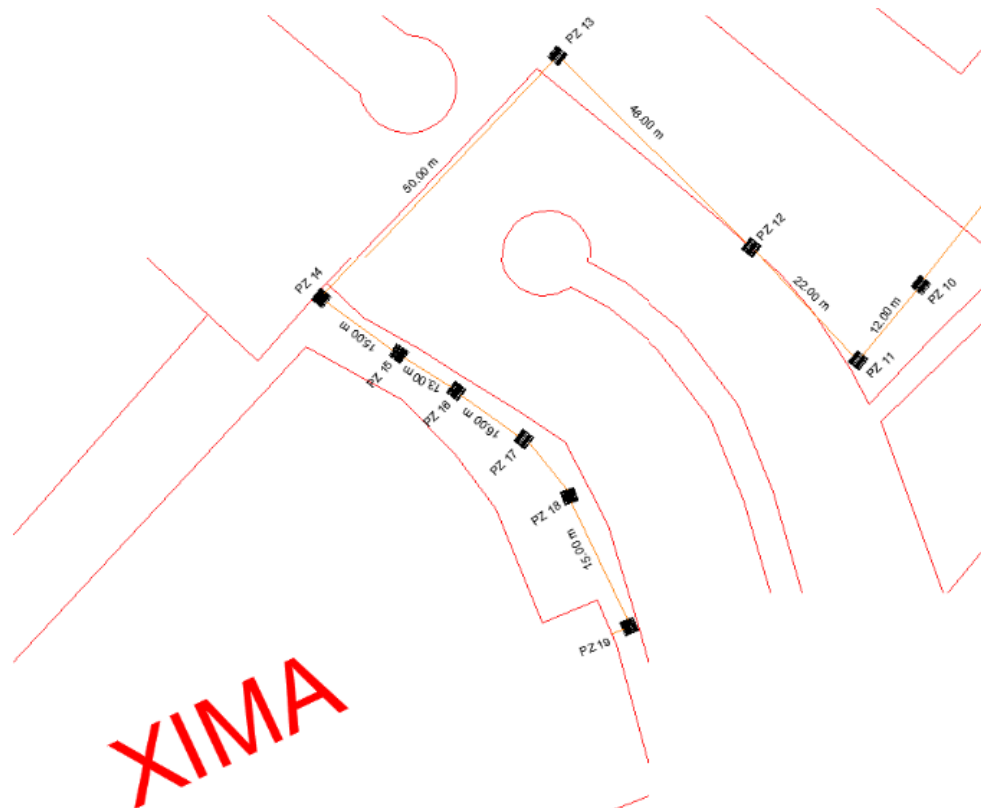
Por consiguiente se instalaron etiquetas de identificación a los respectivos ODF de acuerdo a las normas ANSI, en la ruta de la fibra es canalizada hasta el ingreso al edificio. De esta manera la fibra pasa por una tubería de PVC descubierta con cajas de registro metálicas intermedias hasta el cuarto de comunicaciones en el rack principal antes mencionado en la central donde se encuentra la OLT.

Se usaron 5 puertos GPON que equivalen por cada puerto 32 clientes dando un total de 160 clientes para el edificio proyectado equivalente a 5 splitters de 1x32 lo que equivale a usar 5 hilos de fibra óptica un hilo por cada puerto de la OLT.

En la figura 18,1 muestra la dispersión de pozos y la instalación donde se dejó en el edificio XIMA cajas de distribución por piso o también llamados subbackbones del backbone Gpon principal hasta llegar al cliente. En el cuarto

principal ubicado en el sótano se armaron un grupo de 5 splitters, se fusionaron y en un segundo rack se instalaron ODF de 48 hilos.

Figura 18.1 Recorrido de los canales y pozos hasta el edificio XIMA



Fuente: Contratista para CNT - IRC CIA. Ltda.

Se ejecutó un patcheo desde los splitters hacia los ODF y a continuación se instaló un cable vertical que recorre desde el sótano hasta el 5to piso del edificio este cable se llama RISER de 48 hilos, el cual se realizó derivaciones de 12 hilos por cada piso en forma de sangrado de fibra óptica, los cuales fueron fusionados a las cajas de distribución o subbackbones por cada piso.

Luego que se realiza el sangrado de fibra por piso, se instaló las cajas de distribución y el cable DROP de 2 hilos hacia cada oficina o futuro cliente. Este

drop es lanzado por una escalerilla principal que recorre el pasillo y son derivados de forma independiente hasta las diferentes oficinas. Instalando y fusionado una caja óptica de 2 puertos dejándolas adosadas en el tumbado en la parte interior.

A continuación de instalar todos los cables drop a todas las oficinas por piso se fusionan en las cajas de distribución la fibra DROP con la fibra RISER y termina el armado de las cajas. Una vez realizadas todas las fusiones y armados de las cajas y los ODF se realizan pruebas de certificación de distancia y atenuación con el OTDR GPON, desde la caja óptica de 2 hilos ubicadas en cada oficina hacia la central certificando todos los puntos. Pasada esta prueba

Se efectúan pruebas de potencia óptica en donde se envía potencia desde la OLT PUNTILLA y estas no deben de superar los 23db ya que con esta atenuación la fibra óptica puede alinear al momento de instalar los equipos finales para dar servicio

Se identificó la fibra riser y la drop con adhesivos de acuerdo a la normativa ANSI. Se instalaron acrílicas en la sala de comunicación del edificio. Se realizó un levantamiento general para realizar los planos, puntos georeferencias, materiales instalados para su planillaje y factura.

3.8. Atenuaciones del backbone masivo

3.8.1. Pruebas ópticas XIMA planta baja

Figura 19.1 Atenuación de la planta baja del edificio XIMA

A2	INMOBILIARIA XIMA			PARAMETROS DE REFERENCIA					
	N° De Fibras Oscuras	Longitud de Cable [km]	Cantidad de Empalme	Cantidad de Pigtail en ODF's	Atenuación Máxima Permitida				
					λ [nm]	Cable [dB/km]	Empalme [dB]	Pigtail [dB]	Aten. Prom (dB)
10	0.728	0	1	1310nm	0.370	0.00	0.10		
				1550.000	0.260	0.00	0.10	0.29	

Fuente: *El autor*

Para este análisis se escogió la planta baja del edificio por lo tanto se procedió a la construcción de 10 locales por lo cual se instaló dos hilos de fibra por departamento. En la figura 20.1 representa la utilización del cable por lo cual fue utilizado para todos los pisos del edificio de manera canalizada.

Figura 20.1 Datos del cable utilizados

Datos del Cable	
Tipo de Cable:	INTERIOR
Tipo de Fibra:	G-657A

Fuente: *El autor*

En la figura 21.1 se presenta la Medición de Atenuación y Longitud Óptica del Enlace (Medición-OTDR) para el edificio XIMA planta baja. Donde se encuentran las atenuaciones, longitudes, potencias y mediciones del enlace.

Figura 21.1 Mediciones ópticas

CONECTORES		POTENCIA	1550nm			
Medición		Potencia	Medición		Atenuación	Longitud
A1	A2	enlace	A1	A2	Enlace	Enlace
[dB]		(dB)	[dB]		[dB]	(Km)
	-23.56	-23.56	0.40		0.40	0.09
			0.40		0.40	0.09
	-23.79	-23.79	0.40		0.40	0.07
			0.40		0.40	0.07
	-25.99	-25.99	0.40		0.40	0.07
			0.40		0.40	0.07
	-24.03	-24.03	0.40		0.40	0.08
			0.40		0.40	0.08
	-22.89	-22.89	0.40		0.40	0.08
			0.40		0.40	0.08
	-23.53	-23.53	0.40		0.40	0.10
			0.40		0.40	0.10
	-23.10	-23.10	0.40		0.40	0.06
			0.40		0.40	0.06
	-23.06	-23.06	0.40		0.40	0.08
			0.40		0.40	0.08
	-23.72	-23.72	0.40		0.40	0.07
			0.40		0.40	0.07
	-23.51	-23.51	0.40		0.40	0.09
			0.40		0.40	0.09
	-23.72	-23.72	0.40	0.0000	0.4000	0.0774

Fuente: *El autor*

- Para este caso se hizo un análisis de prueba óptica en la primer local de la planta baja de edificio XIMA donde lo presenta la siguiente figura 6.8

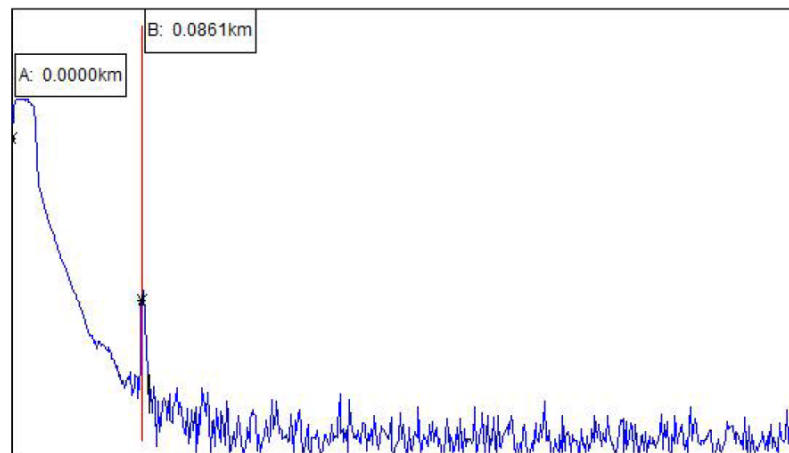
TABLA DE EVENTOS

Tabla 2.1 *Tabla de eventos del Backbone masivo*

Longitud de onda:1310 nm		Distancia de A- B: 0,0861 kilómetros	
Alcance 500 m			
Pulso : 10 ns		Pérdida de A- B: 8,460 dB	
Promedio de Tiempos : 320 IOR : 1,46999		Atenuación de A- B: > 99.999 dB / km	
Distancia (km): 0.0909		Atten.(dB/km): >0.400	
Potencia: 1550 nm; -2356 dB; 4.405 uW		Enlace (dB): 1.070	

Fuente: *El autor*

Figura 22.1 *Reporte ODTR*



Fuente: *El autor*

3.9. Cuadro comparativos entre backbone corporativo y masivo

Tabla 3.1 Semejanza y diferencias entre backbone MPLS masivo y corporativo

ISP CORPORACION NACIONAL DE TELECOMUNICACIONES	BACKBONE MASIVO	BACKBONE CORPORATIVO
DIFERENCIAS	<ul style="list-style-type: none"> • Backbone masivo brinda velocidades en Gigabits • Con un hilo de fibra óptica puede dar servicios de hasta 32 clientes 	<ul style="list-style-type: none"> • Backbone corporativo brinda velocidades en megabits • Con un hilo de fibra óptica pueda dar servicios a un cliente
SEMEJANZAS	<p>También existe diferencia en:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Eficacia • Alcance • Ancho de banda • Coste por usuario <ul style="list-style-type: none"> • Seguridad • Fibra óptica • Protección máxima para la confianza y estabilidad de la fibra óptica • Accede a que los servicios logren una estrategia de dar por el todo a los datos que tiene sobre cada usuario. • Costo de cableados e instalaciones es el mismo • Proporcionan una ventaja de que puedan ampliar la red sin la necesidad de causar daños a las conexiones ya expuestas en el equipamiento. • Tecnologías y servicios distintos 	

Fuente: *El autor*

CAPITULO 4

APORTACIONES, ANEXOS, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

- Se pudo comprobar que el análisis del backbone MPLS se encuentra actualmente en condiciones óptimas en base a su ingeniería de tráfico y aplicaciones.
- En cuanto al análisis de backbone corporativo realizado, puede constatarse que ofrece servicios de datos sobre los clientes, a través de vías optimizadas con buena gestión de tráfico de transferencias.
- Luego del estudio del backbone masivo, se comprobaron las características de brindar servicios donde ofrece un porcentaje considerable de clientes, y un estudio aprobado en atenuación de potencias y distancias por cada conexión de fibra óptica empleadas en el edificio XIMA.
- En base al análisis de las dos redes mostradas, se consideró un plano esquemático como muestra la figura 3.1 y figura 13.1, diseñado para su función específica donde se encuentran conectados factiblemente.
- Las redes son rutas progresivas que van directo al crecimiento de futuros usuarios, además adaptables a cada proceso.
- Se optó el medio de transmisión de fibra óptica monomodo G652D, debido a sus características que se establecen en tramos de atenuación, trayectos, potencia y enlaces.
- En cuanto a la canalización del backbone, se tomaron opciones aplicables para la organización de su transmisión.

- Fue necesario presentar un cálculo estructurado en base a cada piso del edificio del backbone masivo o GPON, debido que esta característica presento la atenuación máxima que no sobrepasa de los límites permitidos, facilitando el trabajo del mecanismos para transmitir y receptor la información requerida.

RECOMENDACIONES

- Usar los equipos industriales necesarios para la protección personal al momento de realizar una instalación de fibra óptica.
- Considerar las normas UIT y de la empresa CNT en todo el transcurso de la construcción desde la central hasta el cliente.
- Realizar un mantenimiento correctivo del nodo principal ya que debe contar con switch y demás equipamiento de planta interna para cuando se instale a cualquier cliente no se encuentre en problemas al dar el servicio final.
- Realizar una excelente configuración de equipos y apertura de puertos.
- Construir a futuro un backbone masivo con mayor número de hilos de fibra óptica, por ejemplo 144 a 288 a mayores distancias proyectando reservas de fibra ópticas instaladas estratégicamente para realizar futuras derivaciones a clientes. Evitando de esta forma la saturación de las centrales al ingresar cables.
- Tomar en cuenta los diseños previos a la construcción, los cuales deben ser lo más exactos posibles a la realidad acorde a las normativas técnicas, ya que al momento de construir no exista variación con la factibilidad.
- Para mejorar los tiempos de la instalación se debe realizar un análisis en el equipo de trabajo realizado en todas las áreas involucradas en el proyecto, desde la negociación hasta la instalación del servicio final, de esta forma se lograría ser más competitivos.

4.1. Aportaciones de pruebas ópticas de los pisos continuos del edificio XIMA.

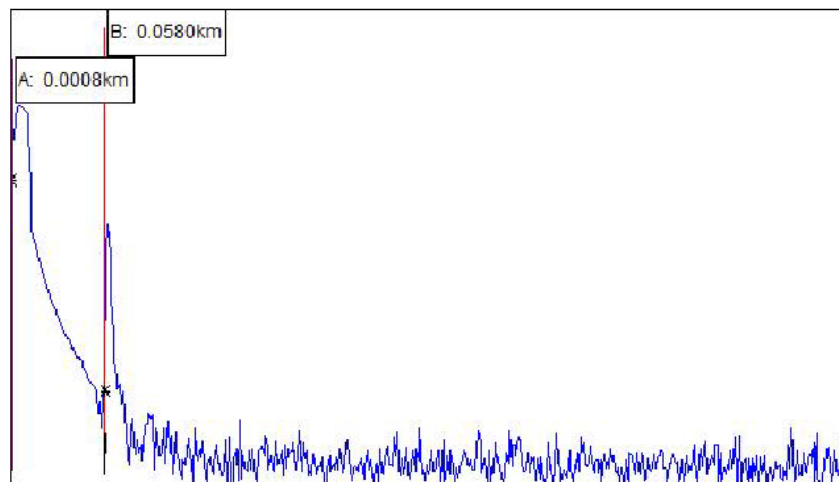
FIGURAS Prueba óptica primer piso

Figura 23.1 Pruebas ópticas primer piso

Longitud de Cable [km]	Cantidad de Empalmes	Cantidad de Pigtail en ODF's	Atenuación Máxima Permitida				
			λ [nm]	Cable [dB/km]	Empalme [dB]	Pigtail [dB]	Aten. Prom (dB)
1,547	0	1	1310nm	0,370	0,00	0,10	0,67
			1510nm	0,260	0,00	0,10	

Fuente: *El autor*

Figura 24.1 Reporte del OTDR primer piso



Fuente: *El autor*

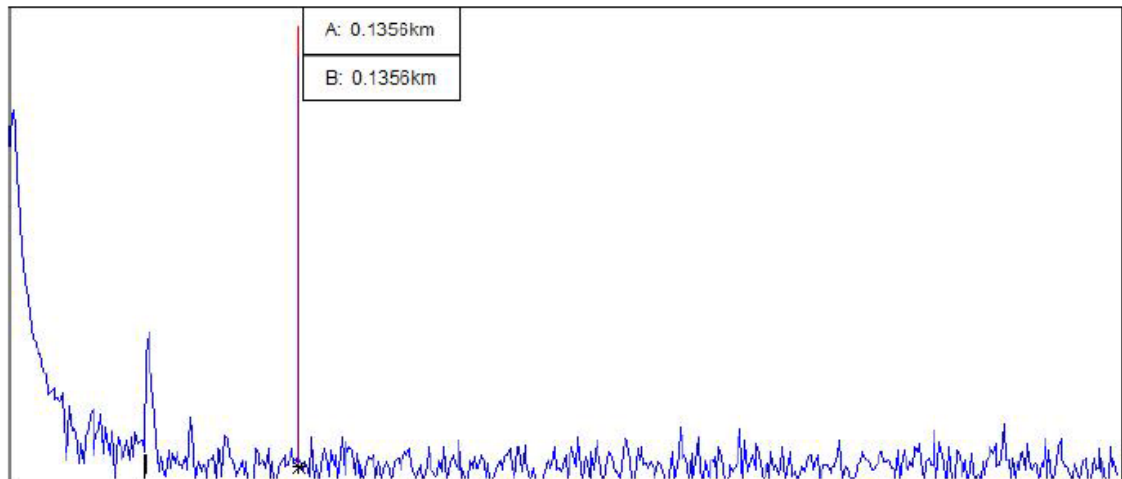
Pruebas ópticas segundo piso

Figura 25.1 Pruebas ópticas segundo piso

Longitud de Cable [km]	Cantidad de Empalmes	Cantidad de Pigtail en ODF's	Atenuación Máxima Permitida				
			λ [nm]	Cable [dB/km]	Empalme [dB]	Pigtail [dB]	Aten. Prom (dB)
1,747	0	1	1310nm	0,370	0,00	0,10	
			1510nm	0,260	0,00	0,10	0,55

Fuente: *El autor*

Figura 26.1 Reporte del OTDR segundo piso



Fuente: *El autor*

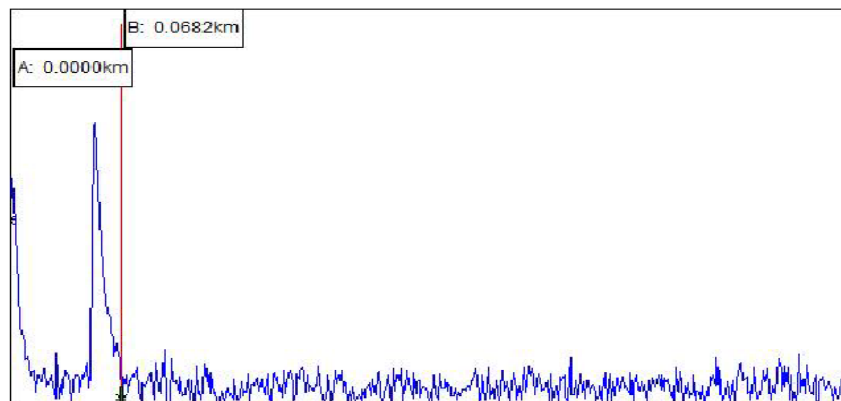
Pruebas ópticas tercer piso

Figura 27.1 Pruebas ópticas tercer piso

Longitud de Cable [km]	Cantidad de Empalmes	Cantidad de Pigtail en ODF's	Atenuación Máxima Permitida				
			λ [nm]	Cable [dB/km]	Empalme [dB]	Pigtail [dB]	Aten. Prom [dB]
1,385	0	1	1310nm	0,370	0,00	0,10	
			1510nm	0,260	0,00	0,10	0,46

Fuente: *El autor*

Figura 28.1 Reporte del OTDR tercer piso



Fuente: *El autor*

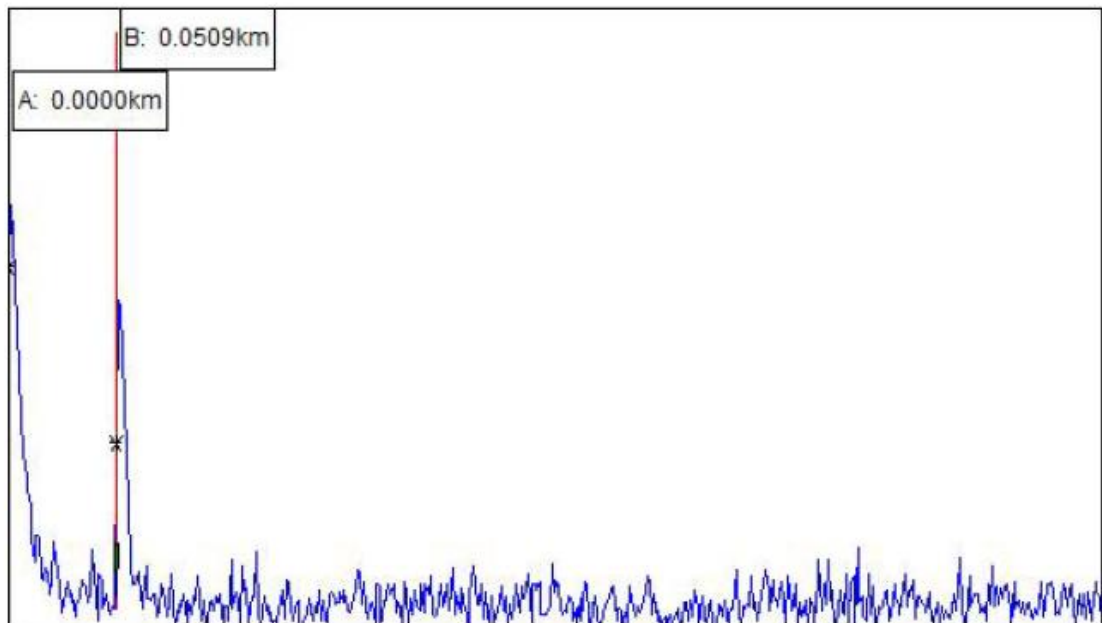
Pruebas ópticas cuarto piso

Figura 29.1 Pruebas ópticas cuarto piso

Longitud de Cable [km]	Cantidad de Empalmes	Cantidad de Pigtail en ODF's	Atenuación Máxima Permitida				
			λ [nm]	Cable [dB/km]	Empalme [dB]	Pigtail [dB]	Aten. Prom (dB)
1,597	0	1	1310nm	0,370	0,00	0,10	
			1510nm	0,260	0,00	0,10	0,52

Fuente: *El autor*

Figura 30.1 Reporte del ODTR cuarto piso.



Fuente: *El autor*

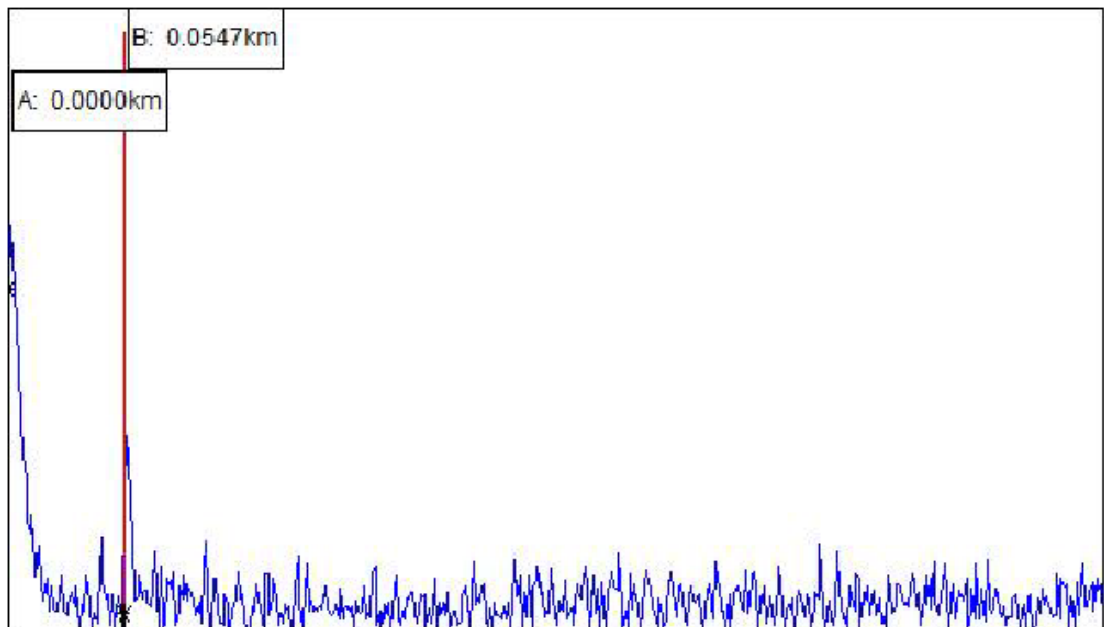
Pruebas ópticas quinto piso

Figura 31.1 Pruebas ópticas quinto piso

Longitud de Cable [km]	Cantidad de Empalmes	Cantidad de Pigtail en ODF's	Atenuación Máxima Permitida				
			λ [nm]	Cable [dB/km]	Empalme [dB]	Pigtail [dB]	Aten. Prom [dB]
0,631	0	1	1310nm	0,370	0,00	0,10	
			1550nm	0,260	0,00	0,10	0,26

Fuente: *El autor*

Figura 32.1 Reporte del OTDR quinto piso



Fuente: *El autor*

En este trabajo en ejecución se consideró:

- Estudio económico medioambiental de los lugares donde se proyectó los tipos de instalación.

I T E M	UNIDAD DE PLANTA	U N I D I D	PRECIO UNITARIO (US\$)	VOLUMENES DE OBRA			MONTOS (US\$)		
				CONTRATADO	REPLANTEO	DIFERENCIA	CONTRATADO	REPLANTEO	DIFERENCIA
BACKBONE									
1	Identificador acrilico de fibra optica canalizado 8cm x 4cm	u	5,08	16,00	18,00	2,00	81,28	91,44	10,16
2	Manguera corrugada plastica (1")	m	1,68	70,00	62,00	-8,00	117,60	104,16	-13,44
3	Porta Reservas de fibra optica en pozo	u	12,22		3,00	3,00	0,00	36,66	36,66
4	ODF 48 puertos G-652 FC/PC	u	959,27		1,00	1,00	0,00	959,27	959,27
5	ODF 24 puertos G-652 FC/PC	u	571,10	1,00		-1,00	571,10	0,00	-571,10
6	Conversor de fibra optica Ethernet de 2 a 20 km monomodo WDM 110v	u	248,68		2,00	2,00	0,00	497,36	497,36
7	Fusion por hilos de fibra optica	u	9,63		2,00	2,00	0,00	19,26	19,26
8	Patch cord duplex FC/PC - SC/PC de 5mts. G-652D	u	31,81		1,00	1,00	0,00	31,81	31,81
9	Suministro y ejecucion de empalme subterraneo por fusion 24 Fibras Opticas	u	404,20	1,00		-1,00	404,20	0,00	-404,20
10	Tendido de cable canalizado 24 fibras opticas monomodo G-652	m	2,77	549,00		-549,00	1.520,73	0,00	-1.520,73
11	Tendido de cable canalizado 48 fibras opticas monomodo G-652	m	3,43		557,40	557,40	0,00	1.911,88	1.911,88
12	Prueba unidireccional de transmision fibra optica (por punta, por fibra, en 1 ventana) + prueba de potencia	u	12,52	24,00		-24,00	300,48	0,00	-300,48
SUBTOTAL							2.995,39	3.651,84	656,45

Fuente: El autor

Figura 8.1 Estudio económico hacia el backbone de ENLACE CENTRAL SIMON BOLIVAR - ATIMASA S.A.

CLIENTE									
1	Identificador acrilico de fibra optica canalizado 8cm x 4cm	u	5,08	33,00	37,00	4,00	167,64	187,96	20,32
2	Manguera corrugada plastica (1")	m	1,68	185,00	142,00	-43,00	310,80	238,56	-72,24
3	Porta Reservas de fibra optica en pozo	u	12,22		4,00	4,00	0,00	48,88	48,88
4	Multitomas de 4 tomas dobles polarizados	u	70,50		2,00	2,00	0,00	141,00	141,00
5	Tendido de cable canalizado 6 fibras opticas monomodo G-652	m	2,14	1.061,50	1.005,60	-55,90	2.271,61	2.151,98	-119,63
6	ODF 6 puertos G-652 FC/PC	u	371,23	1,00	1,00	0,00	371,23	371,23	0,00
7	Convertor de fibra optica Ethernet de 2 a 20 km monomodo WDM 110v	u	248,68	2,00		-2,00	497,36	0,00	-497,36
8	Patch cord duplex FC/PC - SC/PC de 5mts. G-652D	u	31,81	2,00		-2,00	63,62	0,00	-63,62
9	Prueba unidireccional de transmision fibra optica (por punta, por fibra, en 1 ventana) + prueba de potencia	u	12,52	6,00	52,00	46,00	75,12	651,04	575,92
10	Etiquetas de cable para interiores según norma AMSI/TIA/EIA-569-A	u	0,83		56,00	56,00	0,00	46,48	46,48
11	Planos de obra	m2	33,24		0,13	0,13	0,00	4,16	4,16
SUBTOTAL							3.757,38	3.841,29	83,91
MATERIAL									
1	Suministro y ejecucion de empalme	u	318,60		1,00	1,00	0,00	318,60	318,60
SUBTOTAL							0,00	318,60	318,60
TOTAL DEL ENLACE							6.752,77	7.811,73	1.058,96

Fuente: El autor

Figura 8.2 Estudio económico hacia el cliente de ENLACE CENTRAL SIMON BOLIVAR - ATIMASA S.A.

		TOTAL DE MATERIAL Y MANO DE OBRA:			\$18.463,27
ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD SOLICITADA	VALOR UNITARIO	SUB TOTAL
	BACKBONE				
1	Manguera corrugada plásticas (1')	m	40,00	1,68	\$ 67,20
2	Identificador acrílico de fibra óptica canalizado 8cm x 4 cm	u	4,00	5,08	\$ 20,32
3	Tendido de cable canalizado 96 fibras ópticas monomodo G-652	u	123	5,28	\$ 649,44
4	Suministro y ejecución de empalme subterráneo por fusión 96 fibras ópticas	u	1,00	854,83	\$ 854,84
5	Rack de Piso Abierto 2,2 m x 19" 44 unid	u	1,00	231,90	\$ 231,90
6	Organizador verticales para rack de piso abierto 2,2m x 19" de 44 unid	u	2,00	97,64	\$ 195,28
7	Organizador horizontal de cable de 19" de 2UR	u	1,00	85,20	\$ 85,20
8	Bandeja para rack de 19" de 1UR	u	1,00	65,10	\$ 65,10
9	Multitomas de 4 tomas dobles polarizados	u	1,00	70,50	\$ 70,50
10	Etiquetas de cable para interiores según norma AMSI/TIA/EIA-569-A	u	5,00	0,83	\$ 4,15
11	ODF 96 PUERTOS G-652 FC/PC	u	1,00	1.593,46	\$ 1.593,47
12	Prueba unidireccional de transmisión fibra óptica (por punto, por fibra, en 1 venta)+ prueba de potencia	u	96,00	12,52	\$ 1.201,93

Fuente: El autor

Figura 8.3 Estudio Económico hacia el backbone de Enlace de fibra óptica para el proyecto OLT CENTRAL PUNTILLA – INMOBILIARIA XIMA.

	CLIENTE				
1	· Identificador acrílico de fibra óptica canalizado 8cm x 4cm	u	16,00	5,08	\$ 81,28
2	· Identificador acrílico de fibra óptica aéreo 12.5 cm x 6cm	u	2,00	5,91	\$ 11,82
3	· Canalización triducto acera	m	50,00	22,08	\$ 1.104,00
4	· Manguera corrugada plástica (1')	m	100,00	1,68	\$ 168,00
5	· Peinado de cable en canaletas metálicas o escalerillas según norma ANSI/TIA/EIA-568-B	m	15,00	1,54	\$ 23,10
6	· Splitters de 1/32 SC/APC para rack de 19"	u	10,00	0,83	\$ 8,30
7	· Etiquetas de cable para interiores según norma ANSI/TIA/EIA-569-A	u	4,00	1.289,78	\$ 5.123,12
8	· Organizador horizontal de cables de 19" de ZUR	u	6,00	85,20	\$ 511,20
9	· Organizador vertical para rack de piso abierto 2.2 m x 19" de 44 unid	u	2,00	97,64	\$ 195,28
10	· Rack de piso abierto 2,2 m x 19" de 44 unid.	u	1,00	231,91	\$ 231,90
11	· Patch cord duplex FC/PC- SC/PC de 10mts G-652D	u	2,00	35,61	\$ 71,22
12	· Tendido de cable canalizado 6 fibras ópticas monomodo G-652	m	763,00	2,14	\$ 1.632,82
13	· ODF 96 puertos G-652 SC/APC	u	1,00	1.662,30	\$ 1.662,30
14	· ODF 48 puertos G-652 SC/APC	u	1,00	997,07	\$ 997,70
15	· Pruebas unidireccionales de transmisión fibra óptica (por punta, por fibra, en 1 ventana)+ prueba de potencia.	u	128,00	12,52	\$ 1.602,56

Fuente: El autor

TABLAS

Tabla 4.1 Tabla de eventos por piso en sus primeros locales

PI SO S	Longitud de onda	Distancia de A-B:	Pu lso	Pérdida de A-B	Pro medi o de Tie mpo s	Atenuación de A-B	Atten.(dB/km)	Distancia (km)	Enlace (dB)	Potencia
1er	1550 nm	0.0573 km	10 ns	19.300 dB	320	>99.999 dB/km	>0.260	0.0580	2.021	4.709 uW
	1550 nm	0.0000 km	10 ns	0.000 dB	320	0.000 dB/km	>0.260	0.0636	1.099	7.691 uW
2do	1550 nm	0.0682 km	10 ns	9.346 dB	320	0.000 dB/km	>0.260	0.0682	1.229	10.73 uW
	1550 nm	0.0509 km	10 ns	10.641 dB	320	>99.999 dB/km	>0.260	0.0509	2.215	5.546 uW
3er	1550 nm	0.0547 km	10 ns	12.462 dB	320	>99.999 dB/km	>0.260	0.0547	0.000	8.810 uW
	1550 nm	0.0509 km	10 ns	10.641 dB	320	>99.999 dB/km	>0.260	0.0509	2.215	5.546 uW
4to	1550 nm	0.0547 km	10 ns	12.462 dB	320	>99.999 dB/km	>0.260	0.0547	0.000	8.810 uW
	1550 nm	0.0509 km	10 ns	10.641 dB	320	>99.999 dB/km	>0.260	0.0509	2.215	5.546 uW
5to	1550 nm	0.0547 km	10 ns	12.462 dB	320	>99.999 dB/km	>0.260	0.0547	0.000	8.810 uW
	1550 nm	0.0509 km	10 ns	10.641 dB	320	>99.999 dB/km	>0.260	0.0509	2.215	5.546 uW

Fuente: El autor

GLOSARIO

ANSI: (Ávila, 2010) “Es una organización que desarrolla y aprueba normas de los Estados Unidos. Participó en la creación de gran parte de las normas en uso actualmente en Internet”.

ATENUACIÓN: (Sánchez, 2007)

“Disminución de la amplitud de una señal durante su transmisión”

BACKBONE: (FiberMex) “El backbone es el enlace principal de una red, es el cableado que comunica todos los Cuartos de telecomunicaciones con el cuarto de equipos”.

CAJA OPTICA: (Auguste & Lumiere, 2015):

La caja de empalmes estanca de cables de fibra óptica, permite el empalme de cables de fibra óptica mediante empalmes de fusión o mecánicos, el sangrado de cables con los máximos niveles de calidad, fiabilidad y estanqueidad, en instalaciones de redes de fibra óptica FTTH.

FEC: (Campodocs, 2015):

Da al receptor la capacidad de corregir errores sin necesidad de un canal de retorno para solicitar la retransmisión de los datos, pero a costa de un ancho de banda de canal fijo, superior hacia adelante. Por lo tanto, FEC se aplica en situaciones en las retransmisiones son costosos o imposibles, tales como vías de comunicación de ida y en la transmisión a varios receptores en Multicast.

Fibra DROP: (Telcon, 2013):

Estos cables son indicados para instalaciones auto soportadas para redes de acceso y aplicaciones FTTH. Son constituidos por materiales bloqueadores del agua, tubo único dieléctrico, elemento de tracción metálico y cubierta externa en el color Gris o negro resistente a los rayos UV para vanos de hasta 80 metros.

FIBRA OPTICA: (Alegsa, 2015)

Tecnología que consiste un conducto generalmente de fibra de vidrio que transmite impulsos luminosos normalmente emitidos por un láser o LED. Las fibras utilizadas en telecomunicación a largas distancias

son siempre de vidrio; las de plásticos sólo son usadas en redes locales.

Fibra RISER: Para (Fernández, 2009):

Los cables riser se encuentran en las verticales de la red de distribución entre las plantas de un edificio. En estas canalizaciones o espacios el fuego puede propagarse con especial fuerza ya que se produce el temido efecto chimenea. Por ello la cubierta de los cables riser debe ser de tal manera que retarde al máximo la propagación de llama y además tal como lo hacen los LSZH tengan una baja emisión de humo y cero de halógenos.

FIBRAS OPTICAS MONOMODO G-652: (SL, Cables de comunicacion

Zaragoza, 2012):

Fibra con un bajo pico de agua (LWP), que proporciona un rendimiento óptimo en las dos ventanas: a 1310 nm (2ª ventana) y 1550 nm (3ª ventana). Baja dispersión en 2ª ventana. Puede ser igualmente utilizada en aplicaciones CWDM gracias a su baja atenuación en la región del pico de agua (1.383 nm).

FTTH: Según (Boquera, 2010, pág. 14), “Es la entrega de una señal de comunicaciones a través de fibra óptica de equipos de conmutación que llega a una casa o negocio, sustituyendo así la infraestructura de cables de cobre existente, como cables de teléfono y cable coaxial”.

Gbps: (Bauschert, 2011, pág. 24):

Significa miles de millones de bits por segundo y es una medida de ancho de banda en un medio de transmisión de datos digitales tales como fibra óptica. Con los medios y protocolos más lentos, el ancho de banda puede ser en Mbps (millones de bits o megabits por segundo) o el Kbps (miles de bits o kilobits por segundo) gama.

GPON: (Boquera, 2010, pág. 24) “Una red óptica pasiva (PON) es una arquitectura de red que trae un cableado de fibra y de señales para el hogar usando un esquema de punto a multipunto que permite a una sola fibra óptica servir a múltiples instalaciones”.

LSP: (España Boquera, 2009, pág. 32) “Es un formato de archivo de lenguaje de programación. Archivos LSP contienen la información del código fuente de AutoLISP, que utiliza el LISP como lenguaje de programación.

LSR: (Capmany & Ortega, Redes opticas, 2012) “Es un tipo de enrutador, que permite intercambiar etiquetas a gran velocidad, así como permite el poder enviar paquetes etiquetas por MPLS”.

MANGA: (Bauschert, 2011, pág. 54):

Protectores de fibra óptica elaborada por lo general de plástico flexible adaptable, es decir una vez con el calor que generan los cables, se adhiere esta manga a dicho cable para darle un recubrimiento, manteniendo las propiedades de transmisión de la fibra óptica.

MANGERA CORRUGADA: (Huidobro, 2010, pág. 14):

Es un objeto plástico empleado para diversos fines, sin embargo en el mundo de las telecomunicaciones, este objeto tiene como finalidad proteger y gestionar de forma organizada el cableado que va de un lugar a otro, pasando dichos cables o fibra a través de este objeto y dar seguridad a las personas y un ofrecer un forma estética en la administración de las conexiones.

MONODUCTO: (Ballesteros Gracia, pág. 24):

Desde el ámbito de la tecnología, los monoductos son conductos por los cuales se conduce un determinado número de cables o fibra óptica, y que están destinados a ser ubicados en subterráneos para hacer proteger y hacer llegar la conexión sea de internet o de una red empresarial.

MPLS: (Evolucion de las redes de proxima):

Es una tecnología de reenvío de paquetes que utiliza etiquetas para tomar decisiones de envío de datos. Con el MPLS, el análisis encabezado de la Capa 3 se hace sólo una vez (cuando el paquete entra en el dominio MPLS). La inspección Label impulsa el reenvío de paquetes subsiguiente.

NGN: (Boquera, 2010, pág. 34) “La red de próxima generación (NGN) es una frase popular utilizado para describir la red que reemplazará a la actual PSTN red en todo el mundo utiliza hoy para transportar voz, fax, señales de módem, etc”.

ODF: (Boquera, 2010, pág. 12), “Un terminal de línea óptica (OLT) es un dispositivo que se encuentra en la oficina central del proveedor de servicios y es el punto final de una red óptica pasiva”.

OTDR: (Boquera, 2010, pág. 124) “Es un importante instrumento utilizado por las organizaciones para certificar el rendimiento de las nuevas redes de fibra óptica y detectar problemas con los enlaces de fibra existentes”.

RACK: (Herrera, 2010, pág. 239) “Es un tipo de un estante de equipo, el cual es una estructura de metal que se utiliza para mantener varios dispositivos de hardware tales como servidores, discos duros, módems y otros equipos electrónicos”.

SPLITER: (Huidobro, 2010)” Cable o el enchufe que se divide de una conexión en múltiples conexiones. Es tos splitters tienen por lo general un divisor para ser conectados a la parte posterior de ellos”.

UIT-T: (Huidobro, 2010), “Sector de normalización para la estandarización de las telecomunicaciones. (Unión Internacional de Telecomunicaciones Sector Telecomunicaciones)”.

ACRÓNIMOS

- ATM:** (Asynchronous Transfer Mode), Modo de Transferencia Asíncrona.
- DIFF-SERV:** Servicios Diferenciados
- DS:** (Double Screen), Pantalla Doble.
- DSCP:** (Differentiated Services Code Point), Diferenciar punto de código de servicios.
- FEC:** (Forward Error Correction), Corrección de Errores hacia Adelante.
- FTTH:** (Fiber To The Home), Fibra Hasta la Casa.
- IGP:** (Interior Gateway Protocol), protocolo de pasarela interno.
- IP:** (Internet Protocol), Protocolo de Internet
- L2TP:** Layer 2 Tunneling Protocol
- LDP:** (Label Distribution Protocol), distribución de etiquetas de protocolos.
- LSP:** Layered Service Provider.
- LSR:** Label Switch Router.
- MPLS:** Siglas de Multiprotocol Label Switching.
- NGN:** (*Next Generation Networking*), *redes de siguiente generación.*
- ODF:** Distribuidor de fibra óptica.
- OLT:** *Optical Line Terminal,*
- OSI:** (Open Source Initiative), Iniciativa para el Código Abierto.
- OTDR:** (Optical Time Domain Reflectometer), reflectorio de dominio de tiempo óptico.
- OXC:** (Optical Cross Connect), Conector Cruzado Óptico.
- PHP:** (PHP Hypertext Preprocessor).

PON: (Passive Optical Network), Redes Ópticas Pasivas.

PPTP: (Point to Point Tunneling Protocol), Protocolo de Túnel Punto a Punto.

QoS: (Quality of Service), Calidad de Servicio

SDH: (Synchronous Digital Hierarchy), jerarquía digital síncrona

SIP: (Single In-Line Package), Paquetes Simples de Memoria en Línea.

TO: (Telecommunications Outlet), Salida de Telecomunicaciones.

UIT-T: Telecommunication Standardization Sector.

VPN: (Virtual Private Network), Red Privada Virtual

WAN: (Wide Área Network), Red de Área Extensa.

WDM: (Wavelength Division Multiplexing), multiplexación por división de longitud de onda.

ANEXOS

ANEXO 1

- Se fusionaron Cajas Ópticas en los departamentos como se observa en las Figuras 1 y 2

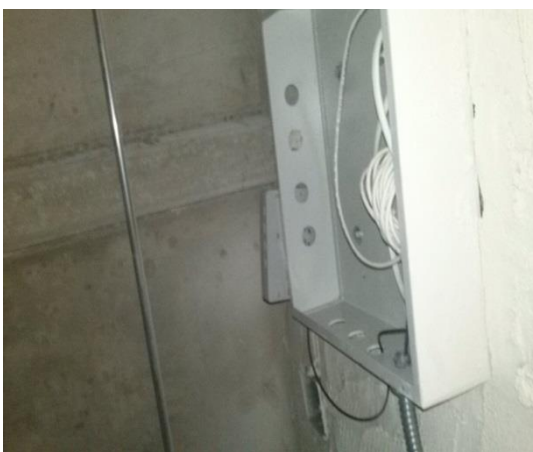


Figura 1 Fusión de Cajas Ópticas



Figura 2 Registros de Fusión

Fuentes: El autor

ANEXO 2

- Se fusionaron Cajas Ópticas de 24 Puertos con derivación como se muestra en la Figura 3 y 4



Figura 3 Cajas Ópticas 24 Puertos



Figura 4 Cajas ópticas 24 Puertos
Fuentes: El autor

ANEXO 3

- Se realizaron los pacheos de los Splitters hacia los ODF de 48 Hilos en el cuarto de equipos de Rack a Rack, como se muestra en la Figura 5 y 6.



Figura 5 Patch core



Figura 6 Patch Core

Fuentes: El autor

ANEXO 4

- Por el Electro canal se instaló el cable RAISER de los pisos hacia los RACKS, se instalaron 2 RACKS para la colocación de los ODF de los pisos como los SPLITTERS de salida, como se muestra en las Figuras 7 y 8



Figura 7 Instalación del Raiser al Electro canal



Figura 8 Instalación de ODF en los RACK

Fuentes: El autor

ANEXO 5

- En la figura 9 muestra los puertos Pon. Los conectores azules son pachcore de fibra. Las luces verdes son los puertos que están funcionando Es decir están con potencia o activos.

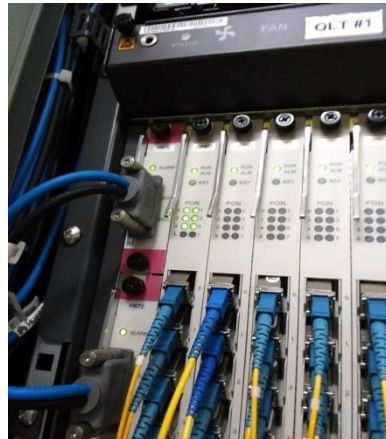


Figura 9 Un OLT físicamente

Figura 10: OLT completa en un rack de gabinete cerrado con todos los puertos de patcheo hacia el distribuido.



Figura 10 rack de gabinete cerrado

En la figura 11: Este elemento sirve de. Interfaz entre la OLT y el ODF de 96 Hilos. Es un ODF conectado cuyo color azul significa UPC Y el color verde APC

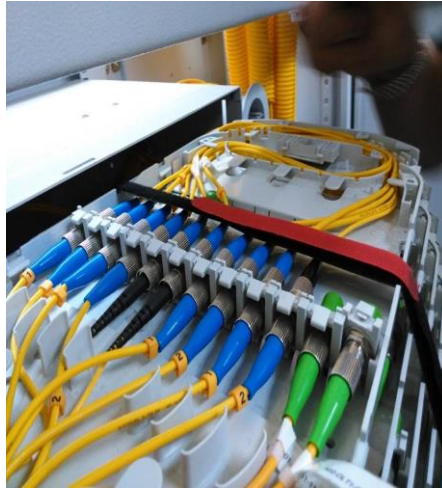


Figura 11 Distribuir de la OLT

Figura 12: OLT son los slots, donde están los puertos de fibra óptica y Ethernet para configurar.



Figura 12 slots

ANEXO 6

- Recorrido de la Fibra Óptica desde la Planta Externa hacia el Edificio XIMA hacia el cuarto de comunicaciones en el sótano, como se muestra en la Figura 13 y 14.



Figura 13 Planta Externa



Figura 14 Planta Externa

Fuentes: El autor

ANEXO 7

- Por el Electro canal se instaló el cable RAISER de los pisos hacia los RACKS, se instalaron los ODF de los pisos y las Cajas Ópticas de 24 Puertos con derivación, como se muestra en las Figuras 15, 16, 17 y 18.



Figura 15 Ingreso de ODF con cable de 12 hilo



Figura 16 Caja Óptica 24 Hilos

Fuente: El autor

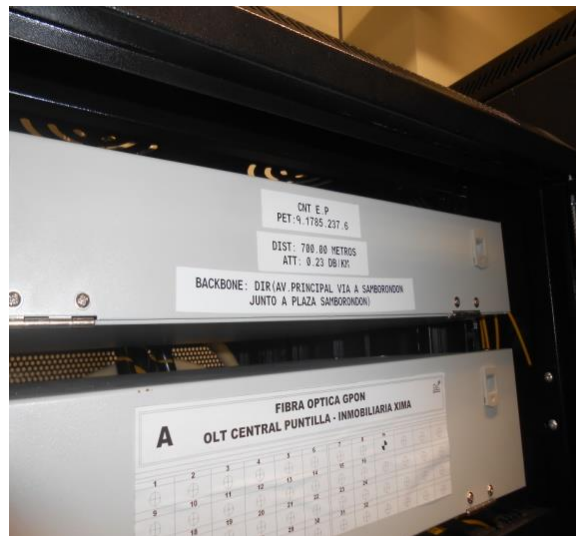


Figura 17 SPLITTERS



Figura 18 Instalación de Corrugado y Acrílicos

Fuente: El autor

ANEXO 8

- Se realizaron los pacheos de los Splitters hacia los ODF de 48 Hilos en el cuarto de equipos de Rack a Rack, como se muestra en la Figura 19, 20 y 21



Figura 19 Pacheos de Splitters



Figura 20 Instalación de Espiral Plástico

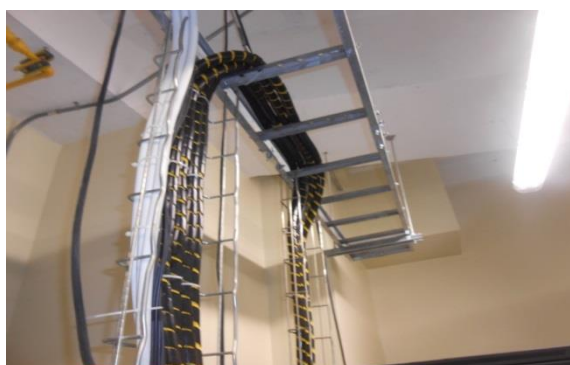


Figura 21 Instalación de Espiral Plástico

- En la figura 22: presenta el distribuidor y el ODF de 96 hilos, las canaletas amarillas es donde recorre la fibra de un extremo a otro.



Figura 22 sala digital donde se encuentra la OLT

Figura 23: Es la parte posterior del ODF de 96 hilos donde se fusiona la fibra óptica que viene de la calle con manguera corrugada para protección, su acrílico identifica el tipo de fibra y la ubicación del. Backbone masivo.



Figura 23 parte posterior del ODF de 96 hilos
Fuentes: El autor

ANEXO 9

- Instalación de Monoducto canalizado en la Planta Externa con conexión al pozo de ingreso del edificio XIMA, Fig. 22, 23, 24 y 23



Figura 24 Canalización de Monoducto



Figura 25 Resane de Boquilla



Figura 26 Instalación de Monoducto

- Figura 25: Es un OTDR Realizando una prueba de distancia del recorrido de la fibra hacia el backbone. Indican los eventos de la fibra como: su distancia en km, la atenuación y la caracterización de la fibra óptica.

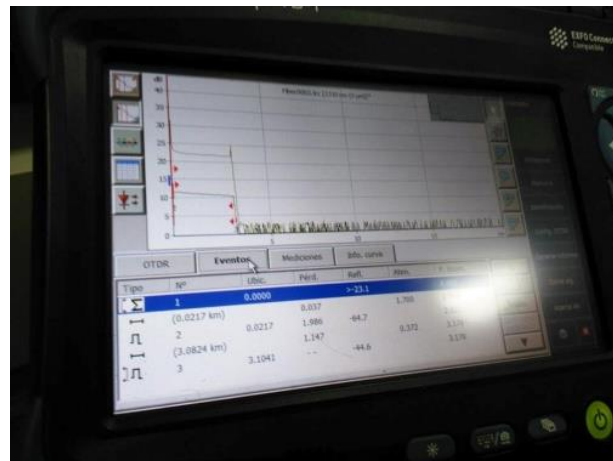


Figura 27 OTDR en prueba

Figura 25: Es el ODT de 96 hilos donde llega la potencia de la OLT pasando por el distribuidor. Los cables amarillos son de fibra. Para XIMA se usan 5 hilos de fibra en el ODF.



Figura 28 ODT de 96 hilos



Figura 29 El OTDR marca la potencia que emite la OLT



Figura 30 ISP Principal puntilla- Samborondon
Fuente: El autor

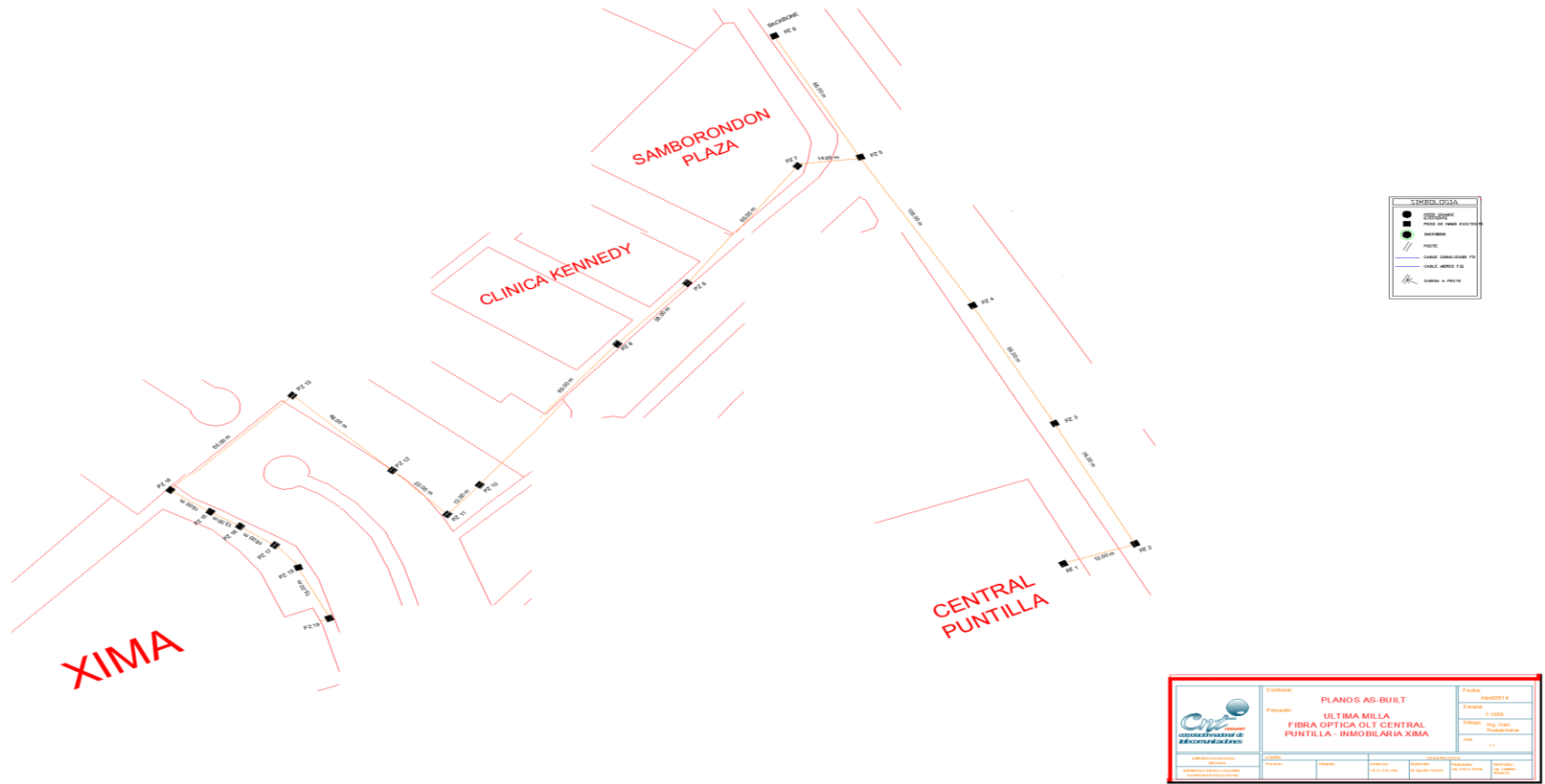


Figura 31 Red general del backbone masivo
 Fuente: Contratista para CNT IRC CIA. Ltda.



Figura 32 Red general del backbone corporativo

Fuente: *Contratista para CNT IRC CIA. Ltda.*

BIBLIOGRAFÍA

- Alegsa. (2015). Obtenido de <http://www.alegsa.com.ar/Dic/fibra%20optica.php>
- Auguste, R., & Lumiere, L. (2015). *Giko Group*. Obtenido de <http://gikogroup.com/portfolio/caja-de-empalmes-gk-402a/>
- Ávila, K. (15 de Enero de 2010). *Cavsi*. Recuperado el 4 de Diciembre de 2014, de <http://www.cavsi.com/preguntasrespuestas/ansi-instituto-americano-de-normas/>
- Ballesteros Gracia, I. A. (s.f.). Implementacion de redes MPLS. Guayaquil, Guayas, Ecuador.
- Bauschert, T. (2011). *Advances in Communication Networking*. Londres: Springer.
- Boquera, M. (2010). *Comunicaciones Ópticas*. Madrid: Diaz de Santos.
- Campodocs. (2015). Obtenido de http://campodocs.com/articulos-educativos/article_10280.html
- Capmany, J., & Ortega, B. (2010). *Redes ópticas*. Valencia: Editorial Universidad Politécnica Valencia.
- Capmany, J., & Ortega, B. (2012). *Redes opticas*. España: Ed. Universidad de Valencia.
- Capmany, J., Pastor, D., & Ramos, F. (2010). *Sistemas de comunicaciones ópticas*. Valencia: Editorial Universidad Politécnica Valencia.
- Carbonell, J. (2012). *El futuro de la comunicación: Redes, medios y poder*. Barcelona: Editorial UOC.
- España Boquera, M. (2009). *Comunicaciones ópticas: Conceptos esenciales y resolución de ejercicios*. Madrid: Ediciones Díaz de Santos.
- Evolucion de las redes de proxima, ,. G. (s.f.). *Introduccion a las redes de nueva generacion*. Obtenido de <http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/158/2/Capitulo%201.pdf>
- Faletti, E. (2012). *Sistema de comunicaciones: Fibras ópticas*. Buenos Aires: Edutechne.
- Faletti, E. (s.f.). *Introduccion a las fibras opticas*. Obtenido de http://www.edutechne.com.ar/Edutechne/Electronica/Elec_Apuntes/Comunicaciones/3_Introduccion%20a%20las%20fibras%20opticas.pdf
- Fernández, S. (28 de Abril de 2009). *EMTT*. Obtenido de <http://marismas-emtt.blogspot.com/2009/04/cable-riser-ftth.html>

- FiberMex. (s.f.). Obtenido de Informacion tecnica :
<http://fibremex.com/fibraoptica/index.php?mod=contenido&id=57&t=3&st=40>
- Herrera, E. (2010). *Tecnologías y redes de transmisión de datos*. México D.F.: Limusa.
- Huidobro, J. (2010). *Redes y servicios de telecomunicaciones*. Madrid: Paraninfo.
- Jimenez, M. (Julio de 2013). *Diseño del Backbone de la red óptica*. Obtenido de Revista Politecnica:
http://www.revistapolitecnica.epn.edu.ec/ojs2/index.php/revista_politecnica2/article/download/36/pdf
- Kioskea. (Diciembre de 2014). *MPLS - Conmutación de etiquetas*. Obtenido de Kioskea.net: <http://es.kioskea.net/contents/270-mpls-conmutacion-de-etiquetas-multiprotocolo>
- M, Rev_Backbone. (14 de Abril de 2013). *Manual de Capacitación del Sistema de Cableado Siemon*. Recuperado el 11 de Noviembre de 2014, de Distribucion Backbone: http://www.siemon.com/ally/recertification/pdf/spanish/05-Backbone_Rev_M.pdf
- Marcobombo S.A. (2012). *Telecomunicaciones móviles*. Barcelona: Marcobombo S.A.
- Martínez, J., & Casares, V. (2009). *Conmutadores de paquetes: Arquitectura y prestaciones*. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia.
- Morales, L. (2006). *Investigación de Redes VPN*. Obtenido de http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lis/morales_d_l/capitulo2.pdf
- Multiprotocol_label_switching. (s.f.). *Textos-espanoles.es*. Obtenido de http://textos-espanoles.es/multiprotocol_label_switching
- Palacios, G. (2011). *NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE REDES DE TELECOMUNICACIONES CON FIBRA ÓPTICA*. GUAYAQUIL.
- Peres, W., & Hilbert, M. (2012). *La sociedad de la información en América Latina y el Caribe*. Santiago de Chile: Publicación de las Naciones Unidas.
- Ramírez Luz, R. (2005). *Gestión del desarrollo de sistemas de telecomunicación e informáticos*. (E. Paraninfo, Ed.) Paraninfo.
- Ramírez, A. (2010). *Transformación de la Epistemología Contemporánea de la unidad a la dispersión*. Bogotá: Editorial Universitaria.
- Ramírez, R. (2010). *Gestión del desarrollo de sistemas de telecomunicación e informáticos*. Madrid: Editorial Paraninfo.

- Roca, T., Chica, P., & Munoz, M. (s.f.). *Ingeniería de redes*. Obtenido de <http://locortes.net/Vicenc/Telematica/Ingenieria%20de%20Xarxes/MPLS.pdf>
- Rodríguez Gómez, A. (2011-2012). *Redes ópticas*. Obtenido de Escuela Técnica Superior de Ingeniería-ICAI. Universidad Pontificia Comillas. : <http://www.dea.icaei.upco.es/sadot/Comunicaciones/avanzadas/Informe%20REDES%20C3%93PTICASAlbertoRodriguez.pdf>
- Sánchez, R. (2007). *Diccionario Manual de la Lengua Española*. Larousse Editorial.
- SL, Cables de comunicación Zaragoza. (14 de Agosto de 2012). Recuperado el 11 de Abril de 2014, de http://www.cablescom.com/catalogo/pdf/e/SM09%20G652D_e.pdf
- Telcon. (14 de Abril de 2013). *Draka*. Recuperado el 28 de Noviembre de 2014, de <http://protelbol.com/Descargas/catalogos/Fibra-optica/Cable-optico-Drop-FIGURA-8.pdf>
- Tinoco Alvear, J. D. (2011). *Estudio y diseño de una red de fibra óptica FTTH para brindar servicios de voz, video y datos para la urbanización los olivios ubicada el sector toctesol en la parroquia Borrero de la ciudad de Azoguez*. Obtenido de <http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/1076/12/UPS-CT002134.pdf>
- Tonebaum, A. (2012). *Redes de computadoras*. México: Pearson Educación.