



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL  
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
CARRERA DE INGENIERÍA EN TELEINFORMÁTICA**

**PLAN DE INVESTIGACIÓN  
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
INGENIERO EN TELEINFORMÁTICA**

**AREA  
REDES INTELIGENTES**

**TEMA  
“ANÁLISIS Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE  
CABLEADO ESTRUCTURADO POR MEDIO DE FIBRA  
ÓPTICA DE 48 HILOS EN EL SECTOR DE LA COOP 24  
DE MAYO KM 14 Y 1/2 VÍA A LA COSTA”**

**AUTOR  
GONZALEZ CALUÑA CRISTHIAN JOEL**

**DIRECTOR DEL TRABAJO  
ING. TELECOM. VEINTIMILLA ANDRADE JAIRO GEOVANNY, MG.**

**GUAYAQUIL, ABRIL 2022**



## ANEXO XI FICHA DE REGISTRO DE TRABAJO DE TITULACIÓN

**FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
CARRERA INGENIERÍA EN TELEINFORMÁTICA**



<b>REPOSITORIONACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA</b>		
<b>FICHA DE REGISTRO DE TRABAJO DE TITULACIÓN</b>		
<b>TÍTULO Y SUBTÍTULO:</b>	Análisis y diseño de un Sistema de cableado estructurado por medio de fibra óptica de 48 hilos en el sector de la Coop 24 de mayo km 14 y 1/2 vía a la costa.	
<b>AUTOR(ES)</b> (apellidos/nombres):	Gonzalez Caluña Cristhian Joel	
<b>REVISOR(ES)/TUTOR(ES)</b> (apellidos/nombres):	Ing. Trujillo Borja Ximena Fabiola, MG /Ing. Veintimilla Andrade Jairo Geovanny, MG	
<b>INSTITUCIÓN:</b>	Universidad de Guayaquil	
<b>UNIDAD/FACULTAD:</b>	Facultad Ingeniería Industrial	
<b>MAESTRÍA/ESPECIALIDAD:</b>		
<b>GRADO OBTENIDO:</b>	Ingeniero en telecomunicaciones	
<b>FECHA DE PUBLICACIÓN:</b>	21 de abril del 2022	<b>No. DE PÁGINAS:</b> 102
<b>ÁREAS TEMÁTICAS:</b>	Redes Inteligentes	
<b>PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:</b>	Nodo, Cajas BMX, transmisión, potencia, servidores	
<p><b>Resumen</b></p> <p>El objetivo del proyecto es ayudar a las personas del sector para que puedan tener un internet estable, rápido y seguro por medio de la fibra óptica de 2 hilos que llegaría hasta el hogar con un router inalámbrico de doble banda de transmisión que son de 2.4Ghz y 5Ghz y que tendría un alcance aproximado de 20 metros a la redonda. Para haber realizado el proyecto se realizó encuestas a un porcentaje de moradores de la cooperativa y así saber las necesidades que presentan los moradores con su actual proveedor.</p> <p>El proyecto también ayudaría a que las personas conozcan lo que es la fibra óptica porque en la encuesta realizada había una parte de la población que no conocía lo que es el internet por medio de la fibra óptica, solo conocían por la línea telefónica y por medio de antena que es el único medio que llegaba el internet a la cooperativa.</p>		

**Abstract**

The objective of the project is to help the people of the sector to have a stable, fast and secure internet through 2-wire fiber optics that would reach the home with a wireless router with dual transmission bands that are 2.4Ghz and 5Ghz and that would have a range of approximately 20 meters around. In order to carry out the project, a percentage of the cooperative's residents were surveyed to determine their needs with their current provider.

The project would also help people to know what fiber optics is because in the survey there was a part of the population that did not know what the internet through fiber optics is, they only knew about it through the telephone line and through the antenna, which is the only way that the internet reached the cooperative.

ADJUNTO PDF:	SI   X	NO
CONTACTO CON AUTOR/ES:	Teléfono: 0964054244	E-mail: <a href="mailto:crithian.gonzalezc@ug.edu.ec">crithian.gonzalezc@ug.edu.ec</a>
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN:	Nombre: Ing. Ramón Maquilón Nicola	
	Teléfono: 593-2658128	
	E-mail: <a href="mailto:direccionTi@ug.edu.ec">direccionTi@ug.edu.ec</a>	



**ANEXO XII**  
**DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y DE**  
**AUTORIZACIÓN DE LICENCIA GRATUITA**  
**INTRANSFERIBLE Y NO EXCLUSIVA PARA EL USO NO**  
**COMERCIAL DE LA OBRA CON FINES NO ACADÉMICOS**



**FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

---

**CARRERA INGENIERÍA EN TELEINFORMÁTICA**

LICENCIA GRATUITA INTRANSFERIBLE Y NO COMERCIAL DE LA  
OBRA CON FINES NO ACADÉMICOS

Yo, **GONZALEZ CALUÑA CRISTHIAN JOEL**, con C.C. No. **0952783579**, certifico que los contenidos desarrollados en este trabajo de titulación, cuyo título es **“ANÁLISIS Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO POR MEDIO DE FIBRA ÓPTICA DE 48 HILOS EN EL SECTOR DE LA COOP 24 DE MAYO KM 14 Y 1/2 VÍA A LA COSTA”** son de mi absoluta propiedad y responsabilidad, en conformidad al Artículo 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN, autorizo la utilización de una licencia gratuita intransferible, para el uso no comercial de la presente obra a favor de la Universidad de Guayaquil.

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Gonzalez Caluña Cristhian Joel".

**GONZALEZ CALUÑA CRISTHIAN JOEL**

**C.C. No. 0952783579**



**ANEXO VII.- CERTIFICADO ORCENTAJE DE SIMILITUD  
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
CARRERA INGENIERÍA EN  
TELEINFORMÁTICA**



Habiendo sido nombrado ING. ING. VEINTIMILLA ANDRADE JAIRO GEOVANNY, tutor del trabajo de titulación certifico que el presente trabajo de titulación ha sido elaborado por GONZALEZ CALUÑA CRISTHIAN JOEL, C.C.: 0952783579, con mi respectiva supervisión como requerimiento parcial para la obtención del título de INGENIERO EN TELEINFORMÁTICA.

Se informa que el trabajo de titulación: **“ANÁLISIS Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO POR MEDIO DE FIBRA ÓPTICA DE 48 HILOS EN EL SECTOR DE LA COOP 24 DE MAYO KM 14 Y 1/2 VÍA A LA COSTA”**, ha sido orientado durante todo el periodo de ejecución en el programa Antiplagio URKUND quedando el 6% de coincidencia.

<https://secure.arkund.com/old/view/124638546-638879-167951#DcYxDsJADEXBu2z9hPy9tjebqyAKFAFKQZqUiLvDVPNp77OtVyFHHQVKV>  
GigBU0cN1z4Px0PPPHCBz7pRZ+EESI6kUQRg1iISRrpZL/Rzv117M99ux/bo612sfQlZs rKakZpfH8=

URKUND	
Documento	<a href="#">URKUND GONZALEZ.docx</a> (D130486522)
Presentado	2022-03-15 13:46 (-05:00)
Presentado por	Jairo Veintimilla Andrade (jairo.veintimillaa@ug.edu.ec)
Recibido	jairo.veintimillaa.ug@analysis.arkund.com
Mensaje	URKUND GONZALEZ <a href="#">Mostrar el mensaje completo</a>
6% de estas 33 páginas, se componen de texto presente en 8 fuentes.	
Lista de fuentes	
Categoría	Enlace/nombre de archivo
	Tesis.pdf
	Tesis Pregrado UCSG Lorenti 25 06 2014.docx
	<a href="https://docplayer.es/79389829-Universidad-nacional-de-ingenieria.html">https://docplayer.es/79389829-Universidad-nacional-de-ingenieria.html</a>
	<a href="http://repositorio.uisrael.edu.ec/handle/47000/1938">http://repositorio.uisrael.edu.ec/handle/47000/1938</a>



Firmado electrónicamente por:  
**JAIRO  
GEOVANN  
Y  
VEINTIM  
ILLA  
ANDRADE**

ING. VEINTIMILLA ANDRADE JAIRO, MG.  
DOCENTE TUTOR  
C.C. 0922668025  
FECHA: 16/03/2022



## ANEXO VI. - CERTIFICADO DEL DOCENTE- TUTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

**FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
CARRERA INGENIERÍA EN TELEINFORMÁTICA**



Guayaquil, 16 de marzo de 2022.

Sr (a).

**Ing. Annabelle Lizarzaburu Mora, MG.**

Director (a) de Carrera Ingeniería en Teleinformática / Telemática

**FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIAL DE LA UNIVERSIDAD DE  
GUAYAQUIL**

Ciudad. -

De mis consideraciones:

Envío a Ud. el Informe correspondiente a la tutoría realizada al Trabajo de Titulación **“ANÁLISIS Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO POR MEDIO DE FIBRA ÓPTICA DE 48 HILOS EN EL SECTOR DE LA COOP 24 DE MAYO KM 14 Y 1/2 VÍA A LA COSTA”** del estudiante **GONZALEZ CALUÑA CRISTHIAN JOEL**, indicando que ha (cumplido con todos los parámetros establecidos en la normativa vigente:

- El trabajo es el resultado de una investigación.
- El estudiante demuestra conocimiento profesional integral.
- El trabajo presenta una propuesta en el área de conocimiento.
- El nivel de argumentación es coherente con el campo de conocimiento.

Adicionalmente, se adjunta el certificado de porcentaje de similitud y la valoración del trabajo de titulación con la respectiva calificación.

Dando por concluida esta tutoría de trabajo de titulación, **CERTIFICO**, para los fines pertinentes, que el (los) estudiante (s) está (n) apto (s) para continuar con el proceso de revisión final.

Atentamente,



Firmado electrónicamente por:  
**JAIRO GEOVANNY  
VEINTIMILLA  
ANDRADE**

Ing. Veintimilla Andrade Jairo, MG.

C.C. 0922668025

FECHA: 16 de marzo de 2022



## ANEXO VIII.- INFORME DEL DOCENTE REVISOR

### FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL CARRERA INGENIERÍA EN TELEINFORMÁTICA



Guayaquil, 5 de Abril de 2022

Sra.

**Ing. Annabelle Lizarzaburu Mora, MG.**

Directora de Carrera Ingeniería en Teleinformática / Telemática

**FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE LA UNIVERSIDAD DE  
GUAYAQUIL**

Ciudad. -

De mis consideraciones:

Envío a Ud. el informe correspondiente a la REVISIÓN FINAL del Trabajo de Titulación **ANÁLISIS Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO POR MEDIO DE FIBRA ÓPTICA DE 48 HILOS EN EL SECTOR DE LA COOP 24 DE MAYO KM 14 Y 1/2 VÍA A LA COSTA** del estudiante GONZALEZ CALUÑA CRISTHIAN JOEL. Las gestiones realizadas me permiten indicar que el trabajo fue revisado considerando todos los parámetros establecidos en las normativas vigentes, en el cumplimiento de los siguientes aspectos:

Cumplimiento de requisitos de forma:

El título tiene un máximo de 34 palabras.

La memoria escrita se ajusta a la estructura establecida.

El documento se ajusta a las normas de escritura científica seleccionadas por la Facultad. La investigación es pertinente con la línea y sublíneas de investigación de la carrera.

Los soportes teóricos son de máximo 10 años. La propuesta presentada es pertinente.

Cumplimiento con el Reglamento de Régimen Académico:

El trabajo es el resultado de una investigación.

El estudiante demuestra conocimiento profesional integral.

El trabajo presenta una propuesta en el área de conocimiento.

El nivel de argumentación es coherente con el campo de conocimiento.

Adicionalmente, se indica que fue revisado, el certificado de porcentaje de similitud, la valoración del tutor, así como de las páginas preliminares solicitadas, lo cual indica el que el trabajo de investigación cumple con los requisitos exigidos.

Una vez concluida esta revisión, considero que el estudiante está apto para continuar el proceso de titulación. Particular que comunicamos a usted para los fines pertinentes.

Atentamente,



Firmado electrónicamente por:

**XIMENA  
FABIOLA  
TRUJILLO  
BORJA**

Ing. Trujillo Borja Ximena

DOCENTE REVISOR

C.C: 0603375395

FECHA: 5 de abril del 2022

### **Dedicatoria**

Este proyecto de titulación va dedicado para todas aquellas personas que confiaron en mi y me apoyaron en lo que más se pudo en especial a mis padres Carlos Gonzalez y Blanca Caluña, ellos son un pilar muy fundamental en este proceso ya que, con su apoyo, sus consejos y sus regaños me hicieron una mejor persona.

Sin dejar a un lado a mi pequeña familia que consta de Angie Espinoza (Mujer) y Krystel Gonzalez (Hija), que por ellos lucho día a día me ayudaron a ser una persona responsable y con obligaciones que se tiene en la vida y por mis padres esforzándome para llegar a ser un profesional y que me vean graduarme como ellos lo desean.



### **Agradecimiento**

En agradecimiento a todos los tutores que nos enseñaron lo que hoy en día sabemos y ponemos en práctica, en especial al ing. Jairo Veintimilla que estuvo en el proceso de titulación y como docente un excelente maestro que estuvo apto para responder todas las inquietudes de los estudiantes y brindar su apoyo en lo que más se podía, sin dejar atrás a la Ing. Ingrid García que estuvo pendiente en todo nuestro proceso de titulación y de docencia estuvo presionando y recalcándonos lo que teníamos que hacer y como lo teníamos que hacer para que todo salga perfecto.

Agradezco al apoyo de mis padres que sin ese apoyo incondicional tal vez no estuviera donde estoy hoy en día, a mi hija que es lo más importante en mi vida y que por ella lucho día a día para darle lo mejor que se merece y mi mujer que está conmigo apoyándome en todos mis proyectos, ideas y trabajos que tengo y que vendrán en un futuro.

### **Índice General**

<b>N°</b>	<b>Descripción</b>	<b>Pág.</b>
	Introducción	1

## **Capítulo I**

### **El problema**

<b>N°</b>	<b>Descripción</b>	<b>Pág.</b>
1.1	Planteamiento del problema	2
1.2	Formulación del problema	2
1.3	Sistematización del problema	3
1.4	Alcance de la investigación	3
1.4.1	Objetivos	4
1.4.2	Objetivo general	4
1.5	Objetivos específicos	4
1.5.1	Justificación e importancia del problema	4
1.5.2	Justificación	4
1.6	Importancia	5

## **Capítulo II**

### **Marco referencial**

<b>N°</b>	<b>Descripción</b>	<b>Pág.</b>
2.1	Antecedentes de la investigación	6
2.2	Redes de Comunicaciones.	7
2.3	Tipos de Redes.	8
2.4	Redes de Área Local (LAN)	8
2.5	Redes de Área Metropolitana	9
2.6	Redes de área extensa (WAN)	10
2.7	Topología de las redes	10
2.8	Topología de bus	11
2.9	Topología de anillo	11
2.10	Topología de estrella	12
2.11	Modelo OSI	12
2.12	Protocolos	14

2.12.1	Protocolo HTTP	14
2.12.2	Protocolo TCP	14
2.12.3	Capas del Modelo TCP/IP	14
2.12.4	Protocolo IP	15
2.12.5	Características del Protocolo IP	15
2.12.6	Diferencias entre el Protocolo IP y Protocolo TCP/IP	15
2.13	Cableado estructurado	16
2.13.1	Características del cableado estructurado	16
2.13.2	Elementos del cableado estructurado	17
2.13.2.1	Área de trabajo	17
2.13.2.2	Cableado vertical	17
2.13.2.3	Cableado horizontal	18
2.13.2.4	Cuarto de telecomunicaciones	19
2.13.2.5	Cuarto de equipos	19
2.14	Normas para cableado estructurado	20
2.15	Recomendaciones uit-t	20
2.16	Tipos de Cables que se utilizan para el Cableado Estructurado	22
2.16.1	Par trenzado sin blindar (utp)	22
2.16.2	Categoría del cable UTP	23
2.16.2.1	UTP Categoría 1	23
2.16.2.2	UTP Categoría 2	23
2.16.2.3	UTP Categoría 3	23
2.16.2.4	UTP Categoría 4	23
2.16.3	Par trenzado blindado (stp)	23
2.17	Normas de etiquetado	24
2.18	Fibra óptica	25
2.18.1	Tipos de cables de fibra óptica	26
2.18.1.1	Cable de estructura holgada	26
2.18.1.2	Cable de estructura ajustada	27
2.18.1.3	Cable blindado	27
2.19	Redes PON	28
2.20	Partes que componen la fibra óptica	28
2.21	Partes que se encuentran presentes en la fibra óptica	29

2.21.1	Empalmes y conectores	29
2.21.2	Conectores de fibra óptica	30
2.21.3.	Conector fibra óptica FC	31
2.21.4.	Conector fibra óptica ST	31
2.21.5.	Conector de fibra óptica LC	31
2.21.6.	Conector de fibra óptica SC	31
2.22.	Tipos de Pulido	32
2.22.1.	PC	32
2.22.2.	UPC	32
2.22.3.	APC	32
2.23.	Componentes básicos de un sistema de fibra óptica	32
2.23.1.	Transmisor	32
2.23.2.	Medio	32
2.23.3.	Receptor	32
2.23.4.	Divisor Óptico (Splitter)	33
2.24.	Recomendaciones UIT-T	33
2.25.	Redes de área local virtual	35
2.25.1.	Tipos de vlan	35
2.26.	Redes virtuales privadas (VPN)	35
2.26.1.	Beneficios de utilizar una VPN	36
2.27.	Firewall	37
2.28.	Marco legal	37

### Capítulo III

#### Desarrollo de la propuesta

Nº	Descripción	Pág.
3.	Metodología y Propuesta	40
3.1.	Metodología de la investigación y propuesta.	40
3.2.	Enfoque de la investigación	41
3.3.	Tipo de investigación	41
3.3.1.	Descriptiva	41
3.3.2.	Correlacional	41
3.4.	Métodos	41

3.4.1.	El método sintético.	42
3.4.2.	El método analítico – descriptivo	42
3.4.3.	El método hipotético – deductivo	42
3.5.	Población	42
3.6.	Ejecución de Encuesta	42
3.7.	Cuestionario para preguntas	43
3.8.	Análisis de la encuesta	43
3.8.1.	Resultados de la encuesta	43
3.9.	Análisis de Factibilidad	53
3.9.1.	Factibilidad Técnica	53
3.9.2.	Factibilidad Operacional	54
3.9.3.	Factibilidad Legal	54
3.9.4.	Factibilidad Económica	54
3.10.	Materiales a utilizar	55
3.10.1.	Cable de fibra óptica de 48 hilos	56
3.10.2.	Cable de fibra óptica de 2 hilos para acceso de abonados	57
3.10.	Caja Bmx o de distribución	58
3.10.4.	Herraje para cables ADSS preformados	59
3.10.5.	Herrajes para cable adss Preformados de Retención o Terminales.	59
3.10.6.	Splitter de 1x8	60
3.10.7.	Tubillos	61
3.10.8.	Ont	61
3.10.9.	Pigtail para los abonados y caja	62
3.10.10.	Casets para organizar los hilos de la fibra	62
3.10.11.	Amarras de 10 cm y de 35 cm	62
3.10.12.	Módulos dúplex para la caja de distribución	62
3.10.13.	Mangas de empalme	63
3.11	Desarrollo de la propuesta	64
3.11.	Metodología del desarrollo	64
3.11.1.	Especificaciones técnicas para la instalación de cable de fibra óptica	65
3.11.2.	Control de los trabajos	65
3.12.	Desarrollo de diseño de red de fibra óptica	65
	Análisis de resultado	75

Conclusiones y Recomendaciones	75
Conclusiones	75
Recomendaciones	76
Bibliografía	77

## Índice de Tablas

<b>Nº</b>	<b>Descripción</b>	<b>Pág.</b>
1	Tipos de fibra óptica	25
2	Usabilidad del internet	43
3	Conocimientos sobre fibra óptica	44
4	Efectividad del plan de internet actual	45
5	Efectividad del plan de internet actual	46
6	Grado de conocimiento de un tendido de fibra	47
7	Grado de conocimiento de un tendido de fibra	48
8	Probabilidad de cambio de proveedor	49
9	Grado de disponibilidad de realizar una mayor inversión en el pago del servicio del Internet	50
10	Grado de conocimiento de los servicios ofrecidos por Telconet S.A	51
11	Grado de posibilidad de cambio a otro proveedor de internet	52
12	Materiales para el diseño de red	55
13	Costos de logística	55

## Índice de Figuras

<b>Nº</b>	<b>Descripción</b>	<b>Pág.</b>
1	Arquitectura de tres capas. Información tomada Redes Informáticas – Nociones fundamentales.	7
2	Esquema de una red LAN. Información tomada de Redes y Transmisión de Datos.	8
3	Esquema de una red MAN. Información tomada de Ierti Technology.	9
4	Esquema de una red WAN. Información tomada de Redes y Transmisión de Datos.	9
5	Esquema de una topología BUS. Información tomada de Google Sites.	10
6	Esquema de una topología en Anillo. Información tomada de EcuRed. Elaborada por: (EcuRed, s.f.)	11
7	Esquema de una topología en Estrella. Información tomada de Apuntes Julio.	11
8	Esquema de capas del modelo OSI. Información tomada de Unicen.	13
9	Esquema de cableado vertical. Fuente: Redes, 2013	17
10	Esquema de cableado horizontal y vertical.	18
11	Etiquetado Clase 1 Fuente Blog de Fibra Óptica y Redes CIFP Tartanga	24
12	Etiquetado Clase 2 Fuente Blog de Fibra Óptica y Redes CIFP	24
13	Fibra Óptica holgada	26
14	Fibra óptica ajustada	26
15	Estructura de la fibra óptica	27
16	Componentes de la fibra óptica.	28
17	Tipos de conectores	29
18	Tipos de conectores para fibra óptica	30
19	Distancia de la FO es 20 km 1310 cliente y 1550 nodo	32
20	Distancia de la FO es 20km MC112 cliente y MC111 nodo	32
21	Modelo de una red de área virtual	36
22	Porcentaje referente a la adaptabilidad de su plan de Internet de acuerdo a su cotidiano.	44
23	Porcentaje de conocimiento sobre fibra óptica.	45
24	Porcentaje efectividad del plan de internet ofrecido por su proveedor.	46



25	Porcentaje efectividad del plan de internet ofrecido por su proveedor.	47
26	Porcentaje de conocimiento sobre el término de tendido de fibra.	48
27	Porcentaje de conocimiento sobre el término de tendido de fibra.	49
28	Porcentaje de Probabilidad de cambio de operadora.	50
29	Porcentaje de Probabilidad de realizar una inversión mayor para el pago del servicio de Internet.	51
30	Porcentaje del grado de conocimiento de los servicios ofrecidos por Telconet S.A.	52
31	Porcentaje de Probabilidad de cambio de operadora.	53
32	Cable de fibra óptica de 48 hilos,	56
33	Cable de fibra óptica de 2 hilos para acceso de abonados	57
34	Caja Bmx o de distribución	58
35	Herraje para cables ADSS preformados	59
36	Herrajes para cable adss Preformados de Retención o Terminales	60
37	Splitter de 1x8	61
38	Módulos dúplex para la caja de distribución	63
39	Mangas de empalme	63
40	Distribución externa a gran escala de un distribuidor ISP con uso de fibra óptica.	67
41	Distribución Interna de una red de fibra óptica hacia los hogares.	68
42	Distribución Interna de una red de fibra óptica en hogares del sector de la coop. 24 de mayo, km 14 y ½ vía a la costa”	69
43	Ubicación de donde se encuentra ubicado el pedestal	70
44	Mapa donde se muestran las coordenadas de toda la distribución de las cajas.	71
45	Pedestal asignado para las cajas	72
46	Caja 1	73
47	Caja 2	73
48	Caja 3	74
49	Caja 4	74

**Índice de Anexos**

<b>N °</b>	<b>Descripción</b>	<b>Pág.</b>
1	Instalando el punto de internet	88
2	Router asignado para el domicilio del cliente	88
3	Equipos de protección personal	89
4	Potencia promedio que debe de exportar desde el splitter de la caja	89
5	Caja de distribución instalada	90
6	Caja Bmx o de distribución	90
7	Splitter de segundo nivel instalado en la caja	91
8	Cassette u organizador de hilos de fibra	91



**ANEXO XIII.- RESUMEN  
DEL TRABAJO DE TITULACIÓN (ESPAÑOL)  
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
CARRERA INGENIERÍA EN TELEINFORMÁTICA**



---

**“ANÁLISIS Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO  
POR MEDIO DE FIBRA ÓPTICA DE 48 HILOS EN EL SECTOR DE LA COOP  
24 DE MAYO KM 14 Y 1/2 VÍA A LA COSTA”**

**AUTOR:** Gonzalez Caluña Cristhian Joel

**TUTOR:** Ing. Veintimilla Andrade Jairo, Mg

**Resumen**

El objetivo es realizar un análisis e implementación de un cableado estructurado por medio de la fibra óptica de 48 hilos en la coop. 24 de mayo en las cuales van a contar con un aproximado de 6 cajas de distribución con un splitter o divisor óptico de 1x8 en cada caja, lo cual nos brindaría una cantidad de 48 usuarios que aproximadamente van a tener el servicio de internet.

El servicio de fibra óptica es un sistema que transmite luz mediante hebras de vidrio que transmite grandes cantidades de datos a mayor velocidad en menos tiempo, a diferencia de las antenas satelitales o el cobre, la fibra tiene muy poca pérdida con respecto a la transmisión de datos y la velocidad que se maneja a su vez, lo único que podría causar la pérdida de potencia en la fibra de 2 hilos es que en el recorrido de la fibra desde la caja hacia el cliente se encuentre doblada o presionada por algún lado de la trayectoria.

**Palabras claves:** Nodo, Cajas BMX, transmisión, potencia, servidores



**ANEXO XIV.- RESUMEN  
DEL TRABAJO DE TITULACIÓN (INGLÉS)  
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
CARRERA INGENIERÍA EN TELEINFORMÁTICA**



---

**“ANALYSIS AND DESIGN OF A STRUCTURED CABLING SYSTEM USING  
FIBER OPTICS WITH 48 WIRES IN THE COOP 24 DE MAYO SECTOR KM 14  
Y 1/2 VÍA A LA COSTA”**

**AUTHOR:** Gonzalez Caluña Cristhian Joel

**ADVISOR:** Ing. Veintimilla Andrade Jairo, Mg.

**Abstract**

The objective is to carry out an analysis and implementation of a structured cabling by means of 48-wire fiber optic in the ‘24 de mayo’ cooperative, which will have approximately 6 distribution boxes with a splitter or optical splitter of 1x8 in each box, which would give us an amount of 48 users that approximately will have the internet service.

The fiber optic service is a system that transmits light through strands of glass that transmits large amounts of data at higher speed in less time, unlike satellite dishes or copper, the fiber has very little loss with respect to data transmission and the speed that is handled in turn, the only thing that could cause the loss of power in the 2-wire fiber is that in the path of the fiber from the box to the customer is bent or pressed on one side of the trajectory.

**Keywords:** Node, BMX Boxes, transmission, power, servers

## Introducción

El presente proyecto tiene como prioridad u objetivo el análisis y diseño del cableado estructurado en un sector determinado con una fibra o también llamada troncal de 48 hilos, se lo llama de 48 hilos porque dentro del recubrimiento de la troncal contienen 6 coberturas llamadas buffers que no es más lo que protege los hilos que se van a utilizar en la trayectoria para las cajas de distribución. En cada buffer contiene un total de 8 hilos que multiplicados por los 6 buffer nos daría un total de 48 hilos la cual es la que se está implementando en el sector.

En este proyecto se utilizaría un aproximado de 8 cajas de distribución en las cuales serían alimentadas por 1 buffer las cuales contienen 1 hilo para cada caja de distribución, estas serán alimentadas a 1 splitter de segundo nivel que son para 8 clientes en estos splitters irían fusionados la fibra de 2 hilos que son las que se utilizaría desde la caja hacia los clientes.

En la actualidad se han venido desarrollando métodos modernos y más sofisticados en lo que respecta a la transmisión de datos como lo es la fibra óptica convencional que no es más que una estructura de sílice con un grosor cercana al de un cabello humano con un núcleo como región primaria que guía a la luz, la cual el diámetro estaría llegando a unas cuantas micras.

En lo que respecta al núcleo la composición de vidrio se distorsiona o se altera por medio de un dopaje, con lo cual el índice de refracción es un poco mayor al de revestimiento eso quiere decir el medio que lo circunda. Esta diferencia es la que permite que se de dicho fenómeno de reflexión total interna, la cual la luz se propaga por la fibra se tiende a estar mayoritariamente confinada en su núcleo.

El sistema de cableado estructurado mediante fibra óptica se maneja con potencias desde donde parte, en el nodo donde se distribuye hacia los pedestales, cajas y muchas rutas más, la potencia que parte desde la olt hacia los switch es de +3 dbm, desde los switch hacia las cajas bmx o cajas de distribución principal saldría con una potencia de -10 dbm y desde la caja, chicote, pedestal o mini poste partiría hacia el cliente añadiéndole -10 de la potencia, eso quiere decir que si llaga a la caja una potencia de -11 dbm en el cliente debería de llegar -21, ese sería el estándar que se debería de dejar en cada caja.

## **Capítulo I**

### **El Problema**

#### **1. Planteamiento del problema**

Para poder realizar este trabajo caminando a la obtención del título de ingeniero en telecomunicaciones, se procedió a realizar un estudio en general acerca de los sistemas de redes de datos en la cooperativa. 24 de Mayo lugar donde se quiere plasmar el proyecto, los datos obtenidos fueron que el 75% de las personas no estaban conforme con el proveedor del servicio de internet que ofrecían por medio de radio enlace o por medio de cableado en lo que respecta a línea telefónica, el 15% de las personas no querían cambiarse de proveedor o cambiarse a la fibra debido a que no tenían conocimiento acerca de lo que es la fibra óptica y el 10% no querían cambiarse debido a que la fibra vendría a ser un poco más caro en las mensualidades que por antena satelital o por línea telefónica.

Los proveedores que ofrecen su servicio en el sector máximo pueden dar hasta 10 Mb en línea telefónica y 8 Mb en satelital, pero aparte de eso el internet que ofrecen los proveedores es muy inestable, a veces no hay 1 día entero y otras veces no le dan solución inmediata al soporte que requieren los clientes, por ese motivo las personas ya no quieren el servicio por línea telefónica o por antena de radioenlace.

El servicio de Internet a través de la fibra óptica se estima que tendría la capacidad de transmitir desde los 20 Mb de ancho de banda y que soportaría hasta máximo 8 usuarios dependiendo la actividad que realicen en los dispositivos y de 100 Mb de ancho de banda que abarcaría hasta más de 12 dispositivos dependiendo de la actividad que se realice.

Si los usuarios están conectados constantemente en redes sociales los 20 Mb de ancho de banda le abarcarían lo suficiente para los 8 usuarios, pero si de los 8 usuarios existen 7 que están en plataformas pesadas los 20 Mb no le van a abastecer por ese motivo se les indica a los clientes toda esta información al momento de realizarle la instalación.

#### **2. Formulación del problema**

En la coop. 24 de Mayo situada en el km 14 y ½ vía a la costa se vive con una total deficiencia en lo que respecta a la conectividad de internet en los hogares, no existe una compañía de internet en la cual ofrezca un internet estable y con un mayor ancho de banda que sobrepase los 5 Mb/s, los moradores de la cooperativa ya mencionada se quejan por la situación

actual que se vive con el internet ya que no se puede realizar ningún tipo de gestión debido como lo son las clases online, el teletrabajo y trabajos investigativos que envían en la escuela, colegio y universidad.

Por ese motivo se está procediendo a implementar este trabajo que solucionaría a una cooperativa entera que a diario vive con inconvenientes con el internet, el trabajo que se esta formulando les beneficiaría a todos los moradores tanto por el ancho de banda mínimo que se le va a ofrecer y por el medio en el cual se le va a instalar, la forma de instalación ya no sería con antena satelital o por cobre, sino que sería por medio de fibra óptica que transmitiría a mayor velocidad el internet y ya no tendría ningún tipo de problemas para conectarse a diversas plataformas que hoy en día se utilizan y que consumen mucho ancho de banda.

### **3. Sistematización del problema**

- ¿Cuáles son los criterios de cableado estructurado que pueden implementarse en cooperativa 24 de mayo para el ingreso de la fibra óptica?
- ¿Qué tecnologías existen para el sistema de cableado estructurado?
- ¿Cuáles son las entidades y estándares que rigen de cableado estructurado?
- ¿Cómo se puede implementar el sistema de cableado estructurado de datos, tomando como consideraciones diversos factores como: eficiencia, ¿velocidad en transmitir datos y sobre todo optimización de costos?
- ¿Cómo será el diseño de cableado estructurado que se adapte a los estándares y necesidades de la cooperativa 24 de mayo?

### **4. Alcance de la investigación**

- Implementar el diseño de cableado estructurado en la cooperativa 24 de mayo.
- Brindar el servicio de internet por medio de una fibra de 2 hilos hacia los clientes y que puedan disfrutar de la velocidad brindada.
- Conocer cada uno de los elementos con los que se van a construir el diseño de cableado estructurado.
- Dar a conocer los estándares de cableado que se maneja dentro de la empresa.

## **5. Objetivos**

### **1.5.1. Objetivo general**

Realizar el diseño de un cableado estructurado por medio de fibra óptica de 48 hilos en el sector de la cooperativa 24 de mayo, km 14 y medio vía a la costa.

### **1.5.2. Objetivos específicos**

- Proponer criterios de cableado estructurado en la cooperativa 24 de mayo para el ingreso de la fibra óptica en dicho lugar.
- Analizar las diversas tecnologías que existen para el sistema de cableado estructurado.
- Investigar cada una de las entidades y estándares que rigen de cableado estructurado.
- Optar por la alternativa más viable para el diseño y posterior implementación del sistema de cableado estructurado de datos, tomando como consideraciones diversos factores como: eficiencia, velocidad en transmitir datos y sobre todo optimización de costos.
- Diseñar el sistema de cableado estructurado que se adapte a los estándares y necesidades de la cooperativa 24 de mayo.

## **6. Justificación e importancia del problema**

### **1.6.1. Justificación**

Hoy en día las telecomunicaciones van cambiando drásticamente, pasando de transmisión de voz, a lo que hoy en día utilizamos de una manera indispensable como lo es la transmisión de datos, imágenes, documentos, videos, entre otros, produciendo de esta manera la convergencia o unión de estos servicios, aspecto que hoy en día exigen a las empresas a contar con sistemas de comunicaciones eficientes y de una muy buena tecnología y para llevar aquello se requieren de personal capaz de poder llevar el proyecto a cabo, tanto en mantenimiento de los servidores como en el cableado interno y externo de los clientes o empresas.

Por esta razón, el principal objetivo de esta tesis es realizar un análisis y diseño de cableado estructurado en el sector ya mencionado, llevando el internet de fibra óptica por primera vez a dicho sector y así los usuarios que vayan a beneficiarse del servicio conozcan lo que es el internet de ultra alta velocidad por medio de la fibra óptica.



Este sistema de cableado se llevará a cabo desde una ruta que conecta vía a la costa para que así la ruta de 6 hilos que se va a llevar a cabo en la cooperativa tenga ingreso a un pedestal u organizador de hilos de fibra, desde el pedestal conectara a una caja de distribución que se llamara caja de primer nivel que es la que distribuirá las cajas Bmx en las cuales se conectaran un total de 8 clientes por caja, desde la caja de primer nivel saldría una potencia máxima de -12 Dbm y en la caja Bmx o distribución llegaría la misma cantidad de potencia excepto que se conectara un splitter de 1x8 , la cual exportaría una potencia de -22 Dbm para los clientes finales.

### **1.6.2. Importancia**

Se debe tener en cuenta que es de suma importancia el diseño y la implementación del cableado estructurado en la coop 24 de mayo, para que de esta forma las personas que viven en el sector puedan disfrutar del internet de ultra alta velocidad que se va a ofrecer por medio de una fibra óptica de 2 hilos desde la caja hasta los clientes y se tiene que tener en cuenta que al momento de instalarle el servicio en el hogar se le pondría un router de doble banda que sería de 2.4 GHz y de 5 GHz.

La elaboración de este proyecto hace que crezca el conocimiento de las personas que no conocen la fibra óptica, además hace que la persona que está realizando la tesis crezca tanto personalmente como profesionalmente, este proyecto es un gran aporte para la comunidad en donde se lo va a instalar ya que carecen de muchas deficiencias en la navegación con otras operadoras, dicho esto nos queda claro que el sistema de cableado que se va a implementar no es una opción, sino que es una necesidad.

## **Capítulo II**

### **Marco Teórico**

#### **2.1. Antecedentes de la investigación**

En el trabajo titulado: “DESARROLLO DE UNA RED LAN MEDIANTE UNA ARQUITECTURA CISCO Y CABLEADO ESTRUCTURADO POR FIBRA ÓPTICA PARA LA EMPRESA INASEL” se plantea el desarrollo de una red LAN , a través de una arquitectura CISCO y cableado estructurado por fibra óptica en el Empresa , INASEL Cía. Ltd. , dividida en secciones , está es una investigación proyectiva, descriptiva y de campo, con el uso del método analítico-sintético ,se efectuó un análisis de la situación actual de la red de la Empresa y mediante el proceso del levantamiento de información se diseñó de la red basado en las normas y estándares establecidos que conforman un cableado estructurado.

Del mismo modo, se planteó un cronograma de trabajo, un plano de las instalaciones y es estipuló la distribución de cada punto, posteriormente se asignó una segmentación de red y el tipo de seguridad necesario para el rediseño para así finalmente documentar toda la topología física y lógica de la red y de este modo elaborar una serie de conclusiones y recomendaciones en base a los resultados obtenidos en el proyecto de investigación y desarrollo.

Durante este tiempo las telecomunicaciones avanzan en gran cantidad, tanto en lo que respecta al internet de los hogares como también a los móviles de todas las personas en este país.

En las redes de dispositivos celulares ha ido evolucionando mucho, en la actualidad se disfruta de una navegación en 4G LTE, pero a medida que va pasando el tiempo se descubre redes con mayor velocidad y mayor alcance a nivel nacional, pero poco a poco se está implementando la nueva red 5G que será mucho más rápida en transmisión de data y en alcance.

Los clientes requieren un servicio de calidad y que se encuentre al alcance de los bolsillos, puesto que requieren conectarse a las clases virtuales de los niños que van a las escuelas, de los adolescentes que van al colegio y de los jóvenes que asisten a la universidad para poder recibir clases desde la comodidad de su hogar sin ningún peligro de contagio y que no se siga expandiendo este virus por todo el país.

El propósito de este proyecto es implementar un diseño estructurado mediante una fibra que consta de 48 hilos que transmiten la señal del internet hacia los hogares, con esto pretendemos llegar hacia una cooperativa que tiene los servicios de proveedores que le ofrecen un servicio de Internet con una velocidad de 5MB, lo cual resulta ser muy deficiente para lo que se realiza tanto como el teletrabajo y clases virtuales, se requiere un ancho de banda 20MB por usuario para que puedan realizar cualquier tipo de gestiones tanto en el trabajo como en los estudios, y así las personas que viven en la cooperativa. 24 de mayo se sientan cómodas con el servicio que se les va a ofrecer.

En la actualidad, con el acelerado crecimiento de la tecnología que se ha visto evidenciado por la pandemia desatada a causa del covid-19, existen un sin número de instrucciones que se han visto obligada a implementar soluciones tecnológicas y es por ello que cuentan una “RED DE CABLEADO PARA INTERNET”, pero es importante recordar que siempre es necesario actualizar los equipos y darles el mantenimiento necesario.

## 2.2. Redes de Comunicaciones.

Son sistemas donde los principales elementos que lo componen son los ordenadores (Figura 1), son autónomos y se encuentran interconectados mediante recursos físicos o lógicos, en los físicos sería el hardware y el medio lógico sería el software.

Los cuales se pueden comunicar entre computadoras para poder compartir recursos (programas, impresoras, discos, etc.). Así como los trabajos de procesamiento de datos y el tiempo de cálculo, mediante el intercambio de información por el método de datos digitales (Dordoigne, 2015).

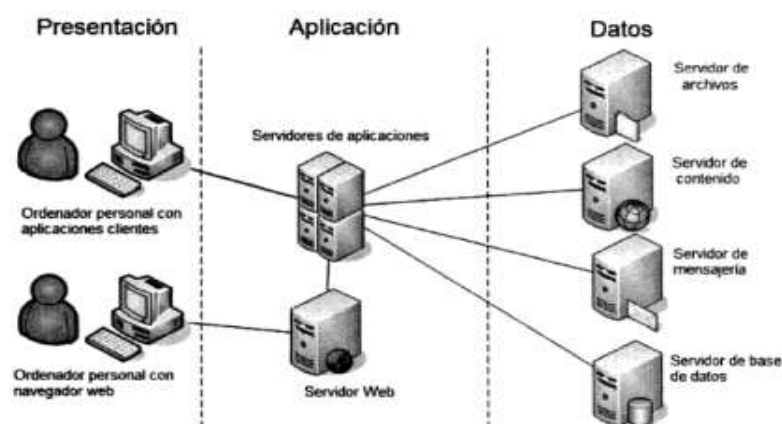


Figura 1 Arquitectura de tres capas. Información tomada Redes Informáticas – Nociones fundamentales. Elaborada por (Dordoigne, 2015)

### 2.3. Tipos de Redes.

En lo que a tipo de redes se refiere explicaré brevemente qué tipos hay. De esta manera cuando escuchemos hablar de redes públicas, privadas, locales, personales, o virtuales entre otras tengamos una idea de lo que se trata.

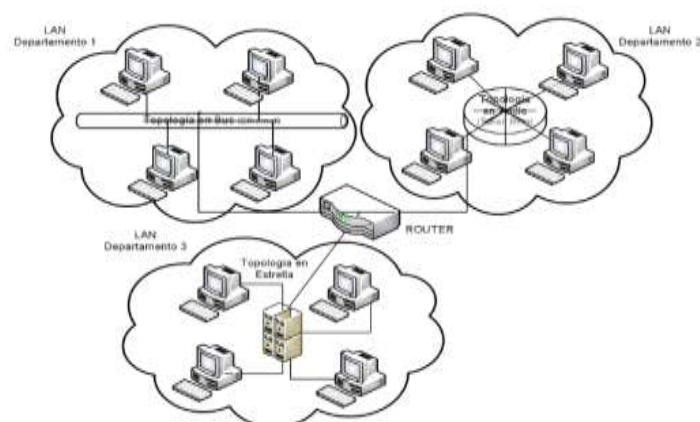
Red pública puede ser utilizada por cualquier persona y no tiene por qué estar protegidas por una clave de acceso personal. Se trata de distintos terminales con capacidad de compartir información y comunicar a usuarios con independencia de su ubicación.

Se conoce como una Red privada a la conexión entre terminales a través de direcciones IP autorizadas. Este tipo de red suele ser bastante segura, ya que gracias a su estructura lógica no tienen por qué estar conectadas a Internet y principalmente se utilizan para compartir información entre equipos (Informaticos.co, s.f.).

### 2.4. Redes de Área Local (LAN)

Son redes privadas que pertenecen a un mismo grupo u organización (Figura 2), ya que permite la compartición de recursos para los usuarios que estén conectados a la misma red. Este tipo de redes las podemos encontrar en un edificio o en un campus con pocos km de longitud, por lo general casi siempre se emplea la misma tecnología para mantener en red todos los ordenadores la cual es el cableado Ethernet.

En cuanto a la velocidad de transmisión de datos de este tipo de redes se estima que puede llegar a alcanzar hasta 10Mbps en una red Ethernet y 1Gbps en FDDI o Gigabit Ethernet. Una red puede contener entre 100 incluso hasta 1000 usuarios.



*Figura 2 Esquema de una red LAN. Información tomada de Redes y Transmisión de Datos. Elaborada por: (Gil Vázquez, Pomares Baeza, & Candelas Herías, 2010)*



de instalar una red, es primordial elegir la topología según los requerimientos existentes. Hay 2 tipos de configuración de topologías. La configuración física, o sea la configuración espacial de la red se llama topología física. Los diversos tipos de topología son:

- Topología de bus
- Topología de anillo
- Topología de estrella
- Topología de árbol

La topología lógica a comparación a la física es la vía en que las diferentes líneas de comunicación lleven los datos. Las topologías lógicas más conocidas son:

- Ethernet.
- Red en anillo.
- FDDI.

## 2.8. Topología de bus

En los equipos se encuentran interconectados en una línea común, por ende, la información es transmitida bajo el mismo nodo a modo de un mensaje de tipo broadcast y para mitigar cualquier tipo de colisiones se emplean protocolos de acceso al medio (en Bus). En cuanto a su estructura se lo puede observar en la Figura 5.



*Figura 5 Esquema de una topología BUS. Información tomada de Google Sites.  
Elaborada por: (Google Sites)*

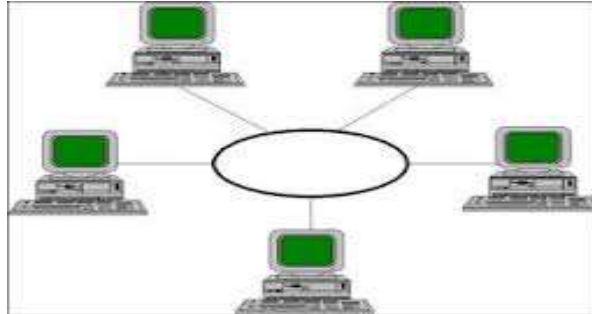
## 2.9. Topología de anillo

La topología de anillo (Figura 6) es aquel que permite interconectar a todos los hosts alrededor de un anillo físico. Entre las ventajas que ofrece este tipo de diseño están:

- La localización de errores fáciles

- Software sencillo

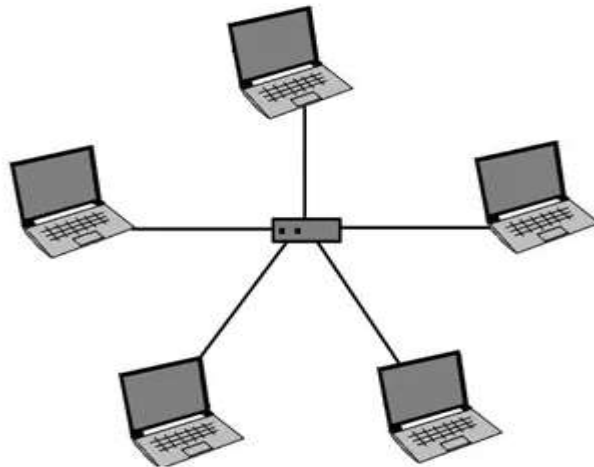
Y en cuanto a su principal desventaja es que si se llega a dañar el token ring toda la red se queda sin servicio (en Bus).



*Figura 6 Esquema de una topología en Anillo. Información tomada de EcuRed. Elaborada por: (EcuRed, s.f.)*

## 2.10. Topología de estrella

Este tipo de topología (Figura 7) se conecta a mediante un único nodo central. Debido a su infraestructura este diseño de red es de fácil administración y ante todo cuenta con la capacidad de seguir funcionando en caso de que se llegase a caer algún host. En cuanto a sus desventajas se puede destacar el hecho de que si el nodo central se llegase a averiar la red dejaría funcionar.



*Figura 7 Esquema de una topología en Estrella. Información tomada de Apuntes Julio. Elaborada por: (Apuntes Julio, 2021)*

## 2.11. Modelo OSI

En dos décadas se ha desarrollado un exponencial crecimiento en la cantidad y tamaño de las redes, sin embargo, muchas redes se desarrollaron utilizando hardware y software diferentes. Debido a que existían redes que utilizaban especificaciones distintas y, por ende, eran incompatibles entre sí, la Organización Internacional para la Normalización (ISO)

realizó una investigación sobre los esquemas de red. La ISO determinó que era necesario establecer un esquema de red que ayude a los diseñadores a implementar redes que puedan comunicarse y trabajar sin problema alguno. Este modelo OSI permite que los usuarios puedan visualizar las funciones de red que se crean en cada capa, también se puede utilizar para entender como viaja la información a través de la red (Unicen , pág. 1).

En el modelo OSI hay siete capas, cada una indican una función de red determinada.

**Capa 7: Capa de Aplicación.** - Esta capa es la más cercana al usuario, provee servicios de red a las aplicaciones del usuario final, como los programas de hojas de cálculo, de procesamiento de datos y terminales bancarias.

**Capa 6: Capa de Presentación.** - La capa de presentación permite que la data que envía la capa de aplicación pueda ser leída por la capa de aplicación de otro.

**Capa 5: Capa de Sesión.** - La capa de sesión controla y mantiene el vínculo entre los dispositivos que intercambian datos, garantizando que, al establecer la comunicación entre ambos sistemas, el canal de transmisión de datos pueda retomarse en caso de interrumpirse.

**Capa 4: Capa de Transporte.** - En la capa de transporte se realiza se realizan el transporte de datos que de hallan dentro de cada paquete de la computadora de origen a la de destino. Su trabajo se da mediante puertos lógicos llamados sockets IP “puertos”.

**Capa 3: Capa de red.** - Es una capa completa que suministra conectividad y selección de ruta entre dos sistemas de hosts que pueden estar ubicados en redes geográficamente distintas.

**Capa 2: Capa de enlace de datos.** - Se ocupa de detectar errores y control de flujo durante la comunicación, formando de la creación de protocolos básicos para regular la comunicación entre sistemas.

**Capa 1: Capa Física.** - Es la última capa de este modelo, y es la que se encarga de la topología y de las conexiones entre la computadora y la red, relacionando tanto el medio físico como la forma en que se transmiten los datos.





Figura 8 Esquema de capas del modelo OSI. Información tomada de Unicen.  
Elaborada por: (Unicen, pág. 6).

## 2.12. Protocolos

Los protocolos de red son un conjunto de reglas que mantienen la comunicación entre dispositivos que están conectados a una red. Estas reglas se integran de instrucciones que ayudan a los dispositivos a identificarse y conectarse entre sí, y también a aplicar reglas de formateo para que los mensajes se envíen de forma correcta de principio a fin asimismo son las que disponen si los datos son enviados correctamente, si son rechazados o si existe algún tipo de problema en la transferencia de información.

Existen varios tipos de protocolos de red, pero los de mayor relevancia son: el Hypertext Transfer Protocol (HTTP), Protocolo de Control de Transmisión (TCP) y Protocolo de Internet (IP) (CISCO, 2019).

### 2.12.1. Protocolo HTTP

Hypertext Transfer Protocol es el protocolo diseñado para permitir la realización de peticiones de datos y recursos tales como documentos HTML. Es la base de cualquier intercambio de datos en la Web (Mozilla).

### 2.12.2. Protocolo TCP

Es un protocolo aliado con IP que garantiza que los datos se transmitan de manera adecuada a través de Internet. Su objetivo principal es asegurar que el tráfico llegue a destino de forma confiable. Otras funciones son:

- No pierde paquetes de datos.
- Controla el orden de los paquetes de datos.

- Controla una posible saturación que se llegue a presentar.
- Previene el duplicado de datos.

### 2.12.3. Capas del Modelo TCP/IP

Dentro de este modelo existen cuatro niveles que se debe tener en cuenta:

**Nivel de acceso a la red:** Esta es la primera capa del modelo, ofrece el acceso físico a la red especificando la forma en que los datos deben enviarse independiente del tipo de red que se utilice.

**Nivel de red:** Proporciona datagramas y dirige las direcciones IP. Este nivel se considera el más importante porque engloba protocolos tales como: IP, ARP, ICMP, IGMP y RARP.

**Nivel de Transporte:** En este nivel se conoce el estado de la transmisión, así como los datos de enrutamiento y se utiliza los puertos para asociar un tipo de aplicación con un tipo de dato.

**Nivel de Aplicación:** Es la parte superior del protocolo TCP/IP y facilita las aplicaciones de red de tipo TELNET, FTP o SMTP que se comunican con los niveles inferiores. (Robledano, 2019)

### 2.12.4. Protocolo IP

El protocolo IP es un pilar básico del Internet, permite el desarrollo y transporte de paquetes de datos, aunque su recepción no esté asegurada. Forma parte del conocido protocolo TCP/IP. Actúa como una distribuidora de datos los cuales viajan por distintos trayectos.

### 2.12.5. Características del Protocolo IP

Los paquetes de red viajan por diferentes trayectos hasta llegar al destino por aquello se considera un protocolo orientado a no conexión.

- Está basado en datagramas es decir “empaquetados”
- Si es necesario fragmenta paquete de datos.
- No fiable (ANTIUN, s.f.).

### 2.12.6. Diferencias entre el Protocolo IP y Protocolo TCP/IP

#### Protocolo IP

- Se basa en la transmisión de datos en forma de paquetes por las redes.
- No asegura la recepción de los paquetes de datos.
- Identifica la máquina con su dirección IP.

### **Protocolo TCP / IP**

- Se basa en la transmisión de datos en forma de paquetes por las redes.
- Asegura una transmisión fiable de datos.
- Controla la transferencia de datos.

### **2.13. Cableado estructurado**

Hoy en día la tecnología avanza cada vez más rápido y las velocidades de transmisión se hacen más exigentes, así como el medio por el cual se transmiten gran cantidad de información para otros lugares con la mayor rapidez y seguridad que la requiera.

El cableado estructurado se refiere a, todos los sistemas de cable, conectores, canalizaciones, etiquetas y todos los dispositivos que se requiera para tener una infraestructura de telecomunicaciones dentro de un sector, edificio o centro comercial.

En este caso usaremos el cableado estructurado por medio de una fibra de 48 hilos en un sector que no cuenta con servicio de fibra, bajo los estándares correctos y la respectiva calidad de internet que requiera el sector.

#### ***2.13.1 Características del cableado estructurado***

Las características más importantes y algunas de las más relevantes se mencionan a continuación:

- La manipulación o administración es más sencilla.
- Puede soportar o adaptarse a varios equipos.
- En algunas ocasiones los elementos de red pueden ser reutilizados como lo es el cable.
- De ser necesario el cambio de algún equipo o algún tramo de cable, si la red está bien dimensionada, se perderá la conexión sólo en este tramo en particular, sin que el esquema general se vea afectada.
- Se puede detectar, localizar y corregir errores con mayor facilidad.

- Ofrece redes con altas velocidades.
- Se puede dar mantenimiento de manera más rápida y sencilla.
- Permite que diferentes sistemas puedan operar al mismo tiempo sobre un mismo soporte físico.

### ***2.13.2 Elementos del cableado estructurado***

Se pueden tener diversos tipos de cableado estructurado, solo depende de qué clase de componentes se use en la infraestructura, ya sea una mini infraestructura o ya sea una macro infraestructura. Entre los principales elementos dentro de un sistema de cableado estructurado están:

- Área de trabajo
- Cableado Vertical
- Cableado Horizontal
- Cuarto de telecomunicaciones
- Cuarto de equipos.

#### ***2.13.2.1 Área de trabajo***

Se puede interpretar de diferentes formas, dependiendo del contexto en que se use. El área de trabajo es cualquier lugar físico o virtual donde uno o más usuarios desarrollan sus tareas (REDES, 2013) . En cuanto al diseño del área del trabajo se debe considerar:

- Debe ser fácil de cambiar.
- Se debe emplear conectores idénticos en ambos extremos
- Si se requieren adaptaciones adicionales estas deben ser externas al conector de telecomunicaciones.

#### ***2.13.2.2 Cableado vertical***

El Backbone o cableado vertical es aquel que provee interconexión entre el cuarto de telecomunicaciones, y la entrada al edificio (REDES, 2013).



*Figura 9 Esquema de cableado vertical.*  
*Fuente: Redes, 2013*

### **2.13.2.3 Cableado horizontal**

Se conoce como cableado horizontal a la porción del sistema de cableado de las telecomunicaciones que va del conector/salida de telecomunicaciones del área de trabajo de telecomunicaciones a la conexión cruzada horizontal en el armario de telecomunicaciones. En este apartado se incluye los cables horizontales, el conector/salida de telecomunicaciones l área de trabajo, la terminación mecánica, y las cuerdas auxiliares o puentes situadas en el armario de telecomunicaciones (REDES, 2013).



*Figura 10 Esquema de cableado horizontal y vertical.*  
*Fuente: Redes, 2013*

Se estima que el cableado horizontal consiste de dos elementos básicos, las cuales se detallarán a continuación:

Cable horizontal y Hardware de conexión, en este punto se suministran todos los medios para enviar señales de telecomunicaciones entre el área de trabajo y el cuarto de telecomunicaciones. Los componentes son los “contenidos” de las rutas y espacios horizontales.

Sistema de distribución horizontal “rutas y espacios horizontales”, se utilizan para soportar el cable horizontal y conectar la salida del área de trabajo y el cuarto de telecomunicaciones.

#### ***2.13.2.4 Cuarto de telecomunicaciones***

Un cuarto de telecomunicaciones es una superficie en una edificación utilizada para el manejo especial de equipos asociados con el sistema de cableado de telecomunicaciones. La zona de telecomunicaciones no debe ser compartida con instalaciones eléctricas que no sean de telecomunicaciones. El área de telecomunicaciones debe ser desarrollada para albergar equipos de telecomunicaciones, terminaciones de cable y cableado de interconexión asociado (Arguello, 2014).



*Imagen 1 Cuarto de telecomunicaciones*

*Fuente: (Arguello, 2014)*

#### ***2.13.2.5 Cuarto de equipos***

Aquí se tenemos equipos más complejos, costosos y de mayor tamaño en comparación con el cuarto de telecomunicaciones, se puede encontrar dispositivos tales como: centrales telefónicas, servidores, etc. Así mismo se debe tener en consideración lo siguiente:

- Un sistema de puesta a tierra.
- Un sistema de aire acondicionado.
- Contar con iluminación adecuada.

- Contar con luces de emergencia.
- Considerar una fuente de poder como una fuente de emergencia.

#### 2.14. Normas para cableado estructurado

Se conoce como cableado estructurado al conjunto de cables y conectores, sus componentes deben cumplir con una norma que dé servicio a cualquier tipo de red local de datos y otros sistemas de comunicaciones.

**EIA/TIA568-A** (Estándar ANSI/TIA/EIA-568-A de Alambrado de Telecomunicaciones para Edificios Comerciales). El objetivo principal de esta norma es instalar el cableado de edificio con muy poco conocimiento de los productos de telecomunicaciones que posteriormente serán instalados.

Las siguientes normas complementas a la TIA568-A:

**ANSI/TIA/EIA-569-A** (Estándar de Rutas y Espacios de Telecomunicaciones para Edificios Comerciales). Define la infraestructura del cableado a través de tuberías, pozos entre otros para un correcto funcionamiento.

**EIA / TIA 570** Establecer el cableado de uso residencial y de pequeños negocios.

**EIA / TIA 607** Definir al sistema de tierra y de alimentación bajo las cuales deberían operar.

Las normas EIA / TIA son creadas como normas de industrias y se aplica como norma internacional porque fueron unas de las primeras en crearse.

#### 2.15. Recomendaciones uit-t

Son un conjunto de normas y estratagemas internacionales desarrolladas por el sector de radiocomunicaciones (UIT-R) de la UIT. Estas recomendaciones son la consecuencia de estudios realizados por la Comisión de Estudio de Radiocomunicaciones sobre:

Utilizar una amplia gama de servicios inalámbricos, conteniendo las nuevas tecnologías de comunicación móvil.

La gestión del espectro de radiofrecuencia y las órbitas de satélite.

El empleo eficaz del espectro de radiofrecuencia por todos los servicios de radiocomunicaciones;

La radiodifusión terrenal y las radiocomunicaciones por satélite;

La propagación de las ondas radioeléctricas;

Los sistemas y las redes para el servicio fijo por satélite, para el servicio fijo y para el servicio móvil;

Las operaciones espaciales, el servicio de exploración de la Tierra por satélite, el servicio de meteorología por satélite y el servicio de radioastronomía.

Estas recomendaciones se aprueban por consenso con los Estados miembros de la UIT. La aplicación de estas no es obligatoria, pero como son elaboradas por expertos y otras organizaciones dedicadas a las radiocomunicaciones se aplican a escala mundial.

Las recomendaciones y los informes UIT-R se subdividen en diversas series dependiendo de los temas que abarcan, a saber (Telecomunicaciones, 2007):

Serie	Tema
BO	Distribución por satélite
BR	Registro para producción, archivo y reproducción; películas en televisión
BS*	Servicio de radiodifusión sonora
BT*	Servicio de radiodifusión (televisión)
F	Servicio fijo
M	Servicios móviles, de radio determinación, de aficionados y otros servicios por satélite conexos
P	Propagación de las ondas radioeléctricas
RA	Radioastronomía
RS	Sistemas de detección a distancia
S	Servicio fijo por satélite
SA	Aplicaciones espaciales y meteorología
SF	Compartición de frecuencias y coordinación entre los sistemas del servicio fijo por satélite y del servicio fijo



SM	Gestión del espectro
SNG	Periodismo electrónico por satélite
TF	Emisiones de frecuencias patrón y señales horarias
V	Vocabulario y cuestiones afines

## 2.16. Tipos de Cables que se utilizan para el Cableado Estructurado

La transmisión de datos en cable se hace aplicando voltaje en un punto y recibéndolo en el otro punto. Los cables que se pueden usar como medios de transmisión son los siguientes: Cable Recto, Cable Coaxial, Cable UTP, Fibra Óptica, Cable STP. A pesar de aquello para la instalación de un sistema de cableado lo más recomendable es utilizar los siguientes: UTP, STP y FTP.

Todos estos tipos de cables pertenecen a la categoría cinco, según los estándares internacionales pueden llegar a trabajar a 100Mhz ya que están diseñados para soportar voz, video y datos.

El cable UTP es el más aceptado tanto por su precio que es accesible como por su fácil instalación.

El STP es un cable sumamente robusto, pero asimismo también es fácil de instalar. Utilizado en las instalaciones de procesos de datos por su capacidad y por sus buenas características contra las radiaciones electromagnéticas.

El FTP tiene un blindaje de aluminio para dar mayor protección contra las emisiones electromagnéticas del exterior. A diferencia del cable UTP y STP necesita de ser instalado por personal calificado. (cableado, s.f.)

Cable Recto radica en alambres de cobre forrados con un aislante, el cable recto se utiliza para conectar varios equipos en distancias cortas y a bajas velocidades de transmisión.

### 2.13.3 Par trenzado sin blindar (utp)

Es el más utilizado en las redes LAN, es barato y su instalación es sencilla, por él se ejecutan transmisiones de voz o datos. Consiste en un mazo de conductores de cobre que están trenzados de dos en dos para evitar al máximo la diafonía. Un cable de par trenzado permite la transmisión de grandes volúmenes de información.

### ***2.13.4 Categoría del cable UTP***

Es un conjunto de parámetros de transmisión que garantizan un ancho de banda determinado en un canal de comunicación.

Categorías más comunes del cableado estructurado:

#### ***2.13.4.1 UTP Categoría 1***

Está principalmente diseñado para la elaboración de redes telefónicas, el clásico cable empleado en teléfonos y dentro de las compañías telefónicas.

#### ***2.13.4.2 UTP Categoría 2***

Empleado especialmente para la transmisión de voz y de datos.

#### ***2.13.4.3 UTP Categoría 3***

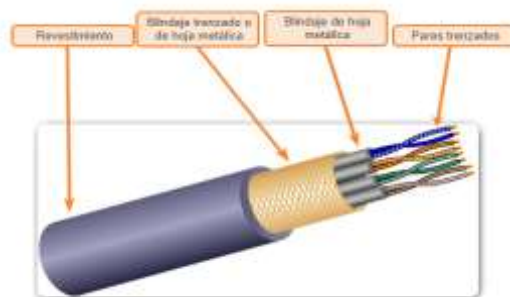
Este cable está hecho con conductores calibre 24 AWG y tiene una resistencia de 100W.

#### ***2.13.4.4 UTP Categoría 4***

Y finalmente este cable de par trenzado no blindado de categoría 4 soporta comunicaciones en redes de computadoras a velocidades de 20 Mbps.

### ***2.13.5 Par trenzado blindado (stp)***

El cable STP en comparación del UTP tiene mejor protección contra el ruido, así mismo este cable es mayor costoso y también es difícil de instalar. El cable UTP Y STP utilizan el mismo conector RJ-45. Cabe resaltar que este cable de par trenzado blindado combina las técnicas de blindaje para contrarrestar la EMI y la RFI. (ITESA, s.f.)



*Imagen 2 Cableado de cobre, par trenzado blindado*

### 2.17. Normas de etiquetado

En las instalaciones de cableado estructurado es necesario contar con una buena documentación de todos los componentes instalados adicional debe ir de un correcto etiquetado de dichos componentes de tal manera que la búsqueda se más rápida y precisa, facilitando las labores de mantenimiento y de búsquedas de averías en su caso. Las normas que permiten identificar y etiquetar los componentes de una instalación de cableado estructurado son:

- TIA/EIA 606-A
- ISO/IEC 14763-1
- EN 50174-1

Las normas ISO/IEC 14763-1 y EN 50174-1 dejan al instalador libertad para las tareas de identificación y etiquetado. Las normas TIA/EIA 606-A por el contrario fijan unas precisas reglas para ser cumplidas por el instalador. Estas normas distinguen entre cuatro posibles casos dependiendo de las dimensiones de la infraestructura de cableado estructurado, y para cada uno de los cuatro casos se indica la forma de etiquetar los diferentes elementos:

Clase 1: Sistemas que están en un único edificio y que tiene un solo cuarto de telecomunicaciones. Para este tipo de sistemas es necesario etiquetar los enlaces de cableado horizontal y la barra principal de puesta a tierra del cuarto de telecomunicaciones (TMGB).

Clase 2: Sistemas que están en un solo edificio, pero se extienden por varias plantas existiendo varios cuartos de telecomunicaciones, en este tipo de sistemas es necesario etiquetar lo de la clase 1 y además es necesario etiquetar los cables backbone y los diferentes elementos de conexión y puesta a tierra.

Clase 3: Para sistemas de campus, donde existen varios edificios y cableado de backbone entre edificios. Es necesario etiquetar los mismos elementos que en los sistemas de Clase 2 y además los edificios y cableado de backbone de campus.

Clase 4: Para sistemas que están formados por la unión de varios sistemas de campus. Es necesario etiquetar lo mismo que en los sistemas de clase 3 y además los diferentes sitios

del sistema y se recomienda identificar el cableado inter-campus, como por ejemplo las conexiones de tipo MAN o WAN.

Ejemplo 1:



*Figura 11 Etiquetado Clase 1 Fuente Blog de Fibra Óptica y Redes CIFP Tartang*

Significado: 1CB15, Planta primera, rack C, panel de par cheo B, toma15.

Ejemplo 2:



*Figura 12 Etiquetado Clase 2 Fuente Blog de Fibra Óptica y Redes CIFP Tartanga*

En este caso E1 significa Edificio 1, mientras que 1C al igual que el ejemplo anterior significa rack C y B15 significa panel de parcheo B, toma 15.

## **2.14Fibra óptica**

Es un medio físico para la transmisión de datos, usual en redes y telecomunicaciones, consiste en una hebra de vidrio o plástico a través del cual viajan pulsos de luz láser o led la cual transmiten datos. A través de estos impulsos de luz se puede enviar y recibir información a una velocidad importante, esto hace que la fibra óptica sea el medio de transmisión por cable más avanzado que existe. Se considera que la fibra óptica es ideal para las telecomunicaciones permite disponer de redes informáticas y de largo alcance con una pérdida mínima de información. Beneficios de la fibra óptica:

- Debido a su pequeño tamaño, la fibra óptica ocupa poco espacio por lo tanto facilita su instalación.
- Pesa menos que un cable convencional.
- Tiene una gran resistencia tanto mecánica como térmica debido a la naturaleza de sus componentes se considera que es inmune a interferencias electromagnéticas.
- Tiene mejor forma de transmisión de datos.

### 2.14.1 Tipos de cables de fibra óptica

Cabe resaltar que existen tres tipos de cables de fibra óptica, las cuales se detallarán a continuación (POF):

**Tabla 1** Tipos de fibra óptica. Elaboración propia, 2022.

<b>Fibra óptica monomodo</b>	Esta es la forma más sencilla de un cable de fibra óptica. En él, todas las señales viajan por el centro de la fibra sin reflejo. La fibra óptica monomodo es apta para la transmisión de datos a largas distancias (>100 km) y se suele utilizar para señales de televisión por cable, Internet y teléfono. Las fibras monomodo tienen un núcleo muy fino de aprox. 8-10 micrones y están agrupadas en haces.
<b>Fibra óptica multimodo</b>	Las fibras ópticas multimodo son unas 10 veces mayores que las monomodo, lo que permite a los haces de luz viajar siguiendo una variedad de caminos (o modos múltiples). Son aptas para la transmisión de datos en distancias relativamente cortas (máximo 2 km) y se suelen utilizar en redes informáticas.
<b>Fibra óptica plástica (POF)</b>	Está diseñada en plástico concretamente en un núcleo de polimetilmetacrilato por donde viajan datos a través de pulsos eléctricos. Así mismo el cable tiene un revestimiento de material plástico y utiliza un núcleo más grueso que la fibra de vidrio.

#### 2.14.1.1 Cable de estructura holgada

El rasgo distintivo de este tipo de cable son los tubos de fibra. Cada tubo, de dos a tres milímetros de diámetro, lleva varias fibras ópticas que descansan holgadamente en él. El centro del cable contiene un elemento de refuerzo, que puede ser acero, Kevlar o un material similar.

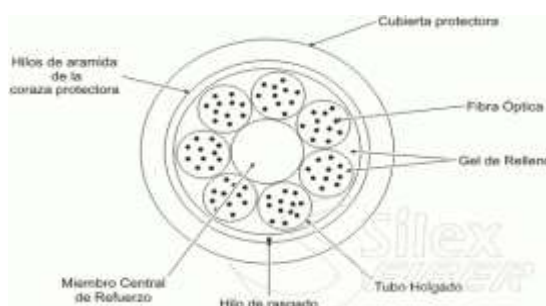
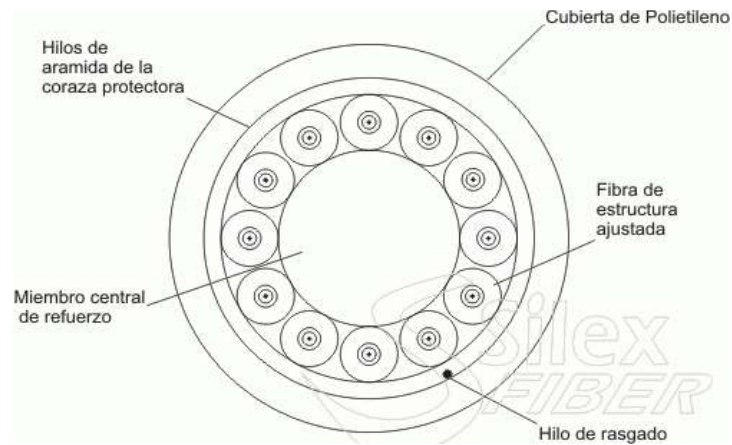


Figura 13 Fibra Óptica holgada  
Fuente Silexfiber

#### 2.14.1.2 Cable de estructura ajustada

Este tipo de cable presenta varias fibras con protección secundaria, las cuales rodean un miembro central de tracción, y todo ello cubierto de una protección exterior. La protección

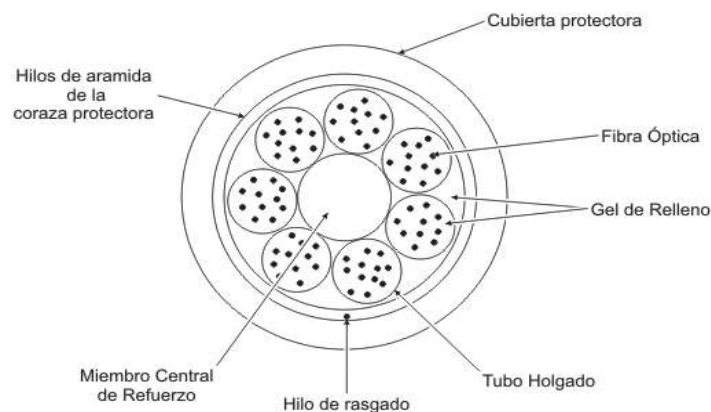
secundaria de la fibra consiste en una cubierta plástica de 900  $\mu\text{m}$  de diámetro que rodea al recubrimiento de 250  $\mu\text{m}$  de la fibra óptica.



*Figura 14 Fibra óptica ajustada*  
Fuente: Silexfiber

### 2.14.1.3 Cable blindado

Tienen una coraza protectora o armadura de acero debajo de la cubierta de polietileno. Esto proporciona al cable una resistencia excelente al aplastamiento y propiedades de protección frente a roedores. Se usa frecuentemente en aplicaciones de enterramiento directo o para instalaciones en entornos de industrias pesadas. El cable se encuentra disponible generalmente en estructura holgada, aunque también hay cables de estructura ajustada.



*Figura 15 Estructura de la fibra óptica*  
Fuente: Textos Científicos

## 2.15 Redes PON

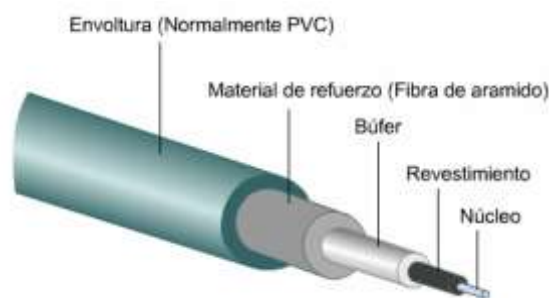
PON (Passive Optical Network) se define como una red óptica pasiva punto multipunto, que no necesita de energía eléctrica para su alimentación en ningún punto intermedio de la red. Son las más empleados, sobre todo en redes extensas y aunque la distancia máxima es de 10 a 60 km, se considera suficiente (Berrio, 2017). PON utiliza una infraestructura física de punto a multipunto, en la cual, un terminal de línea óptica (OLT) se encuentra conectada y compartida por la red con múltiples terminales de red ópticas (ONT'S), a través de un divisor óptico pasivo o SPLITER.

## 2.16 Partes que componen la fibra óptica

En sintaxis se puede determinar que la fibra óptica está compuesta por los siguientes elementos:

- El núcleo (core) o parte central: este elemento está hecho de cristal de sílice fundido ( $\text{SiO}_2$ ) y ópticamente transparente, es por donde el rayo de luz es guiado. Se estima que su diámetro máximo es de  $62.5 \mu\text{m}$ .
- La cubierta (cladding): es aquel elemento recubre el núcleo y evita que la luz salga de este último.
- Revestimiento primario (primary buffer): básicamente consiste de un plástico con una anchura de  $250 \mu\text{m}$  que rodea a los componentes de la fibra anteriores con el objetivo de protegerlos ya que son muy frágiles para ser manipulados directamente y de paso aumentar su resistencia mecánica.

Asimismo, se puede incluir otros elementos adicionales como por ejemplo el revestimiento secundario, elementos estructurales y de refuerzo, funda exterior y protecciones contra el agua. (Citelia, 2021)



*Figura 16 Componentes de la fibra óptica.  
Fuente: James Chen K., 2015*

## **2.17 Partes que se encuentran presentes en la fibra óptica**

Existen muchos artículos o materiales que van en el contorno de lo que respecta a la fibra óptica como, por ejemplo:

### ***2.17.1 Empalmes y conectores***

Puesto que la red de distribución está compuesta por varios tramos de poste a poste desde donde se inicia y hasta donde finaliza la red de distribución, si hablamos de una fibra drop de 2 hilos que parte de una caja de distribución hacia la casa del cliente, debemos tener en cuenta que al momento de fusionar la fibra en la caja se va a tener que utilizar conectores como lo son el pigtail, modulo sc dúplex y el tubillo que será la que proteja la fusión.

Se tiene que tomar en cuenta que una vez que la fibra de 2 hilos este tendida en los postes corre el riesgo de que algún tipo de vehículo de carga pesada pueda ir arrancando la fibra en algún tramo de la ruta de la caja al cliente, pero para que eso no suceda se maneja bajo los estándares correctos a la altura indicada para enganchar la fibra.

Para ello si existe alguna anomalía de que algún vehículo haya arrancado la fibra en la ruta asignada también tenemos el cobertor llamado mini manga que ayuda a proteger la fusión de la fibra que se encontraba enganchada en los postes unida con la nueva fibra que se vaya a poner hacia el cliente.

Los conectores y los empalmes brindan la solución adecuada a este y a otros dilemas o vicisitudes que se pueden presentar en el transcurso de la fusión o de la reparación de la fibra de acceso hacia el cliente desde la caja asignada, se toma en cuenta que al reparar la fibra de acceso utilizando una mini-manga se tiene perdida con respecto a la potencia que brinda la caja de distribución.

La potencia adecuada que brinda la caja de distribución hacia los clientes es desde -18 DBM hasta los -25 DBM estos valores los manejan algunas empresas, pero en nuestro diseño se van a manejar con esos parámetros en lo que respecta a potencia, cabe recalcar que se tiene que dejar con esos valores ya que si se encuentra con una potencia de -26 DBM hacia



adelante eso causaría problemas en el servicio de internet lo cual generaría malestar para los clientes que contraten el servicio.

Cuando se realizan los empalmes por fusión la pérdida en la soldadura es desde 0,1 hasta los 0,3 dB pasados esos valores también generarían problemas al momento de comprobar la navegación ya que causa atenuación en la potencia y lentitud en el servicio.



Figura 17 Tipos de conectores

### 2.17.2 Conectores de fibra óptica



Figura 18 Tipos de conectores para fibra óptica

### 2.17.3 Conector fibra óptica FC

- Fue uno de los conectores monomodo más populares durante muchos años.
- También utiliza una férula de 2.5mm.
- Se atornilla firmemente.
- Se debe asegurar que tiene la guía alineada adecuadamente en la ranura antes de apretarlo.
- Está siendo reemplazado por los SC y los LC.

#### ***2.17.4 Conector fibra óptica ST***

- Conector más popular para las redes multimodo.
- Tiene una montadura de bayoneta.
- Una férula larga y cilíndrica de 2.5mm.
- Excelente desempeño.

#### ***2.17.5 Conector de fibra óptica LC***

- Es un conector con factor de forma pequeña.
- Utiliza una férula de 1.25mm.
- La mitad del tamaño que el SC.
- Buen desempeño.
- Favorecido para uso monomodo.

#### ***2.17.6 Conector de fibra óptica SC***

- Es un conector con factor de forma pequeña.
- Utiliza una férula de 2.5 mm.
- Es un conector de broche.
- Excelente desempeño.

### **2.18 Tipos de Pulido**

#### ***2.18.1 PC***

Los conectores PC finalizan su pulido con una ligera curvatura. Esa figura convexa ubica la fibra en el punto más alto de la superficie, lo cual reduce las lagunas de aire entre ellos. La típica pérdida en estos conectores en monomodo es de -40 dB.

#### ***2.18.2 UPC***

El final de estos conectores está realizado con una pulitura extendida, lo que resulta en una mejor superficie final. La curvatura hace que se vean en forma de cúpula. La pérdida en estos conectores es de -50 dB o podría ser un poco más alta.

Los conectores UPC son generalmente usados en equipos de conexión Ethernet, así como una serie de dispositivos, convertidores multimedia y switches ópticos. Estos también son implementados en sistemas de data y sistemas telefónicos.

### **2.18.3 APC**

Su férula está pulida con un ángulo de 8 grados, que la cara del extremo trae las fibras más ajustadas y refleja luz a un ángulo en el revestimiento, en vez de reflejarla directamente hacia la fuente de luz, lo que causa una pérdida de -60 dB o mayor, siendo la mejor actuación del conector.

## **2.19 Componentes básicos de un sistema de fibra óptica**

### **2.19.1 Transmisor**

Es el equipo el cual emite la señal al Receptor.

### **2.19.2 Medio**

El medio consiste un uno o más Fibras de vidrio, que actúan como guías de onda para la señal óptica.

### **2.19.3 Receptor**

El equipo que recepta la señal emitida por el Transmisor. La mayoría de los sistemas utilizan un "transceiver" que incluye tanto un transmisor como un receptor en un sólo módulo



*Figura 19 Distancia de la FO es 20 km 1310 cliente MC111* *Figura 20 Distancia de la FO es 20km MC112 cliente y 1550 nodo*

#### 2.19.4 Divisor Óptico (Splitter)

Se indica que los splitters son divisores ópticos, elementos que dividen y confinan los haces de luz para poder extender la red a lo largo de su recorrido. Debido a que multiplexan y demultiplexan la señal, también confinan y dividen la potencia, en partes iguales. Son dispositivos de distribución óptica bidireccional, es decir, dividen la potencia recibida entre los múltiples puertos de salida, y también confinan los haces de los puertos de salida hacia un único haz hacia la entrada. Son dispositivos puramente pasivos que funcionan de forma autónoma, lo que los hace susceptibles económicamente ya que abaratan los costes de instalación y necesitan menos mantenimiento. Sin embargo, el hecho de dividir la potencia en múltiples salidas causa una atenuación que es función de su factor de división:

$$A_{dB} = 10 \log_{10} \frac{1}{N}$$

Donde N es el factor de división del divisor.

El splitter o divisor óptico que se va a utilizar tiene como función conectar 1 sola entrada distribuida para 8 clientes que vayan a requerir el servicio, es decir que vamos a utilizar 1 splitter de 1 x 8 donde la potencia recomendada para cada cliente sería desde -19 hasta -25,50 DBM, pasada de esa potencia se considera “atenuación” lo cual la transmisión de datos no va a tener la misma función y va a causar problemas en la conexión a internet.

#### 2.20 Recomendaciones UIT-T

Son un conjunto de normas y técnicas internacionales desarrolladas por el sector de radiocomunicaciones (UIT-R) de la UIT. Estas recomendaciones son la consecuencia de estudios realizados por la Comisión de Estudio de Radiocomunicaciones sobre:

- Utilizar una amplia gama de servicios inalámbricos, incluyendo las nuevas tecnologías de comunicación móvil.
- La gestión del espectro de radiofrecuencia y las órbitas de satélite.
- El uso eficaz del espectro de radiofrecuencia por todos los servicios de radiocomunicaciones;

- La radiodifusión terrenal y las radiocomunicaciones por satélite;
- La propagación de las ondas radioeléctricas;
- Los sistemas y las redes para el servicio fijo por satélite, para el servicio fijo y para el servicio móvil;

Las operaciones espaciales, el servicio de exploración de la Tierra por satélite, el servicio de meteorología por satélite y el servicio de radioastronomía.

Estas recomendaciones se aprueban por consenso con los Estados miembros de la UIT. La aplicación de estas, no son obligatorias, pero como son elaboradas por expertos y otras organizaciones dedicadas a las radiocomunicaciones se aplican a escala mundial.

Las recomendaciones y los informes UIT-R se dividen en series según los temas que abarcan, a saber (Telecomunicaciones, 2007) :

Serie	Tema
BO	Distribución por satélite
BR	Registro para producción, archivo y reproducción; películas en televisión
BS*	Servicio de radiodifusión sonora
BT*	Servicio de radiodifusión (televisión)
F	Servicio fijo
M	Servicios móviles, de radio determinación, de aficionados y otros servicios por satélite conexos
P	Propagación de las ondas radioeléctricas
RA	Radioastronomía
RS	Sistemas de detección a distancia
S	Servicio fijo por satélite
SA	Aplicaciones espaciales y meteorología
SF	Compartición de frecuencias y coordinación entre los sistemas del servicio fijo por satélite y del servicio fijo
SM	Gestión del espectro
SNG	Periodismo electrónico por satélite
TF	Emisiones de frecuencias patrón y señales horarias
V	Vocabulario y cuestiones afines

## 2.21 Redes de área local virtual

Una VLAN es un método para crear redes lógicas independientes dentro de una misma red física, son útiles para disminuir el tamaño del dominio de difusión y ayudan en la administración de la red.

Las principales ventajas que aporta una VLAN son:

- Mejora en la velocidad de la red al optimizar la gestión de los puertos.
- Gestión más eficaz del ancho de banda de la LAN.
- Aumento de la seguridad de la red.

### 2.21.1 Tipos de vlan

**Estática:** Es sencilla de implementar, pero dificulta las labores de administración, ya que al cambiar de puerto implica reconfigurar la VLAN a la que pertenece este nuevo puerto.

**Dinámicas basadas en agrupación por direcciones MAC:** Los nodos se agrupan lógicamente especificando su dirección MAC, incluye los equipos cuya dirección MAC pertenece a un conjunto de direcciones MAC, con independencia del puerto switch al que está conectado.

**Dinámicas basadas en agrupación por tipo de protocolo:** El campo Ethertype de la trama Ethernet especifica que protocolo de nivel superior está encapsulado en la carga útil de la trama. Se pueden segmentar la red en VLANs de acuerdo al tipo de tráfico que transmite cada una de ellas (por ejemplo, una VLAN puede encargarse del tráfico IP y otra del tráfico IPX).

**Dinámicas basadas en agrupación por direcciones IP:** Los nodos se agrupan según su dirección IP. Cada VLAN corresponde a un conjunto de direcciones IP. Es similar a las VLAN por direcciones MAC, pero permite una administración más flexible ya que las direcciones IP no son exclusivas de cada equipo (*Globales, s.f.*).

## 2.22 Redes virtuales privadas (VPN)

Una VPN por sus siglas en inglés (Virtual Private Network) es crear una red local sin necesidad que sus integrantes estén conectados físicamente entre sí sino a través de Internet

(Ramirez, 2021), también es la forma más sencilla que los usuarios tienen para proteger su tráfico de Internet.

Cuando se conecta a un servidor VPN seguro su tráfico de Internet fluye por un túnel encriptado.

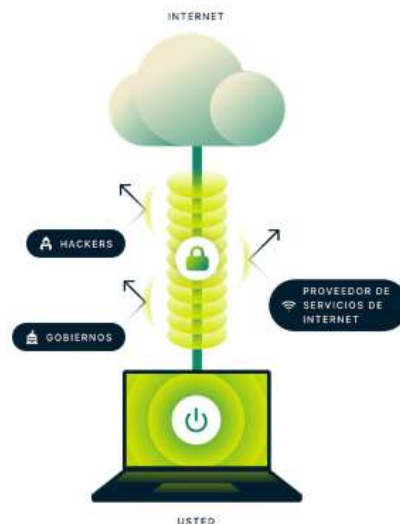


Figura 21 Modelo de una red de área virtual Fuente

### 2.22.1 Beneficios de utilizar una VPN

- **Cambia su ubicación:** Utilizar una red virtual cambia la dirección IP y su ubicación en el mundo.
- **Protege privacidad:** Cambiar la dirección IP con una red virtual ayuda a ocultar su identidad a las páginas web y servicios que desean rastrearlo.
- **Aumenta su seguridad:** Protege de las violaciones de seguridad en muchas formas, como: los análisis de paquetes, las redes Wi-Fi clandestinas y los ataques de intermediarios.
- **Desbloquee página web:** Si se encuentra en alguna parte del mundo que restringe el acceso a páginas y servicios, utilizar una VPN le permitirá recuperar el acceso al internet libre (ExpressVPN, 2021).

### 2.23 Firewall

Un cortafuego o “firewall” permite proteger una computadora o una red de computadoras de los intrusos que provienen de una tercera red. Un firewall permite filtrar los paquetes de

datos que están en la red, funciona como una barrera entre Internet y las redes públicas con nuestra computadora.

Existen dos tipos de firewall:

- Desktop Firewall o “Firewall por Software” que se utilizan en aplicaciones (tanto gratuitas como pagas).
- Firewall por Hardware (a través de la utilización de un dispositivo).

## **2.24 Marco legal**

### **Fundamentación Legal**

#### **Constitución de la República del Ecuador**

#### **Ley Especial de Telecomunicaciones Reformada**

Art. 1.- Ámbito de la Ley: “La presente Ley Especial de Telecomunicaciones tiene por objeto normar en el territorio nacional la instalación, operación, utilización y desarrollo de toda transmisión, emisión o recepción de signos, señales, imágenes, sonidos e información de cualquier naturaleza por hilo, radioelectricidad, medios ópticos u otros sistemas electromagnéticos. Los términos técnicos de telecomunicaciones no definidos en la presente Ley, serán utilizados con los significados establecidos por la Unión Internacional de Telecomunicaciones” (Telecomunicaciones, 2010).

#### **Art. 10.-Ley Especial de Telecomunicaciones:**

“No será necesaria autorización alguna para el establecimiento o utilización de instalaciones destinadas a intercomunicaciones dentro de residencias, edificaciones e inmuebles públicos o privados, siempre que para el efecto no se intercepten o interfieran los sistemas de telecomunicaciones públicos. Si lo hicieran, sus propietarios o usuarios estarán obligados a realizar, a su costo, las modificaciones necesarias para evitar dichas interferencias o interceptaciones, sin perjuicio de la aplicación de las sanciones previstas en esta Ley. En todo caso, también estas instalaciones estarán sujetas a la regulación y control por parte del Estado.” (Telecomunicaciones, 2010).



## **Unión Internacional de Telecomunicaciones**

De acuerdo con la Unión internacional de telecomunicaciones (ITU) presenta cinco recomendaciones aprobadas puntualmente, en el grupo encargado de la normalización de las Telecomunicaciones (UIT-T), en la serie G: (Sistemas y Medios de Transmisión, Sistemas y Redes Digitales):

### **Unión internacional de telecomunicaciones (UIT-T G.984.1)**

Se trata de la introducción hacia el estándar GPON, presentando las características generales de funcionamiento y constitución, con el fin de llegar a la convergencia de equipos, así como mostrar la topología utilizada.

### **(Unión internacional de telecomunicaciones (UIT T G.984.2)**

Es el conjunto de especificaciones para el manejo de la capa dependiente de los medios físicos PMD (Physical Media Dependent), la cual cubre sistemas con tasas nominales de 1244.160Mbit/s y 2488.320Mbit/s en dirección descendente y 155.52Mbit/s, 622.08Mbit/s, 1244.160Mbit/s y 2488.320Mbit/s ascendente y además explica el manejo simétrico y asimétrico de la señal, con referencia a las velocidades descritas.

### **Unión internacional de telecomunicaciones (UITTG.984.3)**

Denominada como la especificación de la Capa de Convergencia de la Transmisión TC (Convergencia de transmisión – Transmission Convergence), expone los formatos de trama, el método de control de acceso, el método ranging - rango, la funcionalidad multiplexación asíncrona, (OAM) y la seguridad en redes– Red óptica pasiva gigabit.

### **Unión internacional de telecomunicaciones (UIT-T G.984.4)**

Especificación de la interfaz de control y gestión OMCI (ONT Management and Control Interface) de la terminación de red óptica ONT, donde el análisis se enfoca en los recursos y servicios procesados de una base de información de gestión o manejo de la base de información Management Information Base) independiente del protocolo de comunicación terminal de línea óptica, y– terminal de red óptico. ( ONT)

### **Unión internacional de telecomunicaciones (UIT-T G.984.5)**

Recomendación que sugiere el rango de bandas y longitudes de onda que se reservan para en un futuro, implementar señales de nuevos servicios, usa la técnica de multiplexación de información– Multiplexación de banda ancha ((WDM) para aprovechar de mejor manera en el caso de nuevas redes ópticas pasivas, en virtud del manejo recomendable de las ODN. Convergencia con futuro WDM tecnología de red óptica pasiva (PON) en el mismo medio.

### **Dentro de la Universidad De Guayaquil exponemos el siguiente Reglamento De La Investigación Científica Y Tecnológica:**

“**Art. 1.-** Los objetivos de la investigación en la Universidad de Guayaquil están concebidos como parte de un proceso de enseñanza único, de carácter docente investigativo, orientado según norma el Estatuto Orgánico, para permitir el conocimiento de la realidad nacional y la creación de ciencia y tecnología, capaces de dar solución a los problemas del país. Las investigaciones dirigidas a la comunidad tienen por finalidad estimular las manifestaciones de la cultura popular, mejorarlas condiciones intelectuales de los sectores que no han tenido acceso a la educación superior; la orientación del pueblo frente a los problemas que lo afectan; y la prestación de servicios, asesoría técnica y colaboración en los planes y proyectos destinados a mejorar las condiciones de vida de la comunidad.”

### **Estatuto Orgánico de la universidad de Guayaquil**

**Art. 7-** El Órgano Colegiado Superior es la autoridad máxima de la Universidad de Guayaquil, conforme.

**Art. 28** de la Ley de Educación Superior, que es el Órgano Colegiado Superior, y estará integrado por:

- a) El Rector, que lo presidirá;
- b) El Vicerrector General;
- c) El Vicerrector Académico;
- d) El Vicerrector Administrativo;
- e) Los Decanos;
- f) Los Subdecanos;
- g) Un Representante Estudiantil por cada Facultad;

- h) Un Representante de los trabajadores en un número igual al 10% de los Decanos y Subdecanos. Los miembros mencionados tendrán voz y voto en las condiciones de Ley.

## **Capítulo III**

### **3 Metodología y Propuesta**

#### **3.1 Metodología de la investigación y propuesta.**

Este capítulo se enfoca en el análisis y en el diseño del cableado estructurado en el sector 24 de mayor asimismo se detalla las exigencias específicas que este proceso requiere.

Del mismo modo se toma en cuenta la tecnología y los elementos que se van a utilizar durante el proceso y en futuras implementaciones, para ello se tiene que realizar un análisis del tipo de servicio que requiere el sector y la calidad del servicio que se vaya a ofrecer, también se toma en cuenta el estándar adecuado para la trayectoria de la fibra troncal que sería la de 48 hilos y las fibras de 2 hilos que son las que se le instalarían a los domicilios o locales comerciales que lo requieran, la fibra de 2 hilos se lo cablea en la parte más alta del poste a 1 metro de las líneas de baja tensión y a 2 metros de la de alta para no correr riesgo tanto en la electricidad como en la altura del piso al gancho templador de poste a poste.

Asimismo, se toma en cuenta la trayectoria que tendrá que recorrer el cableado desde la caja de distribución hasta el punto donde el cliente requiera la instalación ya que todo el cableado pasa por varios postes dependiendo la distancia que se encuentre la caja del cliente y toda esa trayectoria se tiene que dejar en la parte más alta del poste basándose en las normas de altura con respecto a las líneas de baja, media y alta tensión.

#### **3.2 Enfoque de la investigación**

El método de investigación se basa en tres métodos principales. Métodos cuantitativos, métodos cualitativos y métodos híbridos. Se debe realizar el sistema directamente relacionado con la investigación, con los mismos procedimientos que el proceso disciplinado y monitoreado (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2018).

De acuerdo con lo estipulado durante el proceso de indagación se puede inferir en el hecho que el desarrollo de esta investigación se bastará tanto en la teoría como en la práctica

en un enfoque cualitativo y cuantitativo, ya que ambos enfoques se podrán acoplar satisfactoriamente en la investigación.

### **3.3 Tipo de investigación**

De acuerdo a Morales (2012), existen varios tipos de investigación científica, las cuales se tendrán que adaptar o usar de acuerdo al método empleado y a los fines que se persiguen. En este caso en particular se usará el tipo de investigación descriptivo y correlacional.

#### **3.3.1 Descriptiva**

De acuerdo a Morales (2012), las investigaciones descriptivas consisten esencialmente en caracterizar y/o describir un fenómeno o una situación específica a través de la representación de sus peculiaridades más concretas. En este caso en particular se utilizará este tipo de investigación para determinar las pautas necesarias para la realización del diseño planteado.

#### **3.3.2 Correlacional**

Este tipo de investigación indaga sobre la relación entre dos variables y como interactúan entre ellas (Morales, 2012). Se utiliza este tipo de investigación debido a que se utilizan o se evalúan varios temas con respecto al proyecto que se está realizando, se realizan distintos tipos de comparaciones de cableado estructurado tanto lo que son el tendido de la fibra de 48 hilos o también llamada troncal y la fibra de 2 hilos o también llamada drop.

### **3.4 Métodos**

#### **3.4.1 El método sintético.**

El método sintético es un proceso de razonamiento que tiende a reconstruir un todo, a partir de los elementos distinguidos por el análisis; se trata en consecuencia de hacer una explosión metódica y breve, en resumen. En otras palabras, debemos decir que la síntesis es un procedimiento mental que tiene como meta la comprensión cabal de la esencia de lo que ya conocemos en todas sus partes y particularidades.

#### **3.4.2 El método analítico – descriptivo**

Se hizo uso de este método para determinar la confianza y realizar la instalación de cable estructurado en base a los resultados obtenidos en el transcurso de la investigación, con este

método se pudo conocer la necesidad urgente y básica que requerían los usuarios del sector al que se va a implementar el servicio, se obtuvo como resultados que las personas requerían un internet con mayor estabilidad y con un mayor ancho de banda.

### **3.4.3 El método hipotético – deductivo**

Se realizó partiendo de normas generales, permitiendo determinar las variables del presente tema y así conocer el alcance de los beneficios que se obtendrán en el desarrollo del presente proyecto.

## **3.5 Población**

En este proyecto como población se tomó el total de los usuarios de la cooperativa. 24 de mayo, siendo un total de 64 Usuarios (Cada uno de ellos utiliza al menos un dispositivo que tiene acceso a la red instalada en su domicilio del cual se distribuye desde la caja de distribución)

## **3.6 Ejecución de Encuesta**

Al aplicar el método previamente indicado se procedió utilizar como método de investigación las encuestas y como herramienta de recolección de datos se empleó un cuestionario de preguntas, el cual fue dirigido a los usuarios que constaban con servicios de internet por medio de cobre y satelital y al presidente de la comunidad, en donde se elaboró un cuestionario con las preguntas más relevantes al tema o proyecto que se le está ofreciendo y esta información nos brindó un mejor análisis y diseño acerca del proyecto de titulación.

## **3.7 Cuestionario para preguntas**

Se propone el siguiente cuestionario de preguntas para la entrevista

1. ¿La velocidad que ofrecen otras compañías le abastece para su uso diario?
2. ¿Tiene conocimiento sobre fibra óptica? ¿Podría definirlo?
3. ¿El acceso, navegación y consulta en internet con el proveedor que tiene actualmente es de manera rápida y eficiente?
4. ¿Se encuentra satisfecho con el servicio que ofrece su proveedor?
5. ¿Ha escuchado o tiene conocimiento sobre lo que es un tendido de fibra?

6. ¿Está usted de acuerdo que se proponga el tendido de fibra óptica para la cooperativa 24 de mayo?
7. ¿Qué tan probable sería el cambio de proveedor que usted tiene actualmente a nuestro servicio por medio de fibra óptica?
8. ¿Estaría dispuesto a pagar un poco más por un servicio que le va a brindar estabilidad en internet y rapidez?
9. ¿Tiene conocimiento de los servicios que ofrece la empresa Telconet SA?
10. ¿Si tuviera la opción de elegir por un servicio nuevo que usted desconoce a elegir un servicio que usted conoce pero que no le brinda estabilidad, por cual usted se decidiría?

### 3.8 Análisis de la encuesta

Tal como se lo mencionó en ocasiones previas este proceso investigativo está diseñado para recolectar toda la información justa y determinante para conocer la perspectiva del usuario final acerca del proyecto propuesto.

#### 3.8.1 Resultados de la encuesta

- 1) ¿La velocidad que ofrecen otras compañías le abastece para su uso diario?

**Tabla 2** Usabilidad del internet.

Opciones	Selección	Porcentaje
Sí	14	21.87%
No	50	78.13%
<b>Total</b>	<b>64</b>	<b>100%</b>

*Información tomada de la investigación directa, Elaborado por Gonzalez Caluña Cristhian Joel.*



*Figura 22 Porcentaje referente a la adaptabilidad de su plan de Internet de acuerdo a su cotidiano. Información tomada de la investigación directa. Elaborado por Gonzalez Caluña Cristhian Joel*

### **Análisis.**

De acuerdo a los resultados obtenidos se puede interpretar los datos de la siguiente manera:

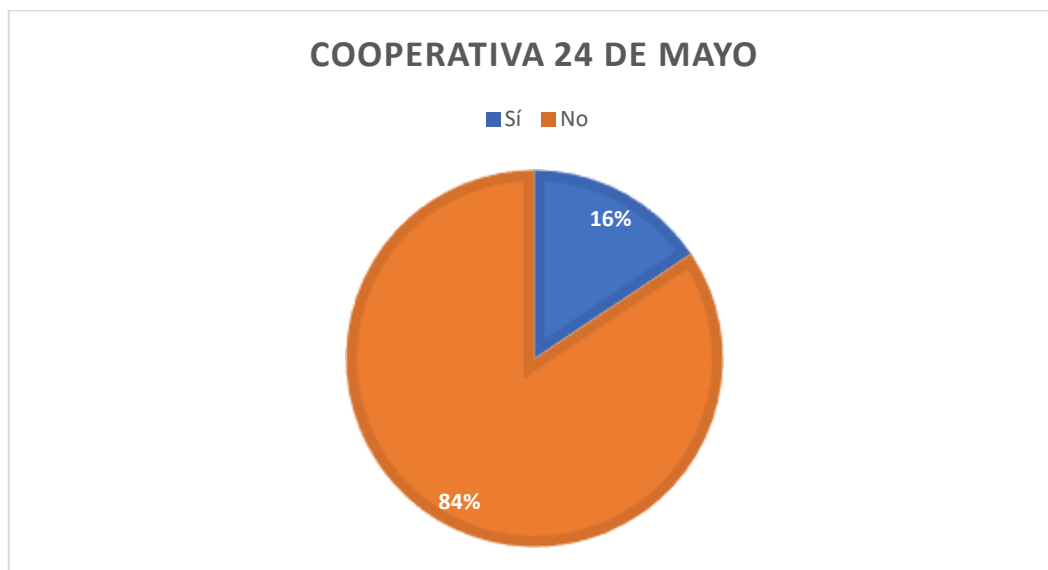
De las 64 personas encuestadas se puede indicar que el plan actual de internet que poseen no cumple con los requerimientos deseados, ya que se denotó que más de un 78% de los pobladores de la cooperativa de 24 de mayo no están conformes con la velocidad de transmisión de datos que su actual proveedor ofrece, lo que denota un alto grado de inconformidad de parte de los usuarios finales.

2) ¿Tiene conocimiento sobre fibra óptica? ¿Podría definirlo?

**Tabla 3** Conocimientos sobre fibra óptica.

Opciones	Selección	Porcentaje
Sí	10	15.62%
No	54	84.38%
<b>Total</b>	<b>64</b>	<b>100%</b>

*Información tomada de la investigación directa, Elaborado por Gonzalez Caluña Cristhian Joel.*



*Figura 23 Porcentaje de conocimiento sobre fibra óptica. Información tomada de la investigación directa, Elaborado por Gonzalez Caluña Cristhian Joel*

### **Análisis.**

De acuerdo a los resultados obtenidos se puede interpretar los datos de la siguiente manera:

Dada la información recapitulada se observa que aproximadamente el 84% de los pobladores de la cooperativa 24 de mayo tienen un desconocimiento total o parcial de qué es una fibra óptica, mientras que como contraparte se puede observar que al menos un 16% si saben lo que esta terminología significa y/o implica.

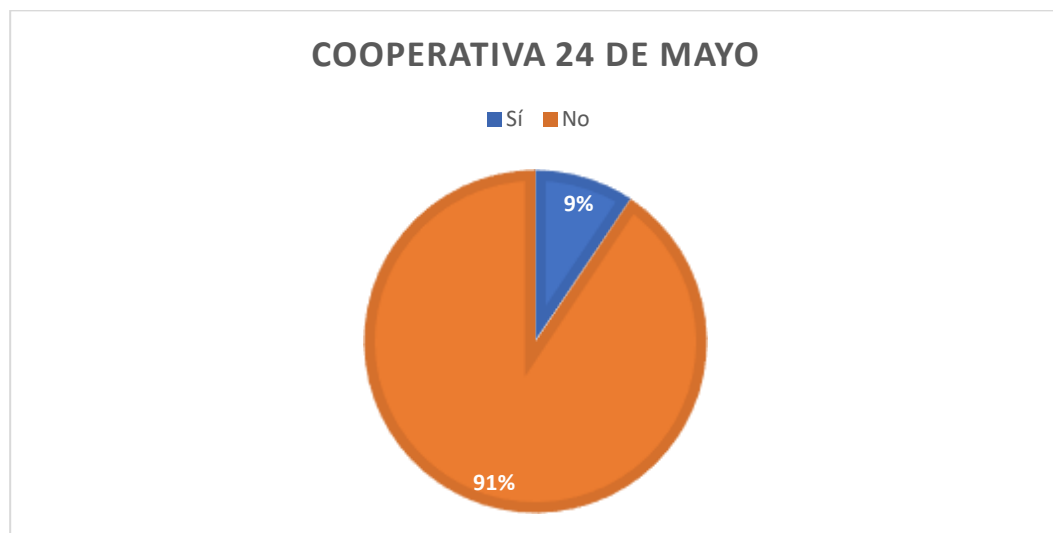
- 3) ¿El acceso, navegación y consulta en internet con el proveedor que tiene actualmente es de manera rápida y eficiente?

**Tabla 4** Efectividad del plan de internet actual.

Opciones	Selección	Porcentaje
Sí	8	9.37 %
No	58	90.63%
<b>TOTAL</b>	64	100%

*Información tomada de la investigación directa, Elaborado por Gonzalez Caluña Cristhian Joel.*





*Figura 24 Porcentaje efectividad del plan de internet ofrecido por su proveedor. Información tomada de la investigación directa. Elaborado por Gonzalez Caluña Cristhian Joel*

### **Análisis.**

De acuerdo con los resultados obtenidos se puede interpretar los datos de la siguiente manera:

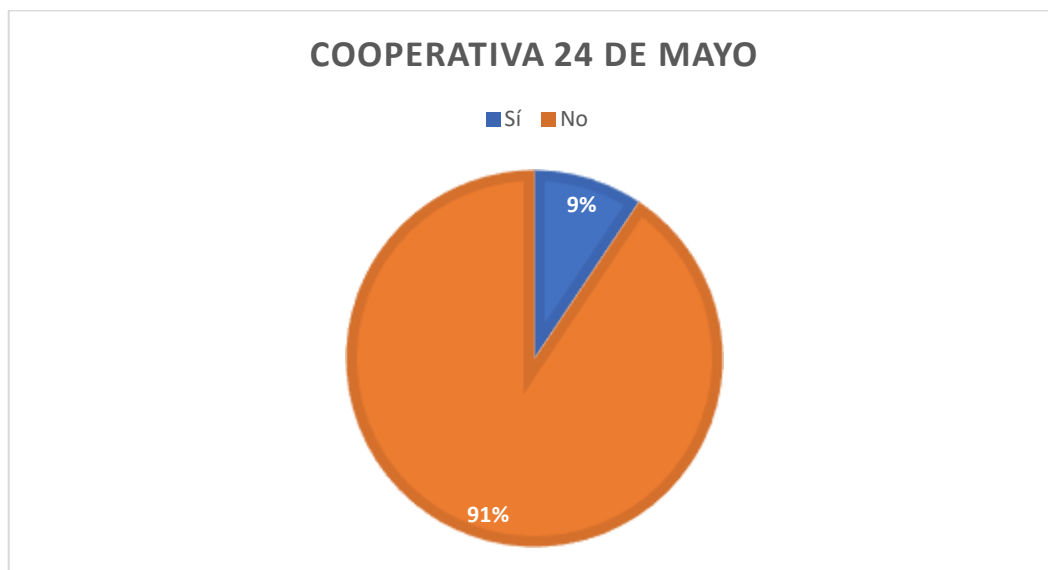
Dada la información obtenida se denota de sobremanera que más del 90% de los pobladores coinciden que el servicio de internet que es ofrecido por su proveedor actual es sumamente ineficiente, mientras que una gran minoría considera que el servicio presenta una gran prestación tanto en su eficacia como en su velocidad de transmisión.

4) ¿Se encuentra satisfecho con el servicio que ofrece su proveedor?

**Tabla 5** Efectividad del plan de internet actual.

Opciones	Selección	Porcentaje
Sí	8	9.37 %
No	58	90.63%
<b>TOTAL</b>	<b>64</b>	<b>100%</b>

*Información tomada de la investigación directa, Elaborado por Gonzalez Caluña Cristhian Joel.*



*Figura 25 Porcentaje efectividad del plan de internet ofrecido por su proveedor. Información tomada de la investigación directa. Elaborado por Gonzalez Caluña Cristhian Joel.*

### **Análisis.**

De acuerdo a los resultados obtenidos se puede interpretar los datos de la siguiente manera:

Dada la información obtenida se denota de sobremanera que más del 90% de los pobladores coinciden que no están satisfechos por el servicio de Internet que actualmente tienen mientras que a penas un 9% de los ciudadanos si se encuentran satisfechos con su prestación de internet actual.

5) ¿Ha escuchado o tiene conocimiento sobre lo que es un tendido de fibra?

**Tabla 6** Grado de conocimiento de un tendido de fibra.

Opciones	Selección	Porcentaje
Sí	4	6.25 %
No	60	93.75%
<b>TOTAL</b>	<b>64</b>	<b>100%</b>

*Información tomada de la investigación directa, Elaborado por Gonzalez Caluña Cristhian Joel.*

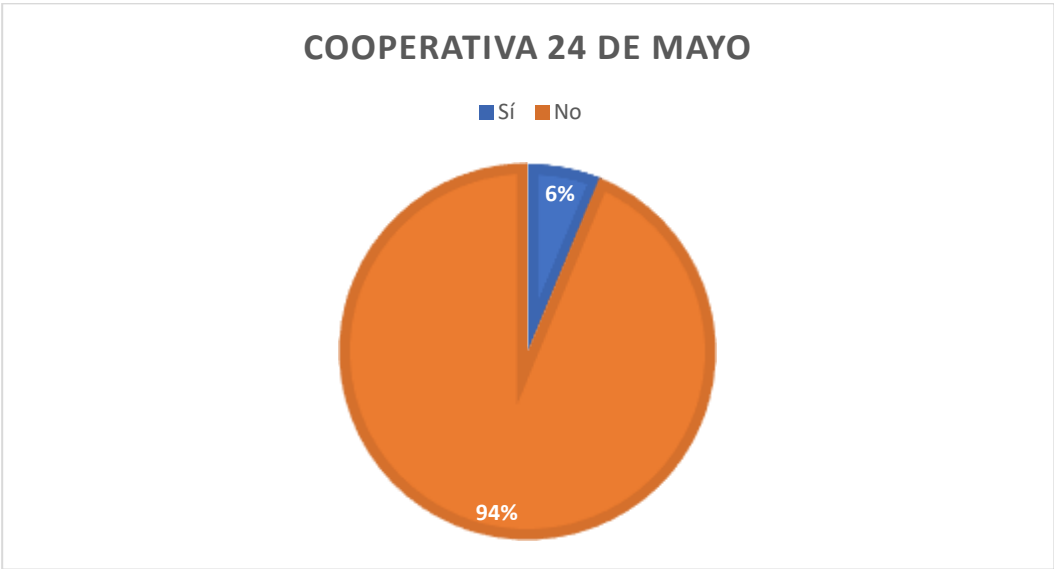


Figura 26 Porcentaje de conocimiento sobre el término de tendido de fibra. Información tomada de la investigación directa. Elaborado por Gonzalez Caluña Cristhian Joel.

**Análisis.**

De acuerdo con los resultados obtenidos se puede interpretar los datos de la siguiente manera:

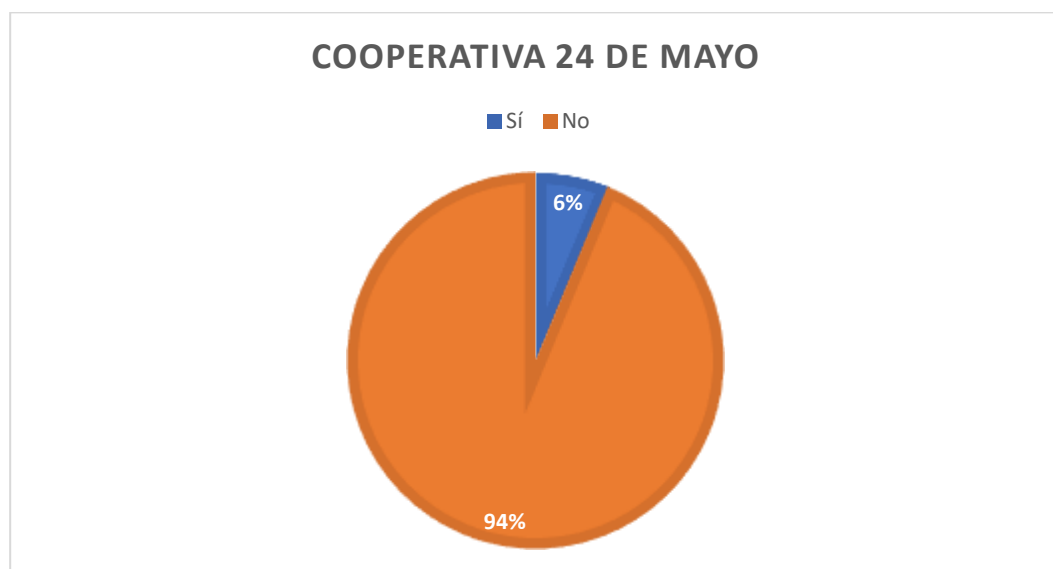
Dada la información recapitulada se observa que aproximadamente un 94% de los pobladores de la cooperativa 24 de mayo tienen un desconocimiento total o parcial de qué es un tendido de fibra óptica, mientras que como contraparte se puede denotar que al menos un 6% sí saben o están familiarizados lo que esta terminología significa y/o implica.

- 6) ¿Está usted de acuerdo que se proponga el tendido de fibra óptica para la cooperativa 24 de mayo?

**Tabla 7** Grado de conocimiento de un tendido de fibra.

Opciones	Selección	Porcentaje
Sí	4	6.25 %
No	60	93.75%
TOTAL	64	100%

Información tomada de la investigación directa, Elaborado por Gonzalez Caluña Cristhian Joel.



*Figura 27 Porcentaje de conocimiento sobre el término de tendido de fibra. Información tomada de la investigación directa. Elaborado por Gonzalez Caluña Cristhian Joel.*

### **Análisis.**

De acuerdo con los resultados obtenidos se puede interpretar los datos de la siguiente manera:

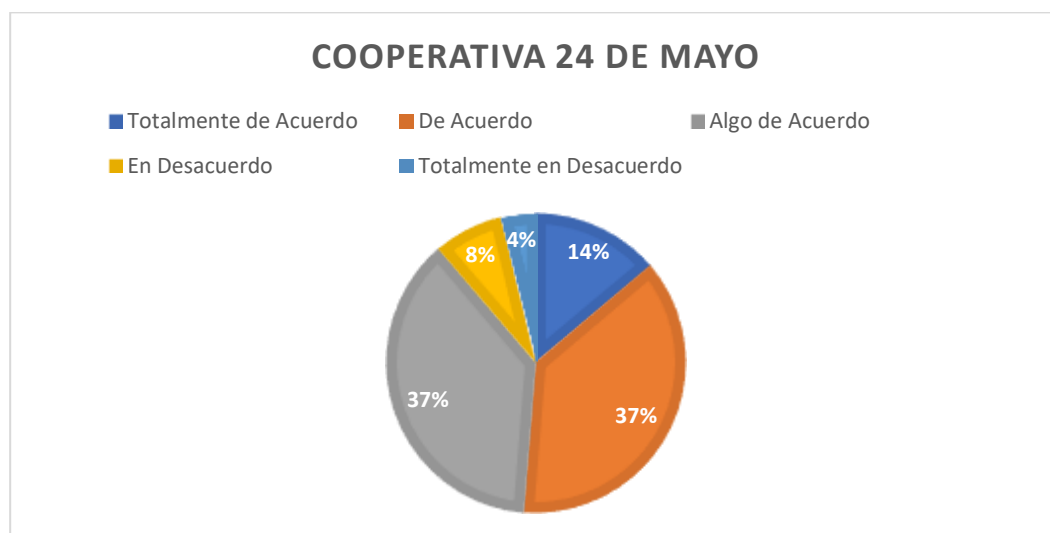
Dada la información recapitulada se observa que aproximadamente un 94% de los pobladores de la cooperativa 24 de mayo tienen un desconocimiento total o parcial de qué es un tendido de fibra óptica, mientras que como contraparte se puede denotar que al menos un 6% sí saben o están familiarizados lo que esta terminología significa y/o implica.

- 7) ¿Qué tan probable sería el cambio de proveedor que usted tiene actualmente a nuestro servicio por medio de fibra óptica?

**Tabla 8** Probabilidad de cambio de proveedor.

Opciones	Selección	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	18	11.52%
De acuerdo	20	31.25%
Algo de acuerdo	20	31.25%
En desacuerdo	4	6.25%
Totalmente en desacuerdo	2	3.13%
<b>TOTAL</b>	<b>64</b>	<b>100%</b>

*Información tomada de la investigación directa, Elaborado por Gonzalez Caluña Cristhian Joel.*



*Figura 28 Porcentaje de Probabilidad de cambio de operadora. Información tomada de la investigación directa, Elaborado por Gonzalez Caluña Cristhian Joel.*

### **Análisis.**

De acuerdo con los resultados obtenidos se puede interpretar los datos de la siguiente manera:

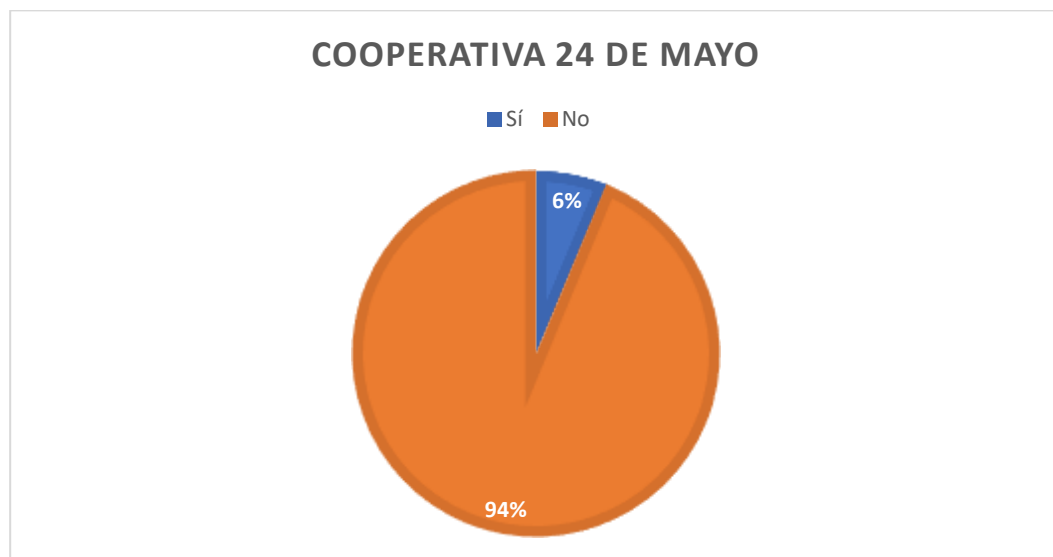
Dada la información recapitulada se observa que más del 90% de los pobladores de la cooperativa 24 de mayo estarían dispuestos a cambiar de proveedor de servicios, mientras que aproximadamente un 10% de su totalidad no contemplan la posibilidad de cambiarse de proveedor de servicios.

- 8) ¿Estaría dispuesto a pagar un poco más por un servicio que le va a brindar estabilidad en internet y rapidez?

**Tabla 9** Grado de disponibilidad de realizar una mayor inversión en el pago del servicio del Internet

Opciones	Selección	Porcentaje
Sí	4	6.25 %
No	60	93.75%
TOTAL	64	100%

*Información tomada de la investigación directa, Elaborado por Gonzalez Caluña Cristhian Joel.*



*Figura 29 Porcentaje de Probabilidad de realizar una inversión mayor para el pago del servicio de Internet. Información tomada de la investigación directa. Elaborado por Gonzalez Caluña Cristhian Joel.*

### **Análisis.**

De acuerdo con los resultados obtenidos se puede interpretar los datos de la siguiente manera:

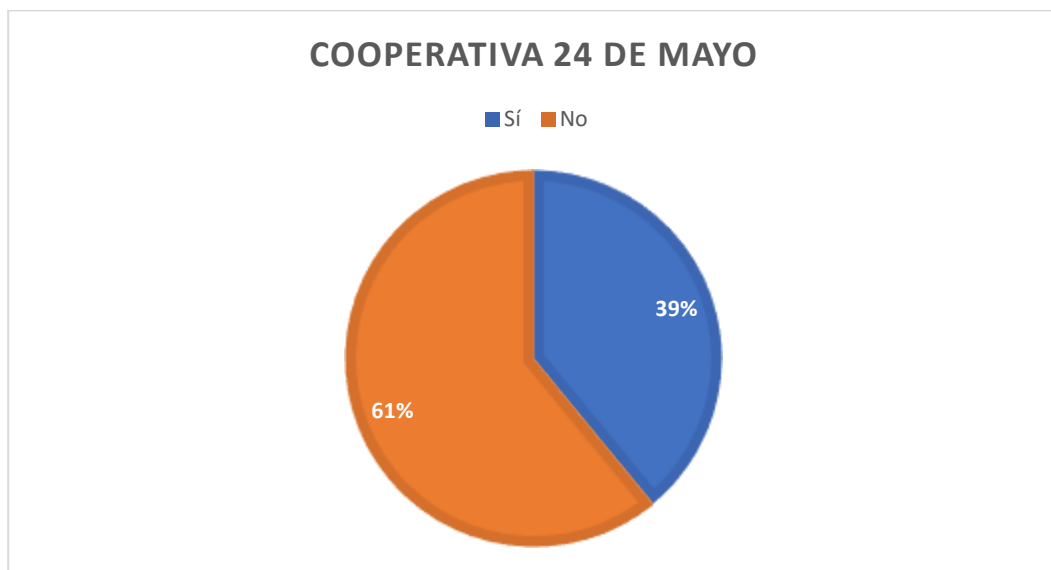
Dada la información recopilada se observa que más del 94% no están dispuestos a realizar una mayor inversión en sus pagos mensuales para la adquisición del servicio de internet, mientras que apenas un 6% de los pobladores si están dispuestos a realizar ese pago extra.

9) ¿Tiene conocimiento de los servicios que ofrece la empresa Telconet S.A.?

**Tabla 10** Grado de conocimiento de los servicios ofrecidos por Telconet S.A.

Opciones	Selección	Porcentaje
Sí	25	39.07%
No	39	60.93%
<b>TOTAL</b>	<b>64</b>	<b>100%</b>

*Información tomada de la investigación directa, Elaborado por Gonzalez Caluña Cristhian Joel.*



*Figura 30 Porcentaje del grado de conocimiento de los servicios ofrecidos por Telconet S.A. Información tomada de la investigación directa. Elaborado por Gonzalez Caluña Cristhian Joel.*

### **Análisis.**

De acuerdo a los resultados obtenidos se puede interpretar los datos de la siguiente manera:

Partiendo de la recolección de datos se demuestra que más de la mitad de los pobladores no conocen acerca de los servicios que ofrece la compañía Telconet mientras que un aproximado de un 39% si conocen sobre los servicios que esta empresa presta.

- 10) ¿Si tuviera la opción de elegir por un servicio nuevo que usted desconoce a elegir un servicio que usted conoce pero que no le brinda estabilidad, por cual usted se decidiría?

**Tabla 11** Grado de posibilidad de cambio a otro proveedor de internet.

Opciones	Selección	Porcentaje
Nuevo Proveedor	30	46.87%
Mismo Proveedor	34	53.13%
<b>TOTAL</b>	<b>64</b>	<b>100%</b>

*Información tomada de la investigación directa, Elaborado por Gonzalez Caluña Cristhian Joel.*



*Figura 31 Porcentaje de Probabilidad de cambio de operadora. Información tomada de la investigación directa, Elaborado por Gonzalez Caluña Cristhian Joel.*

### **Análisis.**

De acuerdo a los resultados obtenidos se puede interpretar los datos de la siguiente manera:

A pesar de que la mayoría de los usuarios no están conformes con su proveedor actual se denota que el cambio de proveedor no es un factor tan marcado puesto que la brecha entre las personas que están dispuestas a cambiar de proveedor y las que no es tan diferencial.

### **3.9 Análisis de Factibilidad**

Este proyecto de titulación tiene como finalidad realizar el diseño de un cableado estructurado por medio de fibra óptica de 48 hilos para el sector de la cooperativa 24 de mayo. Se estima que el uso de la F.O. mejorará de una manera exponencial la calidad de transmisión de datos, lo que implicará en optimizar la calidad de servicio del usuario final.

#### **3.9.1 Factibilidad Técnica**

Como la mayor carga de la operación depende de la factibilidad del servicio ofrecido por parte de empresa y la factibilidad del lugar en el cual se piense colocar la adaptación del nodo de distribución y el empalme más cercano, se analiza que tanto los empleados como la manera mediante la cual se establecerá la conectividad e implementación del servicio sea de una alta calidad debido a que se necesita de conocimientos para la calibración mecánica de



todo tipo de fibra óptica que se desee implementar y además de una zona perenne que no posea tanto altercado en el ámbito de cableado de cobre y distribución de ondeabilidad por parte del tendido del cable, todo esto para la correcta implementación de la tecnología que permitirá a las personas beneficiadas mejorar constantemente su manera de apreciar las grandes ventajas y virtudes del internet a través de la fibra óptica, por lo tanto, y al establecer un proyecto de análisis y diseño de una estructura de fibra óptica que permita solucionar la falta de conectividad y mejoramiento de las paqueterías de datos otorgados por las empresas distribuidoras del servicio es completamente factible técnicamente ya que se gana un gran criterio de atención al cliente de dichas localidades y se estima que los empleados e implementos están en las perfectas condiciones para ser implementados y usados.

### ***3.9.2 Factibilidad Operacional***

La factibilidad operacional del diseño de red planteado tiene como finalidad satisfacer con la necesidad de mejorar la calidad de servicio de Internet en la cooperativa 24 de mayo.

Asimismo, se busca que esta propuesta pueda marcar un hito a nivel de interconectividad, además el diseño planteado contará con una infraestructura escalable lo que permitirá que se puedan realizar las modificaciones necesarias en caso de que se lo requiera necesario.

### ***3.9.3 Factibilidad Legal***

Para el diseño de esta red cableada de fibra óptica se contará todos los permisos necesarios por parte de la empresa propietaria de los postes, en este caso será de parte de la empresa eléctrica CNEL, asimismo se realizó el convenio de pago correspondiente del alquiler de este tipo de infraestructuras.

### ***3.9.4 Factibilidad Económica***

Dentro de la factibilidad económica se indica los costos promedios de todos los materiales empleados en el diseño de red, del mismo modo se incluirán los costos de obra civil, mano de obra el alquiler de los postes.

**Tabla 12** Materiales para el diseño de red.

<b>Nombre de Material</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Valor Unitaria</b>	<b>Valor Total</b>
Fibra de 48 hilos	6800 m	\$1.35	\$9180
Caja de distribución	24	\$38	\$912
Mangas de empalme	2	\$120	4240
Herrajes tipo A	64	\$1	\$64
Herrajes tipo B	64	\$2	\$128
Fibra Drop	5000 m	\$0.20	\$1000
Cinta etiquetadora	5	\$30.50	\$152.50
Cinta aislante	3	\$0.60	\$1.80
Pigtail para fusiones	80	\$1.10	\$88
Tubillos para cajas	80	\$0.10	\$8
Fundas de amarras 10 cm	3	\$0.90	\$2.70
Funda de amarras 35	3	\$3	\$9
Ont Para abonados	280	\$50	\$14000
Olt Huawei	1	\$2800	\$2800
Costos varios	1	\$1000	\$1000
<b>Total</b>			<b>\$29720</b>

*Información tomada de la investigación directa, Elaborado por Gonzalez Caluña Cristhian Joel.*

De acuerdo con la tabla 11 se estima que el presupuesto en gastos operacionales sería aproximadamente de \$29800, en cuanto a los gastos de logística se los detallará en la tabla 13.

**Tabla 13** Costos de logística.

<b>Costos Adicionales</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Valor Unitario</b>	<b>Valor Total</b>
Alquiler de postes anual	64	\$23	\$1472
Mano obra	1	\$4700	\$4700
<b>Total</b>			<b>\$6172</b>

*Información tomada de la investigación directa, Elaborado por Gonzalez Caluña Cristhian Joel.*

### 3.10 Materiales a utilizar

Al momento de implementar este proyecto se deberá implementar los siguientes materiales:

### 3.10.1 Cable de fibra óptica de 48 hilos

La fibra óptica de 48 hilos es la que se va a utilizar para alimentar las cajas de distribución hacia los clientes consta de 6 buffer y 8 hilos en cada buffer, 1 hilo puede alimentar una caja de distribución para un splitter de 1x8.

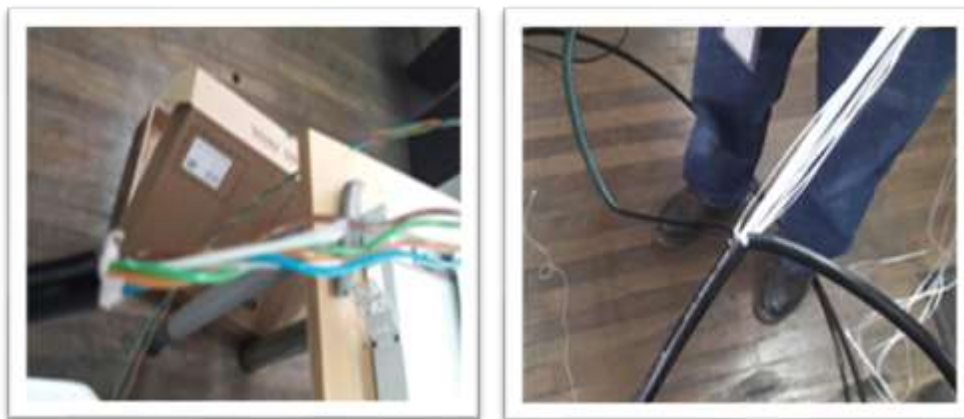


Figura 32 Cable de fibra óptica de 48 hilos,

#### Características Técnicas

<b>INFORMACION TECNICA</b>
<b>Peso:</b> 125 kg/km
<b>Tensión de la instalación:</b> 3231N
<b>Resistencia impacto/peso:</b> 2200N/cm por 10 minutos
<b>Máximo velocidad de viento en SPAN de 100 m:</b> 25m/s
<b>Elemento central dieléctrico:</b> FRP 2.3 mm de diámetro
<b>Temperatura de operación:</b> -40°C ~ +70°C
<b>CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA FIBRA</b>
<b>Longitud de la bobina:</b> Sobre bobinas con longitud de acuerdo con las siguientes especificaciones: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Longitud del cable de bobina nominal: 5000 m.</li> <li>• Tolerancia en menos: 0%</li> <li>• Tolerancia en más: 2%</li> </ul>
<b>PESO DEL CABLE SEGÚN NÚMEROS DE FIBRAS:</b>
<b>Peso del cable de 6 hasta 96 fibras:</b> De 80 Kg/Km+/- 20 Kg/Km hasta 200 Kg/Km +/- 20 Kg/Km
<b>APLICACIONES</b>
Se lo realiza en instalaciones de tipo aérea o por pozos con canalización de rápido despliegue, diseñado para instalaciones donde se requiera cero conductividades eléctricas.

Información tomada de la investigación directa, Elaborado por Gonzalez Caluña Cristhian Joel.

### ***3.10.2 Cable de fibra óptica de 2 hilos para acceso de abonados***

Este tipo de fibra es la que permite el acceso a los abonados desde la calle hasta el ingreso del domicilio o edificio según el caso que sea, permitiendo pasar por curvas cerradas de hasta 10mm sin que el enlace óptico sufra grandes pérdidas.



*Figura 33 Cable de fibra óptica de 2 hilos para acceso de abonados*

#### **Características generales**

##### **Atenuación:**

- Se pierde parte de la señal en el núcleo, pese a que no exista refracción.
- Se mide en decibelios (dB) por unidad de longitud (dB/Km).
- Las pérdidas están causadas por varios factores por lo que pueden clasificarse en: Extrínsecas / Intrínsecas.

##### **Extrínsecas:**

##### **Pérdidas por curvatura:**

- Defectos de fabricación.
- Procedimientos de instalación.
- Se denominan micro curvaturas e influyen en largas distancias.

##### **Pérdidas por conexión y empalme:**

- Pérdidas de inserción del conexionado (0,3 - 0,8 dB).
- Empalmes mecánicos (0,4 - 0,2 dB).
- Empalmes por fusión (<0,2 dB) valor típico (<0,1 dB).
- Preparación del empalme o conexión: Corte defectuoso; Suciedad de las superficies a empalmar; Características distintas de las Fibras ópticas; Etc.

**Intrínsecas:****Pérdidas inherentes de la fibra óptica:**

- Pérdidas por absorción por los metales de transición Fe, Cu, Cr, Ni, Mn.
- Pérdidas por absorción por el agua en forma de iones de OH.

**Irregularidades del proceso de fabricación:**

- Variación del  $\varnothing$  del núcleo.

**Reflexión de Fresnel:**

- Cantidad de luz que es reflejada a causa de un cambio de medio. Luz reflejada (%) =  $100 \times \frac{(n_1 - n_2)^2}{(n_1 + n_2)^2}$  donde:
- $n_1$  - Índice de refracción del núcleo.
- $n_2$  - Índice de refracción del aire.

**3.10.3 Caja Bmx o de distribución**

Es un elemento pasivo que se encarga de organizar la fibra troncal o de 2 hilos que llegan a dicha caja asignada, además se utiliza como una caja mural o también como una caja de paso para un edificio con el fin de empalmar o romper los cables de fibra óptica, permitiendo distribuir la transmisión de señal a ciertos puntos u oficinas donde se lo requiera.



Figura 34 Caja Bmx o de distribución

### Características técnicas

La caja de distribución o caja bmx es un elemento pasivo de distribución de fibra óptica hacia los abonados o usuarios finales, normalmente se suelen utilizar splitter de 1x8 pero con ampliación a un splitter de 1x16 o dos splitter de 1x8 en la misma caja de distribución, tenemos como características generales los siguientes:

- La caja de distribución debe permitir la instalación tanto aérea como en los pozos.
- La caja debe permitir el ingreso de las fibras de 2 hilos para los abonados.
- Debe tener el organizador o también llamado casets para el arreglo de los hilos que se vayan a fusionar.
- Diseño avanzado moderno de fácil manipulación.
- Nivel de protección IP68.
- 1 puerto oval para división, 2 puertos de terminación y 16 salidas de cable drop.
- Resistencia UV y resistencia a la corrosión. Aislamiento mecánico.

#### 3.10.4 Herraje para cables ADSS preformados

Los herrajes están constituidos por laminas metálicas, cuya función principal es sostener la fibra óptica de poste a poste que los separaría un aproximado de 30 a 50 metros depende del diseño de alumbrado eléctrico.



Figura 35 Herraje para cables ADSS preformados

#### 3.10.5 Herrajes para cable adss Preformados de Retención o Terminales.

Se utiliza como un accesorio adicional para tener un mayor radio de curvatura a través de una mayor separación desde el poste y el agarre de la fibra óptica.

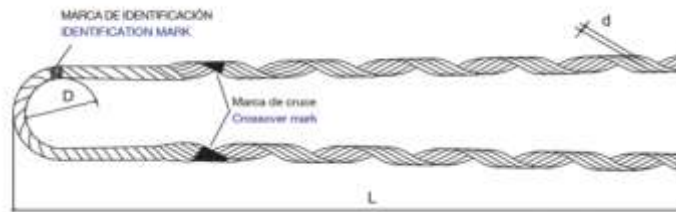


Figura 36 Herrajes para cable adss Preformados de Retención o Terminales

### Características Generales:

- Excelente sujeción de preformado con cable de fibra óptica gracias a los minerales añadidos en la parte interna del herraje preformado.
- Disponibilidad para diferentes diámetros de cables.
- Disponible para span de 100 y 200m.
- Excelente desempeño contra los agentes ambientales (todos sus componentes)
- Las piezas que conforman el herraje de tensión doble cumplen con la norma NMX-H-004-SCFI-2008 (piezas galvanizadas por inmersión en caliente)
- Su instalación es fácil y segura. No se requieren de herramientas especiales y se verifica a simple vista su correcta instalación. Ahorra tiempo y trabajo.

Espesor de la pieza	Espesor local del recubrimiento (a-um)	Espesor medio del recubrimiento (b-um)
Acero $\geq 6\text{mm}$	85	100
Acero $\geq 3\text{mm}$ hasta	65	85
Acero $\geq 1.5\text{mm}$ hasta	45	65
Acero $< 1.5\text{mm}$	35	45
Piezas moldeadas $\geq 6\text{mm}$	70	80
Piezas moldeadas $< 6\text{mm}$	60	70

### 3.10.6 Splitter de 1x8

Son divisores ópticos bidireccionales que sirven para la distribución de los abonados, existen los splitter de 1x2, 1x4, 1x8 y 1x16 la cual escogeremos de 1x8 que son para 8 clientes que se van a distribuir desde la caja de distribución.

Los splitter de fibra óptica o divisores ópticos, son los que se suelen emplear en redes de distribución de video o de datos y en redes PON o GPON (FTTH). Su principio de

funcionamiento consiste en dividir la señal óptica en 2, extensible hasta el hecho de conseguir N salidas.



Figura 37 Splitter de 1x8

### Características Técnicas

<b>Aplicación:</b>	Redes de fibra óptica como PON y en <i>FTTx</i>
<b>Tipo:</b>	PLC (Planar Lightwave Circuit).
<b>Puertos:</b>	1×8 (Una Entrada y 8 Salidas).
<b>Atenuación Mínima:</b>	8.1 dB.
<b>Atenuación Promedio:</b>	9.7 dB.
<b>Atenuación Máxima:</b>	11.4 dB
<b>Ventanas de Operación de 1310 nm:</b>	desde 1260 nm a 1360 nm.
<b>Ventanas de Operación de 1550 nm:</b>	desde 1480 nm a 1580 nm.
<b>Tipo de Chaqueta:</b>	900 um (con Código de Colores).
<b>Longitud total:</b>	2,06 metros.
<b>División simétrica:</b>	12.5 12.5 12.5 12.5 12.5 12.5 12.5 12.5
<b>Tipo de Conectores:</b>	SC/APC (Color Verde).
<b>Porcentaje de cada división:</b>	12.5% de Radio

Información tomada de la investigación directa, Elaborado por Gonzalez Caluña Cristhian Joel.

#### 3.10.7 Tubillos

Son elementos que protegen la fusión de los hilos de la fibra de 48 o de 2 hilos con respecto a los abonados cuando se fusiona un hilo que alimente a un splitter de 1x8 o cuando se fusione el hilo que distribuye desde la caja hasta el cliente con el conector o también llamado pigtail que va conectado al ont.

#### 3.10.8 Ont

Son routers que van dirigidos a los abonados, que se encarga de repartir el internet mediante wifi o por cable ethernet, este equipo permite la recepción o transmisión de datos,



voz y video toda esta información es enviada a través de un olt y la ont es la que se encarga de recibir y filtrar las señales específicas para cada usuario.

### **Características técnicas**

<b>Modelo</b>	<b>EchoLife EG8145V5</b>
Tipo	Routing
Marca	Huawei
Dimensiones	173 mm x 120 mm x 30 milímetro (sin antena y pads)
Entrada del pin que alimenta al router	100V a 240 V CA, 50 Hz / 60 Hz
Humedad de funcionamiento	5 % al 95 % HR (sin condensación)
Puertos de la red	GPON
Puertos para el abonado	1 OLLAS + 4 DAR + Wifi + USB
Indicadores físicos del router	POWER, PON, LOS, LAN1, LAN2, LAN3, LAN4, TEL, USB, WLAN y WPS

*Información tomada de la investigación directa, Elaborado por Gonzalez Caluña Cristhian Joel.*

#### ***3.10.9 Pigtail para los abonados y caja***

Son conectores que se fusiona con la fibra y se conecta en el ont o en el modula de la caja de distribución, son elementos importantes dentro de todos los dispositivos pasivos necesario para establecer un enlace óptico.

#### ***3.10.10 Casets para organizar los hilos de la fibra***

Se denomina casets a un organizador de hilos de fibra que van fusionados con el pigtail dentro de la caja, su función es mantener organizado los hilos de fibra que se fusionan dentro de la caja Bmx o de distribución.

#### ***3.10.11 Amarras de 10 cm y de 35 cm***

Son sujetadores para que el cable de fibra óptica permanezca seguro dentro de la caja de distribución.

#### ***3.10.12 Módulos dúplex para la caja de distribución***

Son elementos pasivos que se encargan de tener conexión del pigtail con el splitter y así poder llegar a tener un enlace óptico desde la caja de distribución.

están diseñados con gran precisión para asegurar el perfecto alineamiento de los conectores, reduciendo así la pérdida en la inserción. La pérdida de estos adaptadores es de 0.5 dB.



*Figura 38 Módulos dúplex para la caja de distribución*

### ***3.10.13 Mangas de empalme***

Son usadas para proteger la fusión de hilos de fibra, tanto en trabajos de regeneración, mantenimientos o reparación del mismo.



*Figura 39 Mangas de empalme*

### **Características Generales**

- Tiene que venir con un material de sellado que permita la apertura de la manga ya sea para mantenimiento o para algún tipo de arreglo.
- Los casets deberían permitir la colocación de mínimo 12 fusiones en una misma bandeja.
- La base y la cubierta debería ser de un material polimérico que sean resistentes a hongos, tracciones y rayos uv.
- Válvula de presurización anticorrosiva.
- La manga debe de tener al menos 2 accesos de cada lado, de tal modo que se pueda realizar ramificaciones.

- Tiene que ser de cierre hermético para instalación en subsuelo, soportes aéreos y aplicaciones en pedestal.

## **Desarrollo de la propuesta**

### **3.11 Metodología del desarrollo**

#### ***3.11.1 Especificaciones técnicas para la instalación de cable de fibra óptica***

En términos generales, se tendrán en cuenta las siguientes acciones para la realización de los trabajos de instalación del cable de F.O.:

- Replanteos previos: el tendido, empalme y conexionado del cable requiere un estudio previo de cada uno de los tramos a tender para valorar y conocer las necesidades y requerimientos de los mismos.
- Los principales aspectos que el adjudicatario deberá definir, tras el reconocimiento “in situ” de cada uno de los tramos, son los siguientes:
  - Método de tendido a utilizar en cada uno de los tramos,
  - Número y tipo de empalmes y segregaciones a realizar en cada tramo, así como la ubicación de estos,
  - Número y tipo de cajas de empalme a instalar en cada tramo, así como la ubicación de las mismas,
  - Bobinas y/o retales seleccionados para cada tramo o Material y maquinaria necesaria para el tendido de cable,
  - Equipo humano para la realización de los trabajos,
  - Medidas de seguridad y sistemas de señalización,
  - Plan de Seguridad y Salud para los trabajos objeto del contrato,
  - Metodología para la supervisión del tendido,
  - Medidas Medioambientales de aplicación a los trabajos.
- En ningún caso se iniciará la realización de los trabajos sin disponer de la autorización correspondiente de las autoridades y entidades implicadas.
- El personal dispondrá de los equipos necesarios para la correcta ejecución de los trabajos, así como a la normativa vigente aplicable en cada caso.
- Una vez realizado el tendido de cable, se deberá proceder a la limpieza de los pequeños restos de fibra para su desecho.

- Los retales sobrantes de fibra, es decir, aquellos trozos de fibra de longitud superior a 300 metros deberán ser rebobinados de nuevo para su posterior transporte y almacenamiento.

### ***3.11.2 Control de los trabajos***

En este ítem de control de trabajos se observará el estado de los empalmes, la calidad del tendido que no quede pandeada y trayectoria desde donde parte esa fibra.

Los procesos de instalación que se supervisaran serían los siguientes:

- Tanto en el transporte de la fibra como en la bajada y subida de la misma se verificarán los siguientes puntos:
  - El cable de la fibra óptica que no presente ninguna irregularidad como lo es el doblez en alguna parte.
  - Las bobinas se encuentren en perfecto estado.

### **3.12 Desarrollo de diseño de red de fibra óptica**

Una vez establecido los criterios de conexión elegir un diseño capaz de solventar el uso estratégico y necesario para la conectividad del cableado de fibra óptica permitirá a los usuarios de la zona obtener una conectividad sin ninguna problemática con las ocurridas en la actualidad, por lo tanto, entender que el uso de esta tecnología beneficiará e impulsará a este sector rural de la ciudad de Guayaquil a ampliarse en el campo tecnológico y a brindarle un mayor beneficio a dicha comunidad en áreas como estudios, teletrabajo e incluso comunicación, frente a la nueva situación aun presente del país donde el uso de la tecnología para el buen vivir es una de las principales herramientas que se deben desarrollar para el emprendimientos de todos y cada uno de los ciudadanos que habitamos y querer salir adelante frente a la situación que dejó la pandemia del corona virus.

Con respecto al diseño se piensa implementar un diseño de red por medio de una fibra de 48 hilos que abarcaría el sector deseado a un aproximado de entre 40 a 100 personas, cada caja bmx o chicote de distribución abarcaría un total de 8 clientes por cada caja, por ende, se pondría un aproximado de 7 cajas de distribución con 8 clientes en cada una de ellas, obteniendo así el rango de clientes deseados y mencionados en el tema a desarrollar.

Una manera de visualizar la finalización de la propuesta es la de “análisis y diseño del cableado estructurado por medio de fibra óptica de 48 hilos en el sector de la COOP. 24 DE MAYO, KM 14 Y  $\frac{1}{2}$  vía a la costa”, es mediante ejemplos establecidos de diseños con el uso de ese tipo de fibras con sus respectivos chicotes y cajas de distribución, de tal manera que se establece la siguiente ilustración basada en un diseño de gran similitud, comenzando con una red de distribución global donde se establezca o se entienda que a partir de un punto amplio de distribución por parte del proveedor se proporcionará el respectivo nodo de distribución hacia la localidad donde se aplicaría una red de distribución un más centrada a las viviendas a de cada uno de los habitantes del sector en donde se presenta la problemática del abastecimiento de un servicio por el cual pagaron pero no se sienten satisfechos por la poca calidad y cobertura que obtienen de ellos, perdiendo así la confiabilidad que una vez fue otorgada hacia los grupos de empresas IPS y optando por otros tipos de manera de conseguir conectividad del servicio:

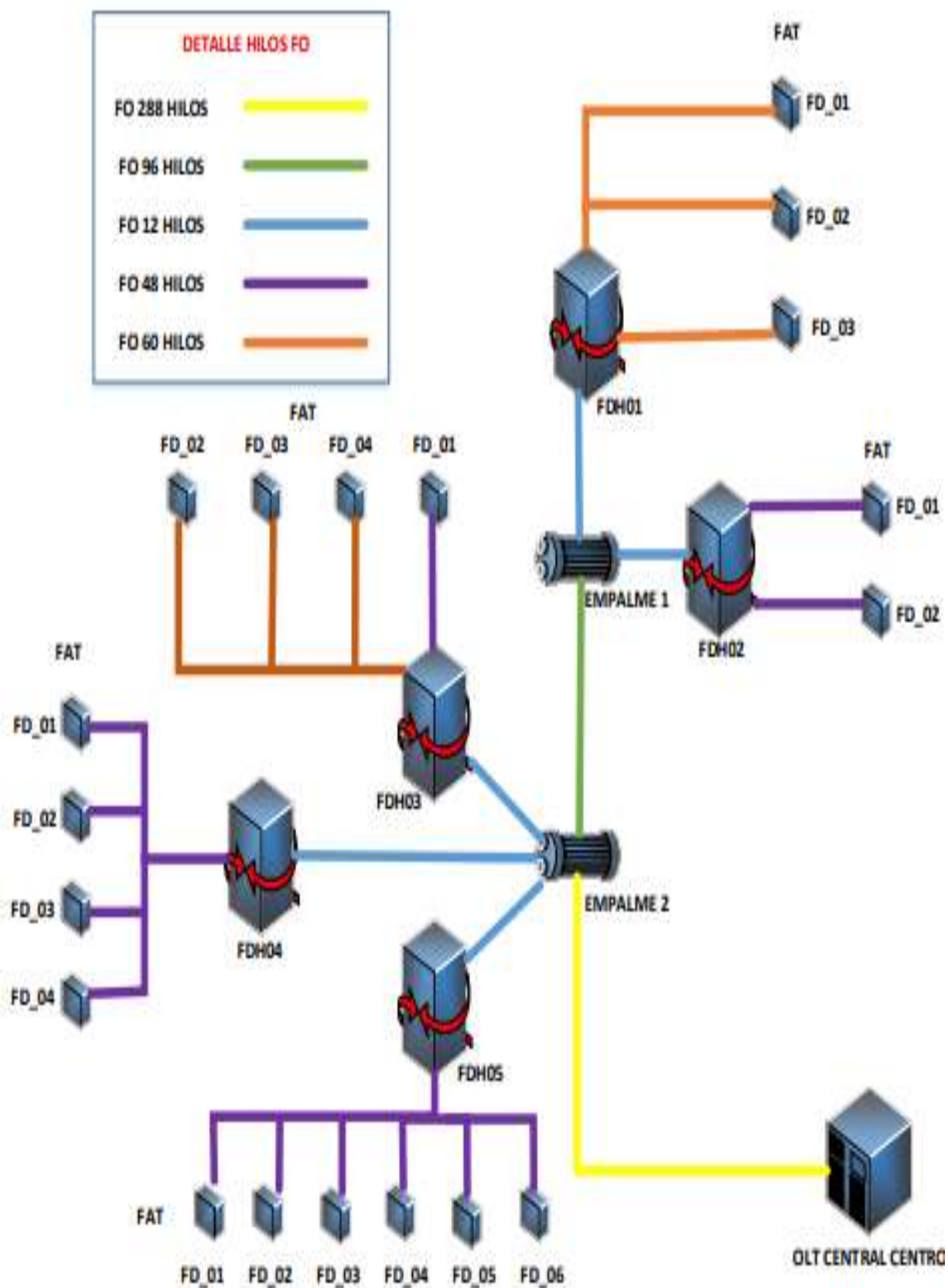


Figura 40 Distribución externa a gran escala de un distribuidor ISP con uso de fibra óptica.  
Elaborado (Niola, Medina, & Dik, 2015).

El distribuidor ISP encargado de la distribución del servicio de internet a través de fibra óptica es capaz de establecer esta gran cantidad de empalmes de distribución que permitan los nodos de conectividad de cada uno de los sectores establecido en el área designada de la ciudad, y la distribución de cada uno de estos nodos se ven establecidas directamente con la conectividad de la las cajas de distribución que se encarga de hacer llegar la fibra hasta los hogares.



*Figura 41 Distribución Interna de una red de fibra óptica hacia los hogares.  
Elaborado (Niola, Medina, & Dik, 2015).*

Una vez entendido el esquema mediante el cual se va a establecer la estructuración del diseño y el análisis de los beneficios que se obtienen a través de este tipo de conectividad, la cual no solamente ofrece un sin número de abonados de distribución, sino que también implementa menos medios de atenuación de la información, mayor velocidad de transmisión y un gran rango de alcance de acuerdo a la distribución del cableado que se requiera, se presenta un diseño virtualizado del sector frente al uso de la fibra y sus cajas de distribución.

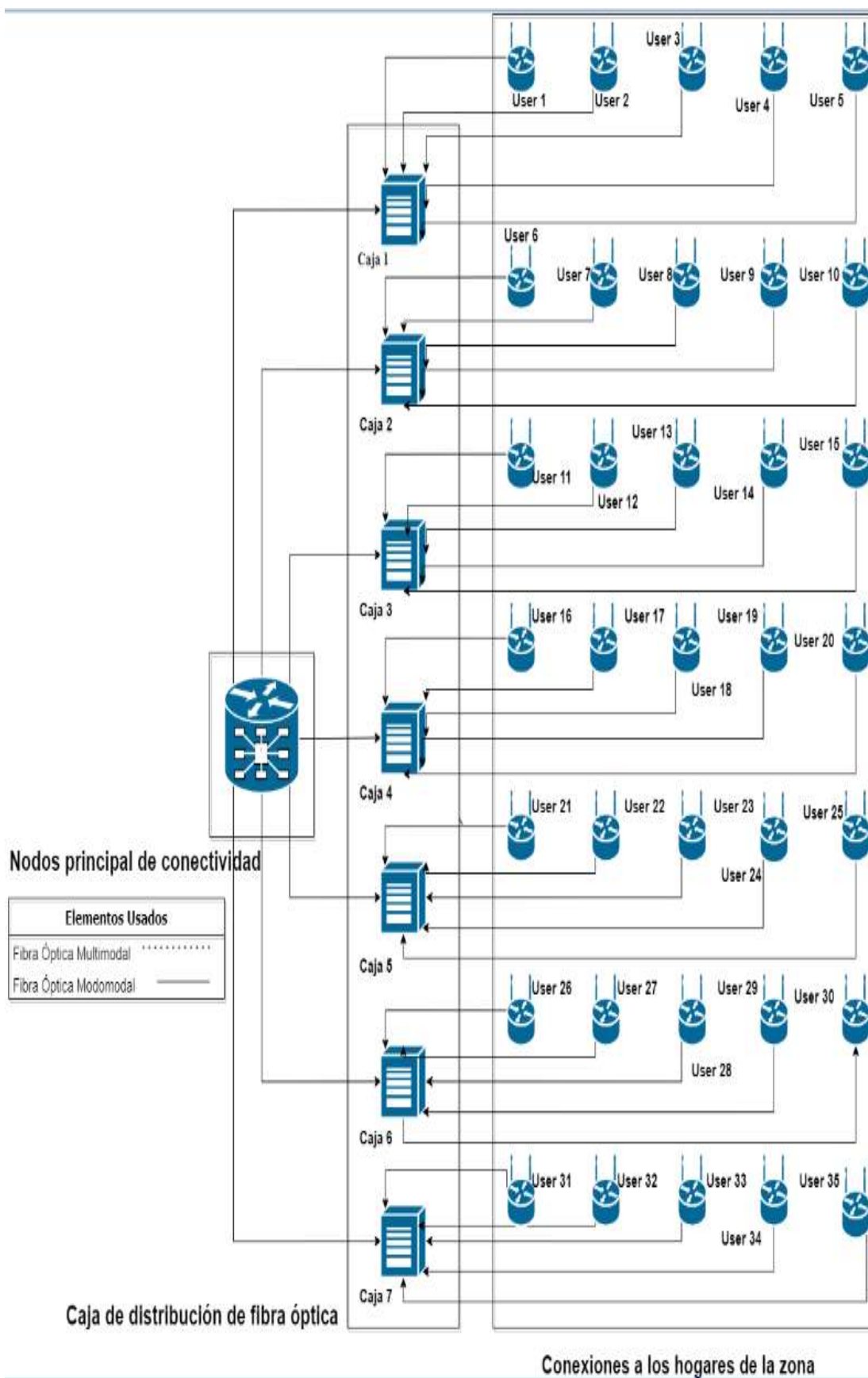


Figura 42 Distribución Interna de una red de fibra óptica en hogares del sector de la coop. 24 de mayo, km 14 y ½ vía a la costa”. Elaborado por el autor.



### 3.13 Descripción de la Fig 42

La imagen 42 nos expresa o nos muestra nada mas que el diseño o modelo de como son las conexiones en el sector de la coop 24 de Mayo, el punto desde donde nosotros partiremos seria del pedestal u organizador de fibras que se encuentra a la entrada de la cooperativa con las siguientes coordenadas -2.188717, -80.007165 y que se procederá a mostrar en la siguiente imagen o mapa.



Figura 43 Ubicación de donde se encuentra ubicado el pedestal que distribuye. Extraído de Google maps, 2022.

La parte que se encuentra señalada es donde se encuentra ubicado el pedestal que sirve de organizador de los hilos para las conexiones de cada caja.

En la imagen 42 la parte donde dice caja es el medio organizador o de distribución de internet hacia el abonado o destinatario final, la parte donde dice usuarios son los abonados finales que van a recibir el internet, se puede apreciar que en la imagen hay 7 cajas y cada caja va a distribuir para 5 usuarios.

A continuación, se le mostrara la imagen en Google maps con coordenadas de cada caja:



**Figura 44** Mapa donde se muestran las coordenadas de toda la distribución de las cajas Bmx.

El diseño principal de nuestro proyecto consta con un nodo, 7 cajas y 5 usuarios para cada caja, pero tener en cuenta que se puede hasta 16 clientes siempre y cuando los clientes conozcan del servicio y puedan contratarlo para ampliarlo en cada caja.

Nuestro nodo principal seria el pedestal que organiza la fibra de 48 hilos que van a salir fusionados hacia las cajas de distribución, en donde cada caja tendría un máximo de 16 usuarios y hasta un mínimo de 1 usuario, la caja que se le asignaría al cliente seria en base a su ubicación ya que si el cliente o usuario se encuentra cerca de una caja automáticamente se le asignaría esa caja pero si esa caja se encontrara llena se le daría otra caja alrededor que no sobrepase los 450 metros de cableado.



**Figura 45** Pedestal asignado para las cajas

En el caso de que se encuentre colapsado el splitter de 1x8 se procederá a realizar la respectiva depuración que quiere decir con depuración, quiere decir que los clientes por alguna razón anulen el contrato y ya no requieran el servicio pues ese puerto quedaría libre para algún otro cliente pueda conectarse, si no llega haber algún cliente cancelado pues se procedería a habilitar un nuevo splitter de 1x8 para que nuevos clientes puedan conectarse a ese splitter, siempre teniendo en cuenta la potencia que se va a manejar que lo máximo que se dejaría es de -25dbm.

Todo eso indica nuestro diseño a continuación, se procederá a colocar imágenes de las cajas instaladas con sus respectivas coordenadas.



**Figura 46** Caja 1 con coordenadas -2.189112, -80.006855

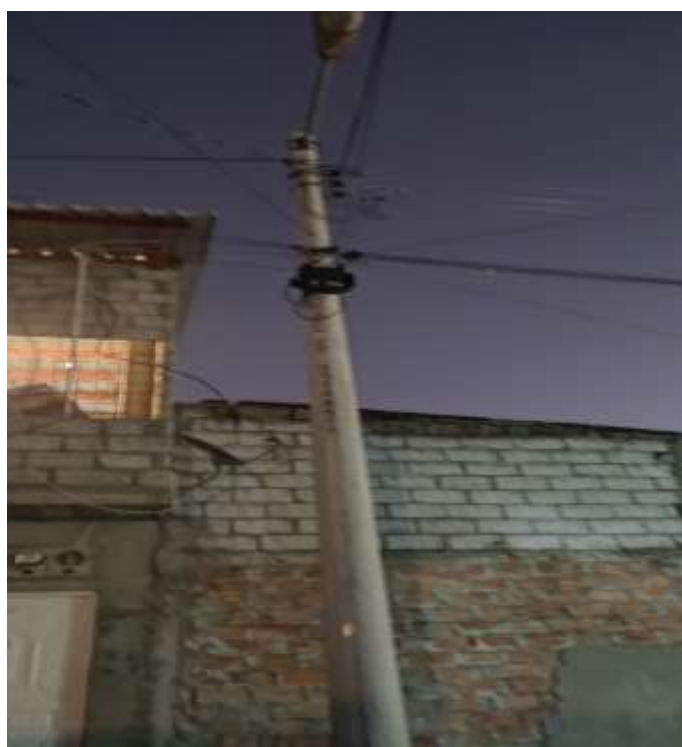


**Figura 47** Caja 2 con coordenadas -2.190224, -80.006791





**Figura 48** Caja 3 con coordenadas -2.191904, -80.006576



**Figura 49** Caja 4 con coordenadas -2.189122, -80.006061

### 3.13 Análisis de resultado

Gracias a la obtención de un nuevo diseño de distribución del servicio proporcionado por las empresas ISP, utilizando como medio de transmisión de datos la fibra óptica, se llega a la comprensión de que el uso de este medio proporciona un mejor rendimiento en la calidad, ancho de banda y velocidad de la red que reciben las viviendas en donde se instale dicho servicio, pese a ser una tecnología que aún se la cataloga como costosa en el ámbito de implementación, esto acarrea grandes beneficios a la sociedad en la que se desea la instalación de este medio, este proceso dará un gran avance en el ámbito de las telecomunicaciones debido a que se podrán implementar tecnologías como la 5G y 6G con las cuales el traspaso de información formarán un criterio estandarizado de cómo se debe organizar y administrar una red que permita el acceso de nuevas tecnologías, sea estable, posea redundancia y además tenga un gran alcance en la transmisión de información. Todo lo mencionado es el criterio mediante el cual se realiza este proyecto de análisis y diseño del cableado estructurado por medio de fibra óptica de 48 hilos en el sector de la coop. 24 de mayo, km 14 y ½ vía a la costa, como solución y reparación de la confiabilidad de los ciudadanos habilitado para este sector con pocos conocimientos red.

### 3.14 Conclusiones

Se realizó este presente proyecto de titulación para el beneficio de varias personas que habitan en el sector mencionado, fue justo y necesario determinar los criterios tanto físicos y lógicos que caracterizarán y estructurará el diseño del cableado estructurado planteado, ya que estos parámetros permitirán presentar un esquema de red con un alto grado de prestación de servicios.

Otro punto para destacar es que gracias al levantamiento de información y a su respectivo post análisis se determinó y se reflejó la factibilidad que presenta la realización de este cableado estructurado, puesto a que se cuentan con todos los recursos necesarios para la planificación y elaboración de esta nueva infraestructura.

Lo que sí vale destacar es que esta propuesta presenta un cierto cruce de opiniones al momento de dar a conocer el costo extra que implica la adquisición de este nuevo plan de internet, pero es transcendental hacerle hincapié a los moradores que este nuevo servicio contará con una mayor estabilidad y ante todo brindará una mayor velocidad de transferencia de datos lo que desembocará en un mayor realce en la experiencia que se le podrá brindar al usuario final.

### 3.15 Recomendaciones

Tomando en cuenta la infraestructura lógica presentada se puede acotar que la propuesta es sumamente escalable, es decir, que se lo podrá mejorar de acuerdo a los requisitos y exigencia de los usuarios finales. Por lo que la recomendación se centraría más en aspectos correlacionados en la instalación del cableado, las cuales se detallarán a continuación:

- Considerar la ubicación de las cajas para dar una mayor cobertura, partiendo bajo los factores geográficos y demanda de usuarios.
- Para las conexiones se recomienda trabajar con fibra monomodo, a pesar de presentar un costo mayor de inversión, podrá garantizar una mayor comunicación en distancias considerables.
- Del mismo modo se recomienda que el cableado de fibra óptica se encuentre situado en un lugar estratégico que permita salvaguardar la integridad de la fibra.
- se recomienda que se debe mantener un margen de 40 a 60 metros de poste a poste, y en caso de que sobrepase estos valores es necesario colocar otra infraestructura entre estos puntos para así evitar problemas de conexión de red.

ANEXOS



### **Anexo 1**

Instalando punto de Internet



### **Anexo 1**

Router asignado para el domicilio del cliente



## Anexo 2

Equipos de protección personal



## Anexo 3

Potencia promedio que debe exportar desde el splitter de la caja



#### **Anexo 4**

Caja de distribución instalada



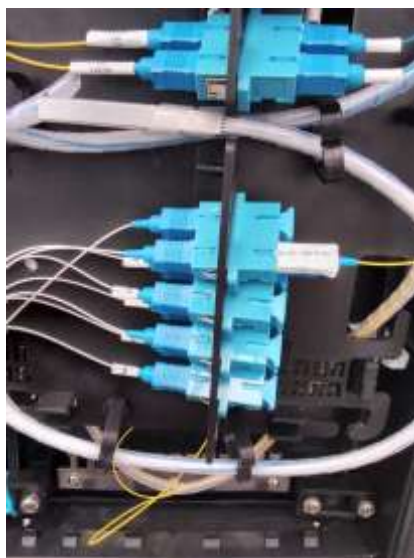
#### **Anexo 5**

Caja Bmx o de distribución



## **Anexo 6**

Splitter de segundo nivel instalado en la caja



## **Anexo 7**

Casette u organizador de hilos



## Bibliografía

ANTIUN. (s.f.). *Antiun*. Obtenido de Protocolo IP: <https://antiun.com/protocolo-ip/>

Apuntes Julio. (13 de Marzo de 2021). *Apuntes Informáticos*. Obtenido de <https://apuntesjulio.com/topologias-de-red/>

Arguello, I. B. (Noviembre de 2014). <https://sites.google.com/site/cuartodetelecomunicaciones/>. Recuperado el 09 de Junio de 2021, de <https://sites.google.com/site/cuartodetelecomunicaciones/>

cableado, N. p. (s.f.). *Normas para cableado*. Obtenido de Normas para cableado: <http://index-of.co.uk/REDES/normas-para-cableado-estructurado.pdf>

CISCO. (Febrero de 2019). UV. Obtenido de [https://www.uv.mx/personal/angelperez/files/2019/02/CCNA\\_ITN\\_Ch3.pdf](https://www.uv.mx/personal/angelperez/files/2019/02/CCNA_ITN_Ch3.pdf)

Citelia. (2021). Obtenido de <https://citelia.es/blog/tipos-fibra-optica-internet/>

Dordoigne, J. (2015). *Redes Informáticas-Nociones fundamentales (5ta edición)*. Barcelona: Ediciones ENI.

EcuRed. (s.f.). Obtenido de [https://www.ecured.cu/Red\\_en\\_anillo](https://www.ecured.cu/Red_en_anillo)  
en Bus, T. (s.f.). *Topologías de Red*.

ExpressVPN. (2021). *¿Que es una VPN?* Obtenido de *¿Que es una VPN?*: <https://www.expressvpn.com/es/what-is-vpn>

Gil Vázquez, P., Pomares Baeza, J., & Candelas Herías, F. A. (2010). *Redes y Transmisión de Datos*. Universitat d'Alacant / Universidad de Alicante, Servicio de Publicaciones

Globales, R. L. (s.f.). *Configuración de red, Redes de area local virtual*. Obtenido de Tipos de Vlan`s: <https://sites.google.com/site/redeslocalesyglobales/4-configuracion-de-red/4-redes-de-area-local-virtuales-vlans/2-tipos-de-vlans>

Google Sites. (s.f.). *Google Sites*. Obtenido de <https://sites.google.com/site/topologiasdered708/home/topologia-bus>

Ierti Tecnology. (17 de Abril de 2013). *Tecnología e Informática*. Obtenido de <http://iertitecnology.blogspot.com/2013/04/red-man.html>

Informaticos.co. (s.f.). *Diseño y Desarrollo web informatico.co*. Obtenido de <https://informaticos.co/8-tipos-de-redes-informaticas/>

Ionos. (18 de Septiembre de 2019). *Ionos*. Obtenido de <https://www.ionos.es/digitalguide/servidores/know-how/los-tipos-de-redes-mas-conocidos/>

ITESA. (s.f.). *Instituto Tecnológico Superior del Oriente del Estado de Hidalgo*. Recuperado el 22 de Junio de 2021, de Medios de red: Cableado de cobre: <https://www.itesa.edu.mx/netacad/introduccion/course/module4/4.2.1.4/4.2.1.4.htm>  
1

Morales, F. (2012). *Conozca 3 tipos de investigación: Descriptiva, Exploratoria y Explicativa*.

Mozilla. (s.f.). *Developer Mozilla*. Obtenido de <https://developer.mozilla.org/es/docs/Web/HTTP/Overview>

Niola, B., Medina, W., & Dik, D. (Septiembre de 2015). *researchgate*. Obtenido de [researchgate: https://www.researchgate.net/publication/294877842\\_ANALISIS\\_Y\\_DISENO\\_DE\\_LA\\_MIGRACION\\_DE\\_LA\\_RED\\_ACTUAL\\_DE\\_COBRE\\_EN\\_LA\\_RUTA\\_13\\_DE\\_LA\\_CENTRAL\\_NORTE\\_DE\\_CNT\\_EN\\_LA\\_CIUADAD\\_DE\\_GUAYAQUIL\\_A\\_UNA\\_RED\\_DE\\_FIBRA\\_OPTICA](https://www.researchgate.net/publication/294877842_ANALISIS_Y_DISENO_DE_LA_MIGRACION_DE_LA_RED_ACTUAL_DE_COBRE_EN_LA_RUTA_13_DE_LA_CENTRAL_NORTE_DE_CNT_EN_LA_CIUADAD_DE_GUAYAQUIL_A_UNA_RED_DE_FIBRA_OPTICA)

Ramirez, I. (29 de enero de 2021). *Xataka*. Obtenido de Xataka: <https://www.xataka.com/basics/que-es-una-conexion-vpn-para-que-sirve-y-que-ventajas-tiene>

REDES. (2013). *REDES*. Recuperado el 09 de Junio de 2021, de REDES: <http://redesporkevin.blogspot.com/2013/11/cableado-horizontal-y-vertical.html>

Robledano, A. (18 de junio de 2019). *Open Webinars*. Obtenido de <https://openwebinars.net/blog/que-es-tcpip/>

Telecomunicaciones, U. I. (Febrero de 2007). *Union Internacional de Telecomunicaciones*. Obtenido de Union Internacional de Telecomunicaciones: [https://www.itu.int/dms\\_pub/itu-r/opb/rec/R-REC-LS-2007-E02-PDF-S.pdf](https://www.itu.int/dms_pub/itu-r/opb/rec/R-REC-LS-2007-E02-PDF-S.pdf)

Unicen. (s.f.). *Unicen*. Obtenido de <https://users.exa.unicen.edu.ar/catedras/comdat1/material/ElmodeloOSI.pdf>