

UNIVERSIDAD AMAZÓNICA DE PANDO
ÁREA DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA INGENIERÍA DE SISTEMAS



PROYECTO DE GRADO

ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO DE LA VELOCIDAD DE TRANSMISIÓN DE DATOS A TRAVÉS DE LA IMPLEMENTACIÓN DE RED CON FIBRA ÓPTICA Y UTP CAT-6A EN LAS TORRES “A” Y “B” DEL CAMPUS UNIVERSITARIO DE LA UNIVERSIDAD AMAZÓNICA DE PANDO

PROYECTO DE GRADO PRESENTADO PARA OBTENER EL TÍTULO ACADÉMICO DE LICENCIADO EN INGENIERÍA DE SISTEMAS

Postulante: Erin Boris Valdivia Balderrama

Alex José Sirigua Rengel.

Tutor: MSc. Ing. Freddy Morales Blanco

Asesor: Ing. Abel Huaygua Chalco

Cobija - Pando – Bolivia

2021

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a Dios quien es el guía de mi camino y está en cada paso que doy, por su infinita bondad y haberme dado salud para lograr mis objetivos.

Por supuesto a nuestras familias, a mis padres y hermanos, son ustedes un Modelo de constancia y de lucha, gracias familia por estar siempre apoyándome, quiero hacerles saber que son y siempre serán mi principal motivación.

A mis amigos de la Carrera de Ingeniería de Sistemas, con quienes estuvimos juntos por este camino de aprendizaje.

A la Universidad Amazónica de Pando, por acogerme y brindarnos muchas oportunidades.

A cada uno de los docentes que intervinieron en la formación como profesional a lo largo de la carrera.

DEDICATORIA

Esta Proyecto va dedicada con todo corazón a nuestros seres queridos que nos apoyaron durante todo el trayecto de esta carrera e hicieron posible que hoy culminemos de manera satisfactoria nuestros estudios.

En esta Dedicatoria no pueden faltar: Nuestros docentes que con su paciencia y dedicación nos transmitieron sus conocimientos, experiencias y consejos.

Y, nuestros grandes amigos y compañeros. A la mayoría de ellos no los conocíamos, pero durante estos nueve semestres cultivamos una hermosa y sincera amistad. Solo ellos conocen todos los momentos felices y duros que pasamos en estas aulas. Juntos reímos, lloramos y compartimos los buenos y malos momentos. Ahora, ha llegado el momento de despedirnos, pero solo con un “hasta luego”.

RESUMEN

Las redes híbridas es una tendencia actual en Latinoamérica y creciente con sus nuevas aplicaciones en el entorno de redes optimizando la velocidad de transmisión de datos. El problema principal de la investigación consiste en: Las redes de datos actuales presentan tecnologías obsoletas e inestables, las cuales no permiten realizar las transmisiones de datos con velocidades necesarias, de tal manera que impiden el desarrollo adecuado de actividades académico/administrativo en las torres A y B ubicadas en campus universitario de la Universidad Amazónica de Pando. El objetivo del proyecto de grado es Realizar el estudio del comportamiento de la velocidad de transmisión de datos a través de la implementación de la red de datos híbrida utilizando tecnologías fibra óptica y UTP CAT-6A de tal manera que permita desarrollar de manera adecuada las actividades académicas/administrativas en las torres “A” y “B” ubicadas en campus universitario de la Universidad Amazónica de Pando. Para responder a la pregunta de investigación, se diseña una metodología que está estructurada por fases de análisis, planificación, ejecución y test, las cuales nos ayuda a desempeñar una mejor implementación de una red híbrida para posteriormente hacer el estudio del comportamiento de la velocidad de transmisión de datos comparada con una antigua y denotar que tal grado llega la diferencia. Dentro de la investigación se obtuvo un resultado óptimo teniendo unos resultados de notables se llega a velocidad de transmisión a 994 Mb y en Internet 150 a 180 Mb. También se plantea un cuestionario de escala de uno al diez en el web dirigido a los usuarios finales concretizando que, de 95 administrativos y docentes entre los rangos de 8, 9 y 10 los cuales reflejan que están satisfechos con esta nueva red híbrida. Por lo tanto, se llega a concluir con un estudio de velocidad transmisión de datos basado en redes híbridas son altamente competitivos y favoreciendo al plantel administrativo y docente que funge funciones en las torres “A” y “B”. Así también se recomienda estandarizar cada edificio con un ambiente dedicado a equipos de redes para su mejor funcionamiento y durabilidad.

Palabras Clave: Redes híbridas, velocidad de transmisión de datos, fibra óptica, utp

ABSTRAC

Hybrid networks is a current trend in Latin America and growing with its new applications in the network environment, optimizing the speed of data transmission. The main problem of the research consists of: The current data networks present obsolete and unstable technologies, which do not allow data transmissions with the necessary speeds, in such a way that they impede the adequate development of academic / administrative activities in towers A and B located on the university campus of the Universidad Amazónica de Pando. The objective of the degree thesis is to study the behavior of the data transmission speed through the implementation of the hybrid data network using fiber optic technologies and CAT-6A UTP in such a way that it allows to adequately develop the academic / administrative activities in towers "A" and "B" located on the university campus of the Amazon University of Pando. To answer the research question, a methodology is designed that is structured by phases of analysis, planning, execution and test, which helps us to perform a better implementation of a hybrid network to later study the behavior of speed. of data transmission compared to an old one and denote that such a degree reaches the difference. Within the investigation, an optimal result was obtained, with remarkable results, reaching a transmission speed of 994 Mb and 150 to 180 Mb on the Internet. A questionnaire on the scale of one to ten is also proposed on the web aimed at end users Specifying that, of 95 administrative and teaching staff between the ranges of 8, 9 and 10 which reflect that they are satisfied with this new hybrid network. Therefore, a conclusion is reached with a study of data transmission speed based on hybrid networks that are highly competitive and favoring the administrative and teaching staff that function in towers "A" and "B". It is also recommended to standardize each building with an environment dedicated to network equipment for its best performance and durability.

Keywords: Hybrid networks, data transmission speed, fiber optics, UTP

ÍNDICE

	Pág.
CAPITULO I	10
1.MARCO INTRODUCTORIO	10
1.1 INTRODUCCIÓN	2
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
1.2.1 Problema Principal	3
1.2.2 Objeto de Estudio	3
1.2.3 Campo de Acción	4
1.3 IDEA A INVESTIGAR	4
1.4 OBJETIVOS	4
1.4.1 Objetivo General	4
1.4.2 Objetivos Específicos	4
1.5 JUSTIFICACIÓN	5
CAPITULO II	6
2. MARCO TEÓRICO	6
2.1 VELOCIDAD DE TRANSMISIÓN DE DATOS	7
2.1.1 Métodos de Transmisión de Datos	8
2.1.2 Medios de transmisión de datos	8
2.1.4. Tendencias de la transmisión de datos	9
2.1.4.1 Transmisión de datos 5G	9
2.1.4.2 Transmisión de datos Wifi 6	10
2.1.4.3 Transmisión de datos Inteligencia Artificial y Big Data	10
2.1.4.4 Transmisión de datos Internet de las Cosas (IoT)	11
2.1.4.5 Transmisión de datos Privacidad digital, ciberseguridad y resiliencia	11
2.2 REDES DE DATOS	12
2.2.1 Clasificación de red de datos	12
2.2.2 Estructura básica de una red de datos	13
2.2.3 Ancho de Banda	14
2.2.4 Infraestructura de TI	14
2.2.5 Cableado Estructurado	15
2.2.6 Tipos de Cableado	16
2.2.7 Tipos de Canalizaciones	16
2.2.8 Redes de datos híbridas	17

2.2.9 Tipos de redes híbridas.....	17
2.2.10 Sistemas de red de datos.....	17
2.2.10.1 Fibra Óptica	18
2.2.10.2 Tipos de fibra óptica	18
2.2.10.3 Topologías de redes de fibra óptica	20
2.3.1 ELEMENTOS DE UNA RED.....	21
2.3.1.1 Cable UTP CAT-6 A	21
2.3.1.2 Conectores de campo SC/APC.....	21
2.3.1.4 Swich de red.....	22
2.3.1.5 Conector hembra para cable UTP.....	23
2.3.1.6 Cable Patch Cord.....	23
2.3.1.7 Roseta RJ45	23
2.3.1.8 Patch panel	24
2.3.1.9 Armario rack.....	24
2.3.1.10 Crimpadora para conector hembra CAT-6A.....	25
2.3.1.6 Kit de herramientas FTTH de fibra óptica.....	25
2.4 Norma De Redes.....	25
2.4.1 Norma ISO/IEC 11801	26
2.4.1 Aplicación de la Norma ISO/IEC 11801	26
2.4.1 Las clases y categorías para aplicar la norma ISO/IEC 11801.....	26
2.4.1 Características de la Norma ISO/IEC 11801.....	28
2.5 ESTADO DEL ARTE.....	28
2.5.1 Investigaciones Internacionales	28
2.5.2 Investigación Nacional.....	29
CAPITULO III.....	30
3. MARCO METODOLÓGICO	30
3.1 ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN.....	31
3.2 MÉTODOS	31
3.2.1 Técnicas.....	32
3.2.2 Población.....	32
3.2.3 Muestra	32
3.3 METODOLOGÍA DE IMPLEMENTACIÓN DE FIBRA ÓPTICA Y UTP.....	32
3.3.1 FASE 1	32
3.3.2 FASE 2	34
3.3.3 FASE 3	35

3.3.3 FASE 4	38
3.4 TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS.....	38
3.4.1 Software Jperf	38
3.4.2 Software Iperf3.....	39
CAPITULO IV	40
4. DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN.....	40
4.1 INTRODUCCIÓN	41
4.1. FASE 1	41
4.2. FASE 2	46
4.3. FASE 3	55
4.4. FASE 4	66
4.5. EVALUACIÓN DE CALIDAD	67
4.6. RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	73
CAPITULO V.....	74
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	74
5.1 CONCLUSIONES.....	75
5.2 RECOMENDACIONES.....	76
6 REFERENCIA BIBLIOGRAFÍA	77
7 ANEXOS.....	80
8.1 A-	80

ÍNDICE DE TABLA

Tabla 1 Topologías de Fibra Óptica.....	20
Tabla 2 Orden de análisis exterior	33
Tabla 3 Análisis interior.....	33
Tabla 4 Planificación de Fibra Optica.....	34
Tabla 5 Planificación UTP.....	35
Tabla 6 Ejecución exterior Fibra óptica	36
Tabla 7 Ejecución interior UTP	37
Tabla 8 Test de Fibra óptica.....	38
Tabla 9 Análisis Exterior UAP	42
Tabla 10 Análisis Interior de la Torre "A"	43
Tabla 11 Análisis Interior de la Torre "B".....	44
Tabla 12 Planificación de Fibra Óptica a la Torre "A".....	46
Tabla 13 Planificación Fibra Optica a la Torre "B"	47
Tabla 14 Planificación de la Torre "A" Tercera Planta.....	48
Tabla 15 Planificación de la Torre "A" Segunda planta	49
Tabla 16 Planificación de la Torre "A" Primera Planta	50

Tabla 17	Planificación de la Torre "A" Planta Baja.....	51
Tabla 18	Ejecución Exterior Fibra Óptica de la Torre "A" y "B"	56
Tabla 19	Ejecución Interior de la Torre "A" Tercera Planta.....	57
Tabla 20	Ejecución Interior de la Torre "A" Segunda Planta	58
Tabla 21	Ejecución Interior de la Torre "A" Primera Planta	60
Tabla 22	Ejecución Interior de la Torre "A" Planta Baja.....	61
Tabla 23	Ejecución Interior de la Torre "B" Tercera Planta	62
Tabla 24	Ejecución Interior de la Torre "B" Segunda Planta.....	63
Tabla 25	Ejecución Interior de la Torre "B" Primer Planta	64
Tabla 26	Ejecución Interior de la Torre "B" Planta Baja.....	65
Tabla 27	Test de la Torre "A"	66
Tabla 28	Test de la Torre "B"	66
Tabla 29	Conjunto de preguntas dirigido a los usuarios finales	67
Tabla 30	Pregunta uno dirigido al usuario final.....	68
Tabla 31	Pregunta dos dirigido al usuario final	68
Tabla 32	Pregunta tres dirigido al usuario final	69
Tabla 33	Pregunta cuatro dirigido al usuario final.....	70
Tabla 34	Pregunta cinco dirigido al usuario final	70
Tabla 35	Pregunta seis dirigido al usuario final.....	71
Tabla 36	Pregunta siete dirigido al usuario final.....	71
Tabla 37	Pregunta ocho dirigido al usuario final	72
Tabla 38	Resultados óptimos de la nueva implementación comparados con la antigua velocidad de transmisión de datos.....	73

ÍNDICE DE FIGURA

Figura 1	Estructura básica de una Red de datos.....	14
Figura 2	Sistemas de comunicaciones óptica.....	18
Figura 3	Propagación del haz de luz en una fibra monomodo.....	19
Figura 4:	Propagación del haz de luz en una fibra multimodo	20
Figura 5:	Conectores de campo SC/APC.....	21
Figura 6:	transceiver tplink.....	22
Figura 7	Roesta RJ 45	24
Figura 8	Patch panel	24
Figura 9	Armario rack.....	24
Figura 10	Crimpadora para conector hembra CAT-6 ^a	25
Figura 11	Software de test Jperf	39
Figura 12	Anterior instalación de una red en las torres "A" y "B"	80
Figura 13	Mejorando la estructura de instalación de la red utp	80
Figura 14	Un cableado en orden y bajo normas de las redes híbridas un Patch Panel de 24 Puerto	81
Figura 15	Cableado en oficinas de la torre "A" y "B"	82
Figura 16	Test de la red de datos antiguo de la torre "A" y "B"	83
Figura 17	Test de la red de datos nuevo de la torre "A" y "B"	84
Figura 18	Inauguración y conformidad de la red híbrida en las torres "A" y "B"	85

CAPITULO I

1.MARCO INTRODUCTORIO

1.1 INTRODUCCIÓN

A medida que ha pasado el tiempo, el hombre ha creado objetos y dispositivos para remediar sus inconvenientes o cubrir sus necesidades; es así, que para solucionar el problema de intercambio de información ha inventado diversas formas de hacerlo, desde la comunicación con señas hasta la comunicación a distancia por medio de dispositivos de tecnología avanzada.

Gracias a los avances de las telecomunicaciones el ser humano se ha desempeñado de una forma más eficiente; es así, que para aumentar la densidad de las telecomunicaciones más rápidamente y con un mejor servicio, se creó la FIBRA ÓPTICA. Este novedoso invento en poco tiempo se ha convertido en una de las tecnologías más avanzadas y más utilizadas, como medio de transmisión de información, debido a que llegó a innovar los procesos de telecomunicaciones en todos los sentidos; tanto así que alcanzó una mayor velocidad en la transmisión y recepción de datos, disminuyó casi en su totalidad los ruidos y las interferencias.

Para la optimización, las instituciones públicas y privadas ahora deben registrar toda la información para una comunicación continua con toda la organización para que no haya obstáculos o molestias que degraden la calidad de los datos. El cual se requiere una conexión de red a través del dispositivo que mejoren significativamente la conectividad y el rendimiento de la red de datos.

El propósito de este estudio es implementar una red de datos híbrida, para optimizar la velocidad de transmisión de datos fundamentado con normas y estándares de calidad, para las torres “a” y “b” del Campus de la Universidad Amazónica de Pando, debido a que los edificios cuentan con una red inalámbrica deficiente y por ende no está normado.

Con la implementación de la red de datos híbrida, se beneficiará significativamente el desarrollo institucional de la universidad y con esto se garantizará que los estudiantes, docentes y personal administrativo generen un ambiente satisfactorio y una educación universitaria de calidad, apegado dichos conocimientos a la vanguardia tecnológica.

El desarrollo del presente proyecto de investigación abarcara dentro de sus contenidos aspectos importantes que sustentarán con antecedentes relevantes semejante a la investigación en curso, se realizó respectivo al planteamiento del problema, se formula la respectiva idea a investigar con sus respectivos apéndices derivadas, además se formuló los objetivos que se buscara alcanzar dentro de la investigación, se justificara adecuadamente la temática de la investigación, la metodología se la define objetivamente apegada a las exigencias de la investigación.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la actualidad, la tecnología avanza a pasos agigantados, lo que conlleva a que las redes actuales no satisfagan en velocidad a los nuevos servicios multimedia que están apareciendo.

La Universidad Amazónica de Pando, como casa superior de estudios tiende a brindar a la población estudiantil todas las herramientas necesaria en función a la actualización de las nuevas tecnologías, por lo cual se pudo identificar que las direcciones y unidades ubicados en las Torres A y B del Campus Universitario, se encuentran interconectados mediante una red inalámbrica, puesto que la red inalámbrica no cuenta con los dispositivos adecuados menos fundamentado bajo una norma para un buen funcionamiento, por ende no posee con un cableado estructurado, ya que esto ocasiona cortes en la conexión y deficiencia en la velocidad de transmisión de la red datos, el cual produce retraso en las actividades laborales y molestias en los usuarios.

1.2.1 Problema Principal

“Las redes de datos actuales presentan tecnologías obsoletas e inestables, las cuales no permiten realizar las transmisiones de datos con velocidades necesarias, de tal manera que impiden el desarrollo adecuado de actividades académico/administrativo en las torres A y B ubicadas en campus universitario de la Universidad Amazónica de Pando”

1.2.2 Objeto de Estudio

Velocidad de transmisión de datos

1.2.3 Campo de Acción

Redes de datos híbridas

1.3 IDEA A INVESTIGAR

De qué manera mejora la velocidad de transmisión de datos con la implementación de redes de datos híbrida utilizando tecnología fibra óptica con UTP CAT-6A, de tal manera que permita desarrollar las actividades académicas/administrativas en las torres A y B ubicadas en el campus universitario de la Universidad Amazónica de Pando.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo General

Realizar el estudio del comportamiento de la velocidad de transmisión de datos a través de la implementación de la red de datos híbrida utilizando tecnologías fibra óptica y UTP CAT-6A de tal manera que permita desarrollar de manera adecuada las actividades académicas/administrativas en las torres A y B ubicadas en campus universitario de la Universidad Amazónica de Pando

1.4.2 Objetivos Específicos

- Realizar el diagnóstico de la problemática actual en la estructura de la red de datos existente en las torres A y B del Campus universitario.
- Analizar la información obtenida y definir cuál sería la mejor alternativa para el mejoramiento de la velocidad de transmisión de datos en las torres A y B del Campus universitario.
- Implementar el cableado estructurado basándonos en normas y estándares de calidad, para optimizar la velocidad de transmisión de datos en las torres A y B del Campus universitario.
- Validar la red de datos híbrida con herramientas especializadas en el área de redes de datos, para determinar el cumplimiento de los resultados obtenidos en las torres A y B del Campus universitario.

1.5 JUSTIFICACIÓN

El presente proyecto de investigación se enfocó en el estudio del comportamiento de transmisión de datos con una red híbrida, el cual permitirá resolver los problemas actuales en la red de datos de las torres A y B del campus universitario, así también que ayude a evitar problemas futuros.

Se justifica mediante el método cuantitativo, ya que se procederá a la elaboración de encuesta con interrogantes que ayuden con la aportación de información para establecer claro conocimiento sobre el comportamiento de la velocidad de transmisión de datos en las torres A y B del Campus de la Universidad Amazónica de Pando.

Surge la iniciativa de realizar el proyecto de investigación, como propuestas basadas en la necesidad de actualizar y mejorar el sistema de redes del Campus Universitario, optimizando los procesos que se ejecutan diariamente.

CAPITULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1 VELOCIDAD DE TRANSMISIÓN DE DATOS

La velocidad de transferencia de datos, que es básicamente la rapidez con la que se pueden comunicar dos dispositivos digitales mediante un sistema dado de transmisión de datos. Un término relativo a este es el de ancho de banda, siendo este dado por la cantidad de información o datos que es capaz de enviar o recibir utilizando una conexión de red que se mantiene constante, en un período de tiempo determinado, correspondiendo entonces a medidas de bits por segundo y sus correspondientes derivaciones. (sistemas.com, 2019)

La velocidad de transmisión de datos es un promedio del número de bits, caracteres o bloques que se transfieren entre dos dispositivos, por una unidad de tiempo, usualmente segundos, es la cantidad de datos digitales que son movidos de un lugar a otro en un determinado tiempo. En general, mientras más grande sea el ancho de banda de un determinado canal o camino, más elevada será la velocidad de transmisión de datos. (alegsa, 2019)

La velocidad de transferencia de datos se usa comúnmente para medir qué tan rápido datos se transfieren de una ubicación a otra, Las tasas de transferencia de datos generalmente se miden en bits por segundo (bps) en lugar de bytes por segundo (techlib, 2019)

El modo de transmisión hace referencia al número de unidades de información (bits) necesarias que tienen la posibilidad de traducir paralelamente por medio de los canales de comunicación. Por cierto, los procesadores (y por consiguiente, los grupos en general) jamás procesan (en la situación de los procesadores actuales) un solo bit simultáneamente. Principalmente son capaces de procesar diversos (la mayor parte de las veces 8 bits: un byte) y por esto, las conexiones primordiales en un equipo son conexiones paralelas. (Hidalgo, 2019)

La información atraviesa un medio físico, dicha transmisión podría ser en modo paralelo o en modo serie. En modo paralelo se envían diversos bits al mismo tiempo en cada intervalo (pulso de reloj), en modo serie solamente se envía un bit con cada pulso de reloj. El modo paralelo solamente existe una forma de transmitir, empero en modo serie hay 2 subclases: síncrona y asíncrona. (Hidalgo, 2019)

2.1.1 Métodos de Transmisión de Datos

La comunicación en los medios informáticos se realiza de dos maneras (textoscientificos.com, 2018), las cuales son las siguientes:

- **Transmisión en serie:** Para una transmisión de datos a larga distancia, en paralelo, serían necesarios tantos circuitos como bits. Por este motivo se utiliza la transmisión en serie.
- **Transmisión en paralelo:** Los movimientos de datos en el interior de un computador se realizan mediante un conjunto de bits y configuran una palabra, siendo tratados simultáneamente, esto es, en paralelo.

2.1.2 Medios de transmisión de datos

Un medio de transmisión de datos es el dispositivo que se encarga de hacer el enlace eléctrico u óptico entre el receptor y el transmisor, para así ubicarse como el puente de la unión establecida entre la fuente y el destino.

Un medio de transmisión puede ser un cable coaxial, un par de alambres y si se quiere el aire como tal. Ahora bien, sin que importe el tipo, cada medio de transmisión de datos se va a caracterizar por el ruido, atenuación, interferencia, desvanecimiento y otros factores más que van a impedir la propagación libre de la señal en el medio. (247Tecno, 2021).

2.1.2.1 Transmisión de datos por cable de par trenzado

El cable de par trenzado es un tipo de cable en el cual 2 conductores aislados independientemente de un solo circuito se trenzan ligados con el objetivo de minimizar la interferencia y la inducción electromagnética. Hay 2 tipos de cables de par trenzado cable de par trenzado blindado y no blindado. El cable de par trenzado blindado tiene una malla fina que circunda los cables para defender la transmisión, mientras tanto que el cable de par trenzado sin blindaje no está rodeado por una malla fina. El cable de par trenzado se usa en redes telefónicas más viejas y es el tipo de cable de red de área local (LAN) menos costoso (lasdiferencias, 2021).

2.1.2.2 Transmisión de datos por cable coaxial

El cable coaxial está creado para transmitir señales de alta frecuencia. Es un tipo de cable de cobre construido en especial con un blindaje metálico y otros elementos diseñados para bloquear la interferencia de señal. Se diferencia de otros cables blindados ya que la magnitud del cable y los conectores se controlan para dar un espaciado de conductores constante y preciso, que se necesita para que funcione de forma eficiente como una línea de transmisión. El cable coaxial se usa primordialmente en líneas troncales telefónicas, cables de redes de Internet de banda ancha, buses de datos informáticos de alta rapidez, transporte de señales de televisión por cable y conexión de transmisores y receptores de radio a sus antenas (lasdiferencias, 2021).

2.1.2.3 Transmisión de datos por cable de fibra óptica

Un cable de fibra óptica es un tipo de cable de red que tiene hebras de fibra de vidrio en una carcasa aislada. Cada una de las fibras ópticas usan un núcleo de silicona transparente parecido a un pelo cubierto con un revestimiento indexado menos refractivo para eludir fugas de luz a los alrededores. Se hicieron para telecomunicaciones y redes de datos de elevado rendimiento y extensa distancia. El cable de fibra óptica se puede clasificar en fibra monomodo (SMF) y fibra multimodo (MMF). La fibra monomodo usa hilos de vidrio radicalmente finos y un láser para producir luz, en lo que el cable óptico multimodo usa LED. Gracias a la extrema sensibilidad de la fibra óptica, principalmente está cubierta con un material defensor liviano y de alta resistencia como el Kevlar. transporte de señales de televisión por cable y conexión de transmisores y receptores de radio a sus antenas (lasdiferencias, 2021).

2.1.4. Tendencias de la transmisión de datos

2.1.4.1 Transmisión de datos 5G

La tecnología 5G, está accesible de manera amplia como servicio en el mercado para los usuarios, y aquello es lo cual va a suceder en este año próximo: las operadoras estarán en condiciones de dar redes 5G y todos sus adelantos, proporcionando

- Más ancho de banda.
- Más densidad de usuarios.

- Baja latencia y fiabilidad.

5G es muchísimo más que únicamente ancho de banda, debido a que dejará el desarrollo de servicios extras pensando en una cantidad enorme de millones de dispositivos interconectados que comparten o envían información a centros de control para la toma de decisiones. Organizaciones, gobiernos y consumidores poseen la posibilidad de gozar de los resultados positivos de una conexión plena y es elemental una cooperación entre instituciones para promover aquel desarrollo. Como en la situación de la UE, para tener cobertura 5G ininterrumpida en 2025 para y carreteras primordiales. (teldat, 2019)

2.1.4.2 Transmisión de datos Wifi 6

Los primordiales productores ya han introducido Wifi 6, u 802.11ax, en sus líneas de producto. 5G y Wifi 6 son tecnologías enteramente diferentes que podrían competir en varios escenarios sin cable, ofrendando altas velocidades. Wifi 6, al igual que 5G vs 4G, no solo involucra un crecimiento de rapidez teórica en la transmisión de datos; además soluciona ciertos inconvenientes de las redes anteriores, como la densidad de terminales conectados y el bajo rendimiento de la red mientras se incrementa dicha densidad (teldat, 2019).

2.1.4.3 Transmisión de datos Inteligencia Artificial y Big Data

La zona de las telecomunicaciones estima la Ia (inteligencia artificial) (IA) como un facilitador de mejoras sensoriales en las tecnologías y servicios de comunicación. Varias de las maneras en las que los operadores permanecen implementada inteligencia artificial para optimizar sus operaciones son para dar un mejor servicio al comprador, para una utilización más inteligente de la red y para la incubación de novedosas organizaciones que logren desarrollar servicios más avanzados. La inteligencia artificial participa cada vez más en diferentes puntos de las organizaciones. Es sustancial para la mejora y mantenimiento predictivo de las redes de las compañías de telecomunicaciones. Por medio de asistentes virtuales y chatbots, la inteligencia artificial permite mejorar el servicio y la satisfacción de sus consumidores. Cada vez aparecen mas productos involucrados con inteligencia artificial para la detección de ocupaciones fraudulentas. Y por si fuera poco la inteligencia artificial

permite la toma de elecciones e inclusive su ejecución desde el estudio de los gigantes volúmenes de datos que se recopilan cada día a partir de diversas fuentes. (teldat, 2019)

2.1.4.4 Transmisión de datos Internet de las Cosas (IoT)

La extensión de las novedosas tecnologías de conectividad mencionadas dejará que varios dispositivos diarios se encuentren conectados entre sí y a Internet en 2020. Varios de aquellos grupos ya hay, empero funcionan de manera autónoma y con escasa sabiduría. IoT va a permitir un más grande trueque de información, monitorización de estaciones base, captación de datos de medida, control remoto y automatización en la toma de elecciones. Además va a poder IoT usar tecnologías de comunicaciones como BLE, 5G o Wifi 6, sin embargo IoT no solo involucra a tecnologías de conectividad, sino que también es una posibilidad sobresaliente para generar nuevos servicios por la industria y otros sectores del mercado. Como consecuencia del IoT, cada vez hay más dispositivos en la red y, por consiguiente, más violaciones potenciales de estabilidad. Se necesita que los gestores de aquellos nuevos servicios y los proveedores de la tecnología planifiquen cómo defender la privacidad de los datos, la protección frente a ataques y sobretodo la fiabilidad. De lo opuesto, va a ser bastante difícil que el cliente final acceda a contratar los nuevos servicios del mercado (teldat, 2019)

2.1.4.5 Transmisión de datos Privacidad digital, ciberseguridad y resiliencia

En términos generales, el concepto de privacidad digital hace referencia al control que un usuario de Internet puede ejercer sobre sus datos, limitando el acceso a su información privada por parte de personas o instituciones. Tan importante es la privacidad para el éxito de servicios en redes públicas que la Unión Europea cambió, en 2019, los requisitos de protección de datos para toda su zona (RGPD). (teldat, 2019)

La ciberseguridad en un mundo cada vez más interconectado será crítica. Tanto las empresas como los particulares están expuestos a una gran cantidad de peligros que pueden causar daños considerables, no solo en la protección de datos, sino también en la disponibilidad de los servicios contratados. Durante el próximo año las soluciones de protección serán parte imprescindible de los nuevos servicios ofrecidos por los proveedores. (teldat, 2019)

Además, será necesario incorporar soluciones que favorezcan la resiliencia de la empresa frente a las vulnerabilidades y gestionar así el riesgo existente y, dado el caso, superarlo con un mínimo impacto para la organización.

2.2 REDES DE DATOS

Se denomina red de datos a aquellas infraestructuras o redes de comunicación que se ha diseñado específicamente a la Transmisión de información mediante el intercambio de datos. Las redes de datos se diseñan y construyen en Arquitecturas que pretenden servir a sus objetivos de uso. Las redes de datos, generalmente, están basadas en la Comunicación de paquetes y se clasifican de acuerdo a su tamaño, la distancia que cubre y su arquitectura física (ecured, 2019)

2.2.1 Clasificación de red de datos

La clasificación de datos se basa de acuerdo a su rango de distancia que cubre de diferente punto dentro de infraestructuras o distritos (ecured, 2019)

- **LAN (Red de Área Local, Local Area Networks):** Las redes de área local suelen ser una red limitada la conexión de equipos dentro de un único edificio, oficina o campus, la mayoría son de propiedad privada.
- **MAN (Red de Área Metropolitana, Metropolitan Area Networks):** Las redes de áreas metropolitanas están diseñadas para la conexión de equipos a lo largo de una ciudad entera. Una red MAN puede ser una única red que interconecte varias redes de área local LAN's resultando en una red mayor. Por ello, una MAN puede ser propiedad exclusivamente de una misma compañía privada, o puede ser una red de servicio público que conecte redes públicas y privadas.
- **WAN (Redes de Área Amplia, Wide Area Networks):** Las redes de área extensa son aquellas que proporcionen un medio de transmisión a lo largo de grandes extensiones geográficas (regional, nacional e incluso internacional). Una red WAN generalmente utiliza redes de servicio público y redes privadas y que pueden extenderse alrededor del globo.

- **PAN (Personal Area Networks, Redes de Área Personal):** Las redes PAN son de alcance muy limitado (unos pocos metros), y se utilizan para interconectar dispositivos personales de manera inalámbrica (PCs, laptops, celulares, PDAs, impresoras, etc.) Estas redes son de velocidad media (algunos Mb/s) y están teniendo creciente desarrollo en los últimos años.

2.2.2 Estructura básica de una red de datos

En algunas veces de un armario o gabinete de telecomunicaciones donde se colocan de manera ordenada los Hubs, y Patch Panels.

Los servidores en los cuales se encuentra y procesa la información disponible al usuario, es el administrador del sistema.

Los Hubs, los cuales hacen la función de amplificador de señales, y a los cuales se encuentran conectados los nodos. Dicho enlace o columna vertebral del sistema se recomienda realizar en Fibra Optica o bien en cable UTP, del cual hablaremos más adelante.

Los "Patch Panel's", los cuales son unos organizadores de cables.

El "Patch Cord", el cual es un cable del tipo UTP solo que con mayor flexibilidad que el UTP corriente (el empleado en el cableado horizontal), el cual interconecta al "Patch Panel" con el "Hub", así como también a los tomas o placas de pared con cada una de las terminales (PC's).

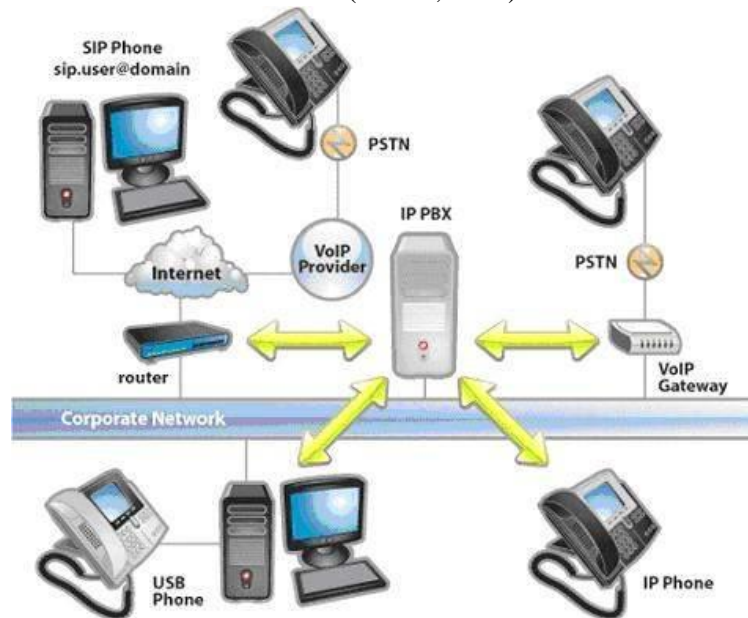
Finalmente, lo que se conoce como Cableado Horizontal en el cual suele utilizarse cable UTP, y enlaza el patch panel con cada una de las placas de pared.

A la hora de diseñar el cableado estructurado de una red de datos, se deben de tener en consideración una amplia gama de aspectos tanto desde el punto de vista técnico como económico, dependiendo de los requerimientos del sistema, para lo cual existen diversos tipos de cables y categorías de los mismos, entre los cuales podemos citar los siguientes:

- **SPT**
- **Cable coaxial**

- UTP y ScTP
- Fibra óptica

Figura 1 Estructura básica de una Red de datos
Fuente: (ecured, 2019)



2.2.3 Ancho de Banda

Es el rango de frecuencias que se transmiten por un medio. Se define como $BW = \text{Frecuencia Máxima} - \text{Frecuencia Mínima}$ (aritmética). Por ejemplo en BW telefónico está entre 300Hz y 3400Hz, el BW de audio perceptible por el oído humano está entre 20Hz y 20000Hz, el canal 2 de televisión tiene un BW de 6 Mhz al igual que los otros y esta entre 54 Mhz y 60 Mhz. por lo general, aunque no es lo mismo, cuando hablamos de ancho de banda queremos referirnos a la máxima velocidad que puedo transmitir. Lo correcto es hablar de esta máxima velocidad (ecured, 2019).

2.2.4 Infraestructura de TI

El concepto infraestructura de TI es determinado en ITIL v3 como el grupo de hardware, programa, redes, instalaciones, etc. (incluyendo todos los equipamientos referentes con la información tecnológica) utilizado para desarrollar, probar, dar, monitorear, mantener

el control de y ofrecer soporte a los servicios de TI. Los individuos similares, procesos y documentación no son:

La infraestructura tecnológica TI, puede incluir los siguientes elementos:

- **Servidores:** existen distintos tipos de servidores en función de las necesidades de las empresas y el tamaño de estas.
- **Almacenamiento:** son diferentes soluciones de almacenamiento las que pueden aplicarse, entre otras, las hiperconvergentes, cabinas de almacenaje y los dispositivos NAS como posibles copias de seguridad.
- **Networking:** esto permite distintas funcionalidades al sistema sin correr riesgos de seguridad. La agilidad y la flexibilidad hacen aumentar la visibilidad en las redes.
- **Seguridad:** este elemento proporciona seguridad informática a la empresa y facilita el acceso a los datos en caso de pérdida o un ataque al sistema

Cableado estructurado: este es el cableado de red del edificio y la sala donde se encuentra el servidor. Esta es a menudo una parte descuidada de la infraestructura de TI, ya que puede debilitar el y provocar cortes de red. El cable es generalmente de dos tipos: CAT 5/6/7 y fibra óptica. Cada uno tiene otros tipos dependiendo de la velocidad y distancias para conectar dispositivos (ICORP, 2018).

2.2.5 Cableado Estructurado

Cuando hablamos de cableado estructurado nos referimos a un sistema de conectores, cables, dispositivos y conductos que conforman la infraestructura que despliega una LAN en un edificio o envolvente y su función es transmitir señales desde diferentes transmisores a sus respectivos receptores. (cadlan, 2021)

Contiene una combinación de cables de par trenzado protegidos o no protegidos (STP y UTP por sus siglas en inglés, respectivamente), y en algunas ocasiones de fibras ópticas y cables coaxiales. Entre sus elementos principales se mencionan el cableado horizontal, el cableado vertical y el cuarto de telecomunicaciones (cadlan, 2021).

2.2.6 Tipos de Cableado

Cableado horizontal: El cableado horizontal se compone de dos elementos básicos: rutas y espacios verticales (también llamado "sistemas de pasada de datos horizontal"). Las rutas y espacios horizontales son utilizados para distribuir y soportar cable horizontal y conectar hardware entre la salida del área de trabajo y el cuarto de telecomunicaciones. Estas rutas y espacios son los "contenedores" del cableado horizontal.

Cableado vertical o backbone: El sistema de cableado vertical proporciona interconexiones entre cuartos de entrada y servicios del edificio, cuartos de equipos y cuartos de telecomunicaciones. El cableado del backbone incluye la conexión vertical (las canalizaciones Backbone pueden ser verticales u horizontales) entre pisos en edificios de varios pisos. El cableado del backbone incluye medios de transmisión (cables), puntos principales e intermedios de conexión cruzada y terminaciones mecánicas. El backbone de datos se puede implementar con cables UTP y/o con fibra óptica. En el caso de decidir utilizar UTP, el mismo será de categoría 5e, 6 o 6A y se dispondrá un número de cables desde cada gabinete al gabinete seleccionado como centro de estrella

2.2.7 Tipos de Canalizaciones

Son necesarias para interconectar instalaciones de entrada de varios edificios de una misma empresa del tipo campus. Según lo que recomienda la norma ANSI/TIA/EIA 569, admite cuatro tipos de canalizaciones:

- **Canalizaciones Subterráneas,** consiste en un sistema de ductos y cámaras de inspección.
- **Canalizaciones directamente enterradas,** los cables quedan enterrados. Por ello, es necesario que los cables cuenten con las protecciones adecuadas, por ejemplo, anti-roedor.
- **Cableado aéreo,** conexión a través de postes teniendo en cuenta: apariencia del edificio y las áreas aledañas, legislación aplicable y separación requerida con cableados aéreos eléctricos.

2.2.8 Redes de datos híbridas

En la terminología de redes, una red híbrida (también llamada topología de red híbrida) combina las mejores características de dos o más redes diferentes. De acuerdo con "Auditoría y Control de la Tecnología de la Información", las topologías híbridas son confiables y versátiles. Estas proporcionan un gran número de conexiones y caminos de transmisión de datos para los usuarios. Las redes más reales son las híbridas, de acuerdo con "Lecturas sobre telecomunicaciones y redes". (Gilani, 2019)

2.2.9 Tipos de redes híbridas

Los dos tipos principales de redes híbridas son el anillo de estrella y de bus de estrella por cable. Una red de anillo de estrella híbrido con cable combina el diseño físico de una red en estrella y la topología lógica (o el flujo de datos) de una red en anillo. La red de bus de estrella por cable utiliza la distribución física de una red en estrella y la transmisión de datos de una red de bus.

2.2.10 Sistemas de red de datos

El sistema de transferencia de datos constituye el soporte del sistema informático para la transferencia de la información que procesa. Sin un sistema de este tipo, no se puede crear una red de computadoras altamente descentralizada. "Esta red tiene una amplia cobertura geográfica y es muy rápida para compartir información y datos entre muchas computadoras. Se convertido en una herramienta imprescindible para los sistemas económicos, sistemas políticos y sociales de todo el mundo" (Zuñiga, 2015).

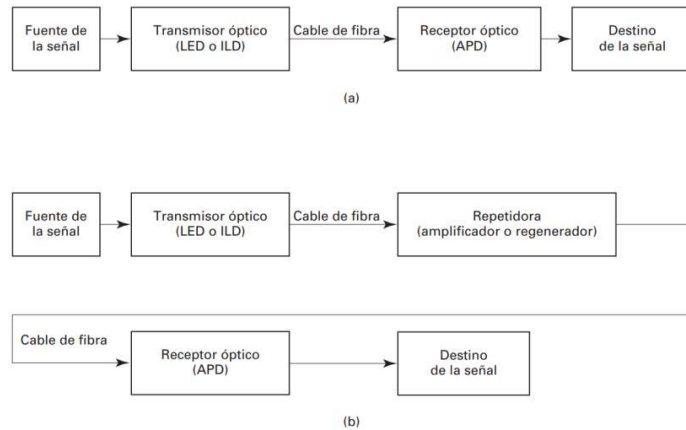
El sistema de transmisión de datos es esencial para redes con líneas de transmisión de más de 20 m. Los dispositivos de red (impresoras, etc.) pueden ser una red compleja que conecta múltiples terminales para simplificar las cosas con conexiones punto a punto de larga distancia que permiten el uso de un módem, como una computadora conectada a un dispositivo externo. "Calcule edificios de forma remota utilizando computadoras mainframe en un centro de datos dedicado. O una red de área local utilizada por empresas para conectar varios dispositivos informáticos" (Zuñiga, 2015).

2.2.10.1 Fibra Óptica

Una red de fibra óptica está formada por sistemas ópticos de comunicaciones que utilizan a la fibra óptica como medio de transmisión y la luz como portador de información (W, 2018)

Figura 2 Sistemas de comunicaciones óptica

Fuente: (W, 2018)



En la figura 1 se muestra el esquema de dos sistemas de comunicaciones ópticas, una sin repetidora y otra con repetidora

La fibra óptica se utiliza para las transmisiones de larga distancia en las redes troncales, las redes LAN de alta velocidad y el acceso de internet de alta velocidad. Un sistema de transmisión óptico tiene tres componentes claves: la fuente de luz, el medio de transmisión y el detector. (Tanenbaum, 2019)

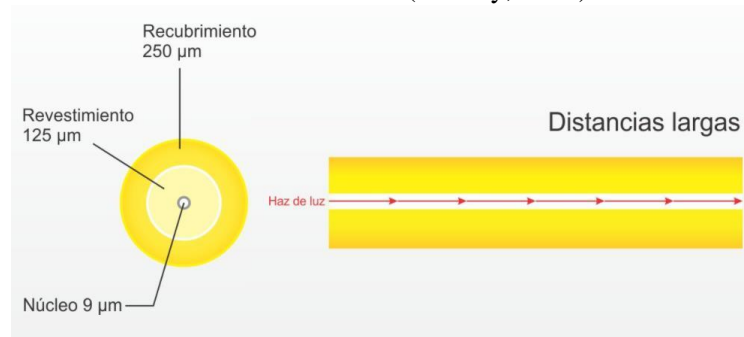
2.2.10.2 Tipos de fibra óptica

Mediante el modo de propagación del haz de luz en los filamentos de fibra se puede clasificar como fibras Monomodo y Multimodo.

Fibra Óptica Monomodo: En este tipo de fibra sólo se propaga un modo de luz y su transmisión es paralela al eje de la fibra. Las fibras monomodo permiten alcanzar grandes distancias de hasta 400 Km mediante un láser de alta intensidad y transmitir elevadas tasas de información. (Factory, 2019)

Figura 3 Propagación del haz de luz en una fibra monomodo

Fuente: (Factory, 2019)



En la figura 3 se muestra cómo se transmite el haz de luz en una fibra monomodo a lo largo del núcleo

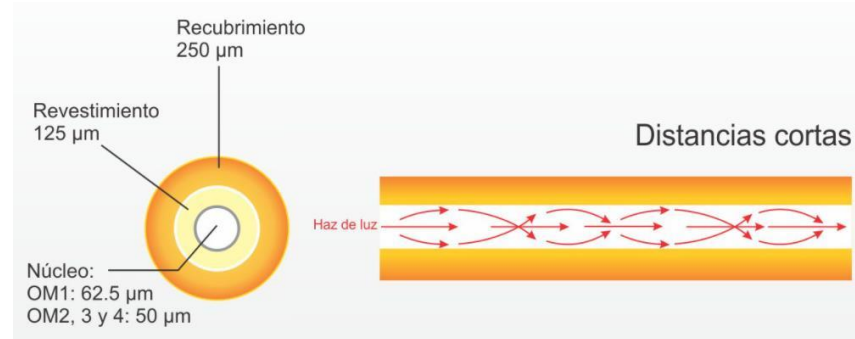
Fibra Óptica Multimodo: En una fibra multimodo se puede propagar más de un modo de luz. Se usa comúnmente en transmisiones de corta distancia y la electrónica del equipo terminal es barata y simple de diseñar, la fuente de luz normalmente utilizada es un led (Chomycz, 2018)

Existen dos tipos de fibra multimodo: la fibra óptica de índice escalón e índice gradual, ambos se diferencian en el perfil del índice de refracción de su núcleo y revestimiento.

- **Índice escalonado:** Este tipo de fibra óptica presenta índices de refracción del núcleo y revestimiento diferentes, pero constante en toda la sección cilíndrica, presentando alta dispersión modal.
- **Índice gradual:** En este tipo de fibra el índice de refracción del núcleo no es uniforme, presentando baja dispersión modal y mayor ancho de banda que la fibra con índice escalonado.

Figura 4: Propagación del haz de luz en una fibra multimodo

Fuente: (Chomycz, 2018)



En la figura 4, se detalla cómo se transmite el haz de la luz en una fibra multimodo a lo largo de su núcleo.

2.2.10.3 Topologías de redes de fibra óptica

Existen distintas topologías de redes de fibra óptica, en la tabla 1 se muestra la clasificación según su punto de terminación, el tipo de equipos y elementos de la red.

Tabla 1 Topologías de Fibra Óptica

Fuente: (VIAVI, 2020)

Topología	Alcance	Descripción
FTTH	Fibra óptica hasta la casa	La fibra óptica parte desde la central de ISP hasta el hogar u oficina de abonado.
FTTB	Fibra óptica hasta el edificio o sótano	La fibra óptica parte desde la central del ISP hasta un punto de distribución intermedio dentro del edificio.
FTTC	Fibra óptica hasta el armario	La fibra óptica parte desde la central del ISP hasta un armario de telecomunicaciones ubicado normalmente a menos de 300 m. del abonado.
FTTN	Fibra óptica hasta el nodo	La fibra óptica termina en la central del ISP y se complementa con cables coaxiales o par de cobre para llegar a los abonados.

2.3.1 ELEMENTOS DE UNA RED

2.3.1.1 Cable UTP CAT-6 A

El sistema de cableado estructurado UTP Cat6A permite montar una infraestructura de telecomunicaciones genérica dentro de un edificio, creando una red de área local (LAN). La categoría 6A se describe dentro de los estándares TIA e ISO EN para clase Ea y categoría 6A, y permite trabajar a velocidades de hasta 10Gbps dentro de un entorno Ethernet, pudiendo también llevar otras señales como servicios básicos de telefonía, TokenRing y ATM. Diseñado para transmisión a frecuencias de hasta 500MHz. El sistema completo de cableado UTP Cat6A incluye el cable LSHF, módulos hembra, paneles de 24, paneles de ordenación y latiguillos de varias medidas y colores. Con relleno central en forma de estrella para mantener y aumentar el rendimiento del cable (Cervi, 2018).

2.3.1.2 Conectores de campo SC/APC

Es un conector óptico estándar del tipo SC de montaje rápido y accionamiento mediante una palanca de bloqueo, que permite terminar los extremos de cables ópticos de manera extraordinariamente sencilla sin necesidad de realizar fusiones o el manejo de herramientas o accesorios especiales, con excelente fiabilidad y muy buenos resultados en cuanto a propiedades ópticas y mecánicas. El conjunto está compuesto de tres piezas de plástico que se ensamblan en el extremo del cable de fibra óptica previamente cortado, pelado y desengrasado. Disponible en pulidos APC y UPC. Se utiliza en instalaciones FTTx en interior de edificios donde se requiera conectorizar de manera sencilla, rápida y fiable cables ópticos de acometida de cliente o cordones monofibra. (electrosontelego, 2020)

En la figura 5 se muestra el conector SC/APC ensamblado listo para utilizar en campo.

Figura 5: Conectores de campo SC/APC
Fuente: (electrosontelego, 2020)



(Transmisores/Receptores), son unos dispositivos conversores entre toda la data de las Señales eléctricas y Señal de Luz, como es el caso más utilizado en Redes, para la interconexión entre el cable UTP y la fibra óptica. Aunque sabemos que existen de otros tipos, como por ejemplo para cable Coaxial. En la figura 6 se muestra un modelo de transceiver.

Figura 6: *transceiver tplink*
Fuente: (comunity.fs, 2018)



Como funciona Transceiver fibra óptica a utp

El conversor de fibra a Ethernet cambia el formato de una señal con UTP Cat6 basada en Ethernet a un formato compatible con cables de fibra óptica. En el extremo del cable de fibra, se usa un segundo conversor de fibra a UTP para cambiar los datos a su formato original. Una diferencia importante a tener en cuenta entre Cat6 y la fibra es que los cable Cat6 y los conectores RJ45 son bidireccionales, al contrario que la fibra. Por este motivo, cada tramo de fibra en un sistema deberá incluir dos cables de fibra, los cuales son normalmente etiquetados como transmisión Tx) y recepción Rx.

El transceiver fibra trabaja en la capa física, que es la capa más baja en el modelo OSI. Su función es realizar conversión fotoeléctrica. Convierta las señales ópticas en señales eléctricas y convierta las señales eléctricas en señales ópticas, como esta. (comunity.fs, 2018)

2.3.1.4 Swich de red

Un switch consiste comúnmente en una caja plástica o de metal con varios puertos RJ-45, cada uno con un LED indicador de conexión, de actividad, o ambos. Por supuesto, tenemos un puerto de alimentación, que puede ir directo al enchufe, o tener un adaptador/convertidor especial para poder operarlos.

La cantidad de puertos (o bocas) variará dependiendo de la aplicación que se le dará, especialmente si se trata de un entorno hogareño, una oficina o un centro de datos. En concreto, tenemos modelos “base” con 5, 8, 16, 24 y 48 puertos RJ-45 (pisapapeles, 2021).

2.3.1.5 Conector hembra para cable UTP

El conector hembra RJ45 es una pieza clave en la estructuración de un cableado estructurado, este conector cuenta con 8 pines o extensiones en donde se realizan las conexiones con el cable de red y por donde finalmente se transfieren los datos a todo el cuarto de datos.

El jack modular RJ45 Cat5e y Cat6 está diseñado para redes de alta velocidad y funciona con cualquier placa o caja de montaje de tipo Keystone, se establece que todos sus componentes sean de la mejor calidad y cumplan con todas las normas de seguridad y especificaciones ANSI/TIA/EIA-568 C.2, el material con el que se han construido estos conectores son de policarbonato de alto impacto y contactos de bronce fosforoso (atlanticswire, 2021).

2.3.1.6 Cable Patch Cord

El Patch Cord o Cable de Parcheo es el Cable de Red que va del Panel de Parcheo al equipo activo como podría ser un Switch o otro Panel de parcheo en el caso de un Cross Connect, ¿pero qué función tiene?

En términos prácticos es un cable de red de corta distancia con pares trenzados de cobre equivalentes al del resto de la red, pero con 2 puntas de cada extremo terminadas con conectores tipo RJ45. (info.ita.tech, 2021).

2.3.1.7 Roseta RJ45

Es la caja que aloja al conector hembra y que permite conectar el cable de red al ordenador (Fix, 2019).

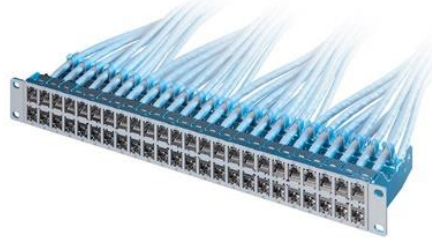
Figura 7 Roesta RJ 45
Fuente (Gilan, 2018)



2.3.1.8 Patch panel

Es el panel encargado de recibir y ordenar todos los cables del cableado estructurado. También se puede definir como paneles donde se ubican los puertos de una red o exitlmos (Wikipedia, 2020).

Figura 8 Patch panel
Fuente (Gilan, 2018)



2.3.1.9 Armario rack

Es una base, estructura metálica o soporte cuya misión es alojar sistemas informáticos y redes de telecomunicaciones. Todas sus dimensiones se encuentran normalizadas a fin de que sean compatibles con cualquier equipamiento independientemente del fabricante (Gilan, 2018).

Figura 9 Armario rack
Fuente (Gilan, 2018)



2.3.1.10 Crimpadora para conector hembra CAT-6A

Permite la conexión simultánea de hasta 08 conductores metálicos aislados en terminales de conexión (Electric, 2021).

*Figura 10 Crimpadora para conector hembra CAT-6^a
Fuente (Gilan, 2018)*



2.3.1.6 Kit de herramientas FTTH de fibra óptica

Este es un kit de herramientas multiusos, puede proporcionar las herramientas necesarias para el montaje de empalmes mecánicos y le traerá una mayor eficiencia de trabajo. 1mW Visual Fault Locator Fiber Optic Cable Tester Meter El kit de construcción en frío de fibra óptica FTTH es una conexión rápida Fttx FTTH en la construcción de pelacables aislados de goma, corte de fibra, limpieza y pruebas. (Lancer, 2019)

*Figura 11 Kit de FTTH de fibra óptica
Fuente: (Lancer, 2019)*



2.4 Norma De Redes

2.4.1 Norma ISO/IEC 11801

La ISO/IEC 11801 es una norma internacional importante, se encontró que esta norma establece los requisitos fundamentales para los parámetros de transmisión de cableados estructurado, sus componentes, y la topología de la capa física de las redes. Además, que el cumplimiento de esta norma es una exigencia y, a la vez, una garantía de funcionalidad de todos los protocolos de transmisión establecidos para las tecnologías de la información. (keline, 2021)

2.4.1 Aplicación de la Norma ISO/IEC 11801

La norma internacional ISO / IEC 11801 de Tecnología de la información, especifica el uso general de telecomunicaciones con sistemas de cableado estructurado, estos son adecuados para una amplia gama de aplicaciones en las que se cuentan con telefonía analógica y RDSII, varios tipos de comunicación de datos estándares, construcción de sistemas de control, y automatización de sistemas. De igual forma trabaja tanto con el cableado de cobre y como con el cableado de fibra óptica.

2.4.1 Las clases y categorías para aplicar la norma ISO/IEC 11801

Lo importante de la norma es que define varias clases enlace canal y categorías de cable par trenzado, que se diferencian en la frecuencia máxima para la que se requiere un cierto rendimiento del canal, por lo que puede ser utilizado dependiendo la estructura de red en la que vaya a ser empleada, así como sus características, las siguientes clases de cable par trenzado que comprende la norma:

- Clase A: enlace canal de hasta 100 kHz utilizando la categoría 1 de cables conectores
- Clase B: enlace canal de hasta 1 MHz utilizando la categoría 2 cables conectores
- Clase C: enlace canal de hasta 16 MHz usando Categoría 3 cables conectores
- Clase D: enlace canal de hasta 100 MHz usando Categoría 5e cable conectores
- Clase E: enlace canal de hasta 250 MHz utilizando categoría 6 de cables conectores

- Clase EA : enlace canal de hasta 500 MHz utilizando la Categoría 6 A por cable conectores
- Clase F: enlace canal de hasta 600 MHz usando Categoría 7 cables conectores
- Clase FA : enlace canal de hasta 1000 MHz usando Categoría 7 A cable conectores
- Clase I: enlace canal de hasta 2000 MHz usando Categoría 8.1 por cable conectores

La impedancia es un factor importante, el cual es tomado en cuenta en la norma y tiene un valor estándar de 100 Ω (La versión anterior 1995 de la norma también permitió 120 Ω y 150 Ω en clases A-C, pero esto fue retirado de la edición de 2002).

La norma define varias clases de fibra óptica de interconexión:

- OM1: multimodo3 tipo de fibra 62,5 micras núcleo; ancho de banda modal mínimo de 200 MHz · km a 850 nm.
- OM2: multimodo tipo de fibra 50 micras núcleo; ancho de banda modal mínimo de 500 MHz · km a 850 nm.
- OM3: multimodo tipo de fibra 50 micras núcleo; ancho de banda modal mínimo de 2.000 MHz · km a 850 nm.
- OM4: multimodo tipo de fibra 50 micras núcleo; ancho de banda modal mínimo de 4700 MHz · km a 850 nm.
- OM: multimodo tipo de fibra 50 micras núcleo; ancho de banda modal mínimo de 4700 MHz · km a 850 nm y 2470 MHz · km a 953 nm.
- OS1: monomodo tipo de fibra 1 dB / km atenuación a 1310 y 1550 nm.
- OS1a: monomodo tipo de fibra 1 dB / km atenuación a 1310, 1383, y 1550 nm.
- OS2: monomodo tipo de fibra 0,4 dB / km atenuación a 1310, 1383, y 1550 nm.

2.4.1 Características de la Norma ISO/IEC 11801

Las características adicionales que se encontraron en [3] mencionan:

- Topología de distribución en estrella.
- Tipos de cable:

Fibra óptica monomodo.

- Existe un backbone o red troncal en el caso de que la red local comprenda un edificio.
- Conexión vertical entre pisos (conductores verticales).
- Cables entre el cuarto de equipo y las instalaciones de acometida del cableado del edificio.
- Cableado entre edificios.

Subsistema Principal o de Campus

- Interconexión entre edificios de un mismo campus o área física.
- Suele permitir el acceso a redes externas.
- Nodo Central.
- Núcleo de las comunicaciones de la red local.

2.5 ESTADO DEL ARTE

2.5.1 Investigaciones Internacionales

La Investigación realizada el año 2018 pretende analizar la aplicación e implementación de una red óptica, como alternativa factible para la gran demanda del requerimiento en la velocidad del internet actual, por parte de los habitantes que se encuentran establecidos en el sector Colinas de la Alborada, provincia del Guayas. Los objetivos propuestos en este estudio, determinaron los posibles obstáculos, fallas y errores que pueden suceder durante el desarrollo del mismo. En esta investigación se aplicó la técnica de encuestas, examinando datos cualitativos que ayuden al progreso y avance de la exploración, para medir el porcentaje de aceptación y sustentación que tiene este proyecto

con respecto a los moradores de la zona. Los datos recolectados en este estudio, arrojaron resultados favorables, dejando en claro la insatisfacción de los habitantes y la necesidad del aumento en la velocidad de navegación, así, abriendo paso al uso de la fibra óptica como una alternativa posible en este sector. (Baque Marcillo, 2018)

La investigación realizada en el año 2018 titulada Diseño e implementación de una red híbrida de telemetría basada en Ethernet para empresas operadoras de sistemas de AAPP y AASS en áreas metropolitanas. Llegando a concretizar que la tecnología de fibra óptica beneficia a muchos usuarios y tiene un alcance muy amplio. Dentro de los objetivos propuestos se cumple y supera las expectativas dando mayor seguridad a la red híbrida y mejor calidad de velocidad de transmisión de datos.

2.5.2 Investigación Nacional

A nivel Nacional, Bolivia no existe alguna investigación del estudio del comportamiento de la velocidad de transmisión de datos a través de la implementación de red con fibra óptica y UTP CAT-6A.

CAPITULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1 ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN

La metodología cuantitativa de acuerdo con Tamayo, consiste en el contraste de teorías ya existentes a partir de una serie de hipótesis surgidas de la misma, siendo necesario obtener una muestra, ya sea en forma aleatoria o discriminada, pero representativa de una población o fenómeno objeto de estudio (Tamayo, 2017)

El nivel de investigación cuantitativo ha permitido utilizar la recolección y el análisis de datos para contestar preguntas de investigación y la idea a defender establecidas previamente en la medición numérica, el conteo y frecuentemente en el uso de la estadística

La metodología utilizada fue cuantitativa, ya que se realizó las encuestas para compilar los datos y entrevista aclarativa en el campo de estudio a través de un cuestionario digital dirigida a la población involucrada.

3.2 MÉTODOS

Analítico-descriptivo: Al utilizar esta técnica, se puede justificar la ejecución de un proyecto en función de los resultados logrados durante la realización del proceso de investigación y su factibilidad en temas de información y validación.

Hipotético-deductivo: La implementación de la idea de investigación se desarrolla de acuerdo con reglas generales de manera que la variable del problema actual se puede definir como un solo evento, observando la magnitud de los beneficios que se pueden obtener con el avance de la propuesta

Estadístico: Se desarrollará durante el análisis, tabulación y representación de los datos obtenidos a partir de la encuesta aplicada a los participantes de la investigación.

Exploratorio: Se determinó como justificativo a la propuesta de implementar un cableado estructurado con fibra óptica y UTP categoría 6A con tecnología de calidad en el Campus Universitario, para que con su aplicación mejorar la transmisión de datos y acceso a internet entre las torres A y B del Campus Universitario.

3.2.1 Técnicas

Encuestas: Se desarrolló aplicando un banco de preguntas de en escala de Likert, que se aplicará directamente a estudiantes y docentes y directivos del Campus de la Universidad Amazónica de Pando, en relación con la implementación de un cableado estructurado, para de esta manera conocer más afondo la problemática y encaminar posibles soluciones.

3.2.2 Población

Para determinar la población se determinó la participación con un total de 125 administrativos del campus universitario de la Universidad Amazónica de Pando, cuyo valor será representado y posteriormente formulado para la obtención de la muestra de trabajo.

3.2.3 Muestra

Para el correcto desarrollo de la investigación se procederá a establecer la muestra de trabajo, cuyo valor será el mismo de la población considerando que un número perfectamente manejable (95) para la aplicación de una encuesta.

3.3 METODOLOGÍA DE IMPLEMENTACIÓN DE FIBRA ÓPTICA Y UTP

Para definir la metodología para implementa una red hibrida dentro de una institución no se presenta una metodología o método que fije como implementar, para ello y respaldar se preguntó a empresas que están dentro del rubro de cableado de fibra óptica y UTP como ser RELTEC, AGADON S.R.L. Y REDESTEL, las cuales sugieren que se implemente por fases desde un Análís exterior de campo e interno, planificación de extendido, ejecución de implementación y el test de pruebas de punto a punto

3.3.1 FASE 1

En la fase uno se divide en dos partes el análisis exterior y el análisis interior que se desglosa de siguiente forma:

Análisis Exterior:

Un análisis de campo, por donde va ir el cableado exterior donde se debe considerar las diferentes variantes que obstaculicen o beneficien el extendido de cable sea

UTP o fibra óptica, para tener un análisis de campo exterior podemos hacer mediante dos herramientas mediante Google earth o mediante un levantamiento fotogramétrico 3d, con el fin de tener claro el área de trabajo.

En el análisis exterior nos guiaremos bajos los siguientes lineamientos de la siguiente tabla 2

Tabla 2 Orden de análisis exterior

Fuente: Elaboración Propia

ANALSIS EXTERIOR			
Centro de Inicio de Extendido		Punto de conexión final	Torre a
Imagen análisis exterior			
En este espacio se debe poner la imagen de análisis exterior desde el punto de inicio hasta el punto final de conexión			
Tipo de cable extendido		Nodos de Beneficio	
Observaciones			

Análisis interior

Mediante este análisis determinaremos cuantas salidas de conexión para el usuario final, tendrá desde la toma principal donde llega el cableado exterior, considerando si es un edificio por plantas.

En la tabla 3 detallaremos que requerimos para establecer un análisis interior a detalle para poder realizar una ejecución coherente.

Tabla 3 Análisis interior

Fuente: Elaboración Propia

ANALSIS INTERIOR			
Centro de Inicio de Extendido		Cantidad de plantas	
Imagen análisis interior			

En este espacio se debe poner la imagen de análisis interior utilizando una herramienta CAD,			
Tipo de cable extendido		Metros de Extendido (mtrs)Por planta (si corresponde)	
Número de Usuarios (por planta)		Numero de cantidad de Access Point	
Cantidad de switch (por planta)		Cantidad de Conectores (RJ45)(Cambiar nombre)	
Observaciones			

3.3.2 FASE 2

En la fase 2 se detallará la planificación de extendido, que consiste en determinar un detalle desde el punto fijo de salida de conexión a la entrada de conexión de datos direccionando al usuario final contemplando la fase uno de análisis exterior e interior.

En la tabla 4 se detallará la planificación de extendido de fibra óptica que llegue a la edificación.

Tabla 4 *Planificación de Fibra Optica*

Fuente: Elaboración Propia

PLANIFICACIÓN (FIBRA OPTICA)			
Imagen de planificación de extendido			
En este espacio se debe poner la imagen de planificación de punto de salida de conexión			
Tipo de fibra óptica		Metros de Extendido (mtrs)	
Numero de Nodos	3	Salidas de conexiones	1
Observaciones			

En la tabla 4 se detallar los aspectos más importantes que se debe tener para un extendido de un punto a otro punto final, considerando el entorno de trabajo para ello de igual manera se aplica herramientas CAD.

En la tabla 5 detallaremos los aspectos esenciales que se presenta en la instalación de puntos dentro de la infraestructura sea de plantas o planta única.

Tabla 5 Planificación UTP

Fuente: Elaboración Propia

PLANIFICACIÓN (UTP)			
Imagen de planificación de extendido UTP		Planta	
		Bloque	
En este espacio se debe poner la imagen de planificación de punto de conexión final			
Tipo de UTP		Metros de conexión a puntos	
Numero de conexiones		Metros de Cable Canal	
Cantidad de Swich		Cantidad de converter	
Observaciones			

En esta fase 2 en la parte de planificación del interior de infraestructura se visualiza y estima la cantidad de materiales primarios que se va extender dentro de la ejecución, contemplando las variaciones de requerimientos de cada usuario dentro del ambiente, para ello llenaremos la tabla 5 para tener una planificación más eficaz y clara.

3.3.3 FASE 3

En esta fase tres se aplica la ejecución del cableado exterior e interior contemplando los aspectos de la fase dos. Así también se detallará como se esta ejecutando desde el extendido hasta las instalaciones UTP dentro de la infraestructura haciendo llegar la conexión de datos.

Ejecución Exterior:

En la tabla 6 se detalla cómo se ejecuta la instalación del punto de origen al punto que recepción

Tabla 6 Ejecución exterior Fibra óptica

Fuente : Elaboración Propia

EJECUCIÓN EXTERIOR (FIBRA OPTICA)			
Imagen de Ejecución		Punto Salida Origen	
		Punto Final	
		Planta Recepción	
En este espacio se debe poner la imagen de ejecución de punto de conexión final			
Tipo de fibra		Metros de fibra a punto final	
Numero de nodos		Metros de Cable Canal	
Topología		Cantidad de conectores fibra óptica	
Observaciones			

En la tabla detallamos todo lo que se emplea en la ejecución de cableado exterior con fibra óptica, denotando el punto de origen, punto final y la planta que recepción la fibra óptica en la infraestructura, también se describen aspectos técnicos que se presenta en la ejecución.

Ejecución Interior:

En la ejecución interna se hace ya la presencia de la fibra óptica recepción en la planta de la infraestructura, para luego hacer la ejecución de cableado utp en las diferentes oficinas o ambientes de las diferentes plantas.

En la tabla 7 se detalla la implementación por planta si así lo requiera cada infraestructura es diferente y conlleva una ejecución diferente y considerando las exigencias de usuarios

Tabla 7 Ejecución interior UTP

Fuente: Elaboración Propia

EJECUCIÓN INTERIOR (UTP)			
Imagen de Ejecución	Edificio		
	Planta		
	Responsable		
En este espacio se debe poner la imagen de ejecución de punto de conexión final			
Rango de IP			
Categoría de Cable UTP		Metros de UTP utilizados	
Cantidad de Conector Hembra	3	Canaleta 57300/118 20x10x20	1
Topología		Canaleta Ilumi cerrada 30x30x2m	
Cable Patch Cord F/UTP Gigalan cat 6		Cable Patch Cord F/UTP Gigalan cat 6a de 3 metros	
Patch Panel de 24 Puerto		Tp-link tl-SG1024G 24-Port Gigabit Switch	
Roseta Furakawa de 2 tomadas		Roseta Furakawa de 1 tomadas	
Tipología empleada			
Observaciones			

En la tabla se describe de todos los materiales empleados para la ejecución del cableado interno de las plantas que contenga la infraestructura, denotando también la cantidad que se emplea.

3.3.3 FASE 4

En esta fase se establecerá las pruebas de conectividad desde el punto de origen hasta el punto que recibe el cable de fibra óptica y a los usuarios finales. Se considerará comprobar medir la banda de ancho de banda de datos, tiempo real que se transmite los datos, medir la subida de transferencia de datos y la descarga.

En la tabla se detallará los aspectos que se establecen medir

Tabla 8 Test de Fibra óptica

Fuente: Elaboración Propia

TEST FIBRA ÓPTICA-UTP		
Rango de IP	Edificio	
	Planta	
	Software	
Cantidad de Usuarios		
Velocidad de Ancho de Banda		
Tiempo que se transmite los datos		
Transferencia de Datos Subida		
Transferencia de Datos Descarga		

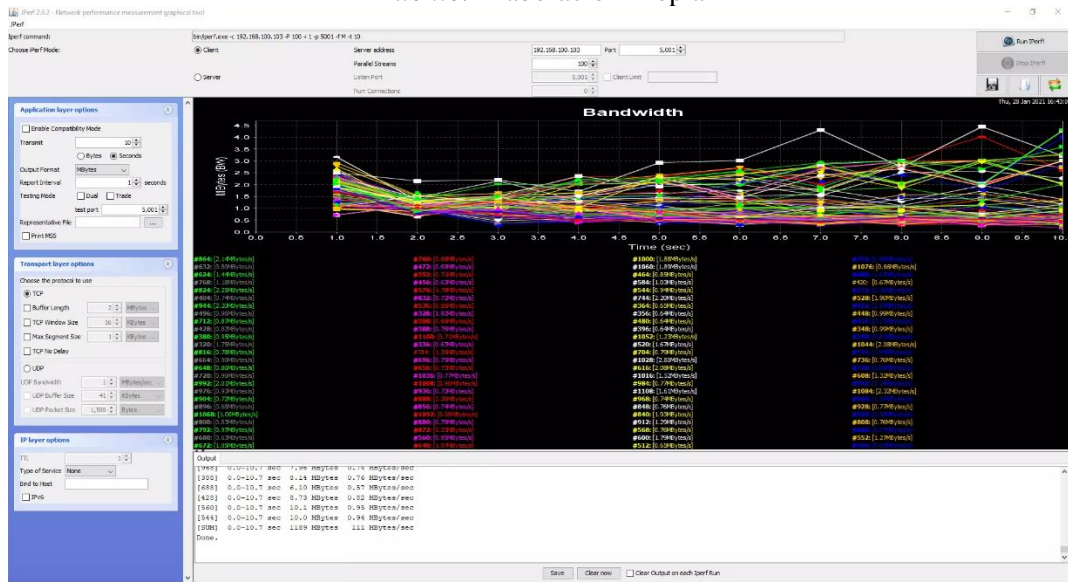
3.4 TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS

Estableciendo un marco de trabajo para el análisis de datos para refutar nuestra idea a defender se establece tomar en cuenta el software JPerf que ya contempla con métricas y las normas establecidas.

3.4.1 Software Jperf

Jperf es una interfaz gráfica de usuario basada en Java que nos permitirá utilizar el popular programa iperf para medir la velocidad máxima entre dos equipos. En RedesZone llevamos utilizando Jperf mucho tiempo, para medir el rendimiento que obtenemos en las pruebas LAN-LAN, LAN-WAN (redszzone, 2021)

Figura 11 Software de test Jperf
Fuente: Elaboración Propia



3.4.2 Software Iperf3

IPERF3 es un software gratuito de código abierto que se utiliza extensamente para medir el rendimiento más alto alcanzable entre conexiones punto a punto y se puede utilizar con protocolos TCP y UDP. (filecatalyst, 2021)

IPerf -3 es un pequeño software generador de tráfico que actúa el nivel de la capa OSI 3 y 4 , es decir, genera segmentos TCP o datagramas UDP entre dos hosts (tenemos que tener control sobre ambos y conocer sus IP). Es tan simple como generar un flujo de datos de cualquier tipo entre dos extremos. (César, 2018)

CAPITULO IV

4. DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

4.1 INTRODUCCIÓN

Para el desarrollo de la investigación se aplica la metodología, herramientas descritas en el capítulo anterior, en este sentido se ha implementado una red híbrida desglosada por fases las cuales implican desde el análisis, la planificación, ejecución y los test de prueba. Los cuales se sustentan bajo la ejecución de conexiones híbridas que realizan las empresas de telecomunicaciones que dan servicios en Bolivia, contextualizando también se hace los test de prueba de transmisión de datos con software específicos que nos dará una idea del mejoramiento de calidad, considerando a su vez a los usuarios finales que responderán un cuestionario de la calidad de transmisión de datos y la usabilidad.

4.1. FASE 1

Mediante la fase uno se estableció que se considere el terreno de implementación dentro del Campus de la Universidad Amazónica de Pando, en sus ambientes de punto de conexión inicial de transmisión de datos de servicio a destino de conexiones a los edificios de la torre a y b.

Análisis Exterior


Desde el punto de origen que se extenderá la fibra óptica, es de un ambiente de la biblioteca central de la Universidad Amazónica de Pando, contemplando un proveedor de internet que suministrara una carga de subida y bajada de 200 megas.

Para realizar un análisis exterior se desarrolló un levantamiento fotogramétrico con drones del área a extender el cableado de la fibra óptica de punto a punto.

En la tabla 9 de análisis exterior se presenta la imagen del campus tomada con el drone a buena precisión para así llevar a una herramienta CAD, para luego hacer una pericia de que tanto se extenderá el cableado y hallar posibles nodos que favorezca o obstaculicen a la extensión y llegar al punto de conexión.

Tabla 9 Análisis Exterior UAP

Fuente: Elaboración Propia

ANALSIS EXTERIOR			
Centro de Inicio de Extendido	Biblioteca Central	Punto de conexión final	Torre A y B
Imagen análisis exterior			
			
Tipo de cable extendido	Fibra Óptica	Nodos de Beneficio	4
Observaciones			
Dentro de la fotogrametría realizada para extender el cableado se apreció que hay árboles que talvez obstaculicen la extensión.			

Análisis interior torre “A”

En este análisis de interior contemplamos ya los interiores de las diferentes edificaciones contextualizando desde por donde ingresara el cableado de fibra óptica para luego distribuir a las diferentes plantas que cuenta cada edificación.

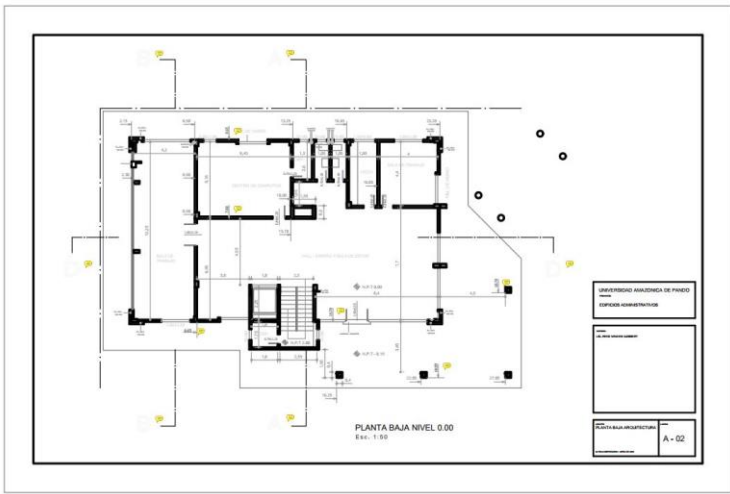
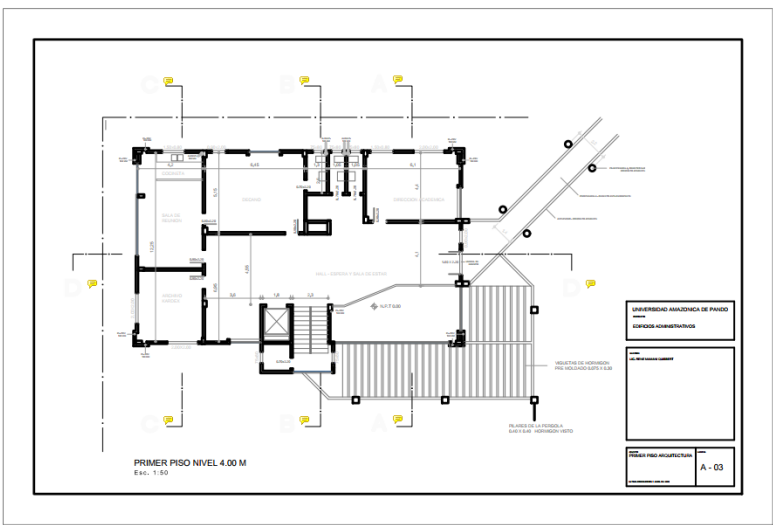
Por lo común de cada torre es que cuenta con cuatro plantas iniciando desde la planta baja, primera planta, segunda planta y tercera planta, así también cada torre cuenta con una cavidad para extendido de cable eléctrico u otros con una medida aproximada de un metro y medio por un metro.

Los interiores de cada planta están diversificadas mente dividida con mamparas en la distribución de cada oficina por lo consiguiente se ve que los puntos de conexión a usuarios de asignación a servicio de datos por UTP por planta son variables acordes a las necesidades o distribuciones asignada por los jefes o mediatos superiores

En la tabla 10 se levanta datos preliminares de cantidad de material que se empleara en implementar por planta presentando los planos de cada planta individual de cada torre

Tabla 10 Análisis Interior de la Torre "A"

Fuente: Elaboración Propia

ANÁLISIS INTERIOR					
Centro de Inicio de Extendido	Biblioteca	Torre	A	Cantidad de plantas	4
Imagen análisis interior					Planta
					Baja
					Primera

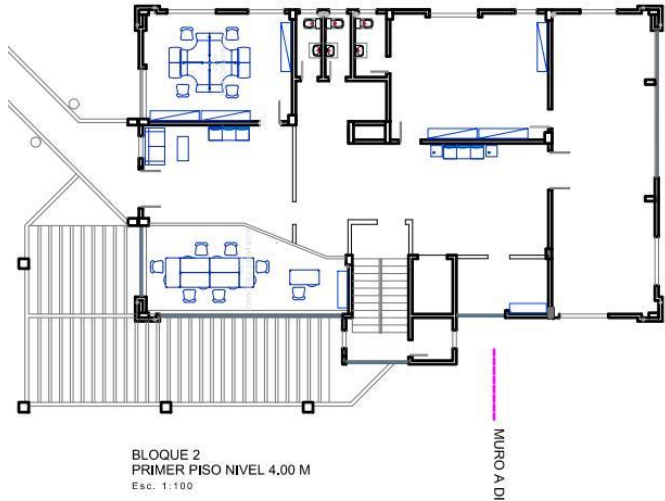
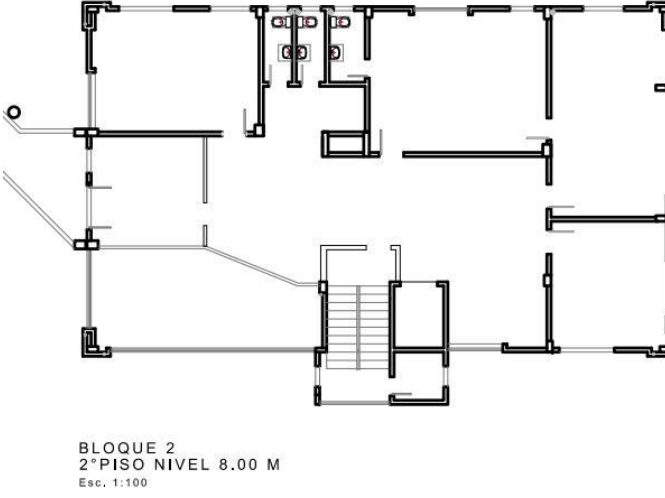
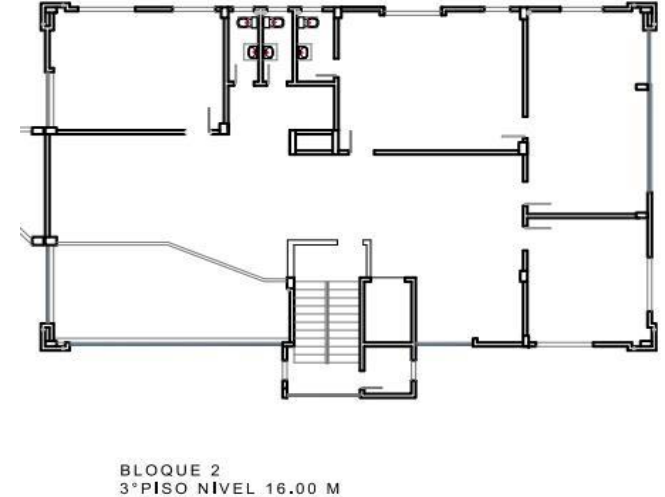
<p style="text-align: right;">2° Y 3° PISO NIVELES 8 Y 16 M Esc. 1:50</p>			Segunda Y Tercera
Tipo de cable extendido	UTP CAT 6A	Metros de Extendido Por planta aprox	1355 mts
Número de Usuarios (por torre)	71	Numero de cantidad de Access Point	0
Cantidad de switch (por planta)	4	Cantidad de conector hembra	150
Observaciones			
Analizando el interior de la torre se observa que, si hay la cavidad de pasar el cable, pero no se halla un ambiente adecuado para los equipos de red que se implementarían.			

En la torre b se realiza igual en mismo análisis de interior en la siguiente tabla 11 se detalla

Tabla 11 Análisis Interior de la Torre "B"

Fuente: Elaboración Propia

ANÁLISIS INTERIOR					
Centro de Inicio de Extendido	Biblioteca	Torre	B	Cantidad de plantas	4
Imagen análisis interior					Planta
<p style="text-align: center;">BLOQUE 2 PLANTA BAJA NIVEL 0.00 Esc. 1:100</p>					Baja

 <p>BLOQUE 2 PRIMER PISO NIVEL 4.00 M Esc. 1:100</p> <p>MURO A DI</p>			Primera
 <p>BLOQUE 2 2° PISO NIVEL 8.00 M Esc. 1:100</p>			Segunda
 <p>BLOQUE 2 3° PISO NIVEL 16.00 M Esc. 1:100</p>			Tercera
Tipo de cable extendido	UTP CAT 6A	Metros de Extendido Por planta aprox	1390 mts
Número de Usuarios (por torre)	74	Numero de cantidad de Access Point	0

Cantidad de switch (por planta)	4	Cantidad de conector hembra)	158
Observaciones			
Analizando el interior de la torre se observa que, si hay la cavidad de pasar el cable, pero no se halla un ambiente adecuado para los equipos de red que se implementaran.			

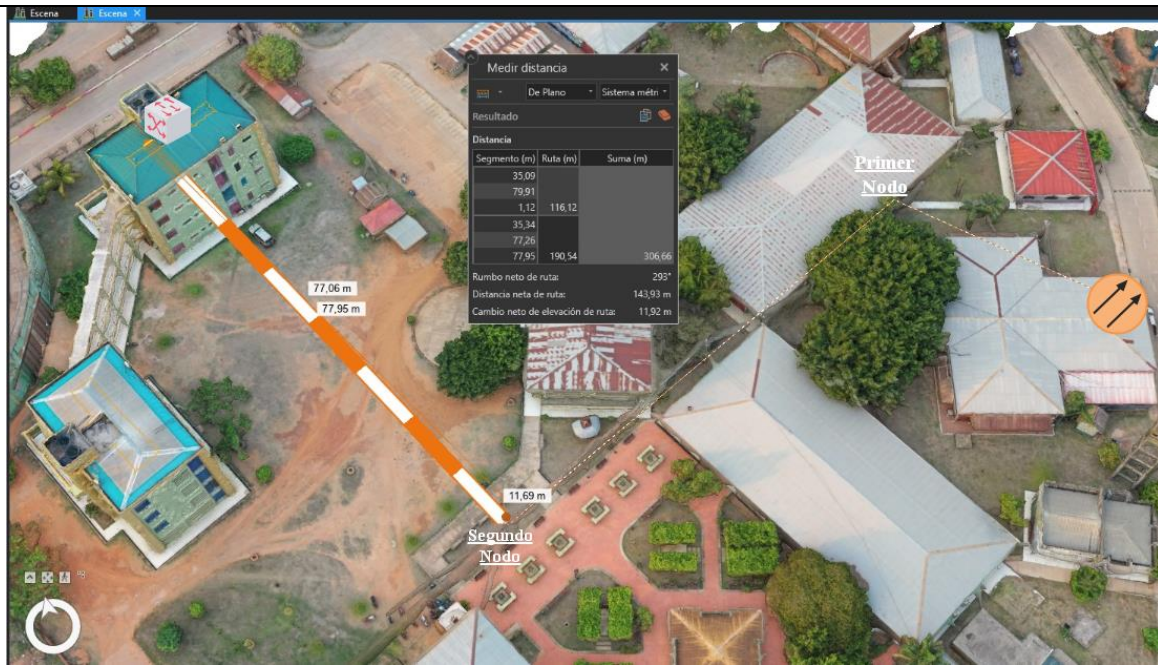
4.2. FASE 2

En esta fase se desarrolló ya la planificación del extendido de la fibra óptica teniendo en cuenta la primera fase que nos esclarece aspectos esenciales lo que se detalla en la tabla 12 y 13.

La planificación de la fibra óptica parte de la biblioteca central del campus universitario la salida del cable se pretende sacar por la parte trasera del costado de la biblioteca central llegando al primer nodo que es el bloque b del campus para luego seguir a un poste de alumbrado de ahí se extiende a la torre a y b.

Tabla 12 Planificación de Fibra Óptica a la Torre “A”

Fuente: Elaboración Propia

PLANIFICACIÓN (FIBRA OPTICA)			
Imagen de planificación de extendido			
			
Punto Origen	Biblioteca Central	Torre Destino	A
Tipo de fibra óptica	Monomodo	Metros de Extendido (mtrs)	306,66

Numero de Nodos	2	Salidas de conexiones	1
Observaciones			

Tabla 13 Planificación Fibra Optica a la Torre "B"

Fuente: Elaboración Propia

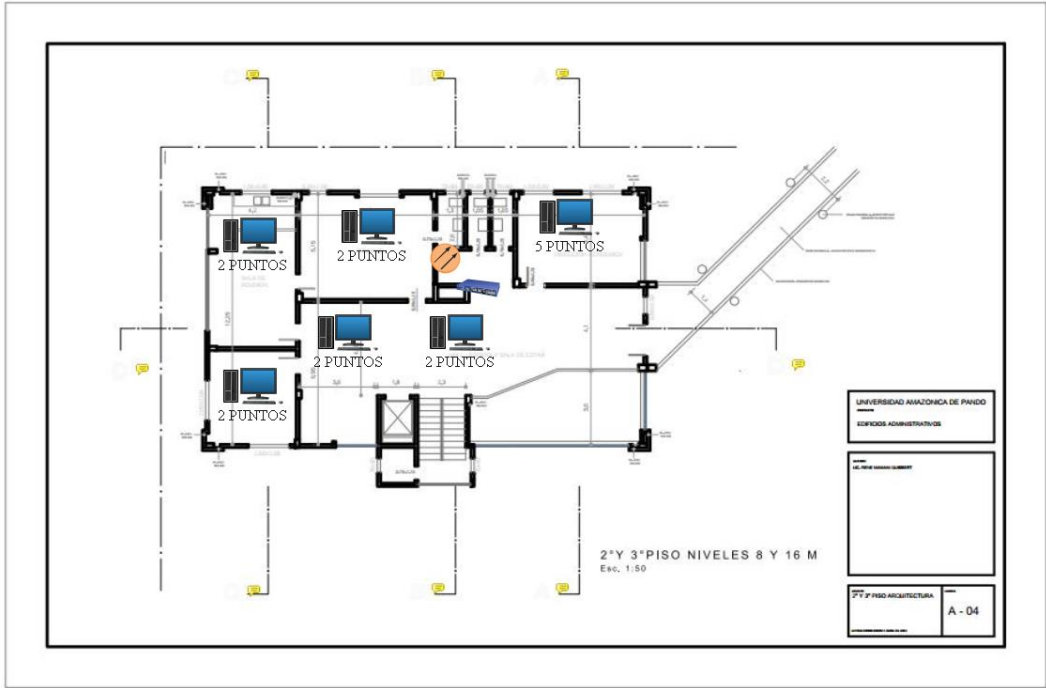
PLANIFICACIÓN (FIBRA OPTICA)			
Imagen de planificación de extendido			
Punto Origen	Biblioteca Central	Torre Destino	B
Tipo de fibra óptica	Monomodo	Metros de Extendido (mtrs)	170,55
Numero de Nodos	2	Salidas de conexiones	1
Observaciones			

En la planificación para cable UTP que va ir cableado en cada plata se empleara en general la categoría 6A para un mejor rendimiento en la transmisión de datos considerando también a exigencias de calidad de la unidad de sistemas de información y comunicación. Todas las plantas serán descritas en diferentes tablas que representara la torre y sus cuatro plantas que cuentan.

En planificación se consideró empezar con la torre “A” que cuenta con planta baja, primera planta, segunda planta y tercera planta. Donde la fibra como punto de conexión de distribución llegada de fibra óptica a la tercera planta para luego distribuir con cable UTP categoría 6A.

Tabla 14 Planificación de la Torre "A" Tercera Planta

Fuente: Elaboración Propia

PLANIFICACIÓN (UTP)			
Imagen de planificación de extendido utp	Planta	Tercera	
	Bloque	A	
 <p style="text-align: right;">UNIVERSIDAD AMAZONICA DE PANDO EDIFICIO ADMINISTRATIVO 2° Y 3° PISO NIVELES 8 Y 16 M Escala: 1:50 2° PISO ARQUITECTURA A - 04</p>			
Tipo de utp	CAT-6	Metros de conexión a puntos	390
Número de conexiones	15	Metros de Cable Canal	115
Cantidad de Swich	1	Cantidad de converter	1
Observaciones			

En la torre “A” de la planta tercera se planifica acorde a la cantidad de usuarios de cuentan con equipos funcionales se determinó hacer la conexión a 15 usuarios y calculando detalles de la planificación se detalla en la tabla 14

Tabla 15 Planificación de la Torre "A" Segunda planta

Fuente: Elaboración Propia

PLANIFICACIÓN (UTP)

Imagen de planificación de extendido utp	Planta	Segunda	
	Bloque	A	
Tipo de utp	CAT-6	Metros de conexión a puntos	368
Número de conexiones	16	Metros de Cable Canal	105
Cantidad de Swich	1	Cantidad de converter	1
Observaciones			

En la segunda planta de la torre “A” se denoto hacer la conexión a 16 usuarios lo cual se estima y detalla aspectos esenciales en la tabla 15

Tabla 16 Planificación de la Torre "A" Primera Planta

Fuente: Elaboración Propia

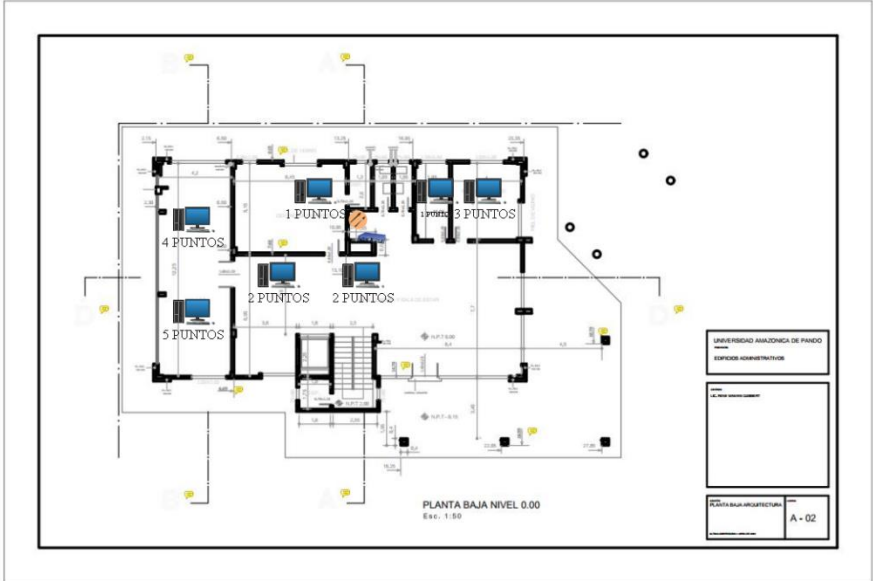
PLANIFICACIÓN (UTP)

Imagen de planificación de extendido utp	Planta	Primera	
	Bloque	A	
Tipo de utp	CAT-6	Metros de conexión a puntos	210
Número de conexiones	10	Metros de Cable Canal	75
Cantidad de Swich	1	Cantidad de converter	1
Observaciones			

En la primera planta de la torre “A”, se concreto establecer 10 usuarios, en la tabla 16 se detalla aspectos esenciales.

Tabla 17 Planificación de la Torre "A" Planta Baja

Fuente: Elaboración Propia

PLANIFICACIÓN (UTP)			
Imagen de planificación de extendido utp	Planta	Baja	
	Bloque	A	
			
Tipo de utp	CAT-6	Metros de conexión a puntos	390
Número de conexiones	18	Metros de Cable Canal	125
Cantidad de Swich	1	Cantidad de converter	1
Observaciones			

En la planta baja de la torre “A” se aprecia mayor cantidad de usuarios en total 18 en la tabla-17 se detalla aspectos esenciales que se precisa para una buena planificación.

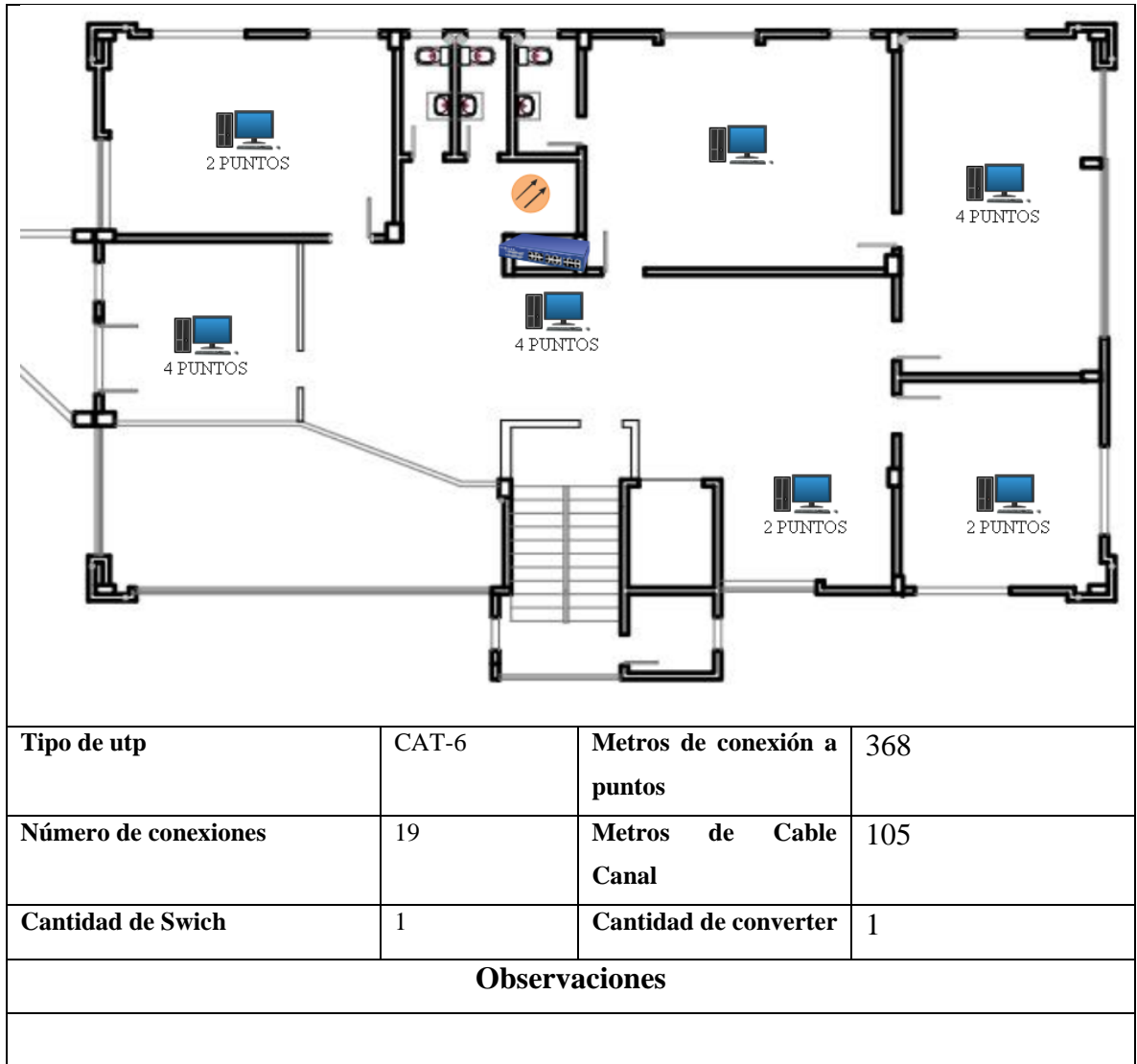
En la planificación de la torre “B” se distribuye en cuatro plantas las cuales se iniciará la planificación donde se depreciona la fibra óptica en la planta tercera para distribuir a las demás plantas.

Desde el punto de origen que es la biblioteca central, donde se extiende el cable de fibra óptica llega a la torre “B” la cual se planificara individual a cada planta para cumplir los requerimientos de la torre “B”

PLANIFICACIÓN (UTP)			
Imagen de planificación de extendido utp	Planta	Tercera	
	Bloque	B	
Tipo de utp	CAT-6	Metros de conexión a puntos	390
Número de conexiones	18	Metros de Cable Canal	115
Cantidad de Swich	1	Cantidad de converter	1
Observaciones			

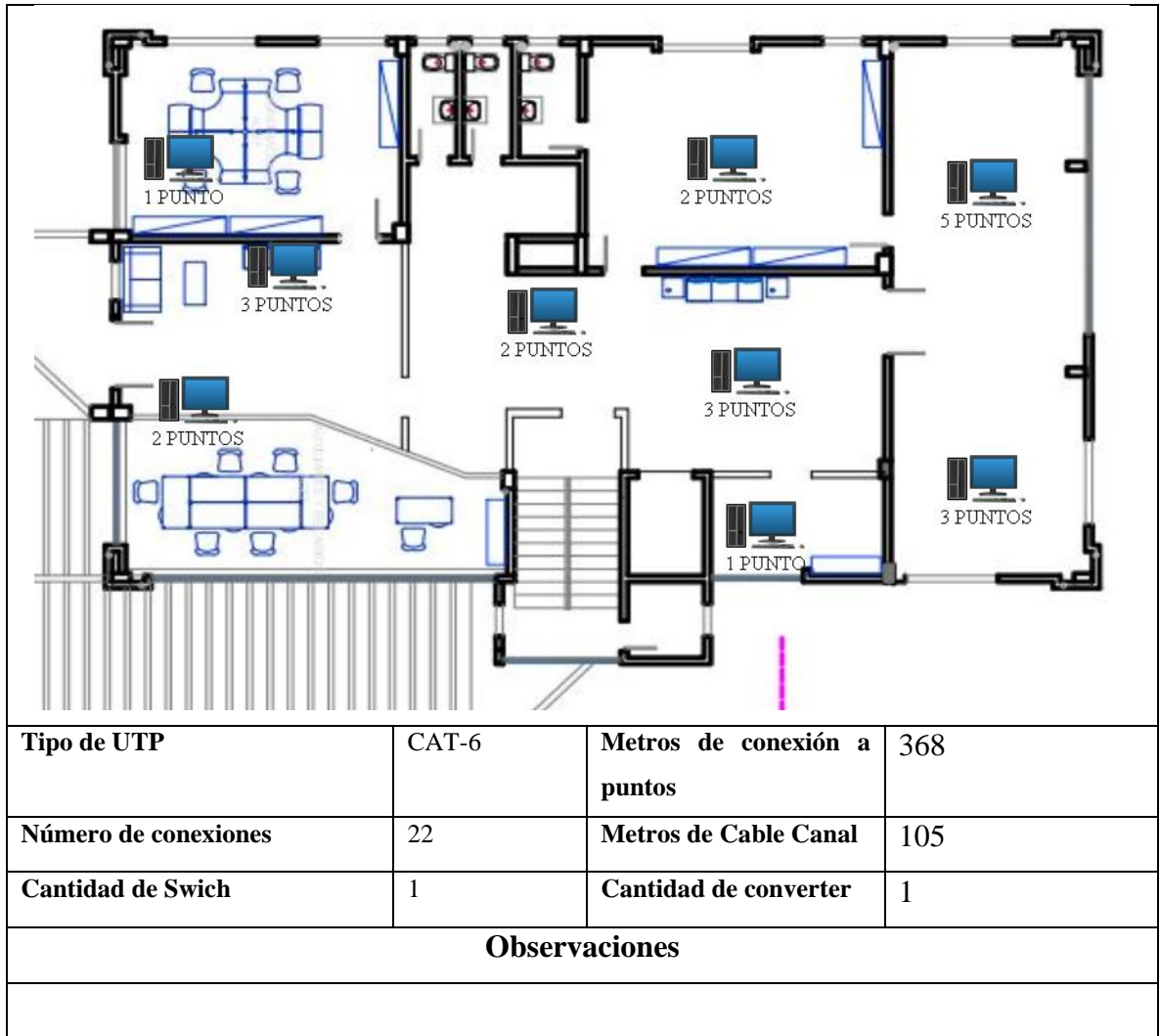
En la tercera planta de la torre “B”, se planifica la llega de la fibra óptica en la cavidad que cuenta para distribución y extensión de cables de todo tipo, se establece 18 usuarios los cuales están distribuidos en diferentes cubículos. En la tabla – se describe la planificación de distribución y la cantidad de máquinas que requieren la conexión de transmisión de datos.

PLANIFICACIÓN (UTP)		
Imagen de planificación de extendido utp	Planta	Segunda
	Bloque	B



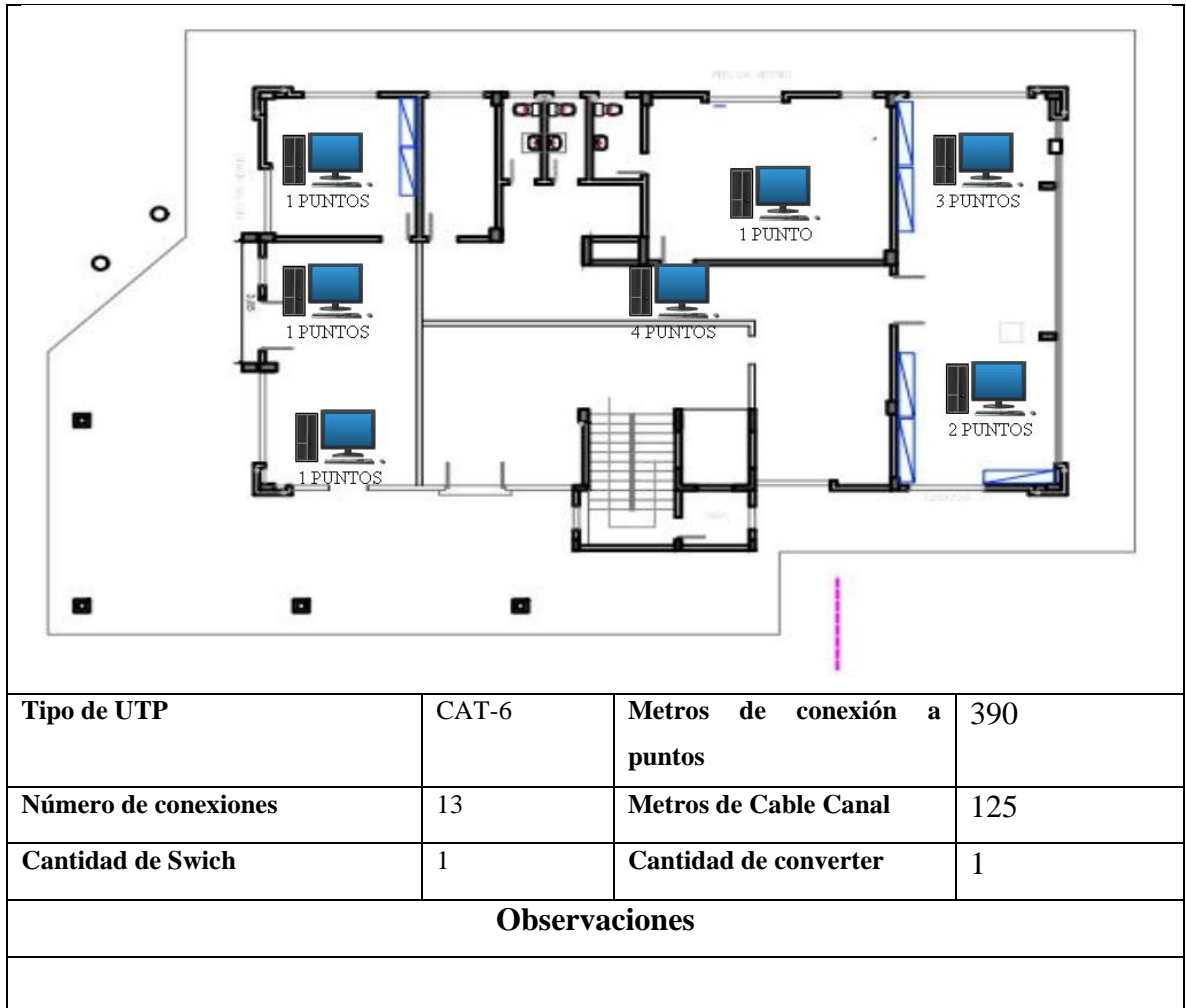
En la segunda planta de la torre “B” se hizo la recolección de la cantidad de usuarios que estarán habilitados se estableció 19 usuarios. En la tabla – se detalla la cantidad de máquinas requeridas en diferentes cubículos.

PLANIFICACIÓN (UTP)		
Imagen de planificación de extendido UTP	Planta	Primera
	Bloque	B



En la planificación de la torre “B” de la primera planta de recabo la cantidad de usuarios. En la tabla – se detalla los aspectos de cantidad de usuarios que se ejecutara.

PLANIFICACIÓN (UTP)		
Imagen de planificación de extendido UTP	Planta	Baja
	Bloque	B



En la planta baja de la torre “B” se realizó la planificación de cuantos usuarios estarán habilitados para utilizar la nueva res que se implementara. se contabilizo unos 13 usuarios en sus diferentes cubículos. En la tabla- se describe los criterios que se recolecto en la planificación

4.3. FASE 3

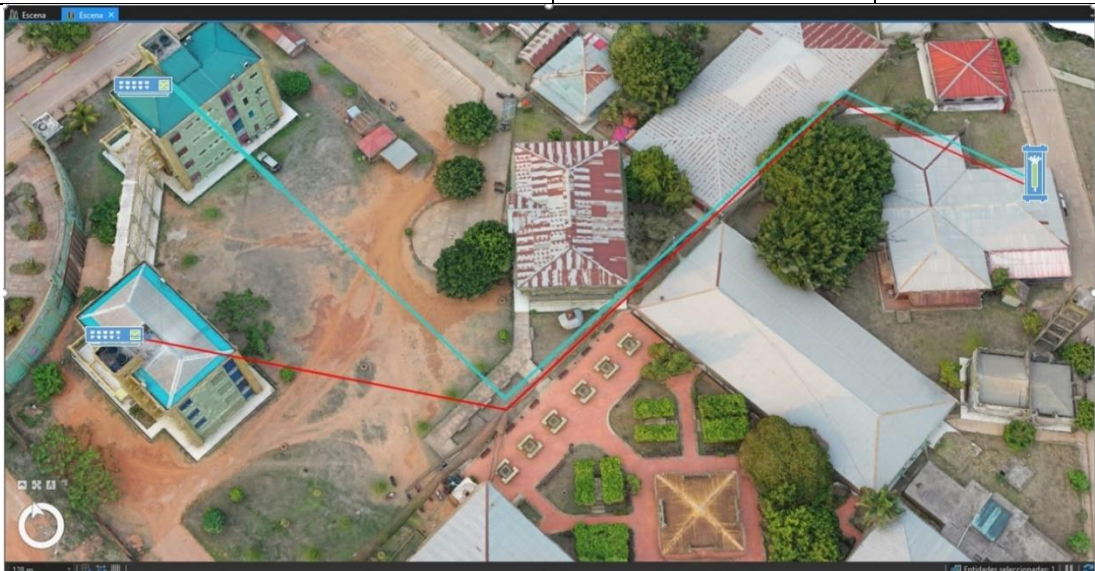
En esta fase se desarrolló ya la implementación que conlleva llevar la transmisión de datos, con dirección a las dos torres “A” y “B”, por consiguiente, esta fase se divide en dos ejecución exterior e interior.

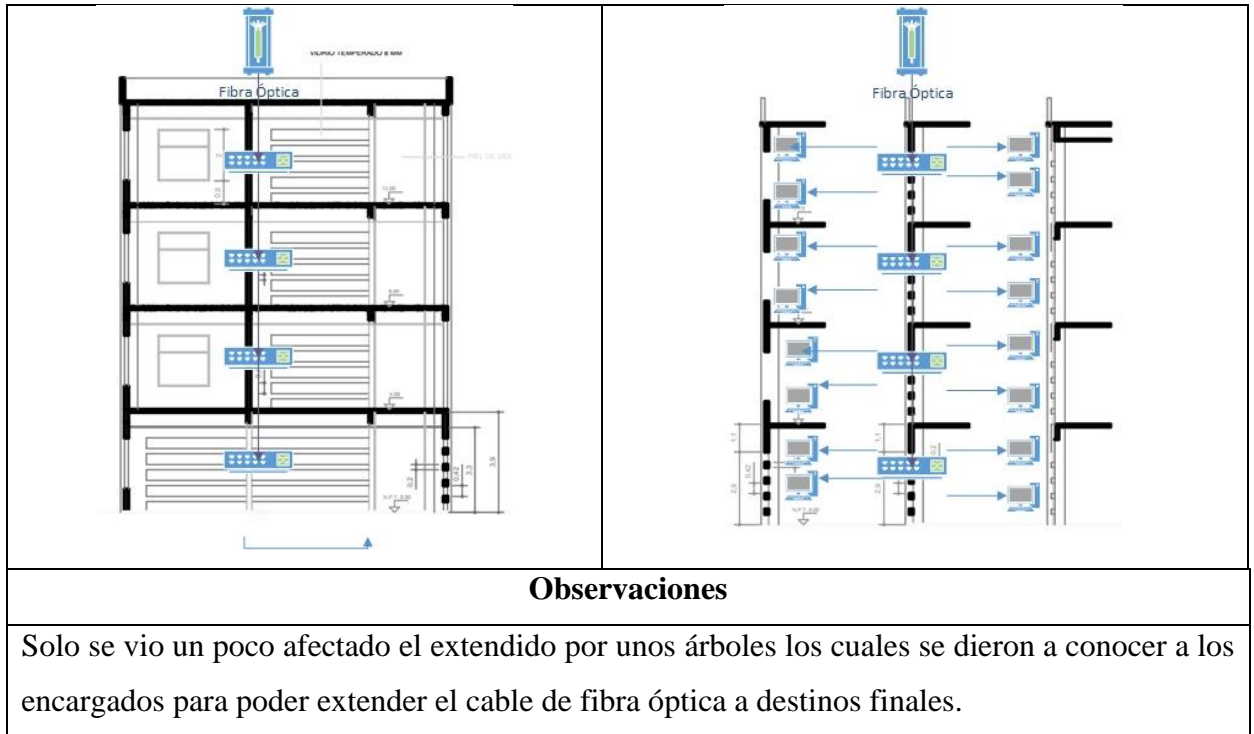
Ejecución Exterior:

Estableciendo el punto de conexión origen es la biblioteca central del campus universitario para luego hacer conexión mediante fibra óptica a las dos torres “A” y “B” sse detalla en la tabla 18.

Tabla 18 Ejecución Exterior Fibra Óptica de la Torre "A" y "B"

Fuente: Elaboración Propia

EJECUCIÓN EXTERIOR (FIBRA ÓPTICA)				
Imagen de Ejecución	Punto Salida Origen		Biblioteca	
	Punto Final		Torre A	
	Planta Recepción		Tercera	
				
Tipo de fibra	monomodo	Metros de fibra a punto final	A = 306,66	B = 170,55
Numero de nodos	2	Metros de Cable Canal	0	
Topología	Serie en paralelo	Cantidad de conectores fibra óptica	4	
Topología de Distribución por planta	Serie	Topología de cada distribución	estrella	
DISTRIBUCIÓN POR PLANTA		DISTRIBUCIÓN EN CADA PLANTA		



Ejecución Interior

En la ejecución interior se está empleando la topología en serie para distribuir ya que la edificación tiene una cavidad casi al centro del edificio se empleó por planta la tipología estrella, para empezar a distribuir por plantas se empezó desde la tercera planta ya que recibe el enlace de la fibra óptica.

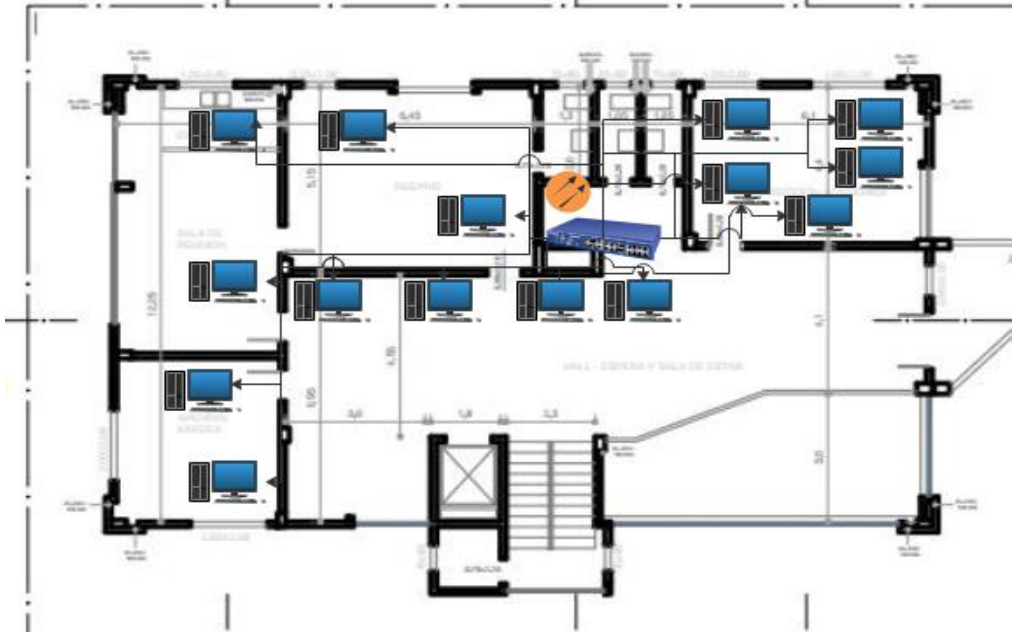
En las siguientes tablas 19,20,21,22,23,24,25 y 26 se detallará la distribución de conexión hacia los usuarios dando calidad de transmisión de datos, también cabe recalcar que el cableado UTP se hizo a través de los muros establecidos o mamparas que se encuentran en cada planta implementando con cable canal acorde a la cantidad de cable que pasa.

Ejecución Interior “Torre A”

Tabla 19 Ejecución Interior de la Torre "A" Tercera Planta

Fuente: Elaboración Propia

EJECUCIÓN INTERIOR (UTP)		
Imagen de Ejecución	Edificio	A
	Planta	Tercera
	Responsable	Alex y Erin



Rango de IP	192.168.3.1	192.168.3.19	
Categoría de Cable UTP	Cat-6	Metros de UTP utilizados	390
Cantidad de Conector Hembra	40	Canaleta 57300/118 20x10x20	115
Topología	Estrella	Canaleta Ilumi cerrada 30x30x2m	14
Cable Patch Cord F/UTP Gigalan cat 6	21	Cable Patch Cord F/UTP Gigalan cat 6a de 3 metros	19 und
Patch Panel de 24 Puerto	1	Tp-link tl-SG1024G 24-Port Gigabit Switch	1
Roseta Furakawa de 2 tomadas	3	Roseta Furakawa de 1 tomadas	17
Observaciones			
El lugar donde se implementaron los equipos no cuenta con un ambiente estándar para implementar una red bajo normativas			

Tabla 20 Ejecución Interior de la Torre "A" Segunda Planta

Fuente: Elaboración Propia

EJECUCIÓN INTERIOR (UTP)		
Imagen de Ejecución	Edificio	A
	Planta	Segunda
	Responsable	Alex y Erin



Rango de IP	192.168.3.20	192.168.3.35	
Categoría de Cable UTP	Cat-6	Metros de UTP utilizados	365
Cantidad de Conector Hembra	40	Canaleta 57300/118 20x10x20	105
Topología	Estrella	Canaleta Ilumi cerrada 30x30x2m	12
Cable Patch Cord F/UTP Gigalan cat 6A	21	Cable Patch Cord F/UTP Gigalan cat 6A de 3 metros	19 und
Patch Panel de 24 Puerto	1	Tp-link tl-SG1024G 24-Port Gigabit Switch	1
Roseta Furakawa de 2 tomas	3	Roseta Furakawa de 1 tomas	16
Observaciones			
El lugar donde se implementaron los equipos no cuenta con un ambiente estándar para implementar una red bajo normativas			

Tabla 21 Ejecución Interior de la Torre "A" Primera Planta

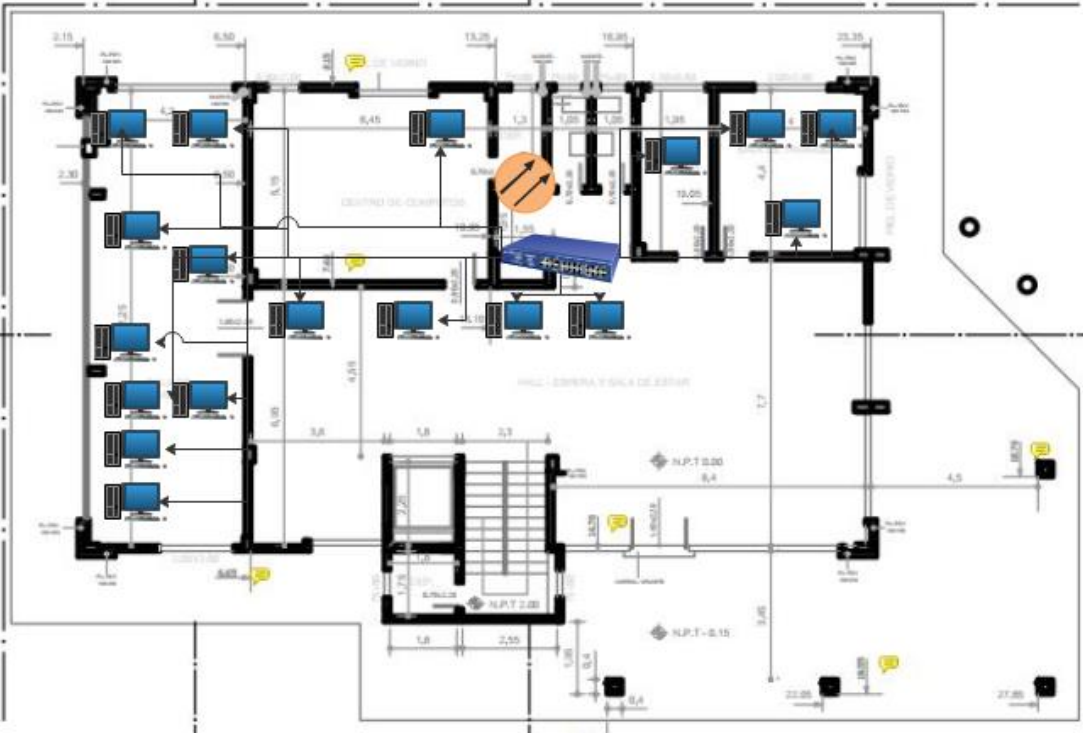
Fuente: Elaboración Propia

EJECUCIÓN INTERIOR (UTP)

Imagen de Ejecución	Edificio		A
	Planta		Primer
	Responsable		Alex y Erin
Rango de IP	192.168.3.36	192.168.3.46	
Categoría de Cable UTP	Cat-6	Metros de UTP utilizados	210
Cantidad de Conector Hembra	28	Canaleta 57300/118 20x10x20	75
Topología	Estrella	Canaleta Ilumi cerrada 30x30x2m	8
Cable Patch Cord F/UTP Gigalan cat 6A	15	Cable Patch Cord F/UTP Gigalan cat 6a de 3 metros	15und
Patch Panel de 24 Puerto	1	Tp-link tl-SG1024G 24-Port Gigabit Switch	1
Roseta Furakawa de 2 tomadas	2	Roseta Furakawa de 1 tomadas	11
Observaciones			
El lugar donde se implementaron los equipos no cuenta con un ambiente estándar para implementar una red bajo normativas			

Tabla 22 Ejecución Interior de la Torre "A" Planta Baja

Fuente: Elaboración Propia

EJECUCIÓN INTERIOR (UTP)			
Imagen de Ejecución	Edificio		A
	Planta		Baja
	Responsable		Alex y Erin
			
Rango de IP	192.168.3.47		192.168.3.65
Categoría de Cable UTP	Cat-6	Metros de UTP utilizados	390
Cantidad de Conector Hembra	42	Canaleta 57300/118 20x10x20	125
Topología	Estrella	Canaleta Ilumi cerrada 30x30x2m	15
Cable Patch Cord F/UTP Gigalan cat 6A	22	Cable Patch Cord F/UTP Gigalan cat 6A de 3 metros	20 und
Patch Panel de 24 Puerto	1	Tp-link tl-SG1024G 24-Port Gigabit Switch	1
Roseta Furakawa de 2 tomas	3	Roseta Furakawa de 1 tomas	17
Observaciones			

El lugar donde se implementaron los equipos no cuenta con un ambiente estándar para implementar una red bajo normativas

Ejecución Interior “Torre B”

Tabla 23 Ejecución Interior de la Torre "B" Tercera Planta

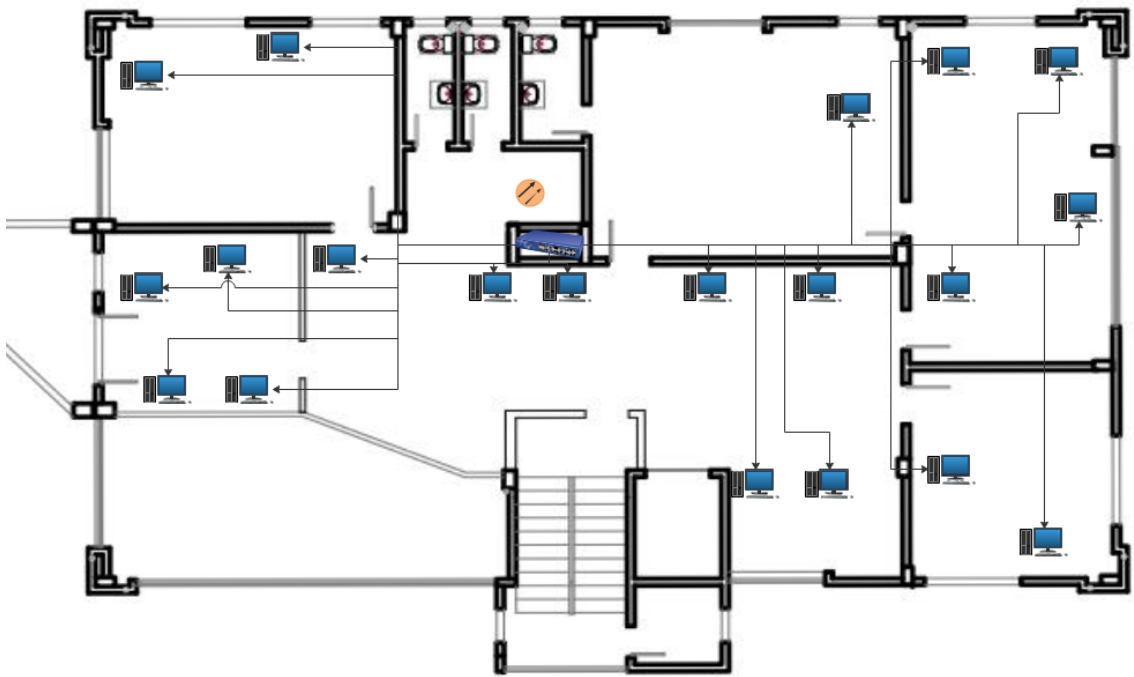
Fuente: Elaboración Propia

EJECUCIÓN INTERIOR (UTP)			
Imagen de Ejecución	Edificio		B
	Planta		Tercera
	Responsable		Alex y Erin
Rango de IP	192.168.3.66		192.168.3.84
Categoría de Cable UTP	Cat-6	Metros de UTP utilizados	345
Cantidad de Conector Hembra	36	Canaleta 57300/118 20x10x20	50
Topología	Estrella	Canaleta Ilumi cerrada 30x30x2m	0
Cable Patch Cord F/UTP Gigalan cat 6A	18	Cable Patch Cord F/UTP Gigalan cat 6A de 3 metros	18
Patch Panel de 24 Puerto	1	Tp-link tl-SG1024G 24-Port Gigabit Switch	1
Roseta Furakawa de 2 tomadas	1	Roseta Furakawa de 1 tomadas	16
Observaciones			

El lugar donde se implementaron los equipos no cuenta con un ambiente estándar para implementar una red bajo normativas

Tabla 24 Ejecución Interior de la Torre "B" Segunda Planta

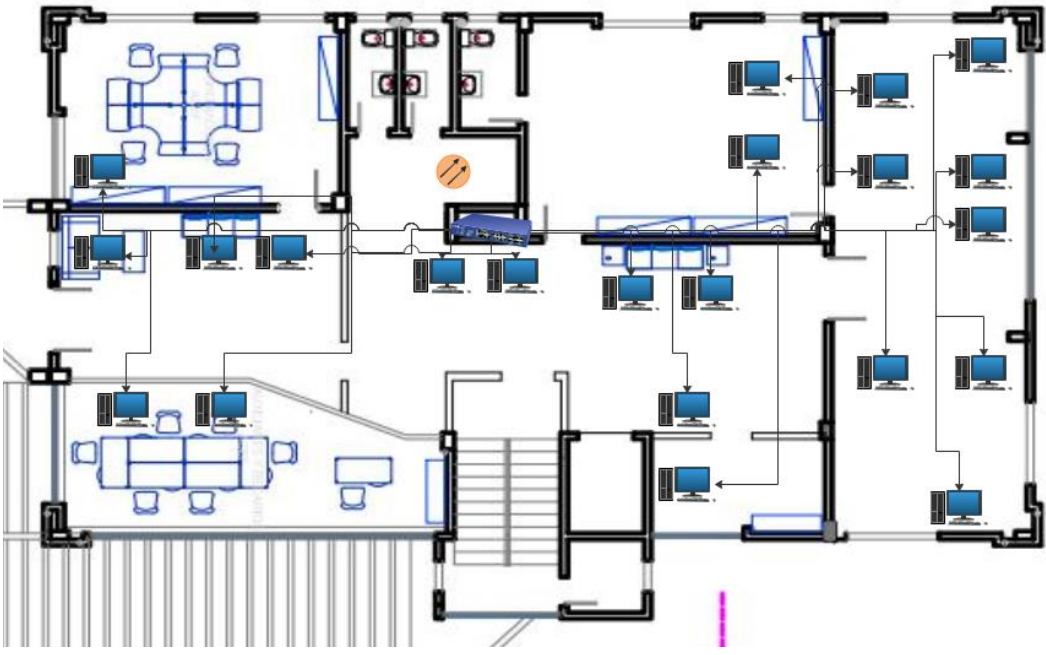
Fuente: Elaboración Propia

EJECUCIÓN INTERIOR (UTP)			
Imagen de Ejecución	Edificio		B
	Planta		Segunda
	Responsable		Alex y Erin
			
Rango de IP	192.168.3.85		192.168.3.105
Categoría de Cable UTP	Cat-6	Metros de UTP utilizados	375
Cantidad de Conector Hembra	42	Canaleta 57300/118 20x10x20	120
Topología	Estrella	Canaleta Ilumi cerrada 30x30x2m	14
Cable Patch Cord F/UTP Gigalan cat 6A	22	Cable Patch Cord F/UTP Gigalan cat 6A de 3 metros	20
Patch Panel de 24 Puerto	1	Tp-link tl-SG1024G 24-Port Gigabit Switch	1

Roseta Furakawa de 2 tomas	3	Roseta Furakawa de 1 tomas	17
Observaciones			
El lugar donde se implementaron los equipos no cuenta con un ambiente estándar para implementar una red bajo normativas			

Tabla 25 Ejecución Interior de la Torre "B" Primer Planta

Fuente: Elaboración Propia

EJECUCIÓN INTERIOR (UTP)			
Imagen de Ejecución	Edificio		B
	Planta		Primer
	Responsable		Alex y Erin
			
Rango de IP	192.168.3.106		192.168.3.128
Categoría de Cable UTP	Cat-6	Metros de UTP utilizados	415
Cantidad de Conector Hembra	46	Canaleta 57300/118 20x10x20	130
Topología	Estrella	Canaleta Ilumi cerrada 30x30x2m	17
Cable Patch Cord F/UTP Gigalan cat 6A	24	Cable Patch Cord F/UTP Gigalan cat 6A de 3 metros	22
Patch Panel de 24 Puerto	1	Tp-link tl-SG1024G 24-Port Gigabit Switch	1

Roseta Furakawa de 2 tomadas	3	Roseta Furakawa de 1 tomadas	19
Observaciones			
El lugar donde se implementaron los equipos no cuenta con un ambiente estándar para implementar una red bajo normativas			

Tabla 26 Ejecución Interior de la Torre "B" Planta Baja

Fuente: Elaboración Propia

EJECUCIÓN INTERIOR (UTP)			
Imagen de Ejecución	Edificio		B
	Planta		Baja
	Responsable		Alex y Erin
Rango de IP	192.168.3.129		192.168.3.142
Categoría de Cable UTP	Cat-6	Metros de UTP utilizados	225
Cantidad de Conector Hembra	28	Canaleta 57300/118 20x10x20	75
Topología	Estrella	Canaleta Ilumi cerrada 30x30x2m	9
Cable Patch Cord F/UTP Gigalan cat 6A	15	Cable Patch Cord F/UTP Gigalan cat 6A de 3 metros	13
Patch Panel de 24 Puerto	1	Tp-link tl-SG1024G 24-Port Gigabit Switch	1

Roseta Furakawa de 2 tomadas	2	Roseta Furakawa de 1 tomadas	11
Observaciones			
El lugar donde se implementaron los equipos no cuenta con un ambiente estándar para implementar una red bajo normativas			

4.4. FASE 4

Una vez implementado en las torres “A” y “B” se pretende realizar los test correspondientes por torre verificando la velocidad de ancho de banda, tiempo que se transmite los datos, transferencia de datos de subida y transferencia de datos descarga. Para realizar estos test se hace conocer dos softwares que son aplicados en la industria de redes para verificar la conectividad de transferencia de datos en instalaciones locales.

Es la siguiente tabla 27 y 28 se detalla todos aspectos mencionados para realizar un test adecuado las tablas que se muestra se desglosan en dos la torre “A” y “B”.

Tabla 27 Test de la Torre "A"

Fuente: Elaboración Propia

TEST FIBRA ÓPTICA-UTP		
Rango de IP	Edificio	A
192.168.3.1	Plantas	4
192.168.3.65	Software	Jperf-Iperf3
Cantidad de Usuarios	59	
Velocidad de Transmisión de datos	995	mb
Tiempo que se transmite los datos	993	Mb/s
Velocidad de Ancho de Banda	197	mb
Transferencia de Datos Subida	155	Mb
Transferencia de Datos Descarga	150	Mb

Tabla 28 Test de la Torre "B"

Fuente: Elaboración Propia

TEST FIBRA ÓPTICA-UTP		
Rango de IP	Edificio	B
192.168.3.66	Plantas	4

192.168.3.142	Software	Jperf-Iperf3
Cantidad de Usuarios	73	
Velocidad de Transmisión de datos	995	mb
Tiempo que se transmite los datos	993	Mb/s
Velocidad de Ancho de Banda	197	mb
Transferencia de Datos Subida	156	Mb
Transferencia de Datos Descarga	150	Mb

4.5. EVALUACIÓN DE CALIDAD

Mediante la encuesta realizada en la web se evaluó la calidad del comportamiento de transmisión de datos dirigido a los usuarios finales que en su diario labor requieren de una buena transferencia de datos. Así también para la veracidad de los datos se recabó los correos de cada usuario final.

En la tabla 29 se detalla las preguntas realizadas a los usuarios finales que se categorizan entre administrativos y docentes, que calificaron cada pregunta en una escala (ordinal), del uno al diez, considerando de inicio una pregunta dedicada al anterior comportamiento de transmisión de datos, y denotar con la nueva implementación de transmisión de datos.

Tabla 29 Conjunto de preguntas dirigido a los usuarios finales
Fuente: Elaboración Propia

ENCUESTA		
N°	Pregunta	Escala (ordinal)
1	¿En qué torre desempeña sus funciones administrativas?	
2	¿Dentro de la torre que rol cumples Administrativo o Docente?	
3	¿Qué tan satisfecho estaba con la antigua velocidad de transmisión de datos?	1 al 10
4	¿Qué tan satisfecho está con la nueva implementación de la velocidad de transmisión de datos, que compone fibra óptica y UTP?	1 al 10
5	¿Con esta nueva implementación de la transmisión de datos te ayuda a desempeñar mejor tus funciones administrativas en tu equipo computacional?	1 al 10
6	¿Con esta nueva transmisión de datos que se implementó e la torre que desempeñas tus funciones, mejoró la calidad de internet?	1 al 10

7	¿Con esta nueva implementación de transmisión de datos te sientes seguro en compartir archivos dentro de la red local de la torre en la que desempeñas tus funciones administrativas?	1 al 10
8	En la torre donde desempeñas tus funciones administrativas ¿estas conforme con el procedimiento y técnicas que implementaron la nueva velocidad de transmisión de datos?	1 al 10

Desglosando cada pregunta para ver la conformidad del usuario final se representa de las siguientes tablas 30, 31,32, 33,34,35,36 y 37

Tabla 30 Pregunta uno dirigido al usuario final

Fuente: Elaboración Propia

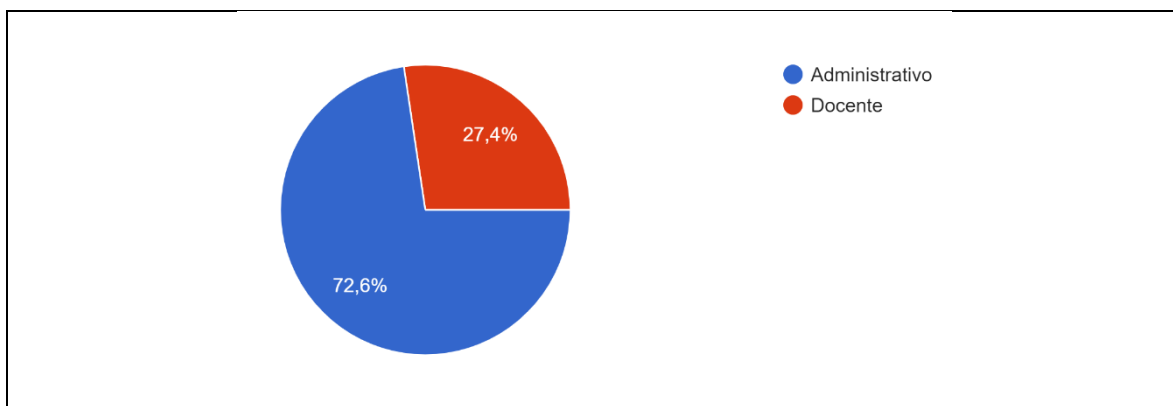
PREGUNTA						N°	1						
¿En qué torre desempeña sus funciones administrativas?													
Cantidad de encuestado	95	Torres Evaluadas	A	B	Encargados	Alex y Erin							
GRAFICO													
<p>A pie chart illustrating the distribution of users between two towers. The chart is divided into two segments: a blue segment representing Torre 'A' at 32.6% and a red segment representing Torre 'B' at 67.4%. A legend to the right of the chart identifies the colors: a blue circle for Torre 'A' and a red circle for Torre 'B'.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Torre</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Torre "A"</td> <td>32,6%</td> </tr> <tr> <td>Torre "B"</td> <td>67,4%</td> </tr> </tbody> </table>								Torre	Porcentaje	Torre "A"	32,6%	Torre "B"	67,4%
Torre	Porcentaje												
Torre "A"	32,6%												
Torre "B"	67,4%												

En la primera pregunta se recaba de la torre “A” un total de usuarios de 64 y la torre “B” con un total de 31 usuarios los cuales evaluaron la calidad de transmisión de datos.

Tabla 31 Pregunta dos dirigido al usuario final

Fuente: Elaboración Propia

PREGUNTA						N°	2
¿Dentro de la torre que rol cumples Administrativo o Docente?							
Cantidad de encuestado	95	Torres Evaluadas	A	B	Encargados	Alex y Erin	
GRAFICO							



En la segunda pregunta se establece en la torre “A” y “B” con una cantidad de 72 administradores y 26 docentes que cumplen funciones.

Tabla 32 Pregunta tres dirigido al usuario final

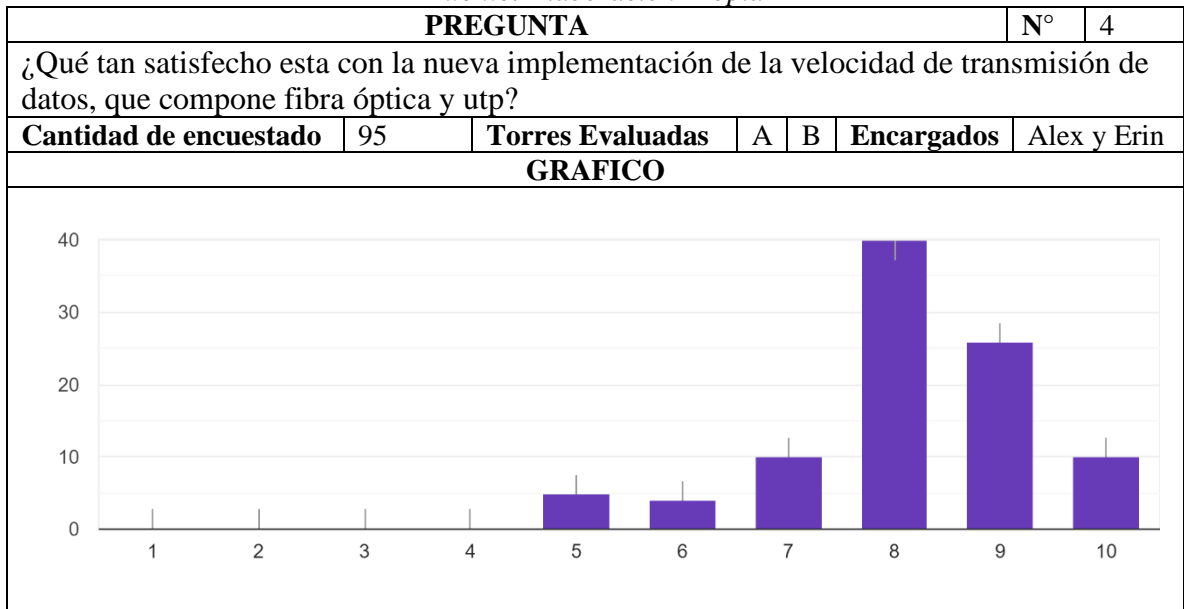
Fuente: Elaboración Propia

PREGUNTA					N°	3																						
¿Qué tan satisfecho estaba con la antigua velocidad de transmisión de datos?																												
Cantidad de encuestado	95	Torres Evaluadas	A	B	Encargados	Alex y Erin																						
GRAFICO																												
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Nivel de Satisfacción</th> <th>Número de Votos</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>68</td></tr> <tr><td>2</td><td>14</td></tr> <tr><td>3</td><td>2</td></tr> <tr><td>4</td><td>2</td></tr> <tr><td>5</td><td>2</td></tr> <tr><td>6</td><td>3</td></tr> <tr><td>7</td><td>3</td></tr> <tr><td>8</td><td>0</td></tr> <tr><td>9</td><td>1</td></tr> <tr><td>10</td><td>0</td></tr> </tbody> </table>							Nivel de Satisfacción	Número de Votos	1	68	2	14	3	2	4	2	5	2	6	3	7	3	8	0	9	1	10	0
Nivel de Satisfacción	Número de Votos																											
1	68																											
2	14																											
3	2																											
4	2																											
5	2																											
6	3																											
7	3																											
8	0																											
9	1																											
10	0																											

En esta tercera pregunta se avoca en que tan satisfecho estaba con la anterior transmisión de datos, la cual denota que los usuarios calificaron con una estala del uno al diez, votando por mayoría con un 68 votos, a la escala uno la cual es muy baja. Denotando la mayoría de los usuarios finales entre ellos administrativos y docentes estaban inconformes con la calidad de transmisión de datos.

Tabla 33 Pregunta cuatro dirigido al usuario final

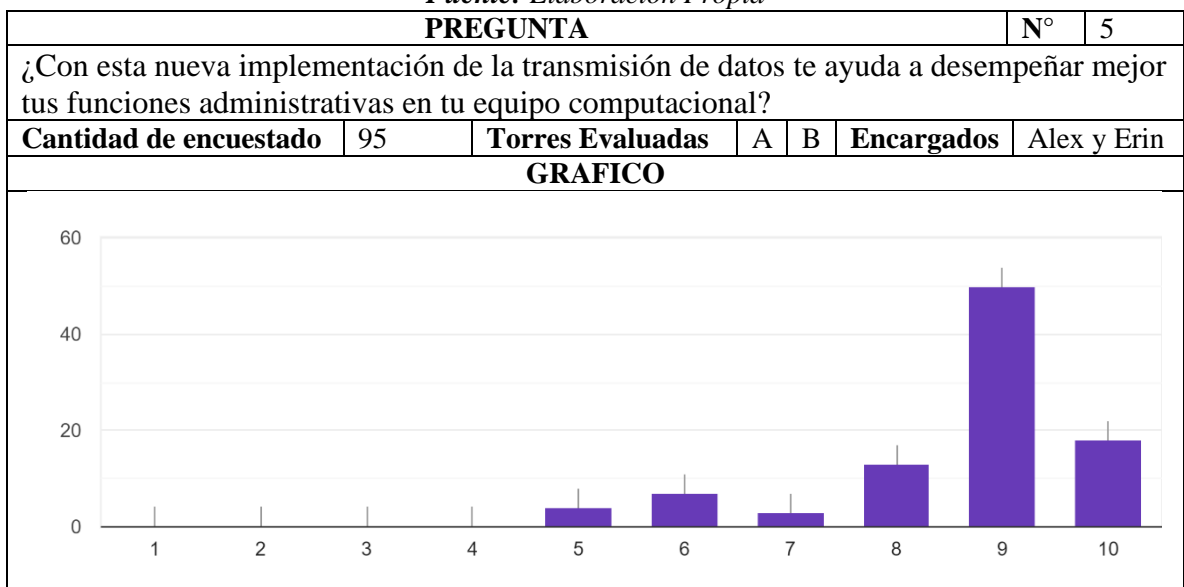
Fuente: Elaboración Propia



En esta cuarta pregunta se mide el nivel de satisfacción de la transmisión de datos explicando al usuario los elementos principales que son la fibra óptica y el cable utp, los usuarios finales votaron en la escala 8 con mayor aceptación un total de 40 votos, concretando una aceptación estable con varianzas de escala 5=5, 6=4, 7=10, 8=40, 9=26 y 10=10.

Tabla 34 Pregunta cinco dirigido al usuario final

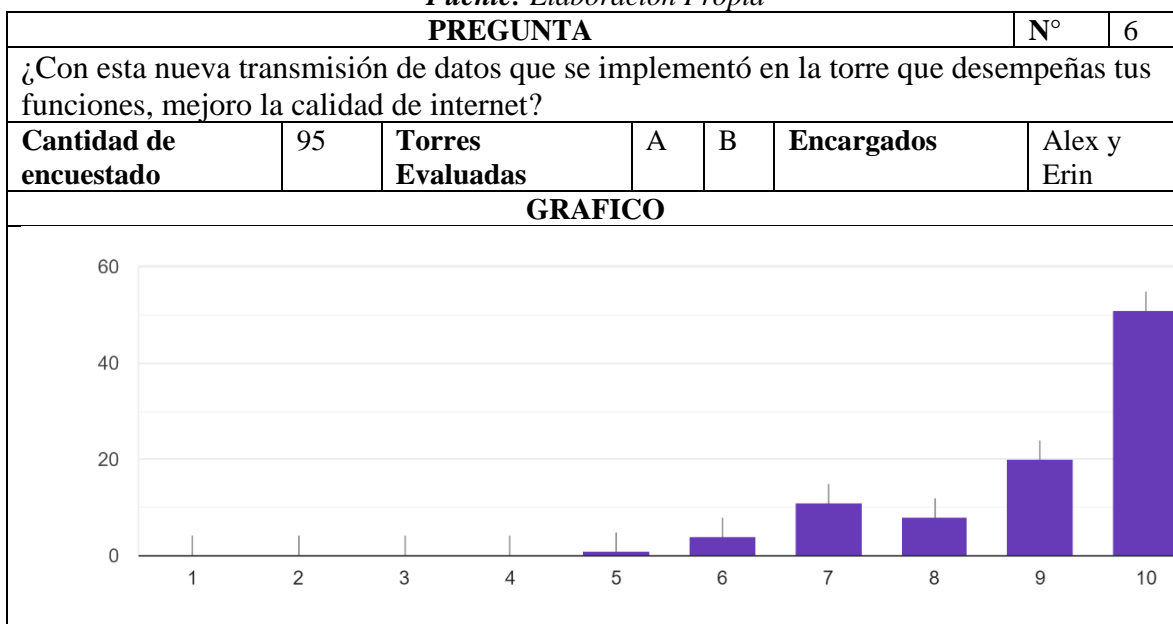
Fuente: Elaboración Propia



En la quinta pregunta nos enfocamos más si la nueva transmisión de datos implementada beneficia a desempeñar mejor las funciones al administrativo o docente en su equipo funcional obteniendo desde la escala 5=4, 6=7, 7=3, 8=13, 9=50 y 10 =18. Observando los resultados se denota un cambio que beneficia dentro de la escala 9 y 10.

Tabla 35 Pregunta seis dirigido al usuario final

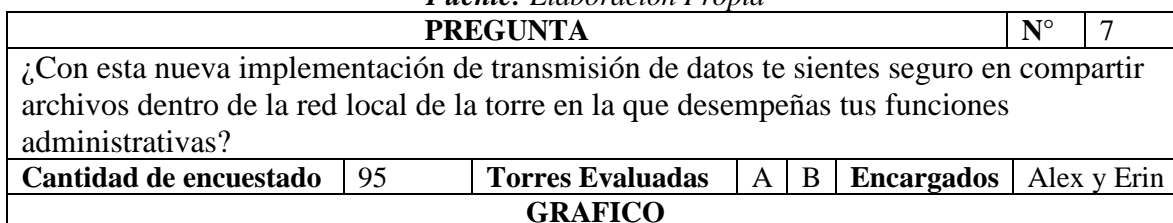
Fuente: Elaboración Propia

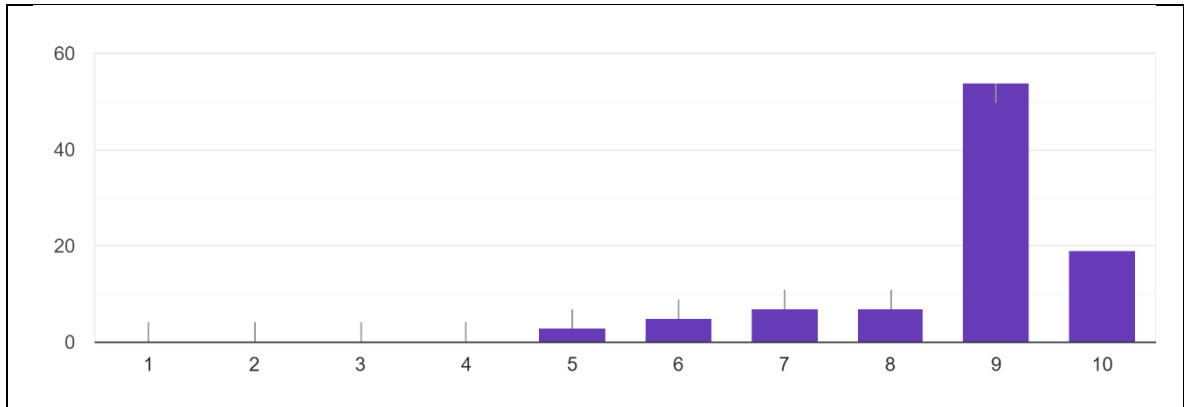


En la sexta pregunta se resalta que a través de esta nueva transmisión de datos implementada canaliza el mejoramiento la calidad de internet, la escala empieza en 5=1, 6=4, 7=11, 8=8, 9=20 y 10=51. Estos índices describen que efectivamente mejoro la calidad de internet.

Tabla 36 Pregunta siete dirigido al usuario final

Fuente: Elaboración Propia





En esta pregunta contextualizamos la confiabilidad de compartir archivos que tan seguro se siente el usuario final, la escala empieza desde 5=3, 6=5, 7=7, 8=7, 9=54 y 10=19. Observando la gráfica la mayor cantidad de votos se halla en la escala 9 y 10 estableciendo seguro y fiable para el usuario final.

Tabla 37 Pregunta ocho dirigido al usuario final
Fuente: Elaboración Propia

PREGUNTA					N°	8																						
En la torre donde desempeñas tus funciones administrativas ¿estas conforme con el procedimiento y técnicas que implementaron la nueva velocidad de transmisión de datos??																												
Cantidad de encuestado	95	Torres Evaluadas	A	B	Encargados	Alex y Erin																						
GRAFICO																												
<table border="1"> <caption>Data for the second bar chart</caption> <thead> <tr> <th>Scale</th> <th>Number of Votes</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>2</td><td>0</td></tr> <tr><td>3</td><td>0</td></tr> <tr><td>4</td><td>0</td></tr> <tr><td>5</td><td>2</td></tr> <tr><td>6</td><td>3</td></tr> <tr><td>7</td><td>6</td></tr> <tr><td>8</td><td>10</td></tr> <tr><td>9</td><td>23</td></tr> <tr><td>10</td><td>51</td></tr> </tbody> </table>							Scale	Number of Votes	1	0	2	0	3	0	4	0	5	2	6	3	7	6	8	10	9	23	10	51
Scale	Number of Votes																											
1	0																											
2	0																											
3	0																											
4	0																											
5	2																											
6	3																											
7	6																											
8	10																											
9	23																											
10	51																											

En esta pregunta verificamos que tan a gusto se siente el usuario final con la implementación de la transmisión de datos la escala empieza desde 5=2, 6=3, 7=6, 8=10, 9=23 y 10=51. Apreciando el grafico se resalta en el rango de 9 y 10 una escala excelente que los usuarios de la torre a y b están satisfechos con esta nueva implementación que

beneficia tanto en sus funciones administrativa, eso establece estabilidad y confiabilidad de usabilidad en la transmisión de datos

4.6. RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

Como resultado efectivo este tipo de redes híbridas es estable y funcional para el mejoramiento de la transmisión de datos, verificando y haciendo seguimiento a cada planta de cada torre se evidencio un mejoramiento de gran magnitud. En la tabla 38 se muestra claramente el cambio rotundo del comportamiento de la transmisión de datos.

Tabla 38 Resultados óptimos de la nueva implementación comparados con la antigua velocidad de trasmisión de datos

Fuente: Elaboración Propia

Comparativa del comportamiento de Transmisión de datos antigua a la actual			
Velocidad de Transmisión de datos Antigua	24 Mb	Velocidad de Transmisión de datos Nueva	994 Mb
Velocidad de Internet a Trávez de la transmisión de datos Antigua	17-20 Mb	Velocidad de Internet a Trávez de la transmisión de datos Nueva	150-180 Mb

El cambio de tecnologías hace variar rotundamente un mejoramiento aplicando fibra óptica y cable UTP, con equipos de enlace con la capacidad de recepcionar incluso más de un giga de transmisión de datos. Esta investigación beneficiara a más de 98 administrativos y docentes de ambas torres “A” y “B” así también hace denotar conjuntamente esta investigación que se rigió bajo las normas ISO/IEC 11801, que aplica a redes híbridas.

CAPITULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

Se puede concluir en base al estudio realizado al comportamiento de la velocidad transmisión de datos con redes hibridas se denota mejoramiento ya que la topología que se aplica es muy robusta y de gran alcance ya que puede interconectar de punto a punto más de un kilómetro a la redonda.

Mediante el análisis bibliográfico se concluyó que desde 2006 se establecieron en Latinoamérica las redes hibridas dando beneficio de la velocidad transmisión de datos, las cuales se aplicaron y remarcaron nuevas herramientas para la implementación de redes hibridas.

Bajo la idea a defender de qué manera mejora la velocidad de transmisión de datos con la implementación de redes de datos híbrida utilizando tecnología fibra óptica con UTP CAT-6A, de tal manera que permita desarrollar las actividades académicas/administrativas en las torres A y B ubicadas en el campus universitario de la Universidad Amazónica de Pando. Se reconoce que tuvo efectivos resultados rescatando mayormente que mejoro incluso la velocidad de internet en ambas torres.

En la implementación se aplicó bajo experiencia de empresas Bolivianas que están dentro de estas tecnologías que son redes hibridas y se desglosa en cuatro fases de análisis, planificación, ejecución y test. Nos ayudó implementar y supervisar cada planta que se tenía previsto implementar.

En cuanto a los niveles de test antiguos que se realizó con el software especializado Iperf3 y Jperf de cada torre “A” y “B” llegaron a niveles fuera de lo estándar para que un administrativo o docente desempeñe sus funciones con eficiencia llegando a niveles de velocidad de transmisión de datos = 24 Mb y velocidad de internet llegando a los rangos de 17 a 20 Mb. Con la nueva implementación de redes hibridas se llega a velocidad de transmisión a 994 Mb y en Internet 150 a 180 Mb

Con la nueva red hibrida implementada se realizó una encuesta teniendo como resultados óptimos del personal administrativos y docente la encuesta consta de ocho preguntas detalladas desde donde cumplen sus funciones y dando preguntas dirigidas al cambio de velocidad de transmisión de datos calificando en una escala del uno al diez el cual

de las preguntas más resaltantes para concretizar la confiabilidad y usabilidad de la red híbrida se obtuvo de 95 administrativo y docentes entre los rangos de 8, 9 y 10 los cuales reflejan que están satisfechos con esta nueva red híbrida

Las dificultades dentro de la implementación para mejorar la velocidad de transmisión de datos con la implementación de redes de datos híbrida, es que en cada planta de las torres no cuenta con ambientes óptimos acorde a estándares que solicitan las normativas de redes híbridas para establecer seguridad de equipos y su buen manejo.

5.2 RECOMENDACIONES

- La presente investigación se ha llegado a aplicar las redes híbridas para el estudio de la velocidad de transmisión de datos los cuales para futuras investigaciones se recomienda considerar el tendido de ambas tecnologías siendo fibra óptica y UTP, para un mejor análisis continuo de la velocidad de transmisión de datos, ya que la incompatibilidad de categoría cable UTP sea diferente afecta a la transmisión de datos.
- Teniendo en cuenta bajo las normas de redes híbridas se recomienda establecer un ambiente dedicado a cada planta para el recepcionamiento de los equipos que distribuirán la red UTP así también acondicionar para el buen funcionamiento de los equipos y su durabilidad.
- Se recomienda no solo implementar las redes híbridas en las torres sino extender en las edificaciones que cuenta el campus de la Universidad Amazónica de Pando
- De ser posible se recomienda mayor investigación al comportamiento de velocidad de transmisión de datos en sistemas académicos que cuenta la Universidad Amazónica de Pando en beneficio de sus administrativos y docentes
- Se recomienda que se implemente en el campus universitario con una red GPON (Redes ópticas pasivas Gigabit Ethernet), para una mejor calidad en los servicios de internet y velocidad de transmisión de datos.

6 REFERENCIA BIBLIOGRAFÍA

- alegsa. (22 de Junio de 2019). *alegsa*. Obtenido de alegsa:
https://www.alegsa.com.ar/Dic/velocidad_de_transmision_de_datos.php
- Arias, F. G. (2006). *El proyecto de Investigación*. Caracas: Episteme.
- Baque Marcillo, F. J. (2018). Estudio de los beneficios y dificultades de la implementación y funcionamiento de una red óptica en comparación a un enlace de cableado UTP hasta el domicilio permitiendo una conexión de alta velocidad para el sector colinas de la alborada, provincia del . *Repositorio Institucional de la Universidad de Guayaquil*.
- cadlan. (8 de Septiembre de 2021). *cadlan*. Obtenido de cadlan:
<https://www.cadlan.com/noticias/todo-lo-que-debes-saber-sobre-el-cableado-estructurado/>
- Cervi. (13 de julio de 2018). *www.Cervi.es*. Obtenido de Sistema de cableado UTP Cat.6A:
https://www.cervi.es/Documentos/FX_1294.pdf
- César. (17 de Julio de 2018). *César Cabrera*. Obtenido de César Cabrera:
<https://cesarcabrera.info/iperf-o-el-analizador-de-los-pobres/>
- Chomycz, B. (2018). *Instalaciones de Fibra Optica*. Madrid: McGraw Hill.
- community.fs. (28 de Junio de 2018). *community.fs*. Obtenido de community.fs:
<https://community.fs.com/es/blog/sfp-module-what-is-it-and-how-to-choose-it.html>
- Cordero-Quirós, J. A. (26 de Noviembre de 2018). *repositoriotec*. Obtenido de
<https://repositoriotec.tec.ac.cr/handle/2238/10429>
- ecured. (23 de Marzo de 2019). *ecured*. Obtenido de ecured:
https://www.ecured.cu/Redes_de_datos
- electrosonteleco. (1 de Enero de 2020). *electrosonteleco*. Obtenido de electrosonteleco:
<https://www.electrosonteleco.com/producto/conector-mecanico-scapc-de-montaje-en-campo-accionamiento-de-palanca/>
- Factory, X. (2019). *Tecnologías de Transmisión de Datos*. MEXICO: Factory.
- filecatalyst. (12 de Agosto de 2021). *filecatalyst*. Obtenido de filecatalyst:
<https://www.filecatalyst.com/es/blog/how-to-measure-network-and-disk-throughput-with-iperf3/>
- Gilani, N. (21 de Marzo de 2019). *techlandia*. Obtenido de techlandia:
https://techlandia.com/son-redes-hibridas-sobre_43945/
- Grapsas, T. (26 de Febrero de 2019). *rockcontent*. Obtenido de rockcontent:
<https://rockcontent.com/es/blog/deep-learning/>

- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2010). *Metodología de la Investigación*. Mexico D.F.: Mc Graw Hill.
- herramientasinformatica. (2 de Octubre de 2018). *herramientasinformatica*. Obtenido de herramientasinformatica:
<https://grupo4herramientasinformatica.blogspot.com/2019/02/conceptos-y-tipos-de-transmision-de.html>
- Hidalgo, U. A. (23 de Enero de 2019). *cidecame*. Obtenido de cidecame:
<http://cidecame.uaeh.edu.mx/lcc/mapa/PROYECTO/libro27/index.html>
- IBERDROLA. (7 de Agosto de 2017). *IBERDROLA*. Recuperado el 14 de Febrero de 2019, de ticbeat: <https://www.ticbeat.com/educacion/que-es-el-aprendizaje-profundo-o-deep-learning/>
- ICORP. (12 de Junio de 2018). *icorp*. Obtenido de icorp:
<http://www.icorp.com.mx/blog/infraestructura-de-ti-componentes/>
- info.ita.tech. (12 de Junio de 2021). *info.ita.tech*. Obtenido de info.ita.tech:
<https://info.ita.tech/blog/que-es-un-cable-de-parcheo-patch-panel>
- keline. (12 de Febrero de 2021). *ar.keline.eu/*. Obtenido de ar.keline.eu/:
<http://www.ar.keline.eu/a/53/nueva-norma-internacional-iso-iec-11801>
- Lancer. (3 de Enero de 2019). *Lancer*. Obtenido de Lancer:
<https://telserdevenezuela.com.ve/categoria/kit-de-herramientas-y-accesorios-para-fibra-optica/>
- lasdiferencias. (22 de Enero de 2021). *lasdiferencias*. Obtenido de lasdiferencias:
<https://lasdiferencias.com/cable-fibra-optica-par-trenzado-coaxial/>
- Linder, W. (2018). *Digital photogrammetry a practical course*. Berlin: Springer.
- pisapapeles. (13 de Marzo de 2021). *pisapapeles*. Obtenido de pisapapeles:
<https://pisapapeles.net/switch-de-red-como-funciona-para-que-sirve-y-como-elegirlo/>
- redszzone. (21 de Julio de 2021). *redszzone*. Obtenido de redszzone:
<https://www.redszzone.net/tutoriales/redes-cable/jperf-mide-ancho-de-banda/>
- Roberto Sampieri Lucio, C. F. (2014). *Metodología de la Investigación*. Mexico: Mc Graw Hill.
- sistemas.com. (24 de Marzo de 2019). *sistemas.com*. Obtenido de sistemas.com:
<https://sistemas.com/velocidad-de-transferencia.php>
- Tamayo y Tamayo, M. (2008). *El proceso de la Investigación Científica*. Mexico D.F.: Limusa.
- Tamayo, M. T. (2017). *Metodología de la Investigación Científica*. Limusa.

- Tanenbaum, A. S. (2019). *Redes de computadoras*. MEXICO: Pearson Educación.
- techlib. (21 de Octubre de 2019). *techlib*. Obtenido de techlib:
<https://techlib.net/definicion/datatransferrate.html>
- teldat. (20 de Noviembre de 2019). *teldat*. Obtenido de teldat:
<https://www.teldat.com/blog/es/tendencias-telecomunicaciones-2020/>
- Tomala, C. C. (2015). *Guia Metodologica de Proyectos de la Investigación* . Santa Elena: Universidad Estatal de Milagro.
- tvvideo. (21 de Diciembre de 2019). *tvvideo*. Obtenido de tvvideo:
<https://www.tvvideo.com/200112214095/noticias/empresas/mdos-de-transmisie-datos-de-alta-velocidad.html>
- VIAVI. (2020). *Diseño e Implementación de Redes FTTX*. Mexico: VIAVI Solutions.
- W, T. (2018). *Sistema de Comunicaciones Electrónicas*. Mexico: Pearson Educación.
- Zuñiga, V. (S/D de S/D de 2015). *www.uaeh.edu.mx*. Obtenido de Redes de Transmision de datos:
<https://www.uaeh.edu.mx/docencia/Tesis/icbi/licenciatura/documentos/redes%20de%20transmision%20de%20datos.pdf>

7 ANEXOS

8.1 A-

Figura 12 Anterior instalación de una red en las torres "A" y "B"

Fuente: Elaboración Propia



En la figura 10 se muestra una instalación pésima que no cumple con los estándares mínimos para un buen funcionamiento de transmisión de datos

Figura 13 Mejorando la estructura de instalación de la red utp

Fuente: Elaboración Propia



En la figura 11 el técnico especialista en redes pone el cableado utp en orden basándose a las normas híbridas establecidas y justificadas.

Figura 14 Un cableado en orden y bajo normas de las redes híbridas un Patch Panel de 24 Puerto
Fuente: Elaboración Propia



En la figura 12 se muestra cómo se debe implementar un patch panel de 24 puertos bajo estándares establecidos y debidamente etiquetados para una fácil identificación de puntos de conexión.

Figura 15 Cableado en oficinas de la torre "A" y "B"
Fuente: Elaboración Propia



En la figura 13 se muestra cómo se canaliza el cable UTP por las oficinas de la torre "A" y "B"

Figura 166 Test de la red de datos antiguo de la torre "A" y "B"

Fuente: Elaboración Propia

```
perf Done.  
C:\Users\personal\Desktop\iperf-3.1.3-win64\iperf-3.1.3-win64>iperf3 -c 192.168.3.20  
Connecting to host 192.168.3.20, port 5201  
[ 4] local 192.168.3.100 port 50376 connected to 192.168.3.20 port 5201  
[ ID] Interval      Transfer      Bandwidth  
[ 4] 0.00-1.00    sec  4.25 MBytes  35.6 Mbits/sec  
[ 4] 1.00-2.00    sec  4.00 MBytes  33.6 Mbits/sec  
[ 4] 2.00-3.00    sec  4.12 MBytes  34.6 Mbits/sec  
[ 4] 3.00-4.00    sec  4.25 MBytes  35.6 Mbits/sec  
[ 4] 4.00-5.00    sec  3.75 MBytes  31.5 Mbits/sec  
[ 4] 5.00-6.00    sec  4.00 MBytes  33.5 Mbits/sec  
[ 4] 6.00-7.00    sec  4.00 MBytes  33.5 Mbits/sec  
[ 4] 7.00-8.00    sec  3.88 MBytes  32.5 Mbits/sec  
[ 4] 8.00-9.00    sec  3.62 MBytes  30.4 Mbits/sec  
[ 4] 9.00-10.00   sec  3.75 MBytes  31.5 Mbits/sec  
[ ID] Interval      Transfer      Bandwidth  
[ 4] 0.00-10.00   sec  39.6 MBytes  33.2 Mbits/sec  
[ 4] 0.00-10.00   sec  39.6 MBytes  33.2 Mbits/sec  
perf Done.  
C:\Users\personal\Desktop\iperf-3.1.3-win64\iperf-3.1.3-win64>
```

```
iperf3: error - unable to connect to server: Connection timed out  
C:\Users\personal\Desktop\iperf-3.1.3-win64\iperf-3.1.3-win64>iperf3 -c 192.168.3.20  
Connecting to host 192.168.3.20, port 5201  
[ 4] local 192.168.3.100 port 63263 connected to 192.168.3.20 port 5201  
[ ID] Interval      Transfer      Bandwidth  
[ 4] 0.00-1.00    sec  4.38 MBytes  36.7 Mbits/sec  
[ 4] 1.00-2.00    sec  4.12 MBytes  34.6 Mbits/sec  
[ 4] 2.00-3.00    sec  4.12 MBytes  34.6 Mbits/sec  
[ 4] 3.00-4.00    sec  4.38 MBytes  36.7 Mbits/sec  
[ 4] 4.00-5.00    sec  4.00 MBytes  33.5 Mbits/sec  
[ 4] 5.00-6.00    sec  3.88 MBytes  32.5 Mbits/sec  
[ 4] 6.00-7.00    sec  4.00 MBytes  33.5 Mbits/sec  
[ 4] 7.00-8.00    sec  4.00 MBytes  33.6 Mbits/sec  
[ 4] 8.00-9.00    sec  4.12 MBytes  34.6 Mbits/sec  
[ 4] 9.00-10.00   sec  4.25 MBytes  35.7 Mbits/sec  
[ ID] Interval      Transfer      Bandwidth  
[ 4] 0.00-10.00   sec  41.2 MBytes  34.6 Mbits/sec  
[ 4] 0.00-10.00   sec  41.2 MBytes  34.6 Mbits/sec  
iperf Done.  
C:\Users\personal\Desktop\iperf-3.1.3-win64\iperf-3.1.3-win64>
```

En la figura 14 muestra las pruebas realizadas de la velocidad de transmisión de la red de datos antiguo en las torres A y B del campus universitario de la Universidad Amazónica de Pando.

Figura 177 Test de la red de datos nuevo de la torre "A" y "B"

Fuente: Elaboración Propia

```
4] 9.00-10.00 sec 112 MBytes 942 Mbits/sec
ID] Interval      Transfer      Bandwidth
4] 0.00-10.00 sec 1.08 GBytes 927 Mbits/sec sender
4] 0.00-10.00 sec 1.08 GBytes 927 Mbits/sec receiver

perf Done.

C:\Users\HP\Desktop\iperf-3.1.3-win64\iperf-3.1.3-win64>iperf3 -c 192.168.4.2
Connecting to host 192.168.4.2, port 5201
[ 4] local 192.168.4.5 port 59482 connected to 192.168.4.2 port 5201
ID] Interval      Transfer      Bandwidth
4] 0.00-1.00 sec 98.8 MBytes 827 Mbits/sec
4] 1.00-2.00 sec 111 MBytes 929 Mbits/sec
4] 2.00-3.00 sec 113 MBytes 946 Mbits/sec
4] 3.00-4.00 sec 113 MBytes 945 Mbits/sec
4] 4.00-5.00 sec 113 MBytes 944 Mbits/sec
4] 5.00-6.00 sec 112 MBytes 940 Mbits/sec
4] 6.00-7.00 sec 112 MBytes 941 Mbits/sec
4] 7.00-8.00 sec 112 MBytes 946 Mbits/sec
4] 8.00-9.00 sec 111 MBytes 932 Mbits/sec
4] 9.00-10.00 sec 112 MBytes 943 Mbits/sec

ID] Interval      Transfer      Bandwidth
4] 0.00-10.00 sec 1.08 GBytes 929 Mbits/sec sender
4] 0.00-10.00 sec 1.08 GBytes 929 Mbits/sec receiver

perf Done.

C:\Users\HP\Desktop\iperf-3.1.3-win64\iperf-3.1.3-win64>
```

```
Administrador: Símbolo del sistema
Microsoft Windows [Versión 10.0.19043.1237]
(c) Microsoft Corporation. Todos los derechos reservados.

C:\WINDOWS\system32>cd \Users\HP\Desktop\iperf-3.1.3-win64\iperf-3.1.3-win64

C:\Users\HP\Desktop\iperf-3.1.3-win64\iperf-3.1.3-win64>iperf3 -c 192.168.4.2
Connecting to host 192.168.4.2, port 5201
[ 4] local 192.168.4.5 port 53437 connected to 192.168.4.2 port 5201
[ ID] Interval      Transfer      Bandwidth
[ 4] 0.00-1.00 sec 100 MBytes 843 Mbits/sec
[ 4] 1.00-2.00 sec 106 MBytes 887 Mbits/sec
[ 4] 2.00-3.00 sec 112 MBytes 941 Mbits/sec
[ 4] 3.00-4.00 sec 112 MBytes 943 Mbits/sec
[ 4] 4.00-5.00 sec 112 MBytes 942 Mbits/sec
[ 4] 5.00-6.00 sec 112 MBytes 942 Mbits/sec
[ 4] 6.00-7.00 sec 113 MBytes 946 Mbits/sec
[ 4] 7.00-8.00 sec 112 MBytes 941 Mbits/sec
[ 4] 8.00-9.00 sec 113 MBytes 947 Mbits/sec
[ 4] 9.00-10.00 sec 112 MBytes 942 Mbits/sec

[ ID] Interval      Transfer      Bandwidth
[ 4] 0.00-10.00 sec 1.08 GBytes 927 Mbits/sec sender
[ 4] 0.00-10.00 sec 1.08 GBytes 927 Mbits/sec receiver

iperf Done.

C:\Users\HP\Desktop\iperf-3.1.3-win64\iperf-3.1.3-win64>
```

En la figura 15 muestra las pruebas realizadas de la velocidad de transmisión de la red de datos nuevo en las torres A y B del campus universitario de la Universidad Amazónica de Pando.

Figura 188 Inauguración y conformidad de la red híbrida en las torres "A" y "B"
Fuente: Elaboración Propia



En la figura 16 se denota la satisfacción de las autoridades universitarias de la implementación de la red híbrida.