



Universidad Científica del Perú - UCP

*Registrado en el Asiento N° A00010 de la Partida N° 11000318, Personas Jurídicas de Iquitos,
Superintendencia de los Registros Públicos - SUNARP*

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA
PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA DE
SISTEMAS DE INFORMACIÓN

**TITULO PROFESIONAL
TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL
(Sustentación de Caso)**

**“PROPUESTA DE MEJORA DE LA INTERCONEXIÓN ENTRE EL EDIFICIO
ADMINISTRATIVO Y LA REFINERÍA IQUITOS DE LA EMPRESA
PETROPERU MEDIANTE FIBRA ÓPTICA 2019”**

**AUTOR (es): - BACH. LEVEAU PELAEZ, JHON BRANDO
PARA OPTAR AL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO INFORMÁTICO Y DE SISTEMAS
- BACH. MARIN JIGA, BRUNO EDUARDO
PARA OPTAR AL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN**

ASESOR (es):

ING. JIMMY RAMIREZ VILLACORTA, Mg.

San Juan Bautista – Loreto – Maynas –Perú

2019

DEDICATORIA

Dedico este proyecto a la Facultad de Ingeniería de la “Universidad Científica del Perú”, especialmente a la “Escuela de Ingeniería de Sistemas de Información” para aportar al desarrollo académico de nuestra universidad y que los estudiantes amplíen más sus conocimientos sobre este tema que es de gran importancia. Con mucho cariño a nuestros padres, a todos quienes aportaron positivamente a lo largo de nuestra formación académica y sobre todo a Dios quien nos da la vida y sustenta

Los autores

AGRADECIMIENTO

Expreso mi gratitud al Ing. Jimmy Ramírez Villacorta por la instrucción y dedicación brindada en este proceso de asesoramiento, ya que sin sus consejos no se tendrían los resultados obtenidos... Muchas gracias. A nuestros padres por el apoyo incondicional para la conclusión de este trabajo con el fin de mejorar la educación. Se reconoce a la institución por la estructura funcional educativa otorgada con la esperanza de formar mejores generaciones para el ámbito laboral. Y a Dios sobre todo quién nos sustenta siempre.

Jhon Brando Leveau Pelaez

Le agradezco a Dios por haberme acompañado y guiado a lo largo de mi carrera, por ser mi fortaleza en los momentos de debilidad y por brindarme una vida llena de aprendizajes, experiencias y sobre todo felicidad. Le doy gracias a mis padres por apoyarme en todo momento, por los valores que me han inculcado, y por haberme dado la oportunidad de tener una excelente educación en el transcurso de mi vida. Sobre todo, por ser un excelente ejemplo de vida a seguir.

Bruno Eduardo Marín Jiga

**FACULTAD
CIENCIAS E
INGENIERÍA****FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA
PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA INFORMÁTICA Y DE SISTEMAS****ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL**

Con Resolución Decanal N° 455 -2019- UCP - FCEI del 17 de junio de 2019, la **FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL PERÚ - UCP** designa como Jurado Evaluador y Dictaminador de la Sustentación del Trabajo de Suficiencia Profesional a los Señores:

- | | |
|-------------------------------------|------------|
| • Ing. Paul David Tello Gatica, Mg. | Presidente |
| • Ing. Cesar Palacios Chávez. | Miembro |
| • Ing. Andrey Palomino Ríos, Mg. | Miembro |

En la ciudad de Iquitos, siendo las 05:00 pm, del día jueves 25 de julio de 2019, en las instalaciones de la UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL PERÚ - UCP, se constituyó el Jurado para escuchar la sustentación y defensa del Trabajo de Suficiencia Profesional:

"PROPUESTA DE MEJORA DE LA INTERCONEXION ENTRE EL EDIFICIO ADMINISTRATIVO Y LA REFINERÍA IQUITOS DE LA EMPRESA DE PETROPERU MEDIANTE FIBRA ÓPTICA 2019"

Presentado por el sustentante:

LEVEAU PELAEZ JHON BRANDO

Asesor (es): **Ing. Jimmy Max Ramírez Villacorta.**

Como requisito para optar el título profesional de: **Ingeniero Informático y de Sistemas.**

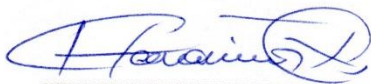
Luego de escuchar la Sustentación y formuladas las preguntas las que fueron: Resueltas

El jurado después de la deliberación en privado llegó a la siguiente conclusión:

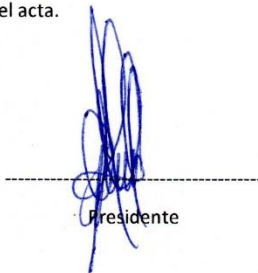
Por lo que la Sustentación es:

Aprobada por unanimidad

En fe de lo cual los miembros del jurado firman el acta.



Miembro


Presidente

Miembro

CALIFICACIÓN:	Aprobado (a) Excelencia	: 19 - 20
	Aprobado (a) Unanimidad	: 16 - 18
	Aprobado (a) Mayoría	: 13 - 15
	Desaprobado (a)	: 00 - 12



Ing. Paul David Tello Gatica, Mg.
Presidente



Ing. Cesar Palacios Chávez.
Miembro



Ing. Andrey Palomino Ríos, Mg.
Miembro



Ing. Jimmy Max Ramírez Villacorta, Mg.
Asesor

ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA.....	2
AGRADECIMIENTO.....	3
RESUMEN	10
ABSTRACT	11
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN.....	12
CAPÍTULO II: MARCO REFERENCIAL	13
1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	13
2. DEFINICIONES TEÓRICAS	14
2.1. FIBRA ÓPTICA	14
2.2. ¿CÓMO FUNCIONA LA FIBRA ÓPTICA?	15
2.3. CARACTERÍSTICAS DE LA FIBRA ÓPTICA.....	15
2.4. VENTAJAS DE LA FIBRA ÓPTICA.....	15
2.5. DESVENTAJAS DE LA FIBRA ÓPTICA	16
2.6. ESTRUCTURA DE UNA FIBRA ÓPTICA.....	16
3. DEFINICIONES CONCEPTUALES.....	17
3.1. FIBRA	17
3.2. FIBRA ÓPTICA	18
3.3. INTERCONEXIÓN	18
3.4. BANDA ANCHA	18
3.5. TELECOMUNICACIONES	18
3.6. SWITCH.....	19
3.7. DATO	19
3.8. INFORMACIÓN.....	19
CAPÍTULO III	20
METODOLOGÍA.....	20
ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL.....	20
PROPUESTA DE SOLUCIÓN	22
PROPUESTA DE DISEÑO CON FIBRA ÓPTICA	25
PRESUPUESTO.....	26

CAPÍTULO IV	29
RESULTADOS	29
CAPÍTULO V	30
DISCUSIÓN	30
CAPÍTULO VI	31
CONCLUSIONES	31
RECOMENDACIONES.....	32
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:	33
ANEXOS	34
ANEXO 01	34
ANEXO 02	35

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Reporte de Incidencias	21
Tabla 2: Presupuesto Equipamiento y Materiales.....	26
Tabla 3: Presupuesto RRHH - Fase 1	26
Tabla 4: Presupuesto RRHH - Fase 2	27
Tabla 5: Presupuesto RRHH - Fase 3	27
Tabla 6: Presupuesto RRHH - Fase 4	28
Tabla 7: Presupuesto Preliminar de la Propuesta.....	28

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Un haz de fibras ópticas	14
Figura 2: Diagrama de Red Actual	20
Figura 3: Prueba de Conexión.....	21
Figura 4: Diagrama de Red Propuesto	25
Figura 5: Trayecto entre Electro Oriente y Petroperu	34
Figura 6: Trayecto entre GenRent y Refinería Iquitos	35

RESUMEN

El presente proyecto busca brindar una propuesta de solución tecnológica y efectiva ante la problemática actual de interconexión de redes entre las sedes Edificio Administrativo y Refinería Iquitos de la empresa Petroperú a través de fibra óptica. En el desarrollo del trabajo se analiza y diagnostica la situación actual de la interconexión de Red de Petroperú Refinación Selva. Se desarrolla la propuesta de solución para mejorar la interconexión y se elabora el presupuesto requerido para la solución tanto para los Recursos Humanos como para los equipos y materiales necesarios.

El tendido del cable de fibra óptica vía aérea, es una de las opciones más recomendadas por distintas razones, entre ellas; es mucho más sencilla frente a otras formas de tendido del cable, menos costosa y facilita la revisión y corrección de errores ocasionados por cualquier circunstancia.

La implementación de esta tecnología asegurará la interconexión de redes en cualquier ámbito organizacional, haciendo la organización más competitiva, disminuyendo gastos a corto y a largo plazo, haciéndolo de este más rentable y productiva.

Palabras Claves: Fibra Óptica, Radio Enlace, Transmisión de información, factibilidad económica, interconexión de redes.

ABSTRACT

The present project seeks to offer a proposal of technological and effective solution to the current problem of interconnection of networks between the administrative buildings and Iquitos Refinery of the Petroperu company through optical fiber. In the development of the work, the current situation of the Petroperú Refinación Selva Network interconnection is analyzed and diagnosed. The solution proposal is developed to improve the interconnection and the required budget for the solution is elaborated both for Human Resources and for the necessary equipment and materials.

The laying of the fiber optic cable by air is one of the most recommended options for different reasons, among them; It is much simpler compared to other forms of cable laying, less expensive and facilitates the revision and correction of errors caused by any circumstance.

The implementation of this technology will ensure the interconnection of networks in any organizational environment, making the organization more competitive, reducing short and long-term expenses, making it more profitable and productive.

Keywords: Fiber Optic, Radio Link, Information transmission, economic feasibility, network interconnection.

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

La Refinería Iquitos se localiza en la margen izquierda del río Amazonas, a 14 kilómetros de la ciudad de Iquitos, capital de la provincia de Maynas, en el departamento de Loreto.

Por encontrarse ubicada en la capital de la Amazonía peruana, esta refinería trabaja en armonía con la naturaleza y con respeto hacia las comunidades nativas y la población local. Además, su producción de combustibles impulsa el desarrollo de la región y abastece lugares de difícil acceso de la selva, con lo que satisface la demanda de combustible para el parque automotor, el transporte fluvial y la industria.

Actualmente, refinería Iquitos y la sede administrativa están interconectadas por red de radio enlace con velocidad de transferencia de datos de (100 MBps) con una distancia aproximadamente de 14.5 km. La entidad viene utilizando esta tecnología por más de una década lo cual ha servido para la comunicación entre las dos sedes satisfaciendo la necesidad de la entidad en el flujo de datos y en el cumplimiento de las funciones diarias que este conlleva, pero con el paso del tiempo y con la llegada de nuevas tecnologías, la demanda del flujo de información se ha ido incrementando en gran medida causando congestión y retraso en la transmisión de datos. Así mismo el factor clima afecta considerablemente la interconexión por radioenlace y se tiene de conocimiento que la localidad es de clima fluctuante, que experimenta lluvias constantes por temporadas las cuales son las principales causantes de fallas en la interconexión por radio enlace, por consiguiente, esto genera atraso en las actividades y procesos realizados en la empresa. La entidad ha ido sobrellevando estos problemas que en la mayoría de los casos han representado pérdidas económicas de gran magnitud.

Múltiples estudios han demostrado el importante papel que juega la transmisión de información de una empresa en el desarrollo económico y social, por consiguiente, se ve la necesidad de mejorar la interconexión entre las sedes Edificio Administrativo y la Refinería Iquitos mediante la implantación de una tecnología superior y estable como la fibra óptica.

Mediante este proyecto se propone mejorar la interconexión entre las sedes Edificio Administrativo y Refinería Iquitos de Petroperú mediante la implantación de fibra óptica que garantiza mayor velocidad (10 GBps) y estabilidad de transmisión de datos, así como asegurar la integridad de la información.

CAPÍTULO II: MARCO REFERENCIAL

1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

En el proyecto de tesis titulado “Estudio de Factibilidad para la Implementación de una Red de Fibra Óptica entre Desaguadero y Moquegua”. Este trabajo determinó la factibilidad económica de la construcción de un tramo de fibra óptica que atravesara territorio peruano con el objetivo de brindar una alternativa rentable de interconexión de datos al mercado boliviano. De este modo diversificar la oferta de servicios de transporte internacional de datos permitiendo reducir el costo de acceso a internet para la población boliviana. (Gutiérrez Villagómez, 2014)

En el proyecto de tesis “Diseño de una Red de Fibra Óptica para la Implementación en el Servicio de Banda Ancha en Coishco (Ancash)”. El presente documento tuvo como objetivo principal diseñar una red que permita mejorar la velocidad y la capacidad de transmisión en internet, televisión digital, telefonía y servicios multimedia que incidan en los niveles de satisfacción para los usuarios de Coishco (Ancash). (López Polo, 2016)

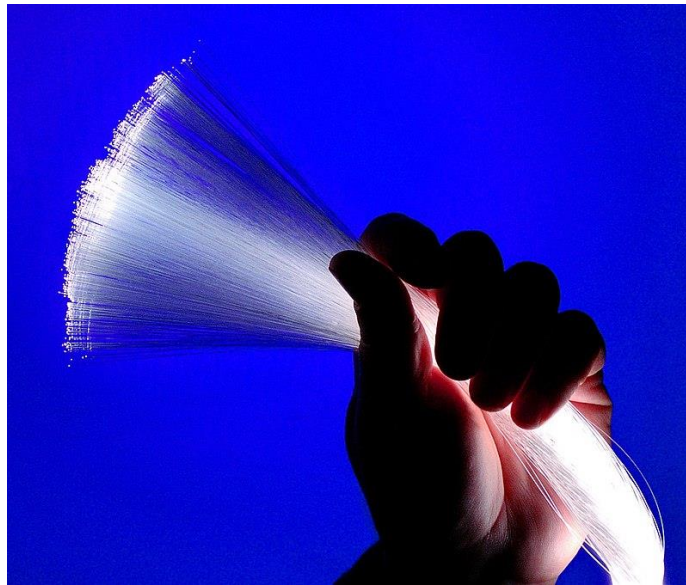
En el proyecto de tesis “Diseño de una Red de Acceso Mediante Fibra Óptica”. Con el objetivo de consolidar los conocimientos en Sistemas de Telecomunicación, se pretendió diseñar una red para la distribución de servicios avanzados, como televisión, internet de banda ancha y telefonía, mediante el uso de la tecnología FTTH. La red sería totalmente pasiva, óptica, y de gran ancho de banda, Tipo PON (Passive Optical Network), de manera que el haz de luz del emisor se distribuya hacia múltiples fibras siguiendo diferentes direcciones, o las confina en el sentido opuesto usando técnicas WDM y TDMA. (Prieto Zapardiel, 2014)

2. DEFINICIONES TEÓRICAS

2.1. FIBRA ÓPTICA

La fibra óptica es un medio físico de transmisión de información, usual en redes de datos y telecomunicaciones, que consiste en un filamento delgado de vidrio o de plástico, a través del cual viajan pulsos de luz láser o led, en la cual se contienen los datos a transmitir.

Figura 1: Un haz de fibras ópticas



Fuente: Kapany, 2018

A través de la transmisión de estos impulsos de luz se puede enviar y recibir información a importantes velocidades a través de un tendido de cable, a salvo de interferencias electromagnéticas y con velocidades similares a las de la radio. Esto hace de la fibra óptica el medio de transmisión por cable más avanzado que existe.

La implementación de la fibra óptica es heredera de siglos de investigación y experimentación sobre la luz y sus propiedades, desde las épocas antiguas en que los Griegos se comunicaban a través del reflejo de la luz solar en pequeños espejos, los experimentos ópticos de la Revolución Científica, hasta el invento de la telegrafía óptica en 1792 por Claude Chappe, y el trabajo posterior de los físicos franceses Jean-Daniel Colladon y Jacques Babinet, y del irlandés John Tyndall, todo a finales del siglo XIX.

La fibra óptica como tal no gozaría del interés de los ingenieros hasta 1950 y en 1970 sería fabricada la primera pieza, usando impurezas de titanio en sílice, por obra de Robert Maurer, Donald Keck, Peter Schultz y Frank Zimar. La primera

transmisión de información a través de este medio se hizo el 22 de abril de 1977 en Long Beach, California, y en la década de los 80 se perfeccionó y empezó a implementar a escala internacional. (Estela Raffino, 2019)

2.2. ¿CÓMO FUNCIONA LA FIBRA ÓPTICA?

El principio de funcionamiento de la fibra óptica es el de la Ley de Snell, que permite calcular el ángulo de refracción de la luz al pasar de un medio a otro con distinto índice de refracción.

Así, dentro de la fibra, los haces de luz quedan atrapados y propagándose en el núcleo, dadas las propiedades físicas del revestimiento y del ángulo de reflexión adecuado, transportando hasta el destino la información enviada. En esto último opera de manera similar al telégrafo. (Estela Raffino, 2019)

2.3. CARACTERÍSTICAS DE LA FIBRA ÓPTICA

La fibra óptica empleada hoy en día se compone de un núcleo de plástico o vidrio (óxido de silicio y germanio) que presenta un alto índice de refracción, recubierto de un plástico similar, pero de menor índice refractivo.

Así, de acuerdo al mecanismo de propagación de la luz en su interior, la fibra óptica puede ser de dos tipos:

Fibra monomodal. Permite la propagación de un único modo de luz, a través de la reducción del diámetro del núcleo de fibra, permitiendo enviar información a largas distancias y a buena tasa de transferencia.

Fibra multimodal. Permite que los haces de luz se propaguen en más de una manera (más de mil modos distintos), lo cual incrementa el margen de error y la hace no muy recomendable para conexiones de muy larga distancia. (Estela Raffino, 2019)

2.4. VENTAJAS DE LA FIBRA ÓPTICA

La fibra óptica presenta las siguientes ventajas:

- **Ocupa poco espacio**, dado su pequeño tamaño, pero se sumamente flexible, lo cual facilita su instalación.
- **Es liviana**, pues pesa ocho veces menos que un cable convencional.

- **Presenta una gran resistencia**, tanto mecánica como térmica, y resiste bien a la corrosión.
- **Es más ecológica**, en comparación con los residuos dejados por el cableado convencional.
- **Inmune a interferencias electromagnéticas**, dada la naturaleza de sus componentes.
- **Veloz, eficaz y segura**. Es la mejor forma de transmisión de datos por cable conocida. (Estela Raffino, 2019)

2.5. DESVENTAJAS DE LA FIBRA ÓPTICA

Las desventajas de la fibra óptica apuntan a lo siguiente:

- Son frágiles, ya que el vidrio en su interior es susceptible de romperse.
- Requiere de conversores, para devolver la energía lumínica a su sentido informativo.
- Son difíciles los empalmes, especialmente en las zonas rurales.
- No transmite energía eléctrica, por lo que requiere de emisores y transportadores complejos, cuyo suministro de energía no puede tomarse de la línea misma.
- Envejece ante la presencia de agua, lo cual limita su aplicación mundial.
- No existen memorias ópticas. (Estela Raffino, 2019)

2.6. ESTRUCTURA DE UNA FIBRA ÓPTICA

1. **Elemento central dieléctrico:** este elemento central que no está disponible en todos los tipos de fibra óptica, es un filamento que no conduce la electricidad (dieléctrico), que ayuda a la consistencia del cable entre otras cosas. CONCEPTO.
2. **Hilo de drenaje de humedad:** su fin es que la humedad salga a través de él, dejando al resto de los filamentos libres de humedad.
3. **Fibras:** esto es lo más importante del cable, ya que es el medio por dónde se transmite la información. Puede ser de silicio (vidrio) o plástico muy procesado.

Aquí se producen los fenómenos físicos de reflexión y refracción. La pureza de este material es lo que marca la diferencia para saber si es buena para transmitir o no. Una simple impureza puede desviar el haz de luz, haciendo que este se pierda o no llegue a destino. En cuanto al proceso de fabricación es muy interesante y hay muchos vídeos y material en la red, pero básicamente las hebras (micrones de ancho) se obtienen al exponer tubos de vidrio al calor extremo y por medio del goteo que se producen al derretirse, se obtienen cada una de ellas.

4. **Loose Buffers:** es un pequeño tubo que recubre la fibra y a veces contiene un gel que sirve para el mismo fin haciendo también de capa oscura para que los rayos de luz no se dispersen hacia afuera de la fibra.
5. **Cinta de Mylar:** es una capa de poliéster fina que hace muchos años se usaba para transmitir programas a PC, pero en este caso sólo cumple el rol de aislante.
6. **Cinta antillama:** es un cobertor que sirve para proteger al cable del calor y las llamas.
7. **Hilos sintéticos de Kevlar:** estos hilos ayudan mucho a la consistencia y protección del cable, teniendo en cuenta que el Kevlar es un muy buen ignífugo, además de soportar el estiramiento de sus hilos.
8. **Hilo de desgarre:** son hilos que ayudan a la consistencia del cable.
9. **Vaina:** la capa superior del cable que provee aislamiento y consistencia al conjunto que tiene en su interior. (Rodríguez, 2012)

3. DEFINICIONES CONCEPTUALES

3.1. FIBRA

Fibra proviene del latín «fibra» donde posee el mismo significado y esta palabra latina viene de «fillum» que quiere decir hilo, de donde provienen otras palabras como filo, filamento, afilar entre otras. Según la RAE se entiende por fibra «cada uno de los filamentos que entran en la composición de los tejidos orgánicos animales o vegetales». Pero también pueden ser cada hebra o filamento que poseen en su textura ciertos productos minerales y químicos, ejemplo de esto es el mineral metamórfico fibroso amianto que tienen fibras resistentes y largas que

pueden ser separadas y son flexibles hasta el punto de poder ser entrelazadas, y además pueden resistir altas temperaturas.

3.2. FIBRA ÓPTICA

Una fibra óptica es un hilo súper fino de material transparente, plástico o vidrio, por donde se envían pulsos de luz, los cuales son los datos que se desean transmitir, entonces se puede decir que la fibra óptica es un medio de transmisión que generalmente se utiliza en redes de datos. El grosor de este hilo, hebra o filamento es tan delgado que puede asemejarse al cabello humano, su grosor es de alrededor 0.1mm. En cuanto a sus componentes se pueden distinguir tres como la fuente de luz ya sea LED o laser; el medio transmisor, la fibra óptica; y el detector de luz, fotodiodo.

3.3. INTERCONEXIÓN

La interconexión es la vinculación de recursos físicos y soportes lógicos, incluidas las instalaciones esenciales necesarias, para permitir el interfuncionamiento de las redes y la interoperabilidad de servicios de telecomunicaciones. Una interconexión es una comunicación efectuada entre dos o más puntos, con el objetivo de crear una unión entre ambos, sea temporal para efectuar una transmisión puntual o fija, on-line, comunicando permanentemente dos máquinas.

3.4. BANDA ANCHA

Cualquier tipo de red con elevada capacidad para transportar información que incide en la velocidad de transmisión de esta. Es la transmisión de datos simétricos por la cual se envían simultáneamente varias piezas de información, con el objeto de incrementar la velocidad de transmisión efectiva. En ingeniería de red de computadoras este término se utiliza también para los métodos en donde dos o más señales comparten un medio de transmisión. Así se utilizan dos o más canales de datos simultáneos en una única conexión, lo que se denomina multiplexación.

3.5. TELECOMUNICACIONES

Una telecomunicación es toda transmisión y recepción de señales de cualquier naturaleza, típicamente electromagnéticas, que contengan signos, sonidos, imágenes o, en definitiva, cualquier tipo de información que se desee comunicar a cierta distancia. También se denomina telecomunicación (o telecomunicaciones, indistintamente) a la disciplina que estudia, diseña, desarrolla y explota aquellos sistemas que permiten dichas comunicaciones; de forma análoga, la ingeniería de telecomunicaciones resuelve los problemas técnicos asociados a esta disciplina.

3.6. SWITCH

Un switch o conmutador es un dispositivo de interconexión utilizado para conectar equipos en red formando lo que se conoce como una red de área local (LAN) y cuyas especificaciones técnicas siguen el estándar conocido como Ethernet (o técnicamente IEEE 802.3).

3.7. DATO

Se conoce que la palabra Datos proviene del latín “Dtum” cuyo significado es “lo que se da”. Los datos son la representación simbólica, bien sea mediante números o letras de una recopilación de información la cual puede ser cualitativa o cuantitativa, que facilitan la deducción de una investigación o un hecho.

3.8. INFORMACIÓN

La información es un conjunto organizado de datos procesados, que constituyen un mensaje que cambia el estado de conocimiento del sujeto o sistema que recibe dicho mensaje. (Rodriguez, 2012)

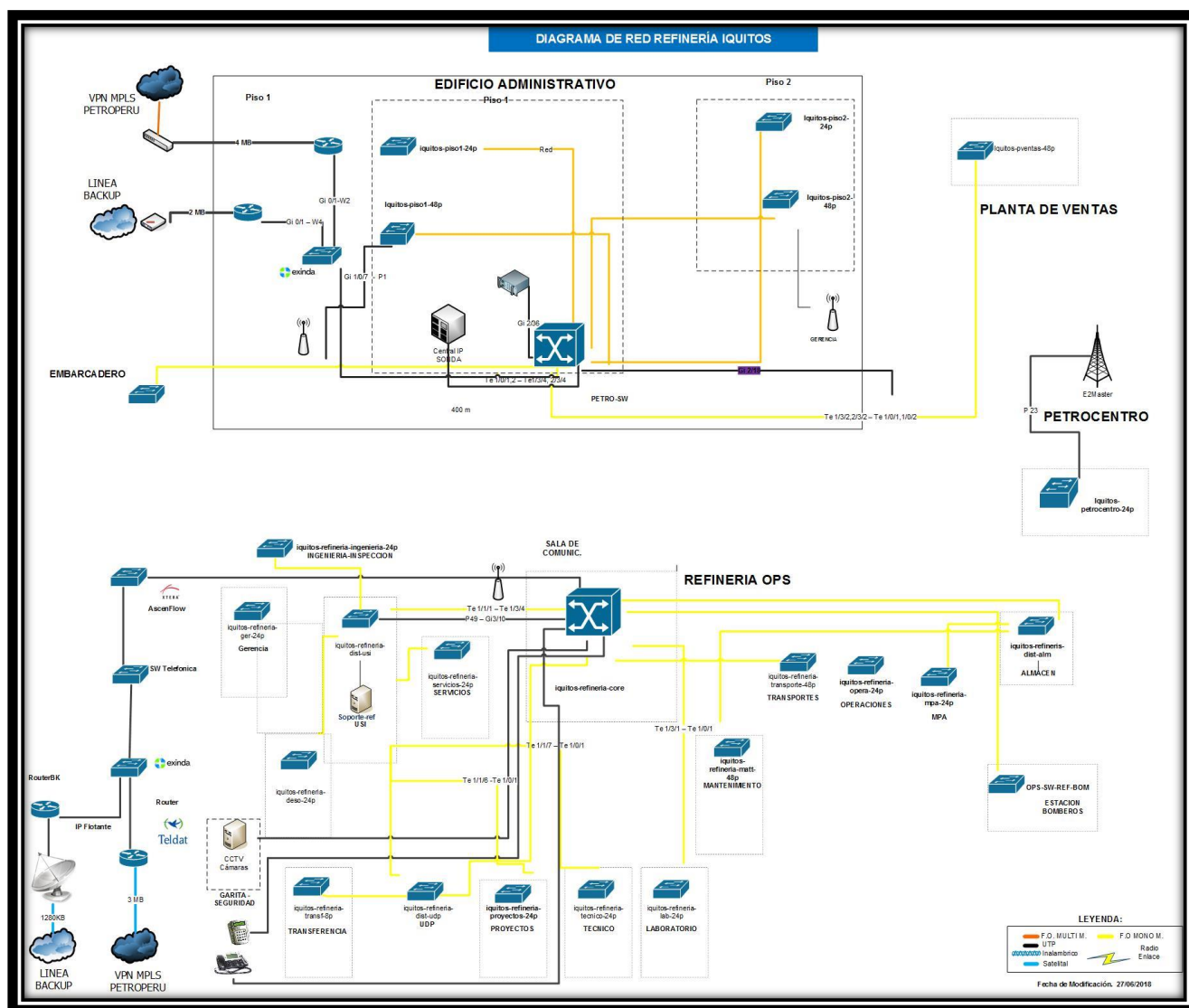
CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL

Actualmente, refinería Iquitos y la sede administrativa están interconectadas por red de radio enlace con velocidad de transferencia de datos de (100 MBps) con una distancia aproximadamente de 14.5 km, el corte de conexión no es continuo, en los últimos 5 años se registraron 7 cortes de conexión entre las dos sedes, pero una empresa de tal envergadura no debería tener ese tipo de estadística negativa, la conexión debería ser ininterrumpida y fluida entra ambas sedes sin importar el tipo de problema que se presente.

Figura 2: Diagrama de Red Actual



Fuente: Elaboración Propia

Figura 3: Prueba de Conexión

```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe - ping 192.168.1.118 -t
Respuesta desde 192.168.1.118: bytes=32 tiempo=5ms TTL=64
Respuesta desde 192.168.1.118: bytes=32 tiempo=2ms TTL=64
Respuesta desde 192.168.1.118: bytes=32 tiempo=5ms TTL=64
Respuesta desde 192.168.1.118: bytes=32 tiempo=3ms TTL=64
Respuesta desde 192.168.1.118: bytes=32 tiempo=6ms TTL=64
Respuesta desde 192.168.1.118: bytes=32 tiempo=6ms TTL=64
Respuesta desde 192.168.1.118: bytes=32 tiempo=6ms TTL=64
Respuesta desde 192.168.1.118: bytes=32 tiempo=63ms TTL=64
Respuesta desde 192.168.1.118: bytes=32 tiempo=8ms TTL=64
Respuesta desde 192.168.1.118: bytes=32 tiempo=15ms TTL=64
Respuesta desde 192.168.1.118: bytes=32 tiempo=10ms TTL=64
Respuesta desde 192.168.1.118: bytes=32 tiempo=14ms TTL=64
Respuesta desde 192.168.1.118: bytes=32 tiempo=8ms TTL=64
Respuesta desde 192.168.1.118: bytes=32 tiempo=3ms TTL=64
Respuesta desde 192.168.1.118: bytes=32 tiempo=12ms TTL=64
Respuesta desde 192.168.1.118: bytes=32 tiempo=5ms TTL=64
```

Fuente: Petroperu

Tabla 1: Reporte de Incidencias

REPORTES DE INCIDENCIAS				
ÍTEM	INCIDENCIA	MOTIVO	FECHA	DURACIÓN
1	Pérdida de Conexión entre Edificio Administrativo y Refinería Iquitos	Tormentas Eléctricas	abr-15	40 min
2	Pérdida de Conexión entre Edificio Administrativo y Refinería Iquitos	Tormentas Eléctricas	jun-16	60 min
3	Pérdida de Conexión entre Edificio Administrativo y Refinería Iquitos	Tormentas Eléctricas	ago-16	38 min
4	Pérdida de Conexión entre Edificio Administrativo y Refinería Iquitos	Fuerte Viento	may-17	75 min
5	Pérdida de Conexión entre Edificio Administrativo y Refinería Iquitos	Tormentas Eléctricas	jun-18	65 min
6	Pérdida de Conexión entre Edificio Administrativo y Refinería Iquitos	Tormentas Eléctricas	sep-18	50 min
7	Pérdida de Conexión entre Edificio Administrativo y Refinería Iquitos	Tormentas Eléctricas	ene-19	120 min

Fuente: Software Maximo IBM

PROPUESTA DE SOLUCIÓN

Bajo esta preliminar se recomienda mejorar la interconexión entre la sede administrativa y la refinería Iquitos mediante la tecnología de fibra óptica. Esta propuesta que presentamos reduciría aproximadamente en un 95% el riesgo de pérdida de conexión, teniendo como plan de contingencia el uso del radio enlace con el que actualmente funciona, junto a ello se busca optimizar recursos para el proyecto, gestionando alquiler de infraestructura de la empresa Electro Oriente que a continuación se detalla con las siguientes fases:

Fase 1: Enlace entre Edificio Administrativo con Electro Oriente:

Se realizará el tendido de fibra óptica de tipo monomodo ADSS desde el Data Center del Edificio Administrativo hasta el Data Center de Electro Oriente. La distancia aproximada es de 500 metros, el tendido de la fibra óptica será realizado de dos tipos: aéreo, por los postes existentes en el campus de Electro Oriente (400 metros aproximadamente), Ductos, los materiales a utilizar será del tipo Conduit (100 metros aproximadamente).

En esta fase se deberá realizar lo siguiente:

- Suministro e instalación de fibra óptica de aproximadamente 480 metros.
- Empalmes y fusiones de los hilos de fibra óptica en ambos extremos (Edificio Administrativo – Electro Oriente).
- Traslado e Instalación del gabinete de comunicación.
- Suministro e instalación de ODF en ambos extremos.
- Suministro e instalación de los patch cord de fibra óptica necesarias.
- Suministro y uso de conectores, adaptadores y demás accesorios que se requiera para la correcta instalación de la fibra óptica, asegurando el correcto funcionamiento.

Fase 2: Enlace entre GenRent con Refinería Iquitos:

Se realizará el tendido de fibra óptica de tipo monomodo ADSS desde el Data Center de Refinería Iquitos hasta el Data Center de GenRent. La distancia aproximada es de 3000 metros, el tendido de la fibra óptica será aéreo.

En esta fase se realizará lo siguiente:

- Suministro e instalación de fibra óptica de aproximadamente 3000 metros.

- Empalmes y fusiones de los hilos de fibra óptica en ambos extremos (Refinería Iquitos – GenRent).
- Traslado e Instalación de un gabinete de comunicación.
- Suministro e instalación de ODF en ambos extremos.
- Suministro e instalación los patch cord de fibra óptica necesarias.
- Suministro e instalación de 11 postes de concreto de 9 y 13 metros según necesidad.

Fase 3: Instalación de Postes:

De acuerdo al estudio técnico realizado y la metodología de uso aéreo previsto para este enlace de fibra óptica, es necesario la colocación de postes de mortero dedicados, para dar mayor seguridad tanto al instalador como al enlace ante impactos externos. Los postes a instalar serán de mortero armado de acuerdo con las mejores prácticas de la fabricación actual.

Estos postes deberán cumplir con todos los códigos y normas de construcción C.A.C. Asimismo de acuerdo a la geografía de la superficie durante el trayecto se ha de utilizar postes de diferentes longitudes considerándose entre ellos de 9 y 13 metros los cuales deben cumplir con las Especificaciones Técnicas indicadas en las Fichas Técnicas de Normalización vigentes.

Para esta fase se debe considerar lo siguiente:

- Para la colocación de los postes el personal a cargo debe contar con experiencia suficiente.
- Se debe considerar que las excavaciones en el terreno alcanzarán una profundidad aproximada de 1.80 metros de profundidad y 1 metro por lado, con armado de zapatas y concreto de base.
- Se debe demarcar la zona de trabajo con señalizaciones visuales, como ubicar los conos reflectores, señalizadores tubulares y cinta de demarcación alrededor del área de trabajo.
- La demarcación debe ubicarse asegurando que exista el espacio suficiente para el desarrollo del trabajo, sin obstaculizar el paso de peatones, construyendo un sendero peatonal si es necesario.

- Se debe determinar la presencia de líneas de baja y media tensión en el área de trabajo y colocar sobre el poste protectores dieléctricos, asimismo utilizar aislantes de corriente adecuados para evitar cortos circuitos en la zona.
- Antes de iniciar las excavaciones se deben asegurar que no exista líneas telefonía, agua, desagüe u otros, de esta manera no generar daños en las mismas.
- Se deben rotular todos los tramos de la fibra óptica "FIBRA ÓPTICA PETROPERU".

Fase 4: Finalizando el mejoramiento de la interconexión:

- Se debe garantizar la operatividad del funcionamiento de la fibra óptica entre Refinería Iquitos y el Edificio Administrativo, para ello se debe realizar las pruebas mínimas requeridas.

Pruebas Mínimas Requeridas:

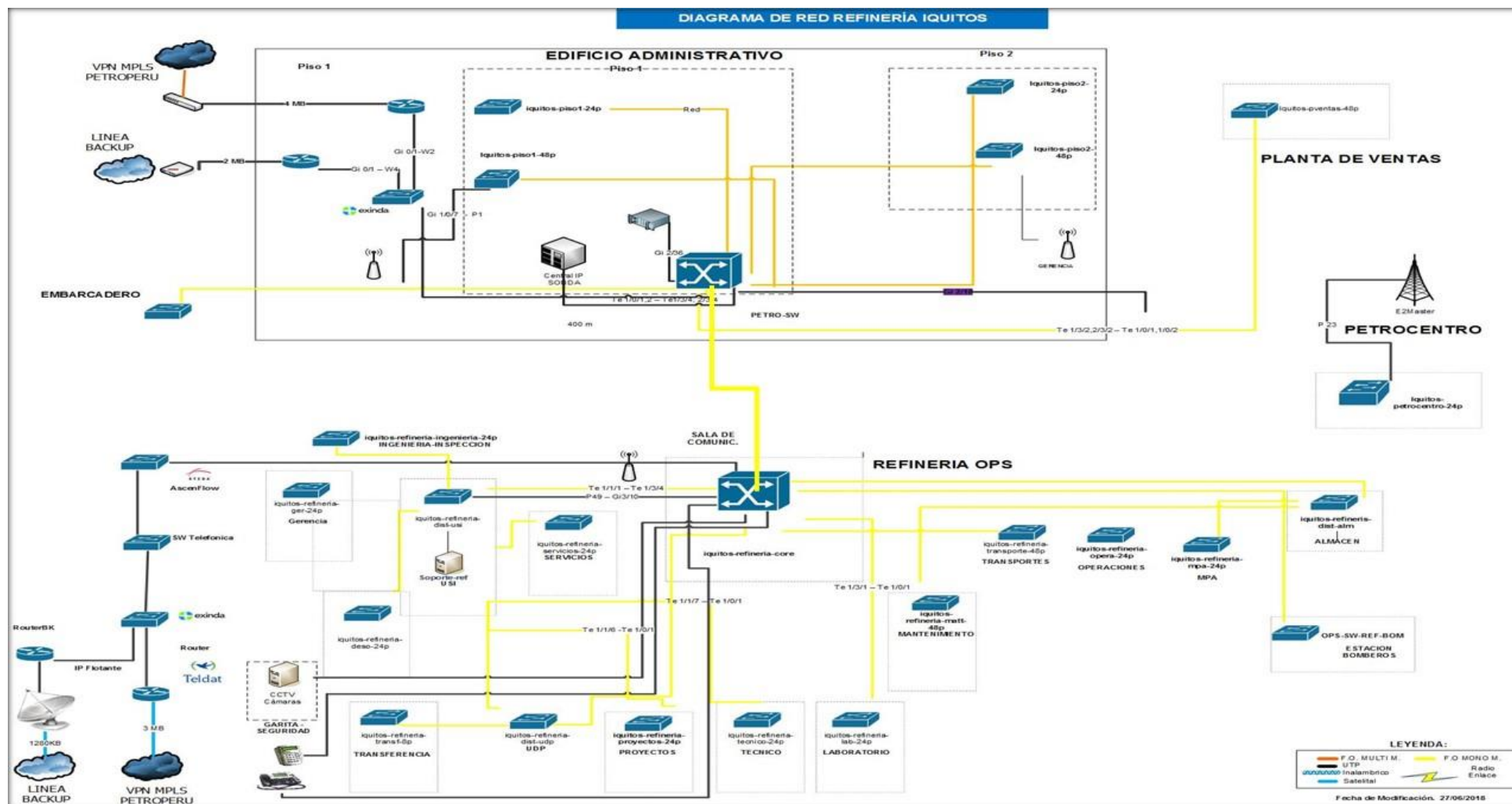
Una vez terminadas las actividades de instalación, se deberá realizar las actividades de inspección y pruebas a cada enlace.

Las pruebas y verificaciones mínimas requeridas para el mejoramiento se realizarán a cada enlace.

- ✓ **Pruebas OTDR (EXFO)**
- ✓ **Pruebas PMD/CD**
- ✓ **Pruebas a 10 Gb**
- ✓ **Verificación Visual:**

PROPUESTA DE DISEÑO CON FIBRA ÓPTICA

Figura 4: Diagrama de Red Propuesto



Fuente: Elaboración Propia

PRESUPUESTO

Tabla 2: Presupuesto Equipamiento y Materiales

PRESUPUESTO EQUIPAMIENTO Y MATERIALES				
Ítem	Concepto	Cantidad	Costo Unitario	Monto (S/)
1	Gabinete de Comunicación	3	S/950.00	S/2,850.00
2	Bandeja de Empalme	5	S/250.00	S/1,250.00
3	Distribuidor de Fibra Óptica (ODF)	5	S/400.00	S/2,000.00
4	Patch Cord de Fibra Óptica	20	S/45.00	S/900.00
5	Cable ADSS (metros)	5000	S/2.89	S/14,450.00
6	Postes de tendido	100	S/250.00	S/25,000.00
7	Materiales varios para instalación de Postes	-	S/2,000.00	S/2,000.00
8	Materiales Varios para Tendido de Fibra Óptica	-	S/2,000.00	S/2,000.00
9	Materiales varios para instalación y configuración de fibra óptica en Data Center	-	S/2,000.00	S/2,000.00
TOTAL				S/52,450.00

Fuente: Elaboración Propia

Fase 1: Enlace entre Edificio Administrativo con Electro Oriente

Periodo: 1 mes

Tabla 3: Presupuesto RRHH - Fase 1

PRESUPUESTO RRHH - FASE 1				
Ítem	Cargo	Cantidad	Sueldo	Total
1	Gerente	1	S/10,000.00	S/10,000.00
2	Asistente	1	S/3,000.00	S/3,000.00
3	Supervisor	1	S/5,000.00	S/5,000.00
4	Operador	20	S/2,500.00	S/50,000.00
TOTAL				S/68,000.00

Fuente: Elaboración Propia

Fase 2: Enlace entre GenRent con Refinería Iquitos**Periodo: 1 mes***Tabla 4: Presupuesto RRHH - Fase 2*

PRESUPUESTO RRHH - FASE 2				
Ítem	Cargo	Cantidad	Sueldo	Total
1	Gerente	1	S/10,000.00	S/10,000.00
2	Asistente	1	S/3,000.00	S/3,000.00
3	Supervisor	1	S/5,000.00	S/5,000.00
4	Operador	15	S/2,500.00	S/37,500.00
TOTAL				S/55,500.00

*Fuente: Elaboración Propia***Fase 3: Instalación de Postes****Periodo: 1 mes***Tabla 5: Presupuesto RRHH - Fase 3*

PRESUPUESTO RRHH - FASE 3				
Ítem	Cargo	Cantidad	Sueldo	Total
1	Gerente	1	S/10,000.00	S/10,000.00
2	Asistente	1	S/3,000.00	S/3,000.00
3	Supervisor	1	S/5,000.00	S/5,000.00
4	Operador	10	S/2,500.00	S/25,000.00
TOTAL				S/43,000.00

Fuente: Elaboración Propia

Fase 4: Finalizando el mejoramiento de la interconexión

Periodo: 1 mes

Tabla 6: Presupuesto RRHH - Fase 4

PRESUPUESTO RRHH - FASE 4				
Ítem	Cargo	Cantidad	Sueldo	Total
1	Gerente	1	S/10,000.00	S/10,000.00
2	Asistente	1	S/3,000.00	S/3,000.00
3	Supervisor	1	S/5,000.00	S/5,000.00
4	Operador	8	S/2,500.00	S/20,000.00
TOTAL				S/38,000.00

Fuente: Elaboración Propia

Presupuesto Total

Tabla 7: Presupuesto Preliminar de la Propuesta

PRESUPUESTO PRELIMINAR DE LA PROPUESTA		
Ítem	Concepto	Monto (\$/)
1	PRESUPUESTO EQUIPAMIENTO Y MATERIALES	S/52,450.00
2	PRESUPUESTO RRHH - FASE 1	S/68,000.00
3	PRESUPUESTO RRHH - FASE 2	S/55,500.00
4	PRESUPUESTO RRHH - FASE 3	S/43,000.00
5	PRESUPUESTO RRHH - FASE 4	S/38,000.00
TOTAL LÍNEA BASE		S/256,950.00
RESERVA DE CONTINGENCIA		S/25,695.00
TOTAL PRESUPUESTO		S/282,645.00

Fuente: Elaboración Propia

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

- Análisis y diagnóstico de la Situación Actual de la Red de Interconexión de Petroperu Refinación Selva.
- Desarrollo de propuesta de Solución para mejorar la interconexión entre las sedes Edificio Administrativo y Refinería Iquitos mediante Fibra Óptica.
- Elaboración el presupuesto para la implementación de la Solución.

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN

Tal como señala la Tesis “*Estudio de Factibilidad para la Implementación de una Red de Fibra Óptica entre Desaguadero y Moquegua*” en la que se determinó la factibilidad económica de la construcción de un tramo de fibra óptica, afirmamos que la interconexión de fibra óptica es una inversión factible y rentable a largo plazo.

Tal como señala la Tesis “*Diseño de una Red de Fibra Óptica para la Implementación en el Servicio de Banda Ancha en Coishco (Ancash)*” en la que se diseñó una red que permita mejorar la velocidad y la capacidad de transmisión en internet, afirmamos que la red de fibra óptica mejora la interconexión y el tráfico de información, haciéndola más fluida y disminuyendo los riesgos de pérdida.

Tal como señala la tesis “*Diseño de una Red de Acceso Mediante Fibra Óptica*” en la que diseñó una red de distribución de servicios avanzados como televisión, internet y telefonía, con el objetivo de consolidar los conocimientos en Sistemas de Comunicación, afirmamos que la propuesta de interconexión por fibra óptica es una tecnología innovadora que permite adquirir nuevos conocimientos y experiencias haciéndonos más competitivos.

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES

- Se analizó y diagnosticó la Situación Actual de la Interconexión de Red de Petroperú Refinación Selva.
- Se desarrolló la propuesta de Solución para mejorar la interconexión entre las sedes Edificio Administrativo y Refinería Iquitos mediante Fibra Óptica.
- Se elaboró el presupuesto de la Solución tanto para los Recursos humanos como para la implementación.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda tener un plan de mantenimiento preventivo y correctivo para la fibra óptica.
- Se recomienda tercerizar el proyecto con una empresa que tenga experiencia en cableado y tendido de fibra óptica, ya sea en zona urbana como en zona selva así mismo que tengan Certificación ISO 9001 Sistemas de Gestión de Calidad. Certificación ISO 14001 y Certificación Etiquetado Ecológico | Sello Verde.
- Se recomienda tener un plan de gestión escalable de la red cuando se tenga la necesidad de ampliar los hilos de fibra óptica por necesidad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

Estela Raffino, M. (15 de enero de 2019). <https://concepto.de>. Obtenido de <https://concepto.de/fibra-optica/>

Gutiérrez Villagómez, E. G. (2014). *Estudio de Factibilidad para la Implementación de una Red de Fibra Óptica entre Desaguadero y Moquegua*. Lima.

López Polo, E. D. (2016). *Diseño de una red de fibra óptica para la Implementación en el Servicio de Banda Ancha en Coishco (Ancash)*. Los Olivos.

Prieto Zapardiel, J. (2014). *Diseño de una Red de Fibra Óptica*. Madrid.

Rodríguez, A. (10 de junio de 2012). <https://www.fibraopticahoy.com>. Obtenido de <https://www.fibraopticahoy.com/fibra-optica-que-es-y-como-funciona/>

ANEXOS

ANEXO 01

- FASE 1: Interconectar con fibra óptica Edificio Administrativo y Electro Oriente

Figura 5: Trayecto entre Electro Oriente y Petroperu



Fuente de la Imagen: Google Earth.

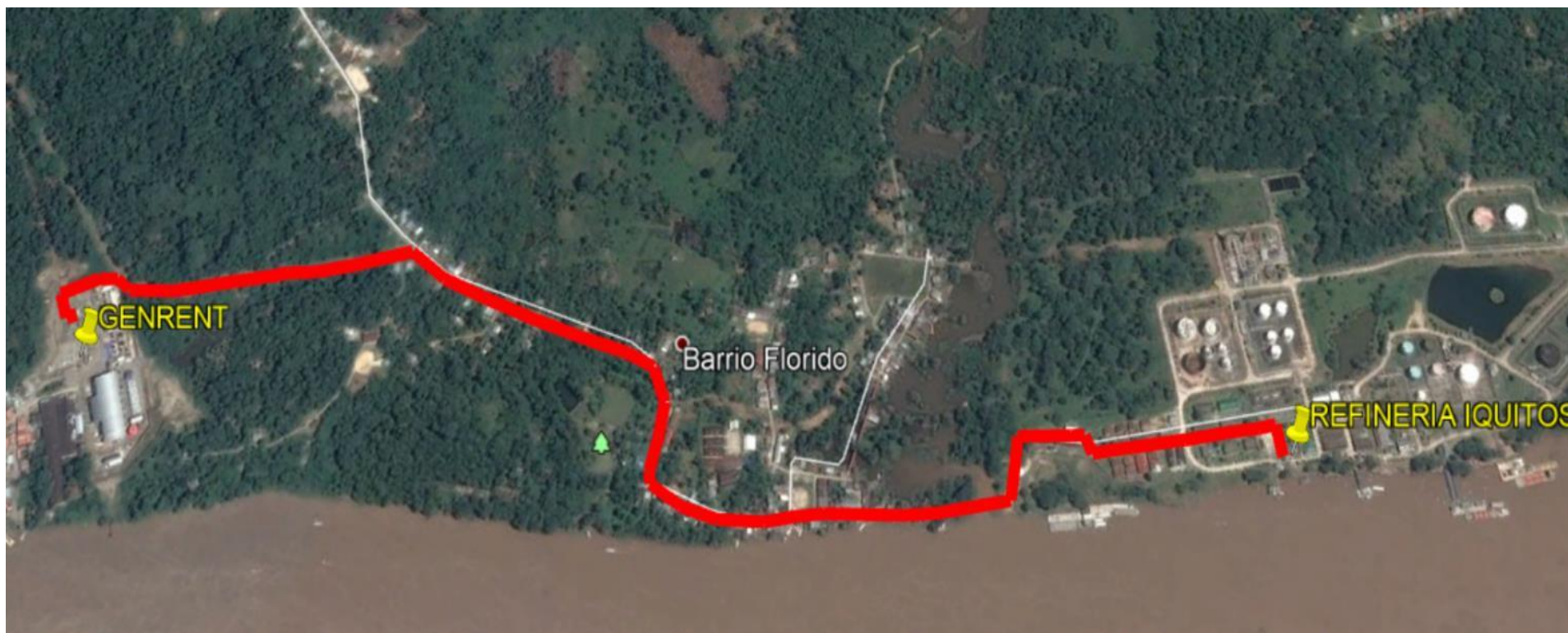
Leyenda:

- Punto amarillo: Electro Oriente
- Punto amarillo 2: Petroperu
- Línea roja: Trayecto entre Electro Oriente y Petroperu

Anexo 02

- FASE 2: Interconectar con fibra óptica Refinería Iquitos y GenRent

Figura 6: Trayecto entre GenRent y Refinería Iquitos



Fuente de la Imagen: Google Earth.

Leyenda:

- Punto amarillo 1: GenRent
- Punto amarillo 2: Refinería Iquitos
- Línea roja: Trayecto entre GenRent y Refinería Iquitos