



Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Universidad del Perú. Decana de América

Facultad de Ingeniería Electrónica y Eléctrica

Escuela Profesional de Ingeniería Electrónica

Diseño de una red de banda ancha para la conectividad integral y desarrollo social del distrito de Manseriche, provincia Datem del Marañón, departamento de Loreto

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

Para optar el Título Profesional de Ingeniero Electrónico

AUTOR

Méntor Ulises CHAUCA CARRANZA

ASESOR

Wilfredo Baro FANOLA MERINO

Lima, Perú

2025



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

Referencia bibliográfica

Chauca, M. (2025). *Diseño de una red de banda ancha para la conectividad integral y desarrollo social del distrito de Manseriche, provincia Datem del Marañón, departamento de Loreto*. [Trabajo de suficiencia profesional de pregrado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ingeniería Electrónica y Eléctrica, Escuela Profesional de Ingeniería Electrónica]. Repositorio institucional Cybertesis UNMSM.

Metadatos complementarios

Datos de autor	
Nombres y apellidos	Méntor Ulises Chauca Carranza
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	09951502
URL de ORCID	No Aplica
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	Wilfredo Baro Fanola Merino
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	06030740
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0002-9041-3663
Datos del jurado	
Presidente del jurado	
Nombres y apellidos	Celso Ysidro Gerónimo Huamán
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	09191500
Miembro del jurado 1	
Nombres y apellidos	Williams Fernando Acosta Solorzano
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	06434186
Miembro del jurado 2	
Nombres y apellidos	Jorge Elías Moscoso Sánchez
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	07206008
Datos de investigación	
Línea de investigación	C.0.3.10. Redes de Datos
Grupo de investigación	No Aplica

Agencia de financiamiento	No Aplica
Ubicación geográfica de la investigación	Edificio: Ministerio de Transporte y Comunicaciones País: Perú Departamento: Lima Provincia: Lima Distrito: Lima Urbanización: Chacra Ríos Latitud: -12.049378 Longitud: -77.056016
Año o rango de años en que se realizó la investigación	junio 2017 - septiembre 2018
URL de disciplinas OCDE	Ingeniería eléctrica, Ingeniería Electrónica https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.02.01 Telecomunicaciones https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.02.05



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
(Universidad del Perú, DECANA DE AMÉRICA)
FACULTAD DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y ELÉCTRICA
Teléfono 619-7000 Anexo 4226
Calle Germán Amezaga 375 – Lima 1 – Perú



**ACTA DE SUSTENTACIÓN
TRABAJO DE SUFICIENCIA
PROFESIONAL
ACTA N°37/FIEE-CTGT/2025**

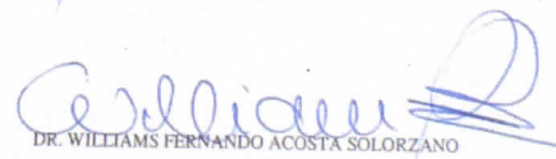
Los suscritos Miembros del Jurado, docentes permanentes de las Escuelas Profesionales de la Facultad de Ingeniería Electrónica y Eléctrica, reunidos en la fecha 09 de octubre del 2025, como presidente de Jurado el **DR. CELSO YSIDRO GERÓNIMO HUAMÁN**, integrado por el Miembro de Jurado el **DR. WILLIAMS FERNANDO ACOSTA SOLORZANO**, el Miembro de Jurado **DR. JORGE ELÍAS MOSCOSO SÁNCHEZ** y Miembro Asesor el **ING. WILFREDO BARO FANOLA MERINO**

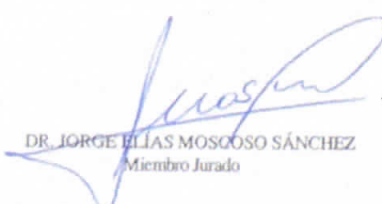
Después de escuchar la Sustentación Presencial del Trabajo de Suficiencia Profesional del Bachiller **MÉNTOR ULISES CHAUCA CARRANZA** con código 972902 que para optar el Título Profesional de Ingeniero Electrónico sustentó el Trabajo de Suficiencia Profesional titulado **DISEÑO DE UNA RED DE BANDA ANCHA PARA LA CONECTIVIDAD INTEGRAL Y DESARROLLO SOCIAL DEL DISTRITO DE MANSERICHE, PROVINCIA DATEM DEL MARAÑÓN, DEPARTAMENTO DE LORETO.**

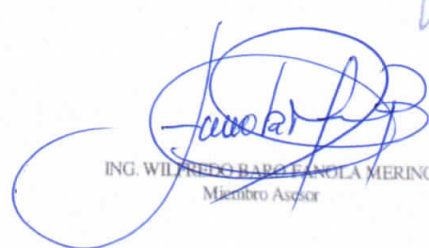
El jurado examinador procedió a formular las preguntas reglamentarias y, luego de una deliberación en privado, decidió otorgarle el calificativo de 16 (Suficiente).

Ciudad Universitaria, 09 de octubre del 2025


DR. CELSO YSIDRO GERÓNIMO HUAMÁN
Presidente Jurado


DR. WILLIAMS FERNANDO ACOSTA SOLORZANO
Miembro Jurado


DR. JORGE ELÍAS MOSCOSO SÁNCHEZ
Miembro Jurado


ING. WILFREDO BARO FANOLA MERINO
Miembro Asesor



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE
SAN MARCOS
Universidad del Perú, Decana de América

CERTIFICADO DE SIMILITUD

Yo , **WILFREDO BARO FANOLA MERINO** en mi condición de asesor acreditado con el Dictamen N°12/FIEE-CTGT/2025 de Trabajo de Suficiencia Profesional **DISEÑO DE UNA RED DE BANDA ANCHA PARA LA CONECTIVIDAD INTEGRAL Y DESARROLLO SOCIAL DEL DISTRITO DE MANSERICHE, PROVINCIA DATEM DEL MARAÑÓN, DEPARTAMENTO DE LORETO.**, presentado por el bachiller MENTOR ULISES CHAUCA CARRANZA, para optar al título profesional de Ingeniero Electrónico. CERTIFIÇO que se ha cumplido con lo establecido en la Directiva de Originalidad y de Similitud de Trabajos Académicos, de Investigación y Producción Intelectual. Según la revisión, análisis y evaluación mediante la plataforma PIDS, el documento evaluado cuenta con el 15% de similitud, nivel PERMITIDO para continuar con los trámites correspondientes y para su publicación en el repositorio institucional.

Se emite el presente certificado en cumplimiento de lo establecido en las normas vigentes, como uno de los requisitos para la obtención del título de Ingeniero Electrónico.

Lima, 09 de Octubre del 2025



Firma del Asesor

DNI: 06030740

Nombres y apellidos del asesor:

WILFREDO BARO FANOLA MERINO

DEDICATORIA

A mis padres por ser la base de mi vida y educación.

A mis hijas por ser el motor que impulsa mi andar diariamente.

A mis hermanos de vida que caminan compartiendo su vida conmigo.

Por ultimo y no menos importante a mi esposa Lidia por su apoyo incondicional y comprensión.

AGRADECIMIENTOS

A Dios y La Virgen María por darme unos padres maravillosos.

A mis maestros que desde la primaria complementaron las enseñanzas recibidas en casa.

A mi adorada Alma Mater, donde adquirí los conocimientos demostrados en el campo que hoy vengo a sustentar.

RESUMEN

El presente trabajo de suficiencia profesional propone el diseño de ingeniería de una red de banda ancha en las localidades del Distrito de Manseriche, Provincia Datem del Marañón, Departamento de Loreto, mediante el despliegue de redes de fibra óptica y redes inalámbricas. Con la finalidad de incrementar el desarrollo socioeconómico de las localidades de la zona de influencia de las redes mencionadas. Para fines prácticos, el documento está compuesto en su primera etapa en la identificación de los objetivos, problema general, problemas específicos, justificación y bases teóricas. La siguiente etapa, se considera la presentación de las soluciones técnicas a nivel de ingeniería, la evaluación económica de las propuestas técnicas considerando los factores sociales pertinentes. Finalmente, se brinda las conclusiones, recomendaciones y una breve descripción de los conocimientos adquiridos durante el desarrollo de la ingeniería del proyecto.

Palabras clave: Fibra óptica, redes ópticas, redes inalámbricas, evaluación de proyecto, diseño de redes de comunicaciones.

ABSTRACT

This professional sufficiency work proposes the engineering design of a broadband network in the towns of the Manseriche District, Datem del Marañon Province, Department of Loreto, through the deployment of fiber optic networks and wireless networks. In order to increase the socioeconomic development of the towns in the area of influence of the networks. For practical purposes, the document is composed in its first stage in the identification of the objectives, general problem, specific problems, justification and theoretical bases. The next stage is considered the presentation of technical solutions at the engineering level, the economic evaluation of the technical proposals considering the relevant social factors. Finally, conclusions are provided, recommendations and a brief description of the knowledge acquired during the development of the project engineering are provided.

Keywords: Fiber optics, network design, optical networks, wireless network, project evaluation.

INDICE GENERAL

RESUMEN	iv
ABSTRACT	v
TABLA DE CONTENIDO	vi
LISTA DE FIGURAS	viii
LISTA DE TABLAS	x
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO II: INFORMACIÓN DEL LUGAR DONDE SE DESARROLLÓ LA ACTIVIDAD	3
2.1. Institución – Actividad que desarrolla.....	3
2.2. Periodo de duración de la actividad	3
2.3. Finalidad y objetivos de la entidad	3
2.4. Razón social	4
2.5. Dirección postal	4
2.6. Correo electrónico del profesional a cargo.....	4
CAPÍTULO III: ACTIVIDADES DESARROLLADAS.....	5
3.1. Organización de la actividad	5
3.2. Finalidad y objetivos de la Actividad	5
3.2.1. Finalidad	5
3.2.2. Objetivos	5
3.3. Problemática	6
3.3.1. Problema general.....	6
3.3.2. Problemas específicos	6
3.3.3. Justificación e importancia de la investigación.....	6
3.4. Metodología	7
3.4.1. Bases teóricas	7
3.4.2. Marco conceptual.....	8

	vii
3.5. Procedimiento	20
3.5.1. Planteamiento	20
3.5.2. Análisis técnico de las soluciones de ingeniería	28
3.5.3. Análisis económico de las soluciones de ingeniería	41
3.6. Resultado de la actividad	48
CAPÍTULO IV: CONCLUSIONES	49
4.1. Justificación	49
4.2. Descripción de la implementación	49
4.3. Conclusiones	50
CAPÍTULO V: RECOMENDACIONES.....	51
CAPÍTULO VI: BIBLIOGRAFÍA	52
CAPÍTULO VII: ANEXOS.....	54

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Área de estudio.....	1
Figura 2 Esquema PRONATEL.. ..	4
Figura 3 Onda electromagnética.....	9
Figura 4 Refracción.....	11
Figura 5 Reflexión.....	11
Figura 6 Dispersión.....	12
Figura 7 Difracción.....	12
Figura 8 interferencia.....	13
Figura 9 Estructura de un enlace radioenlace microondas.	15
Figura 10 línea de vista.....	16
Figura 11 Zonas de Fresnel.....	16
Figura 12 Reflexión interna total fibra óptica.....	17
Figura 13 Capas de la fibra óptica.	17
Figura 14 Perfiles de índices de refracción.....	19
Figura 15 Dispersión.....	19
Figura 16 Disposición de equipos de cómputo.	24
Figura 17 interés en contratar el servicio de internet.	25
Figura 18 Demanda oculta.....	26
Figura 19 Enlace del proyecto a la red regional Amazonas.....	29
Figura 20 Recorrido de la fibra óptica – Solución 01.	30
Figura 21 Red de acceso – Solución 1.	31
Figura 22 Enlaces con esquema punto a punto.....	32
Figura 23 Enlaces con esquema punto a multipunto.	32
Figura 24 Centro de operaciones de red – NOC – Solución 1.....	33
Figura 25 Diagrama general – Solución 2.....	35

	ix
Figura 26 Diagrama de red de transporte – Solución 2.	35
Figura 27 Enlaces con esquema punto a punto – Solución 2.	37
Figura 28 Enlaces con esquema punto a punto – Solución 2.	37
Figura 29 Enlaces con esquema punto a multipunto – Solución 2.....	38
Figura 30 Centro de operaciones de red – NOC – Solución 2.....	39
Figura 31 Interconexión NOC de la red de acceso – Solución 2.....	39

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Bandas de transmisión por radio UIT. Elaboración: UIT	11
Tabla 2 Bandas de transmisión para microondas – UIT. Elaboración: UIT.....	12
Tabla 3 Oferta de servicios en el distrito de Manseriche. Elaboración: “FITEL”	20
Tabla 4 Tasa de crecimiento distrito de Manseriche. Elaboración: “FITEL”	21
Tabla 5 Crecimiento en el umbral del proyecto. Elaboración: “FITEL”	21
Tabla 6 Población demandante potencial. Elaboración: “FITEL”	21
Tabla 7 Población demandante efectiva. Elaboración: “FITEL”	22
Tabla 8 Localidades seleccionadas para el proyecto. Elaboración: “FITEL”	23
Tabla 9 Tasa de crecimiento para instituciones públicas. Elaboración: “FITEL”	23
Tabla 10 Crecimiento de instituciones educativas. Elaboración: “FITEL”	23
Tabla 11 Tasa de crecimiento para centros de salud. Elaboración: “FITEL”	24
Tabla 12 Tasa de crecimiento para comisarias. Elaboración: “FITEL”	24
Tabla 13 Disposición de acceso a internet. Elaboración: “FITEL”	25
Tabla 14 Proyección de la demanda. Elaboración: “FITEL”	26
Tabla 15 Oferta del servicio de internet. Elaboración: “FITEL”	27
Tabla 16 Brecha del servicio de internet en las localidades. Elaboración: “FITEL”	27
Tabla 17 Brecha de internet en los colegios. Elaboración: “FITEL”	28
Tabla 18 Brecha de internet en los establecimientos de salud. Elaboración: “FITEL”	28
Tabla 19 Brecha de internet en las comisarías. Elaboración: “FITEL”	28
Tabla 20 Nodos de distribución del proyecto. Elaboración: “FITEL”	29
Tabla 21 Detalle Nodos Backhaul – Solución 1. Elaboración: “FITEL”	34
Tabla 22 Detalle nodos acceso – Solución 1. Elaboración: “FITEL”	34
Tabla 23 Detalle Nodos Backhaul – Solución 2. Elaboración: “FITEL”	40

	xi
Tabla 24 Detalle nodos acceso – Solución 2 Elaboración: “FITEL”	40
Tabla 25 Análisis de las soluciones. Elaboración: “FITEL”	41
Tabla 26 Inversión del Proyecto – Solución 1. Elaboración: “FITEL”	41
Tabla 27 Inversión del Proyecto – Solución 2. Elaboración: “FITEL”	42
Tabla 28 CAPEX – Solución 1. Elaboración: “FITEL”	42
Tabla 29 CAPEX – Solución 2. Elaboración: “FITEL”	43
Tabla 30 Flujo de Inversiones del Proyecto – Solución 1 (Sin IGV US\$). Elaboración: “FITEL”	44
Tabla 31 Flujo de Inversiones del Proyecto – Solución 2 (Sin IGV US\$). Elaboración: “FITEL”	44
Tabla 32 Costos de Operación y Mantenimiento – Solución 1. Elaboración: “FITEL”	44
Tabla 33 Costos de Operación y Mantenimiento – Solución 2. Elaboración: “FITEL”	45
Tabla 34 beneficios sociales cuantificables. Elaboración: “FITEL”	45
Tabla 35 Indicadores de beneficios sociales. Elaboración: “FITEL”	46
Tabla 36 Beneficios de Ahorro y Tiempo Sociales. Elaboración: “FITEL”	46
Tabla 37 Factores de corrección. Elaboración: “FITEL”	47
Tabla 38 Flujo de Caja a Precios Sociales – Solución 1 (S/. con IGV). Elaboración: “FITEL”	47
Tabla 39 Flujo de Caja a Precios Sociales – Solución 2 (S/. con IGV). Elaboración: “FITEL”	47
Tabla 40 Análisis de Rentabilidad Social - Solución 1. Elaboración: “FITEL” ...	48
Tabla 41 Análisis de Rentabilidad Social - Solución 2. Elaboración: “FITEL” ...	48

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

El presente documento propone una solución de ingeniería ala poca expansión de infraestructura de banda ancha en los poblados del distrito de Manseriche, provincia Datem del Marañón, departamento Loreto. La cual permitirá impulsar el desarrollo socioeconómico de la zona de influencia del proyecto.

El alcance geográfico se limita al distrito de Manseriche, provincia de Datem del Marañón, Departamento de Loreto.

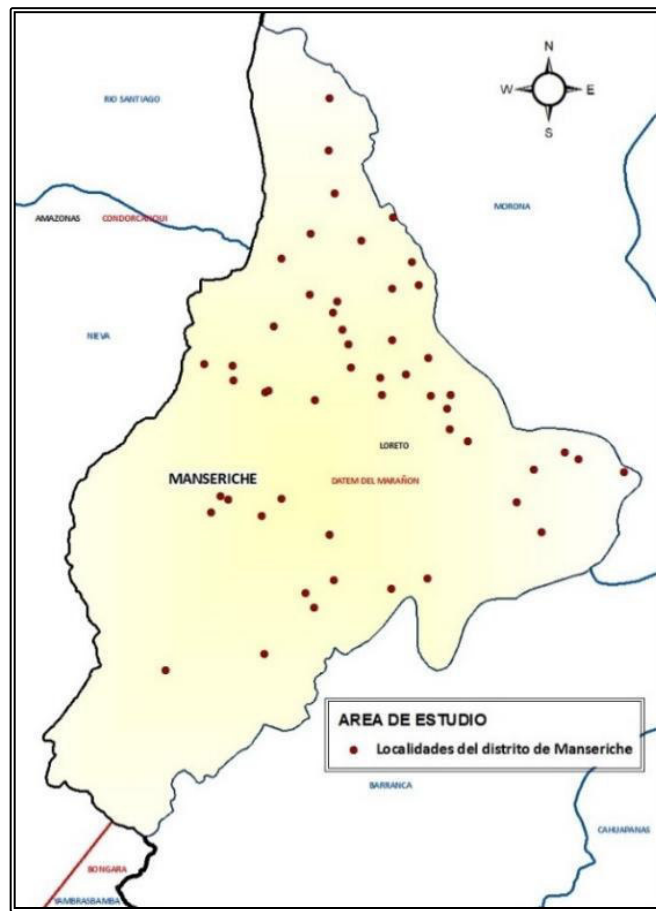


Figura 1 Área de estudio. Elaboración: “FITEL” (2018).

El alcance de actividades comprende los siguientes i) Análisis de oferta y demandad, ii) Comparativo de alternativas técnicas propuestas para el despliegue del servicio banda ancha en la zona de estudio y iii) Evaluación de costo beneficios.

La intención del proyecto es mejorar el servicio de conexión de alta velocidad en el área de desarrollo del proyecto, reduciendo las restricciones que tiene la población para acceder a la banda ancha.

Además, se obtiene un fin aun mayor cual es el descenso de la brecha digital entre el espacio de intervención del proyecto (zona rural) con la zona urbana. Disminuyendo la cantidad de población aislada y desinformada. E incrementado las oportunidades sociales, económicas y culturales.

El informe se encuentra distribuido en la siguiente:

Primer capítulo, la introducción del documento en donde se presenta el proyecto.

Segundo capítulo, se presenta el contexto donde se desarrolló la experiencia profesional del tesista. Actividades, cargo y funciones ejercidas en la institución – PRONATEL.

Tercer capítulo, se muestra la organización del estudio, se identifica el problema sus causas y sus posibles soluciones. Dando pie a los objetivos, alcance del proyecto, planteo de soluciones de ingeniería y los análisis técnicos y económicos.

Cuarto capítulo, se detalla lo aprendido durante la experiencia profesional mediante la justificación y conclusiones del proyecto.

Finalmente, se presentarán las recomendaciones.

CAPÍTULO II: INFORMACIÓN DEL LUGAR DONDE SE DESARROLLÓ LA ACTIVIDAD

2.1. Institución – Actividad que desarrolla

“El Programa Nacional de Telecomunicaciones – PRONATEL, es una entidad adscrita al Ministerio de Transporte y Comunicaciones. Fue establecido mediante Decreto Supremo N° 018-2018-MTC, su finalidad es brindar servicios de telecomunicaciones de banda ancha y la búsqueda de la disminución de la brecha de infraestructura en telecomunicaciones a nivel nacional.

2.2. Periodo de duración de la actividad

El proyecto fue desarrollado en el Departamento de Formulación de Proyectos, donde contribuí al diseño de la infraestructura de telecomunicaciones como miembro del equipo que aportó experiencia adquirida en la supervisión de proyectos.

Mi colaboración abarcó desde junio de 2017 hasta septiembre de 2018.

2.3. Finalidad y objetivos de la entidad

Busca la promoción del acceso a los servicios de telecomunicaciones para las áreas rurales y de preferente interés social, formula y evalúa proyectos de inversión y supervisa la ejecución. Aportando de esta manera en la disminución a la reducción de la brecha digital.

El PRONATEL se encuentra organizado de la siguiente manera:

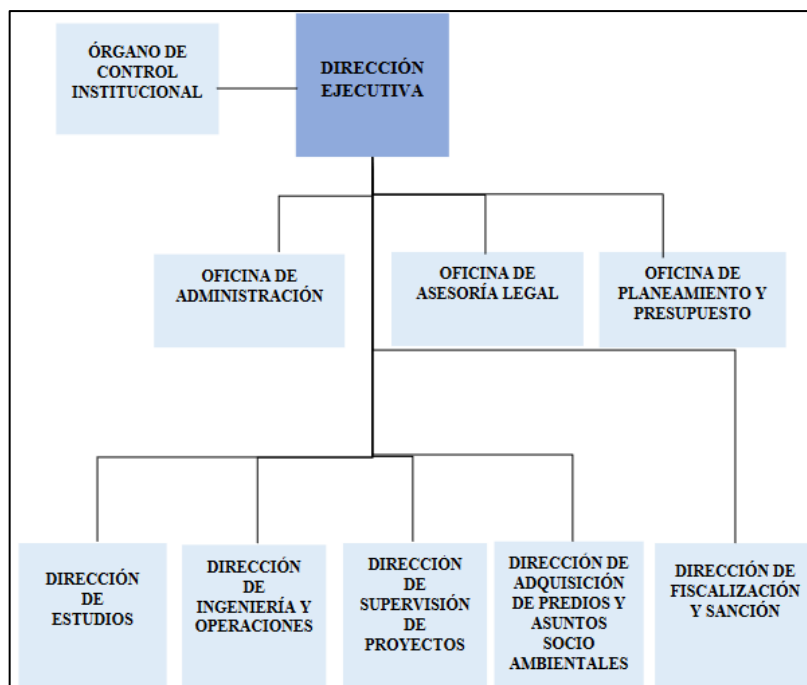


Figura 2 Esquema PRONATEL. Elaboración PRONATEL (2020).

2.4. Razón social

“Razón Social: Programa Nacional de Telecomunicaciones – PRONATEL”
RUC: 20604676372

2.5. Dirección postal

Av. Paseo La Republica N° 1645 - Piso 12, 13 y 14 - La Victoria Lima - Lima – Perú.

2.6. Correo electrónico del profesional a cargo

Nombre: Max Ponce Soldevilla
Correo: mponce@mtc.gob.pe

CAPÍTULO III: ACTIVIDADES DESARROLLADAS

3.1. Organización de la actividad

El presente trabajo de suficiencia profesional para fines prácticos se organiza de la siguiente manera:

- Presentación de los objetivos y problemas.
- Presentación de las soluciones de ingeniería.
- Evaluación económica de las soluciones de ingeniería.
- Conclusiones.

3.2. Finalidad y objetivos de la Actividad

3.2.1. Finalidad

El presente documento tiene como finalidad presentar una solución técnica y viable económicamente a la necesidad de acceso a internet a los habitantes de las localidades del distrito de Manseriche.

3.2.2. Objetivos

Objetivo general

Diseñar una red de banda ancha en las localidades del distrito de Manseriche, provincia del Datem del Marañón, región Loreto.

Objetivos específicos

- a. Diagnosticar los estados de los servicios de telecomunicaciones ofrecidos en las localidades del distrito de Manseriche.
- b. Proponer los diseños de ingeniería de banda ancha para satisfacer la demanda del servicio de internet en las localidades del distrito de Manseriche.
- c. Identificar la mejor alternativa de solución por medio del análisis técnico y económico de las alternativas planteadas.

3.3. Problemática

3.3.1. Problema general

¿Cómo potenciar el acceso a internet de banda ancha en las localidades del distrito de Manseriche?

3.3.2. Problemas específicos

- ¿Cómo determino la oferta y demanda de los servicios de telecomunicaciones de banda ancha en las localidades del distrito de Manseriche?
- ¿Cómo evaluar la mejor solución técnica para ofrecer servicios de banda ancha en los poblados del distrito de Manseriche?
- ¿Cómo determinar la mejor solución y económica para ofrecer servicios de banda ancha en los poblados del distrito de Manseriche?

3.3.3. Justificación e importancia de la investigación

Actualmente las localidades del distrito de Manseriche no tienen acceso al servicio de banda ancha ya el transporte (servicio portador) que se brinda es mediante tecnología satelital. Además, esta zona no cuenta con cobertura de

algún proyecto financiado por el PRONATEL o no están consideradas en los planes de crecimiento de los Operadores de Telecomunicaciones.

Todos los anteriores generan un bajo desarrollo tanto en el ámbito social como el económico, razón por la cual es de suma importancia la implementación de una red de telecomunicaciones de banda ancha que ayude a la mejora de los indicadores socioeconómicos de las localidades del proyecto.

3.4. Metodología

3.4.1. Bases teóricas

Antecedente 01

Villena Ávila, C. K. (2014) desarrolló la tesis titulada “Diseño de una red rural de telecomunicación para aplicación en educación asistida por tecnología web en Purús – Ucayali”. En este trabajo se plantea el diseño de una red troncal y de distribución basada en la tecnología WiFi de largo alcance (WiLD), con el fin de brindar acceso a servicios de banda ancha en una de las zonas más aisladas del país. La investigación resalta que la implementación de esta red permitiría mejorar la calidad educativa en Purús, ya que facilitaría el acceso a Internet en centros educativos rurales, contribuyendo a reducir la brecha digital y favoreciendo la equidad en el acceso a recursos de aprendizaje.

Antecedente 02

Agapito Samillán, S., & Peralta Rojas, J. (2016) desarrollaron la tesis titulada “Diseño de red de Banda Ancha para brindar Acceso a los servicios de Telecomunicaciones a las localidades del Distrito de Pimentel de la Provincia de Chiclayo, Región Lambayeque para estimular su desarrollo económico, educativo y social disminuyendo la brecha digital”. En este trabajo se plantea el diseño de una red de banda ancha utilizando la tecnología WiMAX para las localidades rurales del distrito de Pimentel que no cuentan con servicios de telecomunicaciones. La investigación concluye que la disponibilidad del acceso a Internet de banda ancha habría tenido un impacto positivo en el desarrollo económico, educativo y social de la zona, evidenciado en un incremento estimado del 0.59% en la tasa de crecimiento del PBI per cápita.

Antecedente 03

Tigrero Ortiz, J. P. (2017) desarrolló la tesis titulada “Análisis y Diseño de Infraestructura de comunicaciones para la comuna Manantial de Guangala utilizando arquitectura punto-multipunto mediante comunicación satelital y Wireless”. En este trabajo se propone el análisis y diseño de una infraestructura de comunicaciones para la comuna Manantial de Guangala, parroquia Colonche, cantón Santa Elena – Ecuador, utilizando arquitectura punto-multipunto basada en comunicación satelital y Wireless, con el objetivo de brindar el servicio de banda ancha. La investigación plantea que la tecnología inalámbrica resulta la más adecuada para el ámbito rural, considerando tanto la baja demanda de las poblaciones como la necesidad de garantizar la calidad del servicio y su disponibilidad, a pesar de las limitaciones de inversión que pudieran existir.

Antecedente 04

Gonzales Arias, I. A. (2017) desarrolló la tesis titulada “Diseño de un sistema de comunicaciones para brindar Internet a zonas rurales (San Antonio de Pichincha) utilizando tecnología WiMAX”. En este trabajo se plantea el diseño de una red de acceso inalámbrico de última milla en la zona rural de San Antonio de Pichincha, Ecuador, empleando la tecnología WiMAX móvil. La investigación concluye que, de llegar a implementarse, este sistema contribuiría significativamente al crecimiento social y económico de la zona, además de influir de manera directa en el desarrollo e incremento de la investigación tecnológica. Asimismo, se resalta que la propuesta abre oportunidades de negocio para emprendedores u operadores locales interesados en brindar servicios de conectividad, fortaleciendo así el impacto social del proyecto.

3.4.2. Marco conceptual

i. Ondas de radio

Las ondas electromagnéticas, son la composición de ondas en los campos eléctricos y magnéticos por cargas en movimiento. Se mueven en espacio libre, no dependen de algún material para su desplazamiento ya que lo hacen a través de aire.

Se denominan ondas de radio a las ondas electromagnéticas que se generan en equipos de transmisión y transmitidas por el espacio libre hacia otros puntos,

viajan a una velocidad de 3×10^8 m/s, que es la velocidad de la luz, con una frecuencia y amplitud determinada, tal como se presenta a continuación:

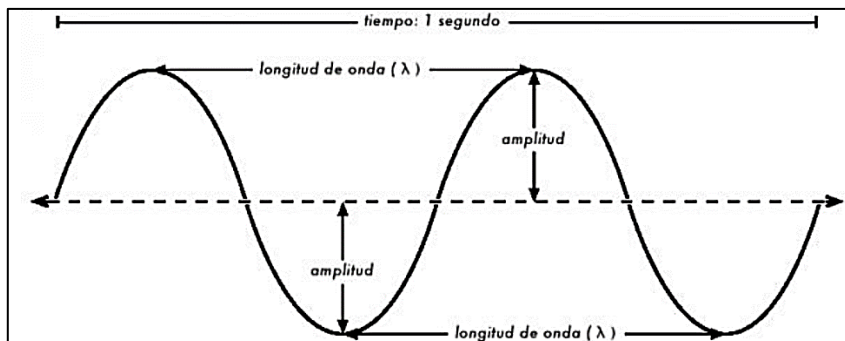


Figura 3 Onda electromagnética. Fuente: Física II (H. Medina Guzman, 2000)

La distancia en la cual la onda realiza un ciclo, el espacio entre dos puntos que se corresponden en la onda repetitiva, se determina como longitud de onda. Esta cantidad varía de manera inversa con la frecuencia de la onda y de manera directa con la velocidad de propagación de la energía electromagnética en el vacío, la cual es constante y equivale a la velocidad de la luz.

$$\lambda = c/f$$

Donde:

λ = Longitud de onda (metros por ciclos).

c = Velocidad de la luz (300 000 000 metros por segundo)

f = frecuencia (Hertz)

ii. Espectro radioeléctrico

Se entiende por espectro radioeléctrico al conjunto de ondas electromagnéticas de menor a mayor frecuencia. Este se divide en rangos de frecuencias, cada intervalo se define como bandas de transmisión y tienen características independientes, que son empleadas para emitir ondas que permitan transportar información. Estas bandas de transmisión están establecidas por la ITU, tal como se muestra a continuación:

Tabla 1- Bandas de transmisión por radio UIT. Elaboración: UIT

Número de la banda	Rango de frecuencia	Designaciones
2	30 Hz – 300 Hz	ELF
3	300 Hz – 3KHz	VF
4	3 KHz – 30 KHz	VLF
5	30 KHz – 300 KHz	LF
6	300 KHz – 3 MHz	MF
7	3 MHz – 30 MHz	HF
8	30 MHz – 300 MHz	VHF
9	300 MHz – 3 GHz	UHF
10	3 GHz – 30 GHz	SHF
11	30 GHz – 300 GHz	EHF
12	300 GHz – 3 THz	Luz Infrarroja
13	3 THz – 30 THz	Luz Infrarroja
14	30 THz – 300 THz	Luz Infrarroja
15	300 THz – 3 PHz	Luz Visible
16	3 PHz – 30 PHz	Luz Ultravioleta
17	30 PHz – 300 PHz	Rayos X
18	300 PHz – 3 EHh	Rayos Gama
19	3 EHh – 30 EHh	Rayos C3smicos

iii. Microondas

El espectro radioel3ctrico de microondas, son ondas electromagn3ticas cuales frecuencias van desde los 300 MHz hasta 300GHz o m3s. Al tener frecuencias altas, tienen longitudes de onda relativamente cortas, por esa raz3n el nombre de “micro” ondas.

Se establecen en tres bandas de frecuencia como se presenta a continuaci3n:

Tabla 2 Bandas de transmisi3n para microondas – UIT. Elaboraci3n: UIT

banda	Denominaci3n	Gama de frecuencias	Aplicaci3n
UHF	Ultra high frecuencias (Frecuencias ultra altas)	300 Mhz a 3 GHz	Telefon3a celular y en comunicaciones militares. Usos industriales y m3dicos.
SHF	Super high frecuencias (Frecuencias super altas)	3 GHz a 30 GHz	Comunicaciones v3a sat3lite y radioenlaces terrestres.
EHF	Extra high frecuencias (Frecuencias extra altas)	30GHz a 3000 GHz	Comunicaciones diversas y radar de navegaci3n

Las microondas son usadas en radiodifusi3n, tienen la caracter3stica de tener menor interferencia que otras longitudes al pasar a trav3s de la atmosfera. Entonces, m3s alta sea la frecuencia se tiene mayor ancho de banda y directividad en las antenas.

iv. Fenómenos de propagación de ondas

Cuando una onda electromagnética es irradiada, esta tiende a tener pérdidas de potencia y dirección. Son múltiples los fenómenos que pueden intervenir en el proceso, estos pueden ser:

v. Refracción

La refracción es un fenómeno físico que afecta a las ondas radioeléctricas, esta altera la trayectoria de la señal de la onda produciendo una flexión o cambio de dirección. Esto ocurre cuando la señal pasa de un medio a otro con diferente densidad.

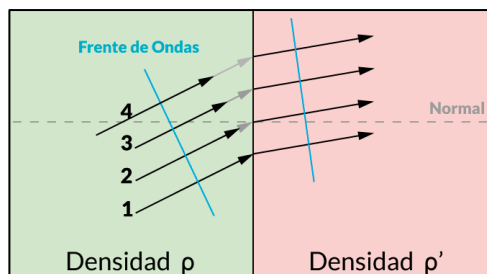


Figura 4 Refracción. Fuente: Electronic Communications Systems – Wayne Tomasi

vi. Reflexión

Esta se puede considerar como un rebote o cambio de dirección de la onda cuando incide sobre un material, de acuerdo a la densidad de este, reflejará porción de la señal y el resto será absorbida.

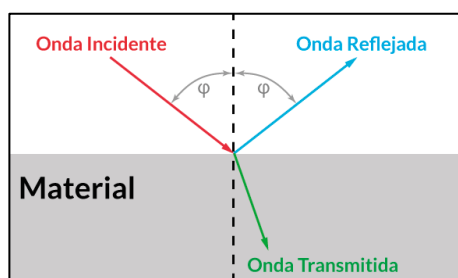


Figura 5 Reflexión. Fuente: Electronic Communications Systems – Wayne Tomasi

vii. Dispersión

Se origina cuando partículas submicroscópicas interfieren en el camino de alguna onda electromagnética, de un tamaño inferior que la longitud de onda del último. Causa que algunos rayos de esta se desvíen, debido a la polarización de los electrones.

Cuanto más pequeña es la longitud de onda, mayor dispersión produce.

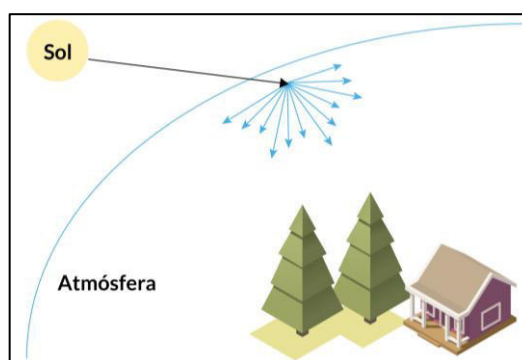


Figura 6 Dispersión. Fuente: La difracción en las ondas y radioenlaces - José Luis Martínez

viii. Difracción

Ocurre cuando una onda electromagnética se encuentra un obstáculo en su trayecto y las ondas que se encuentran cercanos al borde del obstáculo sufren una desviación.

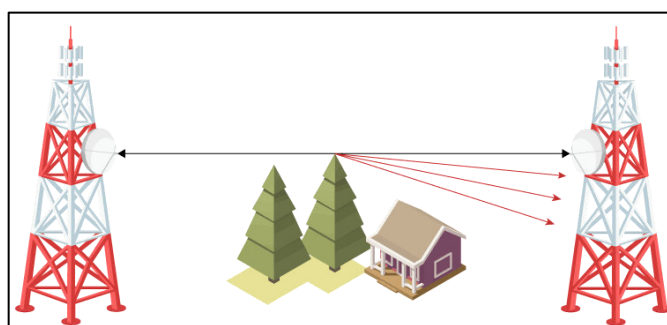


Figura 7 Difracción. Fuente: Radioenlace - José Luis Martínez

ix. Interferencia

Se da cuando dos ondas electromagnéticas se encuentran en un mismo punto en el espacio, de acuerdo con los ángulos de incidencia de los vectores de estas se puede producir una adición o resta, en otras palabras, se puede reforzar o desvanecer la señal o incluso anular.

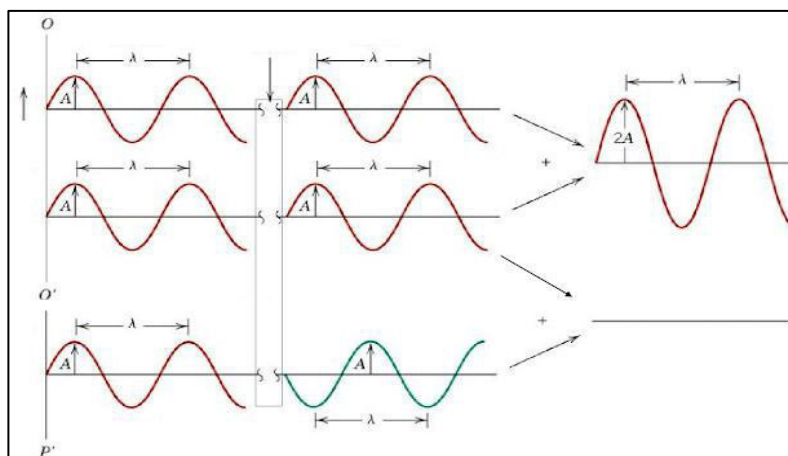


Figura 8 interferencia. Fuente: Radioenlace - José Luis Martínez

x. Antenas

Las antenas son transductores, dispositivos que se realizan la transformación de la energía eléctrica en otra, en este caso transforman la señal eléctrica en ondas electromagnéticas y viceversa. De acuerdo a que si la antena transforma la señal eléctrica en ondas electromagnéticas se considera antena transmisora y si lo hace a la inversa se considera antena receptora. Gracias a estas se pueden realizar las comunicaciones inalámbricas. De acuerdo con la forma del patrón de radiación se pueden clasificar en las siguientes:

- i) **Direccionales** : Son antenas que irradian en ángulos muy cerrados de menos de 70° , tienen mayor alcance que las demás ya que toda la energía a transmitir se concentra en un haz estrecho. Son usadas para los enlaces punto a punto.
- ii) **Sectoriales** : Son antenas que irradian en un área determinada, cuentan con ángulos mayores a lo 70° , tienen un alcance menor respecto a las

direccionales, pero tienen una cobertura amplia. Son usadas generalmente para realizar enlaces multipunto o celular.

iii) **Omnidireccionales**: Son antenas que irradian a los 360° en forma horizontal, tienen alcance limitado sin embargo la cobertura es en todos los destinos. Se usan en zonas donde los usuarios se encuentran concentrados.

xi. Modos de transmisión

Los sistemas de comunicación se diseñan para operar la transmisión de las siguientes formas:

i) **Simplex** : Estas se hacen en una única dirección, un nodo exclusivamente trasmite y otro exclusivamente recibe. Un ejemplo son las trasmisiones de radio y televisión.

ii) **Semidúplex o Half duplex** : Este tipo de transmisión permite la comunicación en ambas direcciones, pero solo una a la vez. Es decir, o transmites o recibes información. Un ejemplo de esta son las comunicaciones de radio de policía.

iii) **Full dúplex**: Estas se realizan en ambos sentidos en simultaneo. Las transmisiones ocurren en ambas direcciones y al mismo tiempo. Un ejemplo es la comunicación telefónica convencional.

xii. Radioenlace microondas

Un radioenlace es un sistema electrónico que permite las comunicaciones inalámbricas a través de ondas de radio, permitiendo el envío y recepción de información entre dos nodos o más. Comprende los equipos de comunicaciones, antenas y trayecto de propagación entre los extremos.

Las frecuencias asignadas para transmitir y recibir, es denominado radio canal. Estos se hacen entre dos puntos visibles, libre de cualquier elemento que pueda afectar el trayecto de las ondas radioeléctricas en toda temporada del año y siempre considerando las diferenciaciones de las condiciones meteorológicas de la zona donde se ubica el mismo.

Un radioenlace se divide en tres elementos: Transmisor, Receptor y canal aéreo. El transmisor modifica la banda base para que la transmisión sea más eficiente, genera una señal de microondas en una frecuencia y potencia determinada, esta es modulada e inyectada a la línea de transmisión (guía de onda). Básicamente está constituido por un equipo modulador y un amplificador de potencia.

El canal, que se subdivide en dos: i) físico y ii) medio radio eléctrico, el primero puede ser una guía de onda o fibra óptica, que se encarga de transmitir la señal desde el equipo transmisor hacia la antena. El segundo, una vez que la antena transforma las señales en ondas electromagnéticas, se encarga de dirigir la señal desde la antena del primer punto hacia la antena del segundo punto.

El Receptor realiza el proceso inverso del transmisor, recupera la información modulada, la envía al equipo receptor que la demodula y procesa para descifrar la información. Es un equipo amplificador de radiofrecuencia y un demodulador.

Se debe tener en consideración que, a mayor frecuencia usada para la comunicación, mayor será la capacidad del radioenlace para transportar la información, la antena requerida será mucho más directiva (un haz de transmisión mucho más angosto), pero mayor será la energía utilizada y más susceptible a la afectación de los cambios atmosféricos.

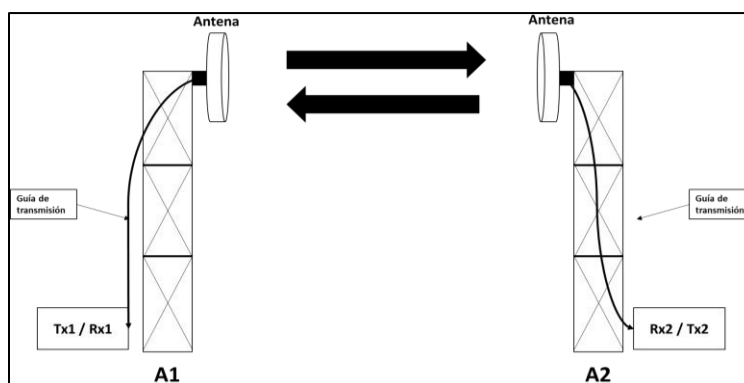


Figura 9 Estructura de un enlace radioenlace microondas. Elaboración Propia

xiii. Consideraciones para el diseño de un enlace microondas

(i) Línea de vista

Una consideración básica para el diseño de enlaces microondas es la línea de vista de nodo radioeléctrico a nodo radioeléctrico, no puede haber obstáculos entre estos. Se debe buscar la manera que los árboles, construcciones y otros no obstruyan la línea de vista, actualmente y a futuro. Es decir, se debe buscar que a futuro la posibilidad de construcción de un edificio de muchos pisos y el crecimiento de los árboles no entorpezca la operación de enlace microondas.

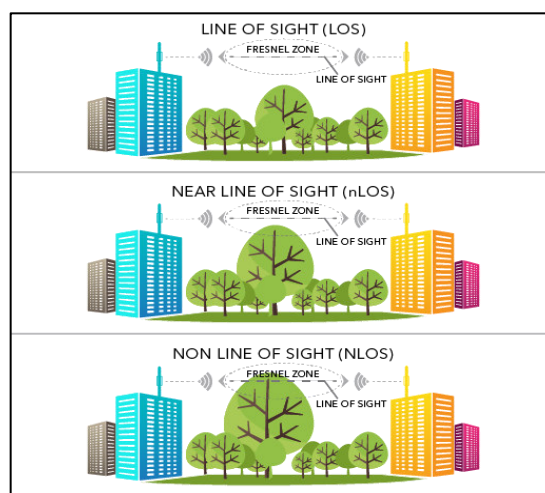


Figura 10 línea de vista. Fuente: RSAWEB

(ii) Zonas de Fresnel

Es el espacio entre el transmisor de una onda y el receptor, donde el desfase de las ondas no excede los 180 grados. Este espacio proporciona un margen adicional que se debe garantizar la libertad de obstáculos, además de asegurar la línea de visión directa entre ambos extremos.

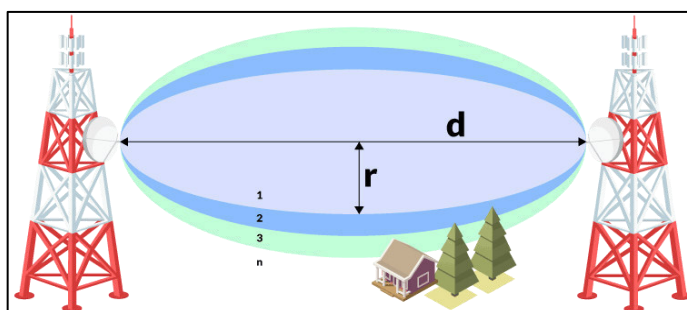


Figura 11 Zonas de Fresnel. Fuente: Radioenlace - José Luis Martínez

xiv. Fibra óptica

Es un elemento de vidrio o sílice del espesor de un cabello humano, por el cual se transmite la información digital en forma de luz. La fibra óptica la compone un núcleo y un revestimiento, permitiendo la transmisión a través de una característica de la luz llamada reflexión interna total.

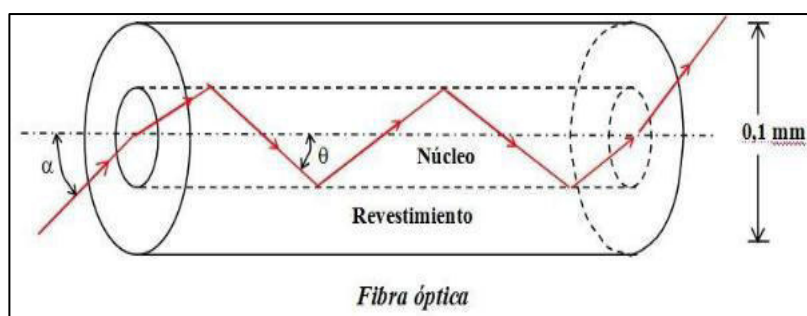


Figura 12 Reflexión interna total fibra óptica. Fuente: <https://museodeciencias.unav.edu/documents/11140003/32632603/refraccion-luz.pdf/da95bf75-20f6-3c55-a9b5-ddfd44bad851?t=1618258481662>

La fibra óptica está compuesta de cinco (05) partes: i) Núcleo, ii) revestimiento, iii) Buffer o recubrimiento, iv) Fibras de aramida y v) revestimiento exterior.

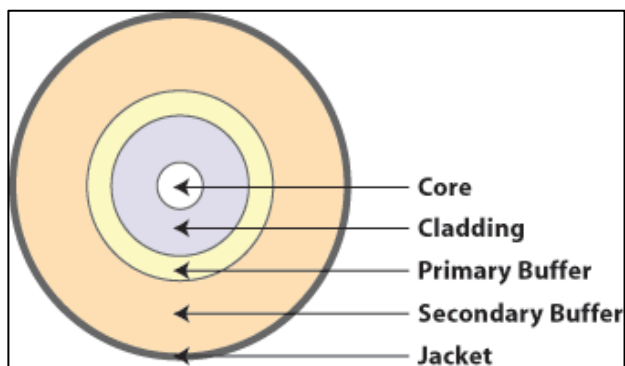


Figura 13 Capas de la fibra óptica. Fuente: <https://www.timbercon.com/resources/glossary/buffer/>

xv. Ventajas de las comunicaciones por fibra óptica

A nivel físico actualmente existen tres implementaciones diferentes: i) par trenzado, ii) coaxial y iii) fibra óptica. Se comentará determinadas ventajas de la fibra óptica respecto a las otras soluciones:

- (i) Ancho de banda, en la actualidad los enlaces de fibra óptica tienen capacidades de transportar más de 100GB por hilo de fibra.
- (ii) Bajas pérdidas, en cables de cobre, la atenuación aumenta con la frecuencia de modulación y la distancia. Por el contrario, en fibras ópticas, las pérdidas son consistentes independientemente de la frecuencia de la señal, incluso a frecuencias muy altas.
- (iii) Inmunidad electromagnética, las fibras ópticas no emiten radiación electromagnética ni son sensibles a interferencias electromagnéticas o de radiofrecuencia (EMI/RFI), lo cual las convierte en un medio de transmisión ideal para entornos donde estas interferencias son una preocupación.
- (iv) Seguridad, tiene su complejidad técnica la interferencia de las señales transmitidas a través de la fibra óptica.
- (v) Bajo peso, un cable de fibra óptica pesa considerablemente mucho menos que un cable de fibra.

xvi. El nanómetro

Es una unidad de medida tan pequeña que solo se puede ver con un microscopio de alta capacidad. Esta unidad de medida se utiliza para medir elementos muy pequeños como los átomos y las moléculas. Al ser usada para unidades pequeñas, se usa para estudiar la fibra óptica y la luz que viaja a través de esta.

xvii. Perfiles de índices de refracción – Fibra óptica

- (i) Fibras de índice escalón, también conocidas como salto de índice (SI), presentan un perfil donde el índice de refracción, al moverse a lo largo del diámetro de la fibra óptica (como se muestra en la figura 14), permanece constante en n_2 desde el punto A hasta el inicio del núcleo, donde hay un salto a un valor $n_1 > n_2$ que se mantiene constante a lo largo de todo el núcleo. Este tipo de perfil es característico de las fibras monomodo. Además, existen fibras multimodo de índice escalón donde la dispersión causada por el retardo de los diversos caminos de los modos de propagación limita el ancho de banda disponible.

(ii) Fibras de índice gradual, En este tipo de fibras, el índice de refracción n_2 es constante en el revestimiento, pero varía gradualmente en el núcleo de manera parabólica, alcanzando un máximo en el centro del núcleo. Este perfil es típicamente utilizado en fibras multimodo. La variación gradual del índice de refracción ayuda a reducir la dispersión de las señales, ya que las velocidades de propagación son diferentes para distintas longitudes de trayecto, tanto en el centro como en las proximidades de la frontera del núcleo.

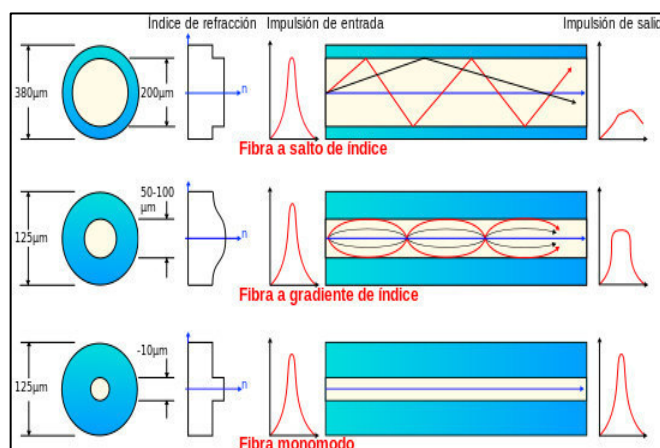


Figura 14 Perfiles de índices de refracción. Fuente:

<https://www.instantbyte.com/blog/fibra-optica-diferentes-tipos-y-aplicaciones-bl-254/>

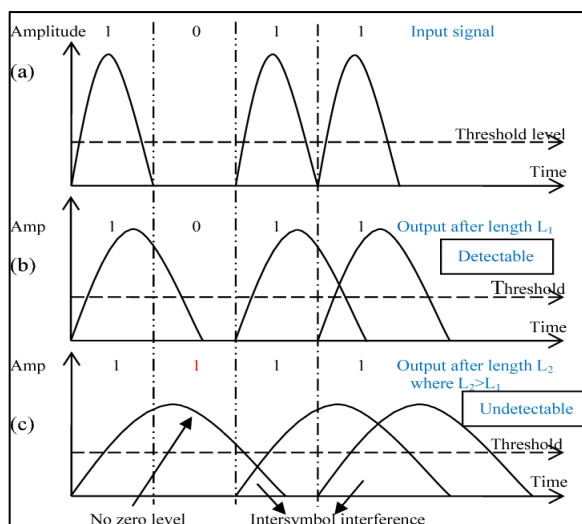


Figura 15 Dispersión. Fuente:

<https://www.semanticscholar.org/paper/Measurement-of-pulse-dispersion-in-optical-fiber-Nahar-Ahmed/3083de896d084cc5825166763b82e94f55791135#citing-papers>

3.5. Procedimiento

3.5.1. Planteamiento

- **Horizonte de evaluación de la solución técnica**

El presente proyecto contará con un horizonte de evaluación de 11 años en donde la inversión (implementación del proyecto) se ejecutará en el primer año y a partir del año segundo año corresponde a la fase operativa (O&M)

- **Determinación de la oferta y demanda**

Servicios que ofrecer

El servicio que se ofertará es el servicio de acceso a internet de banda ancha en las localidades del distrito de Manseriche.

Análisis de la demanda:

Situación de los servicios de telecomunicaciones

En la actualidad de las 43 localidades del distrito de Manseriche, solo 18 localidades cuentan con servicios de telefonía pública satelital tal como se muestra en el siguiente cuadro:

Tabla 3 Oferta de servicios en el distrito de Manseriche. Elaboración: “FITEL”

Proyectos financiados por Pronatel	Cantidad de localidades
FITEL 1, 2 y 3 Operador: Gilat to Home Perú	14
Banda ancha satelital - BAS Operador: Telefónica	4
Total	18

Asimismo, del total de estas solo 05 disponen del servicio de telefonía móvil 2G. 01 localidad por el operador América Móvil Perú – Claro y 04 por Telefónica móviles – Movistar.

Además, solo la localidad de Sarameriza, capital del distrito de Manseriche cuenta con acceso a internet. Sin embargo, este acceso es por tecnología satelital.

Finalmente, se hace mención que la población del área de estudio es considerada pobre y tienen como primordial actividad la agronomía. Por lo cual, el acceso es

limitado al servicio ya que no cuentan con capacitación en el uso del internet y lo recursos en tiempo y dinero.

Población demandante

➤ Población de referencia

Se hará uso de la información del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) censo del año 2007, además se utilizarán las siguientes tasas de crecimiento:

Tabla 4 Tasa de crecimiento distrito de Manseriche. Elaboración: "FITEL"

Periodo	Tasa de crecimiento
2007-2010	1.39%
2011-2025	0.67%

Tabla 5 Crecimiento en el umbral del proyecto. Elaboración: "FITEL"

Año	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Periodo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Población de referencia	15203	15304	15405	15511	15611	15715	15822	15925	16033	16144	16253

Población demandante potencial

Se considera a la población mayor de 06 años, cuales son la población que cuentan con facilidades para acceder al servicio de internet. En ese sentido, se hará uso del porcentaje de población mayor a 06 años 79.75%.

Tabla 1 Población demandante potencial. Elaboración: "FITEL"

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11
Población beneficiaria	15,203	15,304	15,405	15,511	15,611	15,715	15,822	15,925	16,033	16,144	16,253
Población mayor a 6 años (%)	79.75 %	79.75 %	79.75 %	79.75 %	79.75 %	79.75 %	79.75 %	79.75 %	79.75 %	79.75 %	79.75 %
Población demandante potencial	12,124	12,205	12,285	12,370	12,450	12,533	12,618	12,700	12,786	12,875	12,962

Población demandante efectiva

La participación de la población demandante potencial que realmente usará el internet de banda ancha si estuviera disponible en sus localidades. De acuerdo

con la «Encuesta de acceso, uso y disposición de pago de los servicios de internet de banda ancha y telefonía pública, 2015» este porcentaje es de 83.60%.

Tabla 7 Población demandante efectiva. Elaboración: “FITEL”

	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Población beneficiaria	15,203	15,304	15,405	15,511	15,611	15,715	15,822	15,925	16,033	16,144	16,253
Población mayor a 6 años (%)	79.75%	79.75%	79.75%	79.75%	79.75%	79.75%	79.75%	79.75%	79.75%	79.75%	79.75%
Población demandante potencial	12,124	12,205	12,285	12,370	12,450	12,533	12,618	12,700	12,786	12,875	12,962
Población que usaría internet (%)	83.60%	83.60%	83.60%	83.60%	83.60%	83.60%	83.60%	83.60%	83.60%	83.60%	83.60%
Población Demandante Efectiva de Internet	10,136	10,204	10,271	10,342	10,409	10,478	10,549	10,618	10,690	10,764	10,837

Demanda del Proyecto

Para el alcance del proyecto respecto a las localidades, se toma como referencia el Anexo CME 18, la parte referente a los proyectos de acceso a internet.

Proyectos implementados con soluciones inalámbricas, terrestres o satelitales
PRESTACIÓN DE ACCESO A INTERNET PASO 1: Aplicar los criterios de selección. ▪ Capitales de distrito, o ▪ Centros Poblados con más de 300 habitantes, o ▪ Localidades que tengan una población estudiantil mayor o igual a 50 alumnos, o ▪ Localidades con centro o puesto de salud, o ▪ Localidades que han presentado solicitudes de atención. PASO 2: Una vez aplicados los criterios de selección, es necesario asegurar que las localidades cumplan con las siguientes condiciones: ▪ No tienen acceso a Internet, y ▪ No estén incluidos en los proyectos financiados por FITEL, existentes o en formulación, y ▪ No están siendo atendidos por emprendedores privados o públicos distintos del FITEL, y ▪ Cuentan con energía eléctrica permanente. Se descarta la localidad encontrada en el PASO 1 que no cumple alguno de los filtros indicados en el PASO 2. PASO 3 (APLICABLE ÚNICAMENTE PARA SOLUCIÓN TÉCNICA INALÁMBRICA TERRESTRE): El diseño del proyecto para las localidades beneficiarias debe cumplir con lo siguiente: ▪ Todas las localidades repetidoras deberán tener energía eléctrica, y ▪ Las localidades repetidoras en el primer salto deberán ser mayores o iguales a 50 habitantes, y ▪ Las localidades repetidoras en el segundo salto, deberán ser mayores o iguales a 100 habitantes.

En ese sentido, se realizó la selección de localidades que cuenten con energía comercial o que tengan energía eléctrica no convencional. A continuación, las localidades seleccionadas:

Tabla 8 Localidades seleccionadas para el proyecto. Elaboración: “FITEL”

Año	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Periodo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Demanda	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43

Además, para estimar el incremento de las instituciones públicas se hizo uso de información del INEI para el crecimiento de instituciones públicas de acuerdo con el siguiente detalle:

Tabla 9 Tasa de crecimiento para instituciones públicas. Elaboración: “FITEL”

Instituciones publicas	Periodo	Tasa de crecimiento
Instituciones educativas	2013-2017	0.40%
Centros de salud	2012-2016	1.20%
Comisarías	2013-2017	1%

De acuerdo con el cuadro 9, se estima la demanda de las instituciones públicas con la función de Gompertz.

Para las instituciones educativas

Tabla 10 Crecimiento de instituciones educativas. Elaboración: “FITEL”

	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Tipo 3	52	52	53	53	53	54	54	54	54	54	54
Total de Conexiones	52	52	53	53	53	54	54	54	54	54	54

Para los centros de salud

Tabla 11 Tasa de crecimiento para centros de salud. Elaboración: “FITEL”

	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Tipo 2	10	10	10	10	10	11	11	11	11	11	11
Total de Conexiones	10	10	10	10	10	11	11	11	11	11	11

Para las comisarías

Tabla 122 Tasa de crecimiento para comisarías. Elaboración: “FITEL”

	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Tipo 2	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
Total de Conexiones	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1

la demanda en hogares, se hace uso de la información recopilada en la «Encuesta de acceso, uso y disposición de pago de los servicios de internet de banda ancha y telefonía pública, 2015».

Se considera como elemento necesario para el uso del internet la disposición de equipos de cómputo. De la encuesta se tiene que el 4.1% tienen equipos de cómputo entre PC, laptop y/o Tablet, mientras que el 95.9% no dispone de ningún equipo de cómputo, tal como muestra el siguiente gráfico:

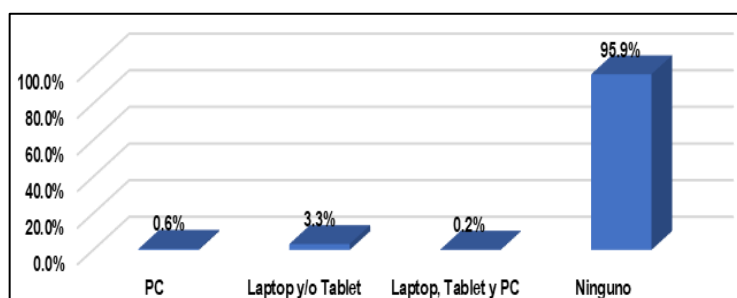


Figura 16 Disposición de equipos de cómputo. Fuente: “FITEL”

En relación con los hogares que disponen de un equipo de cómputo que no cuentan con acceso a internet, el 100% tiene predisposición en adquirir el servicio de internet.

Para las viviendas que no cuentan con una computadora para internet, se consultó la disponibilidad de energía comercial, disposición de compra de computadora para el uso de internet y la capacidad de pago para el acceso a internet. De todos los consultados, solo el 1.28% califica para la contratación del servicio.

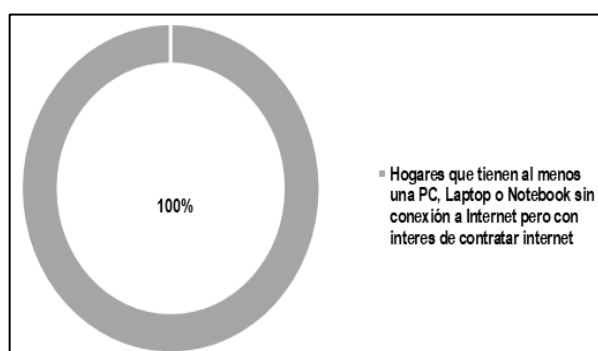


Figura 17 interés en contratar el servicio de internet. Fuente: “FITEL”

Los anteriores se resumen en el siguiente cuadro:

Tabla 13 Disposición de acceso a internet. Elaboración: “FITEL”

Hogares que tienen al menos una PC, Laptop o Notebook sin conexión a Internet	% hogares que NO les interesa contratar Internet	0%
	% hogares que SI les interesa contratar Internet	4.1%
Hogares que no tienen conexión a Internet (Sin PC)	% hogares que califican para contratar Internet	1.2%
	% hogares que No Califican para contratar Internet	94.7%
TOTAL		100.00%

Se presentan las demandas del Proyecto:

➤ **Demanda efectiva:** es la demanda actual de servicio de internet. Este es del 0%.

- **Demanda potencia:** es la demanda de quienes no cuentan con el acceso a internet y si existiera oferta lo adquirirían. Es la suma de las viviendas que cuentan con computadora para el uso de internet y presentan intención en adquirir el servicio de internet que cuales son el 4.1% más los hogares que no tienen equipos de cómputo, pero tienen las posibilidades de adquirir equipos de cómputo y pagar el servicio de internet cuales son el 1.2%.
- **Demanda oculta:** se relaciona a los hogares que en la actualidad no disponen de equipos de cómputo y no disponen de facilidades económicas para adquirir sus equipos y pagar el servicio de internet.

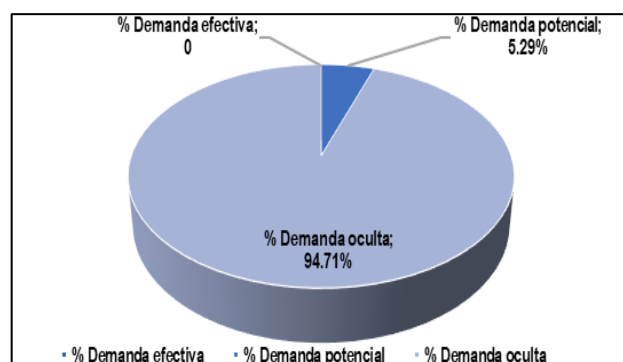


Figura 18 Demanda oculta. Elaboración: "FITEL"

Además, se hizo el contrataste de la encuesta entre de disposición de pago de S/ 60.00, S/ 80.00 y S/100.00 para el internet (42.31%), y la demanda potencial que adquirirá el servicio (5.29%), de la cual se obtiene la demanda inicial del proyecto cual es el 2.24%.

De la demanda inicial obtenida, se realiza la proyección de la demanda para el proyecto. Todo esto con la función de Gompertz, usando lo indicadores de penetración del servicio de internet en la región Loreto de acuerdo con el INEI.

Tabla 14 Proyección de la demanda. Elaboración: "FITEL"

Descripción	año 1	año 2	año 3	año 4	año 5	año 6	año 7	año 8	año 9	año 10	año 11
Demanda de Internet en los Hogares	2.24 %	2.46 %	2.68 %	2.90 %	3.11 %	3.31 %	3.51 %	3.70 %	3.87 %	4.04 %	4.20 %

Brecha en instituciones educativas / centros de salud / comisarias

Dentro del alcance de análisis del Proyecto, mientras la demanda se va incrementado la oferta se mantiene inexistente. De acuerdo con los siguientes cuadros:

Tabla 17 Brecha de internet en los colegios. Elaboración: “FITEL”

Instituciones Públicas	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11
Colegios	52	52	53	53	53	54	54	54	54	54	54
Conexiones Totales	52	52	53	53	53	54	54	54	54	54	54

Tabla 18 Brecha de internet en los establecimientos de salud. Elaboración: “FITEL”

Instituciones Públicas	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11
Establecimientos de Salud	10	10	10	10	10	11	11	11	11	11	11
Conexiones Totales	10	10	10	10	10	11	11	11	11	11	11

Tabla 19 Brecha de internet en las comisarias. Elaboración: “FITEL”

Instituciones Públicas	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11
Dependencias Policiales (Comisarias)	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
Conexiones Totales	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1

3.5.2. Análisis técnico de las soluciones de ingeniería

Se plantea brindar el servicio de internet a 43 localidades del distrito de Manseriche. El servicio se proveerá mediante una red mixta de gran capacidad haciendo uso de enlaces de fibra óptica y enlaces microondas punto a punto y punto multipunto.

Solución 1

Se presenta una alternativa técnica mixta entre una red óptica y una red de enlaces microondas. En las cuales la red de fibra óptica se denominará red de transporte y la red de enlaces microondas se denominará red de acceso. La red de la solución se integrará a la red de fibra del Proyecto Regional Amazonas en el nodo de Santa María de Nieva, tal como presenta el siguiente grafico:

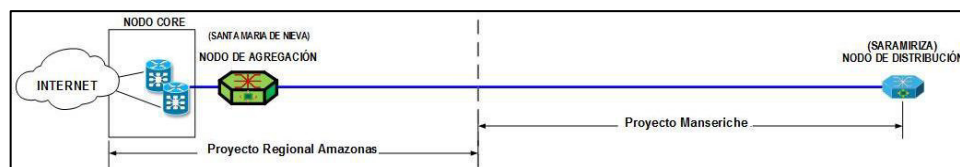


Figura 19 Enlace del proyecto a la red regional Amazonas. Elaboración: "FITEL"

- Red de fibra óptica

Se presentan los componentes que forman la red de fibra del proyecto.

- i. Capa de acceso óptico

La conforma los nodos de distribución, los cuales estarán habilitados para brindar conectividad a cualquier usuario que solicite el servicio de portador en todo el trayecto de la red de transporte haciendo uso de puertos por interfases ópticos y/o eléctricos.

Nodo de distribución, se ubicará e implementará en la capital de distrito. En este, se podrán conectar los operadores que requieran el servicio de transporte de datos.

Tabla 20 Nodos de distribución del proyecto. Elaboración: "FITEL"

PROVINCIA	TOTAL DE DISTRITOS	DISTRITOS BENEFICIADOS CON NODOS OPTICOS
DATEM DEL MARAÑÓN	1	1
Total general	1	1

Para la red óptica se considera disponibilidad mínima 99.9% para el enlace entre el nodo de distribución de Saramiriza con el nodo de agregación de Santa María de Nieva en la región Amazonas.

ii. Planta externa de fibra óptica

Se implementará 71km de cable de fibra óptica se implementará sobre redes de media tensión y red vial por lo que este debe cumplir con los requerimientos para este uso como ser dieléctrico, auto soportado, soportar la carga de tensión, entre otros.

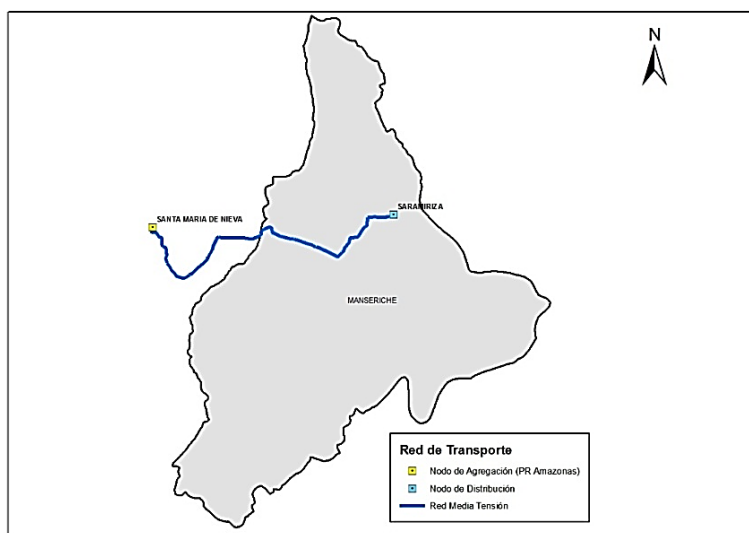


Figura 20 Recorrido de la fibra óptica – Solución 01. Elaboración: “FITEL”

iii. Centro de operaciones de red – NOC

Es el punto encargado del monitoreo, control, operación y mantenimiento de la red de transporte. Controlando el rendimiento de la red validando las alarmas o condiciones para que estos no afecten el servicio y la calidad de este. Para este proyecto, si el operador ya cuenta con un NOC en cualquier parte del País, puede hacer el monitoreo y control de este.

iv. Nodo de distribución de la red de transporte

Esta infraestructura hará uso de un espacio de 60 m², este contará con los siguientes espacios:

- a) Sala de equipos, donde se implementarán los equipos de datacom (routers y switches), rectificadores, baterías y equipos de climatización.
- b) Sala de fuerza, donde se ubicará el grupo electrógeno.

c) Área libre, espacio para el libre tránsito del personal técnico.
Respecto al sistema de energía y protección eléctrica, revisar el **ANEXO 08**.

- Red de acceso – enlaces microondas

Esta tiene como fin brindar cobertura de acceso a internet a los clientes finales. Se implementará una infraestructura de enlaces punto a punto para el Backhaul y enlaces punto multipunto para el acceso de los usuarios.

La arquitectura de la red de acceso la conforman las siguientes capas:

- Capa de acceso – RF
- Capa de Core - RF

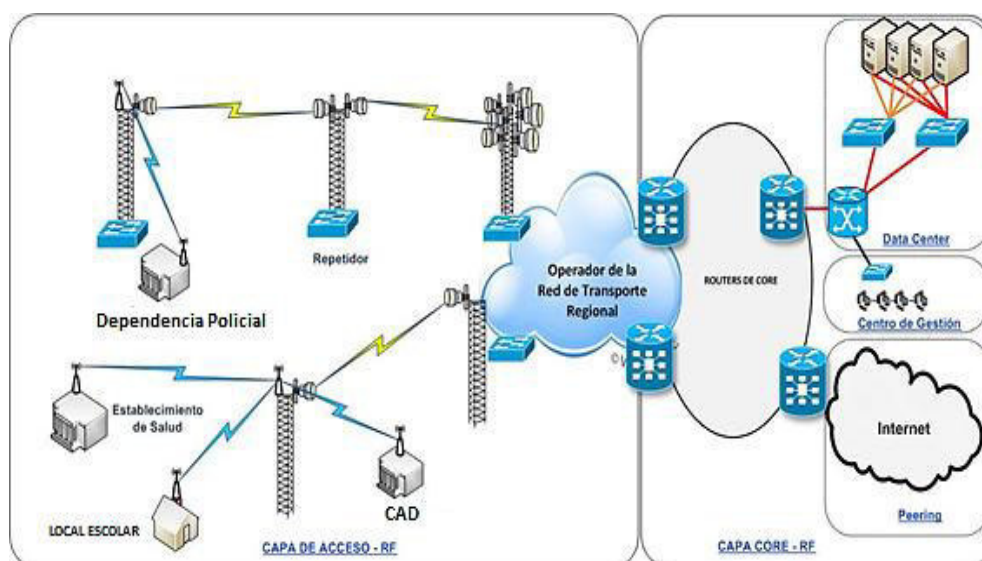


Figura 21 Red de acceso – Solución 1. Elaboración: "FITEL"

Capa de acceso – RF

Enlaces con esquema punto a punto

Estos agregarán tráfico para llegar a otras localidades, se usan para lograr establecer saltos consecutivos e interconectar los nodos de acceso. Se propone

el uso de los enlaces punto a punto ya que brinda amplia confiabilidad y disponibilidad en comparación de los enlaces punto a multipunto.

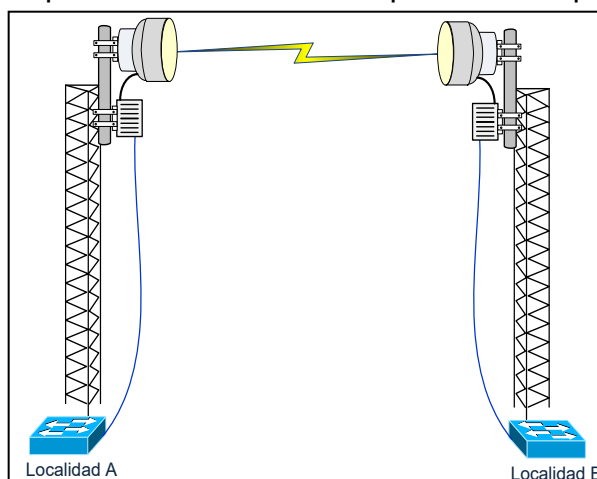


Figura 22 Enlaces con esquema punto a punto. Elaboración: “FITEL”

Se han considerado 37 enlaces punto a punto para llegar a las localidades con suficiente capacidad para cumplir con el acceso a internet a los beneficiarios.

Enlaces con esquema punto a multipunto

Se conectan directamente con el usuario final y brindan el acceso a internet.

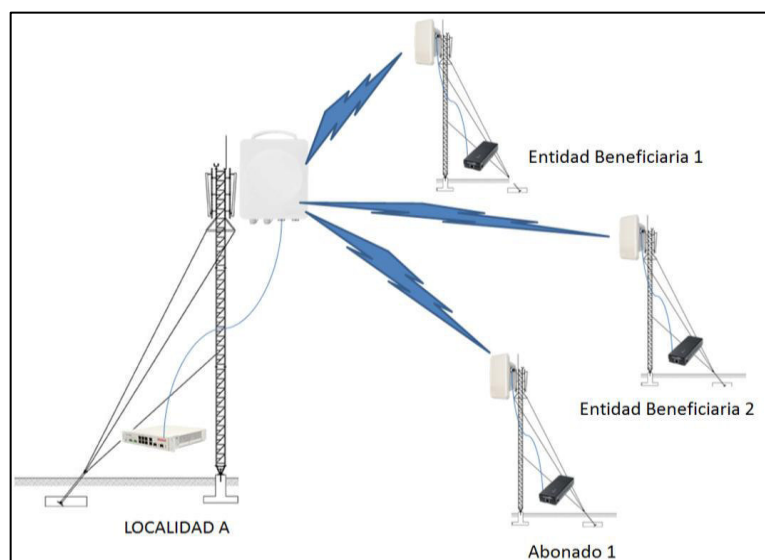


Figura 23 Enlaces con esquema punto a multipunto. Elaboración: “FITEL”

Serán un total de 42 enlaces puntos multipunto para brindar el acceso de internet a las instituciones beneficiarias.

Capa Core – RF

Centro de operaciones de red – NOC

Punto de conexión que realiza el monitoreo, control, operación, mantenimiento de la red de acceso de acuerdo con las situaciones de las alarmas de la red, con el propósito de mantener la calidad y proteger el servicio a los usuarios finales.

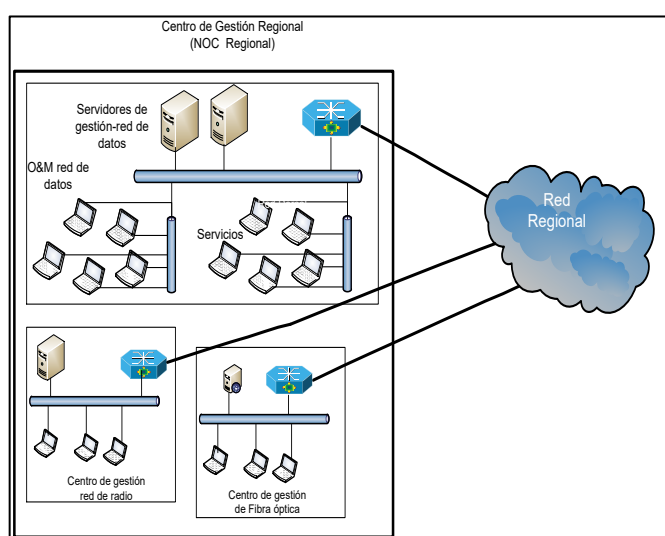


Figura 24 Centro de operaciones de red – NOC – Solución 1. Elaboración: “FITEL”

Para este proyecto, el centro de operaciones de red o NOC del Proyecto Regional Amazonas fungirá la función de centro de operaciones de red o NOC del presente proyecto.

Nodos Backhaul

Forman una red de radioenlaces microondas de alta capacidad y confiabilidad a través del uso de enlaces punto a punto en banda no licenciada. Existen tres tipos de nodos, como se detallan a continuación:

Tabla 21 Detalle Nodos Backhaul – Solución 1. Elaboración: “FITEL”

Tipo	Características Propias	Características Generales
Tipo I	Para aquel nodo ubicado en capital de distrito y que cuenta con energía eléctrica se ha considerado un área de 10m x 6m.	-Cercos perimétricos de 3.00m de altura, sobre el cual instalará un cerco de alambre de púas de acero. -Torres autosoportadas con alturas entre 15 a 84 metros. -Shelter para alojar equipos de radio, datos, rectificadores y baterías. -Grupo electrógeno. -Una losa de 2.5 m x 2.5 m para la ubicación del shelter.
Tipo II	Para aquel nodo ubicado en localidad beneficiaria y que cuenta con energía eléctrica, se ha considerado un área de 10m x 9m.	
Tipo III	Para aquel nodo ubicado en localidad beneficiaria y que no cuenta con energía eléctrica, se ha considerado un área de 16m x 10m, para albergar el sistema de paneles solares.	

Nodos acceso

Se ubicarán en las localidades beneficiarias, ofreciendo internet a las instituciones beneficiarias como colegios y otros.

Estos se engancharán a los nodos Backhaul haciendo uso de enlaces microondas punto a punto en banda no licenciada. Y a las entidades de alcance del Proyecto por medio de enlaces punto – multipunto en bandas no licenciadas.

Tabla 22 Detalle nodos acceso – Solución 1. Elaboración: “FITEL”

Tipo	Características Propias	Características Generales
Tipo I	Ubicado en localidad beneficiaria, que no cuenta con energía eléctrica y cuya altura de torre se encuentre entre 15m a 60m, se ha considerado un área de 10m x 6m. Esta área albergará el sistema de paneles solares. El tipo de torre a instalar para este caso es del tipo ventada	-Cercos perimétricos de 3.00m de altura, sobre el cual instalará un cerco de alambre de púas de acero. -Shelter para alojar equipos de radio, datos, rectificadores y baterías. -Losa de 2.5 m x 2.5 m para la ubicación del shelter.
Tipo II	Nodo ubicado en localidad beneficiaria, que no cuenta con energía eléctrica y cuya altura de torre se encuentre entre 60m a 90m. Esta área albergará el sistema de paneles solares. Debido a la altura de la torre, se ha considerado de forma excepcional que el tipo de torre a instalar para este caso sea del tipo autosoportada.	

Sistemas de energía y protecciones para los nodos de acceso, revisar el ANEXO 08.

Solución 2

Se presenta una red de transporte de banda ancha satelital de alta capacidad y una red de acceso con enlaces microondas.

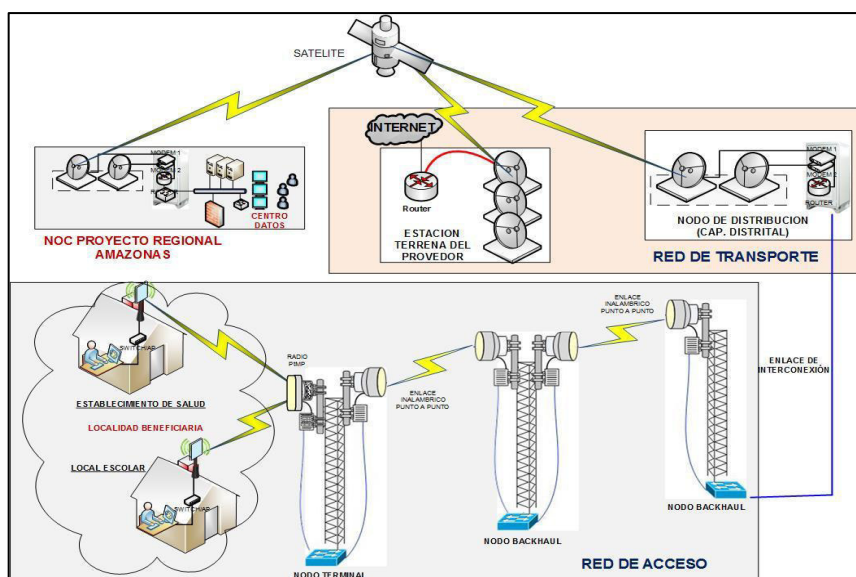


Figura 25 Diagrama general – Solución 2. Elaboración: “FITEL”

La red de transporte satelital hará uso de satélites en órbita media (MEO) que se entrelazarán con las estaciones terrenas a través de la frecuencia Ka. Haciendo uso de estos enlaces interconectaremos los nodos de la red de transporte y el centro de operaciones de la red. Se propone la adquisición del servicio por 100Mbps, para los cuales se requerirán dos (02) dispositivos de transmisión satelital, dos (02) antenas de radio de 2.4m, dos (02) módems y un Routers para cada capital de distrito.

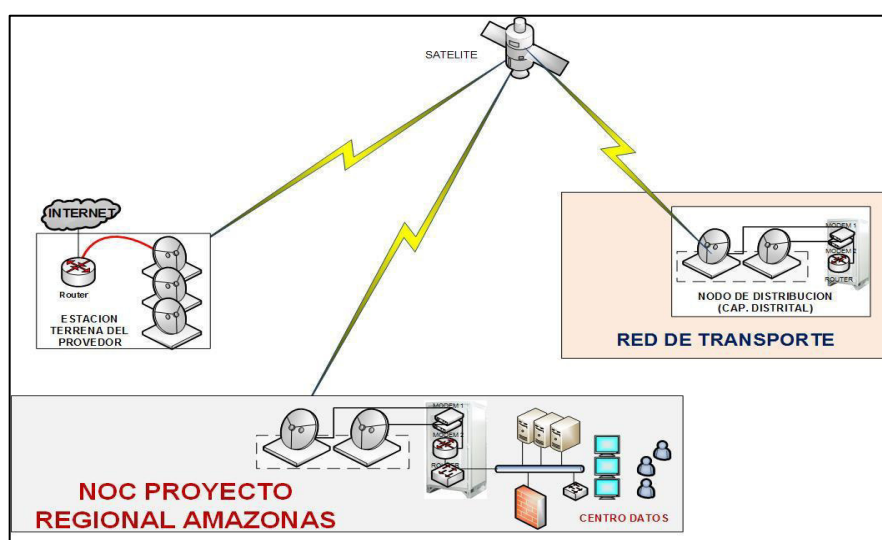


Figura 26 Diagrama de red de transporte – Solución 2. Elaboración: “FITEL”

- Red de transporte satelital - Solución 2

- i. Capa de acceso satelital

Esta capa es la cual se vincularán los clientes de la red de transporte, esto permitirá que los clientes del servicio portador se puedan conectar a la red.

Nodos de distribución, estos se colocarán en las capitales de distrito y/o lugares estratégicos, se proponen cinco (05) nodos de distribución como parte de la red de transporte.

Además, se conectarán a las capitales de provincia a través de los nodos de distribución de la RDNFO y se interconectarán con el telepuerto de Lurín.

- ii. Capa Core satelital

Su responsabilidad es el control y gestión de la red de transporte, en la cual se instalarán equipos de datacom robustos que proporcionen un eficiente control del ancho de banda, latencia y perdidas de paquetes. No es requisito implementar la capa Core satelital ya que el presente proyecto será anexado al proyecto regional de banda ancha Amazonas, por lo que el monitoreo será realizado a través del NOC del mencionado proyecto.

- iii. Nodos de distribución de la red de transporte

Deberán contar con los siguientes espacios:

- a) Sala de equipos, donde se implementarán los equipos de datacom (routers y switches), rectificadores, baterías y equipos de climatización.
- b) Sala de fuerza, donde se ubicará el grupo electrógeno.
- c) Área libre, espacio para el libre tránsito del personal técnico. Para la solución de energía y protección eléctrica, revisar el **ANEXO 09**.

- Red de acceso – enlaces microondas – Solución 2

Esta red permitirá a los clientes finales puedan acceder al servicio de internet. Esta hará uso de enlaces punto a punto para la red Backhaul y una topología punto multipunto.

La arquitectura de la red de acceso la conforman las siguientes capas:

- Capa de acceso – RF
- Capa de Core - RF

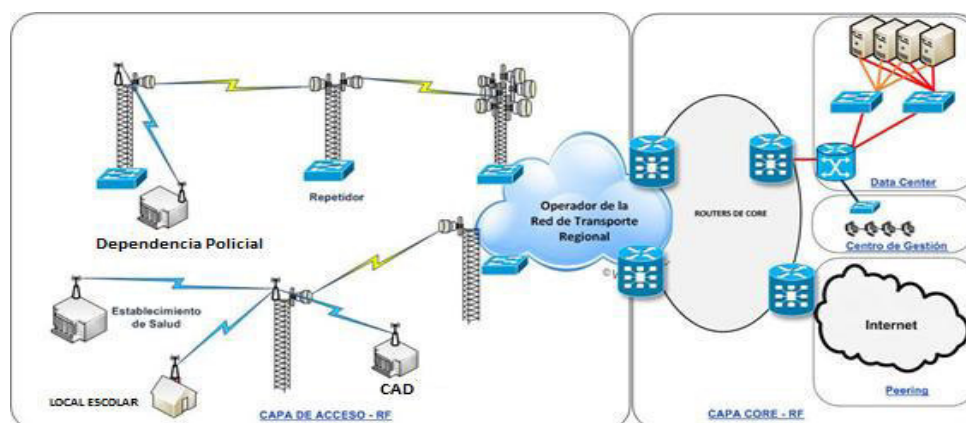


Figura 27 Enlaces con esquema punto a punto – Solución 2. Elaboración: "FITEL"

Capa de acceso – RF

Enlaces con esquema punto a punto

Estos agregarán tráfico para llegar a otras localidades, se usan para lograr establecer saltos consecutivos e interconectar los nodos de acceso. Se propone el uso de los enlaces punto a punto por la mayor seguridad y disponibilidad en comparación de los enlaces punto a multipunto.

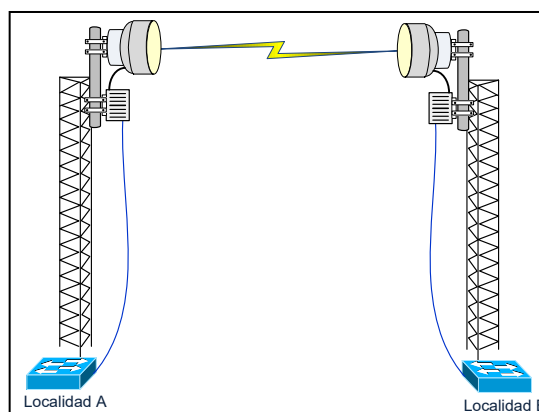


Figura 28 Enlaces con esquema punto a punto – Solución 2. Elaboración: "FITEL"

Se han considerado 37 enlaces punto a punto para llegar a las localidades con suficiente capacidad para cumplir con el acceso internet.

Enlaces con esquema punto a multipunto

Se conectarán directamente con el usuario final y brindan el acceso al servicio.

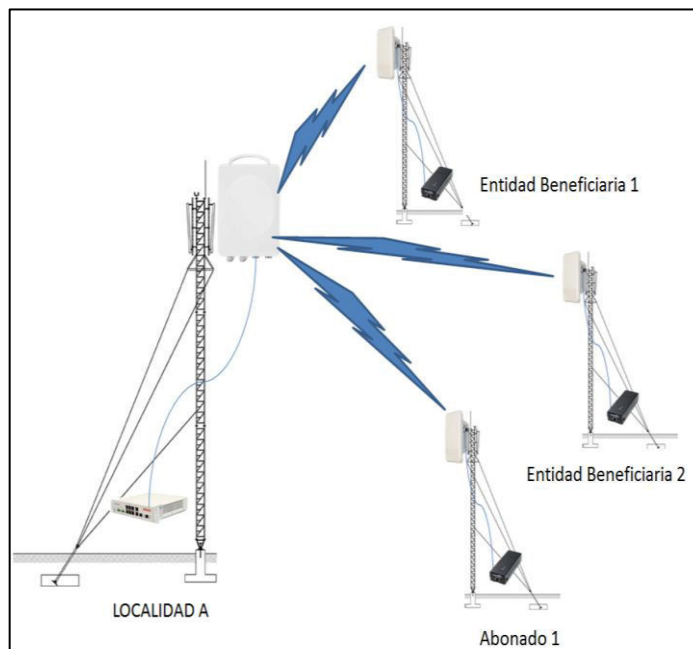


Figura 29 Enlaces con esquema punto a multipunto – Solución 2.
Elaboración: "FITEL"

Serán un total de 42 enlaces puntos multipunto para brindar el acceso de internet a las instituciones beneficiarias.

Capa Core – RF

Centro de operaciones de red – NOC

Se encarga del monitoreo, control, operación, mantenimiento de la red de acceso de acuerdo con los estados de las alarmas de la red, con el objetivo de mantener la calidad y certificar el servicio a los usuarios finales.

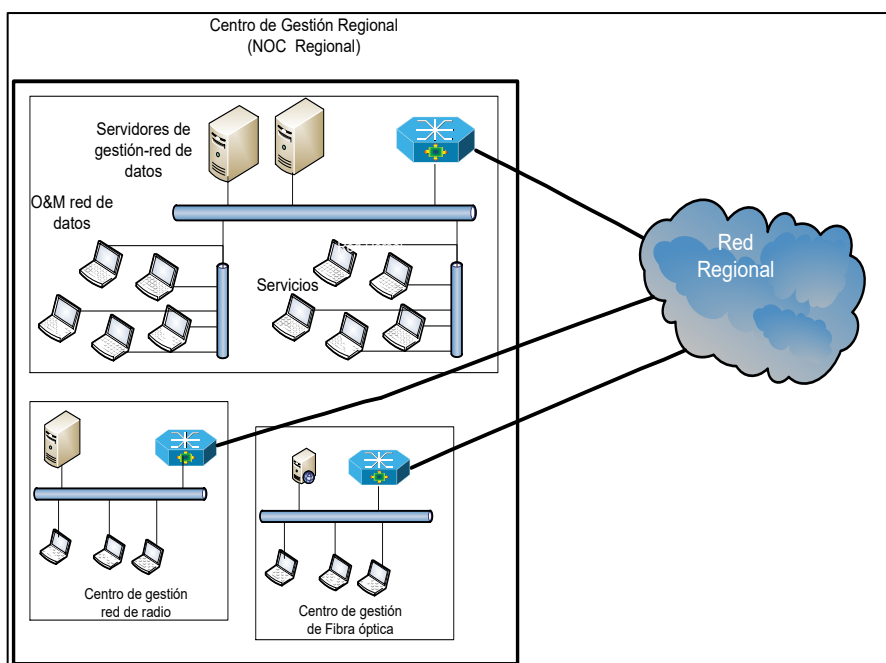


Figura 30 Centro de operaciones de red – NOC – Solución 2. Elaboración: “FITEL”

Para este proyecto, el centro de operaciones de red o NOC del Proyecto Regional Amazonas fungirá la función de centro de operaciones de red o NOC del presente proyecto.

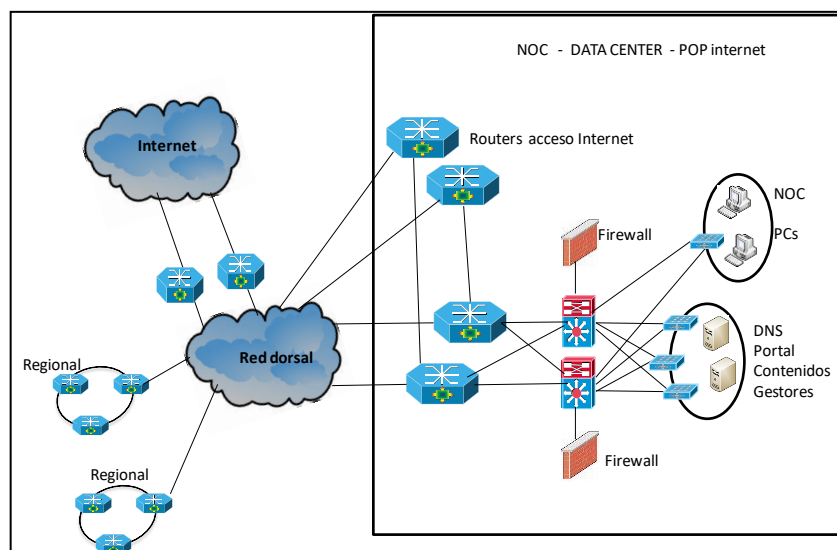


Figura 31 Interconexión NOC de la red de acceso – Solución 2. Elaboración: “FITEL”

Nodos Backhaul

Formarán una red de radioenlaces microondas de alta capacidad y confiabilidad a través del uso de enlaces punto a punto en banda no licenciada. Existen tres tipos de nodos, como se detallan a continuación:

Tabla 23 Detalle Nodos Backhaul – Solución 2. Elaboración: “FITEL”

Tipo	Características Propias	Características Generales
Tipo I	Para aquel nodo ubicado en capital de distrito y que cuenta con energía eléctrica se ha considerado un área de 10m x 6m.	-Cerco perimétrico de 3.00m de altura, sobre el cual instalará un cerco de alambre de púas de acero. -Torres autosoportadas con alturas entre 15 a 84 metros. -Shelter para alojar equipos de radio, datos, rectificadores y baterías. -Grupo electrógeno. -Una losa de 2.5 m x 2.5 m para la ubicación del shelter.
Tipo II	Para aquel nodo ubicado en localidad beneficiaria y que cuenta con energía eléctrica, se ha considerado un área de 10m x 9m.	
Tipo III	Para aquel nodo ubicado en localidad beneficiaria y que no cuenta con energía eléctrica, se ha considerado un área de 16m x 10m, para albergar el sistema de paneles solares.	

Nodos acceso

Los nodos de acceso estarán ubicados en localidades beneficiarias, ofreciendo internet a las entidades beneficiarias como colegios y otros.

Estos nodos se interconectarán a los nodos Backhaul por medio de enlaces microondas punto a punto en banda no licenciada. Y a las entidades beneficiarias a través de enlaces punto – multipunto en bandas no licenciadas.

Tabla 24 Detalle nodos acceso – Solución 2 Elaboración: “FITEL”

Tipo	Características Propias	Características Generales
Tipo I	Ubicado en localidad beneficiaria, que no cuenta con energía eléctrica y cuya altura de torre se encuentre entre 15m a 60m, se ha considerado un área de 10m x 6m. Esta área albergará el sistema de paneles solares. El tipo de torre a instalar para este caso es del tipo ventada	-Cerco perimétrico de 3.00m de altura, sobre el cual instalará un cerco de alambre de púas de acero. -Shelter para alojar equipos de radio, datos, rectificadores y baterías. -Losa de 2.5 m x 2.5 m para la ubicación del shelter.
Tipo II	Nodo ubicado en localidad beneficiaria, que no cuenta con energía eléctrica y cuya altura de torre se encuentre entre 60m a 90m. Esta área albergará el sistema de paneles solares. Debido a la altura de la torre, se ha considerado de forma excepcional que el tipo de torre a instalar para este caso sea del tipo autosoportada.	

Para la solución de energía y protección eléctrica, revisar el **ANEXO 09**.

Análisis de tecnología

Tabla 25 Análisis de las soluciones. Elaboración: “FITEL”

Tipo de red	Alternativa 1	Alternativa 2
Red de transporte	La Red de transporte utilizará equipos de datos que brinden servicios Carrier – Class basado en IP/MPLS tales como e-line, e-lan, conectividad a internet, entre otros.	La Red de Transporte utilizará un sistema de comunicación satelital de alta capacidad haciendo uso de satélites de alto rendimiento (HTS) basado en una constelación de satélites y diversidad de espacio (doble antena) en la banda Ka.
Red de acceso	La Red de Acceso utilizará un sistema de comunicaciones inalámbrico que soporte mecanismos de priorización QoS para voz y datos, con configuración de MIR/CIR por suscriptor y equipos de datos en cada nodo que cumpla con los estándares basados en IP.	La Red de Acceso utilizará un sistema de comunicaciones inalámbrico que soporte mecanismos de priorización QoS para voz y datos, con configuración de MIR/CIR por suscriptor y equipos de datos en cada nodo que cumpla con los estándares basados en IP.

3.5.3. Análisis económico de las soluciones de ingeniería

A.- Valorización de los costos de mercado

Costos de inversión y reposición del proyecto

Se presentan los detalles de los costos de inversión de las soluciones propuestas:
Costos de inversión:

Tabla 26 Inversión del Proyecto – Solución 1. Elaboración: “FITEL”

Componentes	Precios Privados S/. Con IG	US\$ Con IG
CAPEX	S/. 25,958,563	\$7,590,223
Capacitación	S/. 2,405,711	\$703,424
Difusión y Sensibilización	S/. 1,120,271	\$327,565
Supervisión de Infraestructura y capacitación	S/. 1,128,863	\$330,077
Total de Inversión	S/. 30,613,409	\$8,951,289

Tabla 27 Inversión del Proyecto – Solución 2. Elaboración: “FITEL”

Componentes	Precios Privados S/. Con IGV	US\$ Con IGV
CAPEX	S/. 26,672,734	\$7,799,045
Capacitación	S/. 2,405,711	\$703,424
Difusión y Sensibilización	S/. 1,120,271	\$327,565
Supervisión de Infraestructura y capacitación	S/. 1,128,863	\$330,077
Total de Inversión	S/. 31,327,579	\$9,160,111

En cuanto al Gasto de Capital (CAPEX), este está compuesto por dos componentes principales: el CAPEX de la red de transporte y el CAPEX de la red de acceso. El CAPEX de la red de transporte incluye los costos de infraestructura necesarios para conectar los nodos de la red de transporte del proyecto. Mientras tanto, el CAPEX de la red de acceso se refiere a los costos asociados con la implementación de la infraestructura para proporcionar conectividad a las localidades beneficiarias a través de la red de acceso. A continuación, se detalla el desglose del CAPEX para cada solución presentada:

Tabla 28 CAPEX – Solución 1. Elaboración: “FITEL”

N°	CONCEPTO	USD sin IGV
	DETALLE DEL CAPEX - RED DE TRANSPORTE	
1	RED DE FIBRA ÓPTICA	\$ 555,539
2	OBRAS CIVILES DE LA RED DE TRANSPORTE	\$ 98,734
3	NOC Y DATA CENTER - RED DE TRANSPORTE	\$ 3,000
4	GESTIÓN DE PERMISOS	\$ 350
5	ESTUDIOS DE INGENIERÍA - RED DE TRANSPORTE	\$ 14,585
6	OTROS (*)	\$ 70,386
	SUB - TOTAL RED DE TRANSPORTE	\$ 742,594
	CONTINGENCIA GENERAL DE LA RED DE TRANSPORTE	\$ 17,971
	TOTAL CAPEX - RED DE TRANSPORTE	\$ 760,565
	DETALLE DEL CAPEX - RED DE ACCESO INALÁMBRICA	
	USD sin IGV	
1	RED ÓPTICA PARA CONEXIÓN A LA RED DE TRANSPORTE	\$ 66,176
2	RED INALÁMBRICA	\$ 1,616,893
3	OBRAS CIVILES DE LOS NODOS DE LA RED DE ACCESO INALÁMBRICO	\$ 1,269,972
4	RED LOCAL	\$ 921,020
5	NOC Y DATA CENTER - RED DE ACCESO INALÁMBRICA	\$ 1,078,180
6	ENLACE DE CONEXIÓN A LA Red de Transporte (Fibra Óptica)	\$ 50,000
7	GESTIÓN DE PERMISOS	\$ 30,400
8	ESTUDIOS DE INGENIERÍA - RED DE ACCESO INALÁMBRICO	\$ 80,327
9	OTROS (*)	\$ 393,661
	SUB - TOTAL RED DE ACCESO INALÁMBRICO	\$ 5,506,629
	CONTINGENCIA GENERAL DE LA RED DE ACCESO INALÁMBRICO	\$ 165,199
	TOTAL CAPEX - RED DE ACCESO INALÁMBRICO	\$ 5,671,828
	GRAN TOTAL (RED DE TRANSPORTE Y RED DE ACCESO INALÁMBRICO)	\$6,432,393

Tabla 29 CAPEX – Solución 2. Elaboración: “FITEL”

N°	CONCEPTO	USD sin IGV
	DETALLE DEL CAPEX - RED DE TRANSPORTE	TOTAL USD
1	RED DE TRANSPORTE	\$936,335
2	DATA CENTER	\$0
3	GESTIÓN DE PERMISOS	\$1,750
4	ESTUDIOS DE INGENIERÍA - RED DE TRANSPORTE	\$12,132
5	OTROS (*)	\$23,408
	SUB - TOTAL RED DE TRANSPORTE	\$973,626
	CONTINGENCIA GENERAL DE LA RED DE TRANSPORTE	\$34,077
	TOTAL CAPEX - RED DE TRANSPORTE	\$1,007,703
	DETALLE DEL CAPEX - RED DE ACCESO INALÁMBRICA	TOTAL USD
1	RED INALÁMBRICA	\$1,616,893
2	OBRAS CIVILES DE LOS NODOS DE LA RED DE ACCESO INALÁMBRICO	\$1,269,972
3	RED LOCAL	\$921,020
4	NOC Y DATA CENTER - RED DE ACCESO INALÁMBRICA	\$1,078,180
5	ENLACE DE CONEXIÓN A LA Red de Transporte (Fibra Óptica)	\$50,000
6	GESTIÓN DE PERMISOS	\$30,400
7	ESTUDIOS DE INGENIERÍA - RED DE ACCESO INALÁMBRICO	\$80,327
8	OTROS (*)	\$391,710
	SUB - TOTAL RED DE ACCESO INALÁMBRICO	\$5,438,502
	CONTINGENCIA GENERAL DE LA RED DE ACCESO INALÁMBRICO	\$163,155
	TOTAL CAPEX - RED DE ACCESO INALÁMBRICO	\$5,601,657
	GRAN TOTAL (RED DE TRANSPORTE Y RED DE ACCESO INALÁMBRICO)	\$6,609,360

Los detalles de los CAPEX para cada solución se encuentran en el ANEXO 01. Respecto a la capacitación y desarrollo de contenidos. Este comprende la realización de talleres de capacitación a las localidades beneficiarias, incluye la capacitación del aprovechamiento del internet, cursos de ofimática y otros a los funcionarios del sector salud, educación y alumnado. El monto destinado para este componente es de S/ 1, 497,007.

Respecto a la difusión y sensibilización. Este comprende la ejecución de la difusión y talleres de sensibilización en las localidades del proyecto donde se informará sobre los alcances y beneficios de este. Además, la realización de esta actividad permitirá brindar facilidades al operador para el despliegue de la red de banda ancha. El monto destinado para este componente es de S/ 281,327.

Respecto a la supervisión de la implementación. La supervisión nos garantiza el fiel cumplimiento del contrato de financiamiento y sus especificaciones técnicas entre la empresa operadora (Contratado) y el PRONATEL (Cliente). El monto destinado para este componente es de S/ 1, 088, 524.

Seguidamente, se presenta el flujo de inversiones para ambas soluciones. Se debe indicar que para el año 6 se considera la reposición del equipamiento primordial.

Tabla 30 Flujo de Inversiones del Proyecto – Solución 1 (Sin IGV US\$).
Elaboración: “FITEL”

	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
CAPEX Red Acceso	-5,671,828	0	0	0	0	-2,051,187	0	0	0	0	0
CAPEX Red Transporte	-760,565	0	0	0	0	-64,536	0	0	0	0	0
Capacitación	0	-370,950	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Difusión y sensibilización	-69,711	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	-6,502,104	-370,950	0	0	0	-2,115,723	0	0	0	0	0

Tabla 31 Flujo de Inversiones del Proyecto – Solución 2 (Sin IGV US\$).
Elaboración: “FITEL”

	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
CAPEX Red Acceso	-5,601,657	0	0	0	0	-2,021,803	0	0	0	0	0
CAPEX Red Transporte	-1,007,703	0	0	0	0	-731,765	0	0	0	0	0
Capacitación	0	-370,950	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Difusión y sensibilización	-69,711	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	-6,679,072	-370,950	0	0	0	-2,753,568	0	0	0	0	0

Respecto a los costos de operación y mantenimiento – OPEX

Es el costo permanente para que la red de banda ancha, una vez implementado, funcione sin ningún inconveniente y no afecte la calidad del servicio a los usuarios finales.

Se presentan los costos de OPEX para las soluciones presentadas:

Tabla 32 Costos de Operación y Mantenimiento – Solución 1. Elaboración: “FITEL”

Año	Costos Operativos	Gastos Operativos	Supervisión en la Etapa de Operación	Costos Operativos	Gastos Operativos
1					
2	212,020	1,826,056	115,976	1,645,976	3,800,028
3	205,846	1,852,924	115,976	1,652,064	3,826,810
4	205,981	1,880,429	115,976	1,658,363	3,860,749
5	209,183	1,910,197	115,976	1,664,709	3,900,064
6	223,010	1,939,311	115,976	1,671,187	3,949,484
7	200,015	1,969,090	115,976	1,677,978	3,963,059
8	203,026	1,999,338	115,976	1,684,732	4,003,072
9	205,407	2,030,296	115,976	1,691,626	4,043,305
10	209,025	2,062,006	115,976	1,698,569	4,085,577
11	211,509	2,094,494	115,976	1,705,752	4,127,731

Tabla 33 Costos de Operación y Mantenimiento – Solución 2. Elaboración: “FITEL”

Año	Costos Operativos	Gastos Operativos	Supervisión en la Etapa de Operación	Costos Operativos	Gastos Operativos
1					
2	1,932,333	1,800,466	115,976	1,746,119	5,594,894
3	1,932,615	1,827,334	115,976	1,781,289	5,657,214
4	1,934,490	1,854,706	115,976	1,817,250	5,722,422
5	2,142,816	1,882,624	115,976	1,853,852	5,995,269
6	2,544,776	1,911,159	115,976	1,891,191	6,463,103
7	3,002,921	1,940,204	115,976	1,929,461	6,988,562
8	3,414,422	1,969,828	115,976	1,968,323	7,468,549
9	3,911,716	2,000,028	115,976	2,007,967	8,035,688
10	4,498,142	2,030,847	115,976	2,048,316	8,693,281
11	5,198,912	2,062,266	115,976	2,089,572	9,466,726

Los detalles de los OPEX para cada solución se encuentran en el ANEXO 02.

Evaluación social

El proyecto presentado generará beneficios sociales ya que ayudará a satisfacer las necesidades del acceso a la banda ancha de las localidades beneficiarias.

En relación con el análisis realizado, la población beneficiaria tiene limitado o nulo acceso al servicio de banda ancha, por lo cual se debe invertir tiempo y dinero en desplazarse a otras localidades que cuenten con este servicio.

El acceso al servicio internet generará varios beneficios que se pueden dividir entre cuantificables y no cuantificables. Como beneficios cuantificables tenemos los siguientes:

Tabla 34 beneficios sociales cuantificables. Elaboración: “FITEL”

Beneficios cuantificables	Detalle
Ahorro de tiempo	Con la implementación del presente proyecto, los usuarios (pobladores, funcionarios públicos de salud y educación) no tendrán la necesidad de desplazarse a otras localidades para el acceso y uso del servicio de internet. Con lo cual, se generará un ahorro de tiempo para aprovechar.
Ahorro en costos de transporte	Los habitantes de las áreas rurales sin acceso a los medios de comunicación tienen que desplazarse a otras localidades para acceder a algún medio que les permita comunicarse y entre ellos el servicio de internet. Con la implementación del presente proyecto, los usuarios (pobladores, funcionarios públicos de salud y educación) tendrán un ahorro en costo de transporte dado que no tendrán la necesidad de desplazarse a otras localidades para acceder al servicio de internet. Con lo cual se genera un ahorro en el costo de desplazamiento, que particularmente en el caso de la selva resulta muy alto.

Para calcular los beneficios económicos y sociales, se utilizó la información obtenida del documento titulado 'Encuesta de acceso, uso y disposición de pago de los servicios de internet de banda ancha y telefonía pública, 2015'. Además, se proyectaron tasas de crecimiento anual promedio para Loreto: 1.39% para el periodo 2007-2010, 0.67% para el periodo 2011-2025, y se mantuvo constante en 0.67% después de 2025. A continuación, se presentan los indicadores de beneficios sociales:

Tabla 35 Indicadores de beneficios sociales. Elaboración: “FITEL”

Indicadores de beneficios sociales	
Número de Viajes Mensuales	2.00
Costo viaje de ida y vuelta (Por vez que se traslada)	74.70
Costo viaje de ida y vuelta (al mes)	149.40
Tiempo ida y vuelta en horas (Por vez que se traslada)	2.23
Número de Viajes Mensuales	2.00
Valor social del tiempo	1.37
Valor del tiempo en S/. (al mes)	6.10

Estimación de los Beneficios Sociales por Ahorro en Tiempo y Transporte

El cálculo de la estimación se harán uso de los indicadores de beneficios sociales de ahorro en tiempo y ahorro en gasto de transporte, los cuales se representan en la siguiente:

$$BS_t = (12 * \text{Costo Tiempo de Transporte} * \text{Número de Usuarios de Internet}) + (12 * \text{Valor del Tiempo} * \text{Número de Usuarios de Internet})$$

Tabla 36 Beneficios de Ahorro y Tiempo Sociales. Elaboración: “FITEL”

	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Ahorro en Costo de Transporte (S/.)	18,171,821	18,293,731	18,413,849	18,541,138	18,661,255	18,784,958	18,912,247	19,035,950	19,165,032	19,297,699	19,428,574
Valor Social del Tiempo (S/.)	742,111	747,090	751,995	757,193	762,099	767,151	772,349	777,401	782,672	788,090	793,435
Beneficios Tiempo - Transporte	18,913,932	19,040,821	19,165,844	19,298,331	19,423,354	19,552,109	19,684,596	19,813,351	19,947,704	20,085,789	20,222,008

Indicadores de Rentabilidad Social

Para determinar la rentabilidad social, se hace uso del flujo de caja a precios sociales. Además, se hará uso de dos factores de actualización los cuales son los siguientes:

Tabla 37 Factores de corrección. Elaboración: “FITEL”

Factor de Corrección de Inversión	0.79
Factor de Corrección de Operación y Mantenimiento	0.75

Haciendo uso de los factores de corrección se realizó el cálculo del flujo de costos a precios sociales, tal como se presenta:

Tabla 38 Flujo de Caja a Precios Sociales – Solución 1 (S/. con IGV). Elaboración: “FITEL”

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11
Beneficio social de Internet		19,040,821	19,165,844	19,298,331	19,423,354	19,552,109	19,684,596	19,813,351	19,947,704	20,085,789	20,222,008
Flujo de Beneficios Sociales		19,040,821	19,165,844	19,298,331	19,423,354	19,552,109	19,684,596	19,813,351	19,947,704	20,085,789	20,222,008
Costos operativos		159,015	154,385	154,486	156,887	167,258	150,011	152,269	154,055	156,769	158,632
Mantenimiento		1,234,482	1,239,048	1,243,772	1,248,532	1,253,390	1,258,483	1,263,549	1,268,720	1,273,927	1,279,314
Gastos operativos		1,369,542	1,389,693	1,410,322	1,432,647	1,454,483	1,476,818	1,499,504	1,522,722	1,546,505	1,570,871
Supervisión etapa operativa		86,982	86,982	86,982	86,982	86,982	86,982	86,982	86,982	86,982	86,982
Flujo de Costos Operativos	0	2,850,021	2,870,108	2,895,562	2,925,048	2,962,113	2,972,295	3,002,304	3,032,479	3,064,183	3,095,798
CAPEX	20,507,265	0	0	0	0	6,745,186	0	0	0	0	0
Capacitación & CAD	0	1,182,635	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Difusión y Sensibilización	222,248	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Supervisión de la Inversión (a-t) y capacitación	814,987	44,947	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Flujo de Inversiones	21,544,501	1,227,582	0	0	0	6,745,186	0	0	0	0	0
Flujo de Costos Totales	21,544,501	4,077,603	2,870,108	2,895,562	2,925,048	9,707,299	2,972,295	3,002,304	3,032,479	3,064,183	3,095,798
Flujo de Caja Social	21,544,501	14,963,218	16,295,736	16,402,769	16,498,306	9,844,810	16,712,302	16,811,047	16,915,226	17,021,607	17,126,210

Tabla 39 Flujo de Caja a Precios Sociales – Solución 2 (S/. con IGV). Elaboración: “FITEL”

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11
Beneficio social de Internet		19,040,821	19,165,844	19,298,331	19,423,354	19,552,109	19,684,596	19,813,351	19,947,704	20,085,789	20,222,008
Flujo de Beneficios Sociales		19,040,821	19,165,844	19,298,331	19,423,354	19,552,109	19,684,596	19,813,351	19,947,704	20,085,789	20,222,008
Costos operativos		1,449,250	1,449,462	1,450,867	1,607,112	1,908,582	2,252,191	2,560,816	2,933,787	3,373,606	3,899,184
Mantenimiento		1,309,590	1,335,967	1,362,938	1,390,389	1,418,394	1,447,096	1,476,242	1,505,976	1,536,237	1,567,179
Gastos operativos		1,350,349	1,370,501	1,391,029	1,411,968	1,433,370	1,455,153	1,477,371	1,500,021	1,523,135	1,546,700
Supervisión etapa operativa		86,982	86,982	86,982	86,982	86,982	86,982	86,982	86,982	86,982	86,982
Flujo de Costos Operativos	0	4,196,171	4,242,911	4,291,817	4,496,452	4,847,327	5,241,421	5,601,411	6,026,766	6,519,961	7,100,044
CAPEX	21,071,460	0	0	0	0	6,745,186	0	0	0	0	0
Capacitación & CAD	0	1,182,635	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Difusión y Sensibilización	222,248	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Supervisión de la Inversión y capacitación	814,987	44,947	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Flujo de Inversiones	22,108,695	1,227,582	0	0	0	6,745,186	0	0	0	0	0
Flujo de Costos Totales	22,108,695	5,423,753	4,242,911	4,291,817	4,496,452	11,592,513	5,241,421	5,601,411	6,026,766	6,519,961	7,100,044
Flujo de Caja Social	22,108,695	13,617,068	14,922,933	15,006,514	14,926,902	7,959,596	14,443,175	14,211,940	13,920,939	13,565,829	13,121,964

Estimación de los Indicadores de Rentabilidad Social

El flujo de caja a precios sociales, se usa la metodología de costo beneficio para los cálculos para los indicadores del Valor Actual Neto – VAN y Tasa Interna de Retorno Social -TIR:

Tabla 40 Análisis de Rentabilidad Social - Solución 1. Elaboración: “FITEL”

Análisis de Rentabilidad Social	
Tasa Social de Descuento	8.00%
Valor Actual Neto Social (VAN)	S/. 83,104,396
Tasa Interna de Retorno Social (TIR)	68.06%
Valor Actual de Beneficios en S/.	S/. 131,117,898
Valor Actual de Costos en S/.	S/. 48,013,502
Ratio Beneficio / Costo	2.73

Tabla 41 Análisis de Rentabilidad Social - Solución 2. Elaboración: “FITEL”

Análisis de Rentabilidad Social	
Tasa Social de Descuento	8.00%
Valor Actual Neto Social (VAN)	S/. 68,561,619
Tasa Interna de Retorno Social (TIR)	59.9%
Valor Actual de Beneficios en S/.	S/. 131,117,898
Valor Actual de Costos en S/.	S/. 62,556,280
Ratio Beneficio / Costo	2.10

3.6. Resultado de la actividad

Según los resultados presentados, el Valor Actual Neto (VAN) de la solución 1 es superior al de la solución 2. Asimismo, la Tasa Interna de Retorno (TIR) de la solución 1 es mayor que la de la solución 2, ambas mayores a la tasa de descuento del 8%. En conclusión, la relación beneficio/costo de la solución es de 2.79, lo que indica que por cada unidad monetaria invertida en el proyecto se generará un beneficio de 2.79 unidades monetarias. En conclusión, se determina que la solución 1 es socialmente más rentable que la solución 2.

CAPÍTULO IV: CONCLUSIONES

4.1. Justificación

El proyecto presentado brindará conectividad y acceso al servicio de acceso a internet de banda ancha a las localidades seleccionadas del distrito de Manseriche de la provincia Datem del Marañón. El proyecto se complementa con el Proyecto Regional de Banda Ancha Amazonas y con la Red Dorsal Nacional de Banda Ancha, se espera cobertura más del 80% del distrito de Manseriche.

El presente proyecto cubrirá a 43 localidades beneficiarias dentro de las cuales se tienen 62 instituciones públicas distribuidas de la siguiente forma: 52 instituciones educativas y 10 centros de salud. Se espera beneficiar a más de 15 mil habitantes.

Además, se realizará el tendido aéreo de 71km de fibra óptica aproximadamente. Esta red nacerá en la localidad de Santa María de Nieva (Amazonas) hasta la capital distrital de Manseriche, interconectándose a la Red Dorsal Nacional de Fibra óptica y contará con una Red de Acceso de aproximadamente 3km de fibra óptica, que brindará acceso de internet de banda a ancha a 43 localidades beneficiarias.

Adicionalmente, se dotará de equipamiento de cómputo a las instituciones públicas beneficiarias, talleres y cursos sobre el manejo y uso de internet. El monto de inversión del proyecto es de aproximadamente 28 millones de soles.

4.2. Descripción de la implementación

El plan de implementación es desarrollado por la empresa operadora adjudicataria del concurso público de la licitación del proyecto. deberá ser elaborado en concordancias con las bases y especificaciones técnicas.

La ejecución del proyecto está a cargo de la empresa operadora adjudicataria, mientras que la supervisión de la implementación, cual consiste en la verificación del cumplimiento del Plan de implementación, de las normas técnicas y reglamentos vigentes. La supervisión de la implementación la realiza el área ejecutora del FITEI.

4.3. Conclusiones

Se determinaron las soluciones técnicas para incrementar la infraestructura y equipamiento de las redes de telecomunicaciones para brindar el acceso a internet de banda ancha en el distrito de Manseriche.

Se determinaron los impactos sociales cuantificables para las soluciones postuladas.

Se determina que la solución técnica 1 es la más rentable, generando un mayor beneficio por dinero invertido.

CAPÍTULO V: RECOMENDACIONES

Se recomienda considerar una mayor cantidad de localidades beneficiarias, ya que, si bien es cierto que no cumplen con los requisitos indicados en el presente, la población existente en las localidades que no cumplen con los requisitos requiere con urgencia los beneficios del acceso a internet para su mejora económica y social.

CAPÍTULO VI: BIBLIOGRAFÍA

- Congreso de la República del Perú. (2006.) *Ley N° 28900 - Ley que otorga al fondo de inversión en telecomunicaciones - FITEL la calidad de persona jurídica de derecho público, adscrita al sector transportes y comunicaciones.*
- Congreso de la República del Perú. (2007.) *Ley N° 29022 - Ley para la expansión de infraestructura en telecomunicaciones.*
- Congreso de la República del Perú. (2012.) *Ley N° 29904 - Ley de promoción de la banda ancha y construcción de la red dorsal nacional de fibra óptica.*
- Fondo de Inversión en Telecomunicaciones. (2014.) *Encuesta de Acceso, Uso y Demanda de Internet en Hogares de la región de Loreto.*
- Fondo de Inversión en Telecomunicaciones. (2015.) *Encuesta de Acceso, Uso y Disposición de pago del servicio de internet y telefonía pública.*
- Fondo de Inversión en Telecomunicaciones. (2018.) *Creación de una red de Comunicaciones para la Conectividad Integral y Desarrollo Social del distrito de Manseriche, provincia Datem del Marañón, Departamento de Loreto.*
- Instituto Nacional de estadística e informática. (2007.) *Perú - Censos Nacionales 2007: XI de Población y VI de Vivienda.*

- Ministerio de Economía y Finanzas. (2013.) *Resolución directoral N°004-2013-EF/63.01. Anexo CME 18 - Contenidos mínimos específicos de estudios de preinversión a nivel de perfil de proyectos de inversión pública de telecomunicaciones en el ámbito rural*
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2007.) *Decreto Supremo N.º 013-93-TCC - Texto Único Ordenado de la Ley de Telecomunicaciones.*

CAPÍTULO VII: ANEXOS

ANEXO 01

CAPEX alternativa 01 red de transporte. Elaboración “FITEL”.

N	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	TOTAL USD	Depreciación en años	Inversión no depreciable	Reinversión 5 años	Reinversión 10 años	Reinversión 20 años	CAPEX Mantenimiento	CAPEX Seguro
1	RED DE FIBRA ÓPTICA				\$555,539		\$278,106	\$40,036	\$1,639	\$235,759	\$277,433	\$182,268
1.1	Cable de Fibra óptica		CANTIDAD	CU	\$140,593	20	\$0	\$0	\$0	\$140,593	\$140,593	\$140,593
1.1.1	FO ADSS Dielectrico de 48 Hilos, Monomodo, ITU-T G652D, Vano Promedio: 200 m.	km	1	\$1,543	\$1,543	20	\$0	\$0	\$0	\$1,543	\$1,543	\$1,543
1.1.2	FO ADSS Dielectrico de 48 Hilos, Monomodo, ITU-T G652D, Vano Promedio: 400 m.	Km	75	\$1,854	\$139,050	20	\$0	\$0	\$0	\$139,050	\$139,050	\$139,050
1.1.3	FO ADSS Dielectrico de 48 Hilos, Monomodo, ITU-T G652D, anti-tracking, Vano Promedio: 600 m.	Km	0	\$1,990	\$0	20	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0

N	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	TOTAL USD	Depreciación en años	Inversión no depreciable	Reinversión 5 años	Reinversión 10 años	Reinversión 20 años	CAPEX Mantenimiento	CAPEX Seguro
1	RED DE FIBRA ÓPTICA				\$555,539		\$278,106	\$40,036	\$1,639	\$235,759	\$277,433	\$182,268
1.2	Ferreteria para Cable de Fibra óptica	UNIDAD	CANTIDAD	CU	\$88,556	20	\$0	\$0	\$0	\$88,556	\$88,556	\$0
1.2.1	Set de Retención Doble ó Set de Suspensión, para FO con Span de 150-300 m y diametro de 12.9 mm	Kit	0	\$85	\$0	20	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
1.2.2	Set de Retención Doble ó Set de Suspensión, para FO con Span de 301-600 m y diametro de 13.5 mm	Kit	358	\$106	\$37,948	20	\$0	\$0	\$0	\$37,948	\$37,948	\$0
1.2.3	Set de Retención Doble ó Set de Suspensión, para FO con Span de 301-600 m y diametro de 13.7 mm	Kit	0	\$106	\$0	20	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
1.2.4	Abrazadera para fijación de relenciones y suspensiones para postes y torres.	Unidad	716	\$34	\$24,344	20	\$0	\$0	\$0	\$24,344	\$24,344	\$0
1.2.5	Amortiguador Helicoidal para cable de fibra óptica (AT) para vanos > 400m	Unidad	0	\$13	\$0	20	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
1.2.6	Amortiguador Helicoidal para cable de fibra óptica (MT) para vanos entre 200m y 400m		1,432	\$13	\$18,616	20	\$0	\$0	\$0	\$18,616	\$18,616	\$0
1.2.7	Grampas de bajada para cable de fibra óptica solo para Torres AT	Unidad	0	\$22	\$0	20	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
1.2.8	Cruzeta guarda cable de fibra óptica para cada emplame de carrete	Unidad	19	\$52	\$988	20	\$0	\$0	\$0	\$988	\$988	\$0
1.2.9	MUFA para empalmes de las bobinas del cable de FO cada 4 Km.	Unidad	19	\$300	\$5,700	20	\$0	\$0	\$0	\$5,700	\$5,700	\$0
1.2.10	Postes de Concreto, 12m, con herrajes a ser instalado sobre red vial	Unidad	0	\$320	\$0	20	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
1.2.11	Postes de Concreto BT instalado cada 100m hacia cada nodo óptico	Unidad	3	\$320	\$960	20	\$0	\$0	\$0	\$960	\$960	\$0

N	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	TOTAL USD	Depreciación en años	Inversión no depreciable	Reinversión 5 años	Reinversión 10 años	Reinversión 20 años	CAPEX Mantenimiento	CAPEX Seguro
1	RED DE FIBRA ÓPTICA				\$555,539		\$278,106	\$40,036	\$1,639	\$235,759	\$277,433	\$182,268
1.3	Equipamiento pasivo de la red óptica - Nodo óptico (capital de Distrito)	UNIDAD	CANTIDAD	CU	\$6,610	20	\$0	\$0	\$0	\$6,610	\$6,610	\$0
1.3.1	Wall Box WCB7 – 13U	Pieza	1	\$1,555	\$1,555	20	\$0	\$0	\$0	\$1,555	\$1,555	\$0
1.3.2	ODR Tray Unit3U (Capacidad para 6 Fiber Tray)	Pieza	1	\$554	\$554	20	\$0	\$0	\$0	\$554	\$554	\$0
1.3.3	Fiber Tray (2 bandejas de 24 hilos óu), con 2 adaptadores MTP y LCPC en los extremos monomodo	Pieza	2	\$679	\$1,359	20	\$0	\$0	\$0	\$1,359	\$1,359	\$0
1.3.4	ODR Cross-connect	Pieza	1	\$436	\$436	20	\$0	\$0	\$0	\$436	\$436	\$0
1.3.5	Jumpers duplex, 2mm, 10 metros, LC/PC-LC/PC (por nodo 24 jumpers: 12 hilos x 2 bandejas)	Pieza	24	\$41	\$984	20	\$0	\$0	\$0	\$984	\$984	\$0
1.3.6	Cruzeta guarda cable de fibra óptica	Pieza	1	\$52	\$52	20	\$0	\$0	\$0	\$52	\$52	\$0
1.3.7	Cable Óptico Masterline, SM, Fusión – MTP (hasta 48 Hilos), 60 metros, Antioedor	Pieza	1	\$1,250	\$1,250	20	\$0	\$0	\$0	\$1,250	\$1,250	\$0
1.3.8	Cajas de empalme de cable de FO para instalación en torres (Muña USC500/MCM de 4 cassettes), Cap. Máx 48 fusiones	Pieza	1	\$420	\$420	20	\$0	\$0	\$0	\$420	\$420	\$0

N	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	TOTAL USD	Depreciación en años	Inversión no depreciable	Reinversión 5 años	Reinversión 10 años	Reinversión 20 años	CAPEX Mantenimiento	CAPEX Seguro
1	RED DE FIBRA ÓPTICA				\$555,539		\$278,106	\$40,036	\$1,639	\$235,759	\$277,433	\$182,268
1.4	Equipamiento pasivo de la red óptica - Nodo óptico (capital Regional y Provincial)	UNIDAD	CANTIDAD	CU	\$0	20	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
1.4.1	Gabinetes NGR6S-18	Pieza	0	\$2,091	\$0	20	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
1.4.2	ODR Tray Unit3U (Capacidad para 6 Fiber Tray)	Pieza	0	\$554	\$0	20	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
1.4.3	Fiber Tray (bandejas de 24 hilos óu), con 2 adaptadores MTP y LCPC en los extremos monomodo (Color Azul)	Pieza	0	\$679	\$0	20	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
1.4.4	Fiber Tray (bandejas de 24 hilos óu), con 2 adaptadores MTP y LCPC en los extremos monomodo (Color Amarillo)	Pieza	0	\$679	\$0	20	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
1.4.5	ODR Cross-connect (ordenador de cables ópticos)	Pieza	0	\$436	\$0	20	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
1.4.6	Jumpers duplex, 2mm, 5 metros, LC/PC-LC/PC (por nodo 48 jumpers: 24 hilos x 2bandeja)	Pieza	0	\$39	\$0	20	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
1.4.7	Cable Multifibra, SM, MTP – LC/PC, 15 metros, cap. 24 Hilos (2 conectores MTP x 12 fibras).	Pieza	0	\$673	\$0	20	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
1.4.8	Cruzeta guarda cable de fibra óptica	Pieza	0	\$52	\$0	20	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
1.4.9	Cable Óptico Masterline, SM, Fusión – MTP (hasta 96 Hilos), 60 metros, Antioedor	Pieza	0	\$1,250	\$0	20	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
1.4.10	Cajas de empalme de cable de FO para instalación en torres (Muña USC500/MCM de 4 cassettes), Cap. Máx 48 fusiones	Pieza	0	\$420	\$0	20	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0

N	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	TOTAL USD	Depreciación en años	Inversión no depreciable	Reinversión 5 años	Reinversión 10 años	Reinversión 20 años	CAPEX Mantenimiento	CAPEX Seguro
1	RED DE FIBRA ÓPTICA				\$555,539		\$278,106	\$40,036	\$1,639	\$235,759	\$277,433	\$182,268
1.5	Equipamiento pasivo de red óptica-Nodo de Conexión	UNIDAD	CANTIDAD	CU	\$0	20	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
1.5.1	Caja de pared para 12 adaptadores LC - OptiBox 6	Pieza	0	\$90	\$0	20	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
1.5.2	Jumpers Duplex, 2mm, 10 metros, LC/PC-LC/PC	Pieza	0	\$41	\$0	20	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
1.5.3	Cruzeta guarda cable de fibra óptica	Pieza	0	\$52	\$0	20	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
1.5.4	1 Cable de fibra óptica 22 hilos, SM, de 60 metros, Antirrodor por Nudo	Metro	0	\$2	\$0	20	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
1.5.5	Cajas de empalme de cable de FO para instalación en torres (Muña USC500/MCM de 4 cassettes), Cap. Máx 48 fusiones	Pieza	0	\$420	\$0	20	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0

N	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	TOTAL USD	Depreciación en años	Inversión no depreciable	Reinversión 5 años	Reinversión 10 años	Reinversión 20 años	CAPEX Mantenimiento	CAPEX Seguro
1	RED DE FIBRA ÓPTICA				\$555,539		\$278,106	\$40,036	\$1,639	\$235,759	\$277,433	\$182,268
1.6	Servicios de Instalación del equipamiento pasivo	UNIDAD	CANTIDAD	CU	\$247,349	0	\$247,349	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
1.6.1	Instalación de red pasiva para nodo Distrital	Global	1	\$939	\$939	0	\$939	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
1.6.2	Instalación de red pasiva para nodo Provincial	Global	0	\$1,274	\$0	0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
1.6.3	Instalación de red pasiva para nodo de Conexión	Global	0	\$510	\$0	0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
1.6.4	Instalación Aérea del Cable de FO Monomodo ADSS de 48 hilos sobre estructuras de Alta Tensión	km	0	\$4,237	\$0	0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
1.6.5	Instalación Aérea del Cable de FO Monomodo ADSS de 48 hilos sobre estructuras de Media Tensión	km	71	\$3,390	\$240,678	0	\$240,678	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
1.6.6	Instalación Aérea de Cable de FO Monomodo ADSS de 48 hilos sobre los postes de concreto	km	0	\$2,542	\$534	0	\$534	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
1.6.7	Instalación de Postes de Concreto de 12 metros de altura	Unidad	3	\$120	\$360	0	\$360	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
1.6.8	Empalmes del Total de la Red de Transporte de FO Monomodo de 48 Hilos	Empalmes	864	\$6	\$4,838	0	\$4,838	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0

N	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	TOTAL USD	Depreciación en años	Inversión no depreciable	Reinversión 5 años	Reinversión 10 años	Reinversión 20 años	CAPEX Mantenimiento	CAPEX Seguro
1	RED DE FIBRA ÓPTICA				\$555,539		\$278,106	\$40,036	\$1,639	\$235,759	\$277,433	\$182,268
1.7	Equipamiento activo de la red óptica	UNIDAD	CANTIDAD	CU	\$37,268	5	\$0	\$37,268	\$0	\$0	\$37,268	\$37,268
1.7.1	ASR 903 (16 puertos SFP de 10/100/1000 + 4 puertos SFP de 10G) - NA	Unidad	0	\$37,576	\$0	5	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
1.7.2	ASR-920-24SZ-IM (24 puertos SFP de 10/100/1000 + 2 puertos SFP de 10G) - ND	Unidad	1	\$10,087	\$10,087	5	\$0	\$10,087	\$0	\$0	\$10,087	\$10,087
1.7.3	ASR-920-24TZ-M (24 puertos 10/100 FE + 2 puertos SFP de 10G) - NC	Unidad	0	\$5,814	\$0	5	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
1.7.4	Amplificador tipo 1 - ONS 15454 CPT-200 (M2)	Unidad	1	\$27,181	\$27,181	5	\$0	\$27,181	\$0	\$0	\$27,181	\$27,181
1.7.5	Amplificador tipo 2 - ONS 15454 CPT-200 (M2)	Unidad	0	\$42,646	\$0	5	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
1.7.6	Amplificador tipo 3 - ONS 15454 CPT-600 (M6)	Unidad	0	\$103,877	\$0	5	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
1.7.7	Puertos SFP LX, Hasta 10Km, SM	Unidad	0	\$766	\$0	5	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
1.7.8	Puertos SFP EX, Hasta 40Km, SM	Unidad	0	\$1,536	\$0	5	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
1.7.9	Puertos SFP ZX, Hasta 70Km, SM	Unidad	0	\$3,076	\$0	5	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
1.7.10	Puertos SFP SX, Hasta 500m, MM para ASR-903 que se conecta a Nodo Distribución CU (coubicado)	Unidad	0	\$385	\$0	5	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
1.7.11	Puertos 1000Base -T, Hasta 100m, para ASR-920-24TZ-M (NC)	Unidad	0	\$304	\$0	5	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
1.7.12	Media Converter, Hasta 40km, SM	Unidad	0	\$400	\$0	5	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0

N	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	TOTAL USD	Depreciación en años	Inversión no depreciable	Reinversión 5 años	Reinversión 10 años	Reinversión 20 años	CAPEX Mantenimiento	CAPEX Seguro
1	RED DE FIBRA ÓPTICA				\$555,539		\$278,106	\$40,036	\$1,639	\$235,759	\$277,433	\$182,268
1.8	Servicio de Instalación del equipamiento activo	UNIDAD	CANTIDAD	CU	\$10,067	0	\$10,067	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
1.8.1	Instalación y conexión de la red activa	Global	1	\$10,067.00	\$10,067	0	\$10,067	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0

N	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	TOTAL USD	Depreciación en años	Inversión no depreciable	Reinversión 5 años	Reinversión 10 años	Reinversión 20 años	CAPEX Mantenimiento	CAPEX Seguro
1	RED DE FIBRA ÓPTICA				\$555,539		\$278,106	\$40,036	\$1,639	\$235,759	\$277,433	\$182,268
1.9	Sistema de video vigilancia y Detector de Movimiento	UNIDAD	CANTIDAD	CU	\$4,223	5	\$1,500	\$2,723	\$0	\$0	\$2,723	\$2,723
1.9.1	Camara IP interior, domo con infrarrojo	Unidad	1	\$262	\$262	5	\$0	\$262	\$0	\$0	\$262	\$262
1.9.2	NVR Grabador digital IP para 4 canales 220v - AC	Unidad	1	\$313	\$313	5	\$0	\$313	\$0	\$0	\$313	\$313
1.9.3	Software de grabación y monitoreo	Unidad	1	\$750	\$750	5	\$0	\$750	\$0	\$0	\$750	\$750
1.9.4	Disco duro de 3Tb x 2meses	Unidad	1	\$380	\$380	5	\$0	\$380	\$0	\$0	\$380	\$380
1.9.5	Fuente de energía	Unidad	1	\$200	\$200	5	\$0	\$200	\$0	\$0	\$200	\$200
1.9.6	Filtro de protección	Unidad	1	\$50	\$50	5	\$0	\$50	\$0	\$0	\$50	\$50
1.9.7	sirena flash (incluye batería de 12v)	Unidad	1	\$95	\$95	5	\$0	\$95	\$0	\$0	\$95	\$95
1.9.8	sensores de movimiento infrarrojo	Unidad	1	\$13	\$13	5	\$0	\$13	\$0	\$0	\$13	\$13
1.9.9	Modulo IP para monitoreo	Unidad	1	\$260	\$260	5	\$0	\$260	\$0	\$0	\$260	\$260
1.9.10	Materiales diversos (Conectores,cables,canaletas,etc)	Unidad	1	\$400	\$400	5	\$0	\$400	\$0	\$0	\$400	\$400
1.9.11	Costo de instalación, programación del sistema, transporte	Unidad	1	\$1,500	\$1,500	0	\$1,500	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0

N	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	TOTAL USD	Depreciación en años	Inversión no depreciable	Reinversión 5 años	Reinversión 10 años	Reinversión 20 años	CAPEX Mantenimiento	CAPEX Seguro
1	RED DE FIBRA ÓPTICA				\$555,539		\$278,106	\$40,036	\$1,639	\$235,759	\$277,433	\$182,268
1.10	Control de Acceso del Nodo	UNIDAD	Cantidad	CU	\$1,112	10	\$1,100	\$0	\$612	\$0	\$612	\$612
1.10.1	Lector biométrico huella y proximidad con fuente y pantalla táctil a color, tarjeta proximidad	Unidad	1	\$332	\$332	10	\$0	\$0	\$332	\$0	\$332	\$332
1.10.2	Cerradura Electromagnética y eléctrica	Unidad	1	\$80	\$80	10	\$0	\$0	\$80	\$0	\$80	\$80
1.10.3	Materiales diversos (Conectores,cables,canaletas,etc)	Unidad	1	\$200	\$200	10	\$0	\$0	\$200	\$0	\$200	\$200
1.10.4	Costo de instalación, programación del sistema, transporte	Unidad	1	\$1,100	\$1,100	0	\$1,100	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0

N	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	TOTAL USD	Depreciación en años	Inversión no depreciable	Reinversión 5 años	Reinversión 10 años	Reinversión 20 años	CAPEX Mantenimiento	CAPEX Seguro
1	RED DE FIBRA ÓPTICA				\$555,539		\$278,106	\$40,036	\$1,639	\$235,759	\$277,433	\$182,268
1.11	Sistemas contra incendios	UNIDAD	Cantidad	CU	\$1,972	10	\$900	\$45	\$1,027	\$0	\$1,072	\$1,072
1.11.1	Central de alarma inteligente	Unidad	1	\$800.00	\$800	10	\$0	\$800	\$0	\$0	\$800	\$800
1.11.2	Detector de humo	Unidad	1	\$25.00	\$25	10	\$0	\$0	\$25	\$0	\$25	\$25
1.11.3	Sirena con Flash	Unidad	1	\$52.00	\$52	10	\$0	\$0	\$52	\$0	\$52	\$52
1.11.4	Extintor	Unidad	1	\$45.00	\$45	5	\$0	\$45	\$0	\$0	\$45	\$45
1.11.5	Materiales diversos (Conectores,cables,canaletas,etc)	Unidad	1	\$150.00	\$150	10	\$0	\$0	\$150	\$0	\$150	\$150
1.11.6	Costo de instalación, programación del sistema, transporte	Unidad	1	\$900.00	\$900	0	\$900	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0

N	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	TOTAL USD	Depreciación en años	Inversión no depreciable	Reinversión 5 años	Reinversión 10 años	Reinversión 20 años	CAPEX Mantenimiento	CAPEX Seguro
1	RED DE FIBRA ÓPTICA				\$555,539		\$278,106	\$40,036	\$1,639	\$235,759	\$277,433	\$182,268
1.12	Otros	UNIDAD	CANTIDAD	CU	\$17,190	0	\$17,190	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
1.12.1	Pruebas Ópticas para Red Pasiva de FO (Prueba SAT-Reflectometría en Almacén, Prueba SAT en Campo, Prueba SAT-Dispersión Cromática y Pruebas de Certificación de los Enlaces)	Global	1	\$7,073	\$7,073	0	\$7,073	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
1.12.2	Pruebas Ópticas de los enlaces con la Red Activa	Global	1	\$3,727	\$3,727	0	\$3,727	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
1.12.3	Obras Complementarias para instalación de Fibra ADSS (Despeje de Línea, Construcción de Protecciones, etc.) - 30% del total de Km de FO del Proyecto	Global	1	\$6,390	\$6,390	0	\$6,390	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0

N	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	TOTAL USD	Depreciación en años	Inversión no depreciable	Reinversión 5 años	Reinversión 10 años	Reinversión 20 años	CAPEX Mantenimiento	CAPEX Seguro
2	OBRAS CIVILES DE LA RED DE TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	CU	\$98,734		\$27,544	\$24,500	\$1,200	\$45,490	\$71,190	\$24,500
2.1	Nodos Ópticos (Distrital y Provincial) - Modelo N°2				\$18,594	20	\$200	\$0	\$0	\$18,394	\$18,394	\$0
2.1.1	Costo de Terreno: 60 m²	Global	1	\$4,200	\$4,200	20	\$0	\$0	\$0	\$4,200	\$4,200	\$0
2.1.2	Gastos notariales y registrales	Unidad	1	\$200	\$200	0	\$200	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
2.1.3	Materiales de Construcción en área de 6x5 m2 + Cerco Perimetrico (material noble)	Global	1	\$14,194	\$14,194	20	\$0	\$0	\$0	\$14,194	\$14,194	\$0

N	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	TOTAL USD	Depreciación en años	Inversión no depreciable	Reinversión 5 años	Reinversión 10 años	Reinversión 20 años	CAPEX Mantenimiento	CAPEX Seguro
2	OBRAS CIVILES DE LA RED DE TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	CU	\$98,734		\$27,544	\$24,500	\$1,200	\$45,490	\$71,190	\$24,500
2.2	Nodos ópticos (nodos de Conexión) - Modelo N°6	UNIDAD	CANTIDAD	CU	\$0	20	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
2.2.1	Costo de Terreno: 60m²	Global	0	\$3,000	\$0	20	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
2.2.2	Gastos notariales y registrales	Unidad	0	\$100	\$0	0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
2.2.3	Materiales de Construcción en área de (3m x 4m) + Cerco Perimetrico (material noble)	Global	0	\$7,210	\$0	20	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0

N	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	TOTAL USD	Depreciación en años	Inversión no depreciable	Reinversión 5 años	Reinversión 10 años	Reinversión 20 años	CAPEX Mantenimiento	CAPEX Seguro
2	OBRAS CIVILES DE LA RED DE TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	CU	\$98,734		\$27,544	\$24,500	\$1,200	\$45,490	\$71,190	\$24,500
2.3	Nodos ópticos - O&M	UNIDAD	CANTIDAD	CU	\$27,296	20	\$200	\$0	\$0	\$27,096	\$27,096	\$0
2.3.1	Costo de Terreno: 60m ² (adicional a algun Nodo Distribución)	Global	1	\$4,200	\$4,200	20	\$0	\$0	\$0	\$4,200	\$4,200	\$0
2.3.2	Gastos notariales y registrales	Unidad	1	\$200	\$200	0	\$200	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
2.3.3	Materiales de Construcción para 60 m2 (12m x 5m) + Cerco Perimetrico (material noble)	Global	1	\$22,896	\$22,896	20	\$0	\$0	\$0	\$22,896	\$22,896	\$0

N	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	TOTAL USD	Depreciación en años	Inversión no depreciable	Reinversión 5 años	Reinversión 10 años	Reinversión 20 años	CAPEX Mantenimiento	CAPEX Seguro
2	OBRAS CIVILES DE LA RED DE TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	CU	\$98,734		\$27,544	\$24,500	\$1,200	\$45,490	\$71,190	\$24,500
2.4	Sistema de energía y protección para Nodos Ópticos	UNIDAD	CANTIDAD	CU	\$25,700	5	\$0	\$24,500	\$1,200	\$0	\$25,700	\$24,500
2.4.1	Grupo Electrogeno de respaldo, 20Kw	Unidad	1	\$12,000	\$12,000	5	\$0	\$12,000	\$0	\$0	\$12,000	\$12,000
2.4.2	Tablero de Transferencia y Control Automatico (TTA)	Unidad	1	\$3,000	\$3,000	5	\$0	\$3,000	\$0	\$0	\$3,000	\$3,000
2.4.3	Cargador/Rectificador con banco de baterías	Unidad	1	\$7,500	\$7,500	5	\$0	\$7,500	\$0	\$0	\$7,500	\$7,500
2.4.4	Sistema de Puesta a Tierra	Unidad	1	\$1,200	\$1,200	10	\$0	\$0	\$1,200	\$0	\$1,200	\$0
2.4.5	Sistema Completo de aire Acondicionado, instalado	Global	1	\$2,000	\$2,000	5	\$0	\$2,000	\$0	\$0	\$2,000	\$2,000

N	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	TOTAL USD	Depreciación en años	Inversión no depreciable	Reinversión 5 años	Reinversión 10 años	Reinversión 20 años	CAPEX Mantenimiento	CAPEX Seguro
2	OBRAS CIVILES DE LA RED DE TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	CU	\$98,734		\$27,544	\$24,500	\$1,200	\$45,490	\$71,190	\$24,500
2.5	Servicio de Instalación en los Nodos Ópticos	UNIDAD	CANTIDAD	CU	\$27,144	0	\$27,144	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
2.5.1	Instalaciones eléctricas (conexión al Grupo Electrogeno)	Unidad	1	\$500	\$500	0	\$500	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
2.5.2	Instalaciones eléctricas (iluminación + Tablero)	Unidad	1	\$400	\$400	0	\$400	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
2.5.3	Instalaciones sanitarias (solo distibos)	Unidad	1	\$1,518	\$1,518	0	\$1,518	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
2.5.4	Instalaciones sanitarias (nodos de Conexión)	Unidad	0	\$1,000	\$0	0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
2.5.5	Edificación de Nodos - Modelo N°2 (Nodo Distribución)	Global	1	\$9,462.40	\$9,462	0	\$9,462	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
2.5.6	Edificación de Nodos - Modelo N°6 (Nodo Conexión)	Global	0	\$4,806.40	\$0	0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
2.5.7	Edificación de Nodos - Nodo O&M	Global	1	\$15,264.00	\$15,264	0	\$15,264	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0

N	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	TOTAL USD	Depreciación en años	Inversión no depreciable	Reinversión 5 años	Reinversión 10 años	Reinversión 20 años	CAPEX Mantenimiento	CAPEX Seguro
3	NOC Y DATA CENTER - RED DE TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	CU	\$3,000		\$3,000	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
3.1	Equipamiento activo del NOC de la Red de Transporte				\$0	10	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
3.1.1	Router de Interconexión - ASR 9001	unidad	0	\$84,700	\$0	10	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
3.1.2	Switch Core 1	unidad	0	\$32,286	\$0	10	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
3.2	Equipamiento de Gestión del NOC	UNIDAD	CANTIDAD	CU	\$0	10	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
3.2.1	Servidor para Cisco Prime Network	unidad	0	\$29,278	\$0	10	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
3.2.2	Servidor para Cisco Prime Performance	unidad	0	\$24,597	\$0	10	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
3.2.3	Sistema de Firewall ASA 5585-S10-K9, VPN Concentrador	unidad	0	\$29,256	\$0	10	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
3.2.4	Panel de control de CCTV	unidad	0	\$1,000	\$0	10	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
3.2.5	Panel de control de acceso	unidad	0	\$332	\$0	10	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
3.2.6	Panel de Central de alarmas para control de incendios	unidad	0	\$230	\$0	10	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
3.3	Seguridad de Networking en el NOC	UNIDAD	CANTIDAD	CU	\$0	10	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
3.3.1	Sistema de video vigilancia en el NOC	Global	0	\$5,385	\$0	10	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
3.3.2	Sistema de control de acceso para el NOC (ingreso a salas ópticas)	Global	0	\$1,412	\$0	10	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
3.3.3	Sistema de control de incendio (humo) en el NOC	Global	0	\$2,897	\$0	10	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
3.4	Licencias	UNIDAD	CANTIDAD	CU	\$3,000	0	\$3,000	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
3.4.1	Switch de Core 1 (WS-C4500X)	unidad	0	\$3,326	\$0	0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
3.4.2	Prime Network 4 - Cisco ASR 9001	unidad	0	\$3,171	\$0	0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
3.4.3	Prime Network 4 - Cisco ASR-920-24TZ-M (Para NC)	unidad	0	\$750	\$0	0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
3.4.4	Prime Network 4 - Cisco ASR-920-24SZ-IM (Para ND y NC que se comportan como ND)	unidad	1	\$3,000	\$3,000	0	\$3,000	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
3.4.5	Prime Network 4 - Cisco ASR 903 (Para Agregacion a la RDNFO)	unidad	0	\$660	\$0	0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
3.5	Sistema de monitoreo CCTV y control de acceso en el NOC	UNIDAD	CANTIDAD	CU	\$0	5	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
3.5.1	Pantallas LCD 42"	unidad	0	\$1,000	\$0	5	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
3.5.2	Computadoras personales	unidad	0	\$800	\$0	5	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
3.5.3	varios	unidad	0	\$3,000	\$0	0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0

N	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	TOTAL USD	Depreciación en años	Inversión no depreciable	Reinversión 5 años	Reinversión 10 años	Reinversión 20 años	CAPEX Mantenimiento	CAPEX Seguro
3	NOC Y DATA CENTER - RED DE TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	CU	\$3,000		\$3,000	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
3.6	Obra Civil del NOC - Red de Transporte	UNIDAD	CANTIDAD	CU	\$0	20	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
3.6.1	Costo de Terreno: 180 m2 - Modelo N° 1	Global	0	\$54,000	\$0	20	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
3.6.2	Gastos notariales y registrales	Unidad	0	\$650	\$0	0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
3.6.3	Costo de Edificación	Unidad	0	\$76,000	\$0	20	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
3.7	Sistema de energía y protección del NOC - Red de Transporte	UNIDAD	CANTIDAD	CU	\$0	5	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
3.7.1	Grupo Electrogeno	Unidad	0	\$12,000	\$0	5	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
3.7.2	Tablero de Transferencia y Control Automático (TTA)	Unidad	0	\$3,000	\$0	5	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
3.7.3	Cargador/Rectificador con banco de baterías	Unidad	0	\$7,500	\$0	5	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
3.7.4	Sistema de Puesta a Tierra	Unidad	0	\$1,429	\$0	10	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
3.7.5	Sistema Completo de aire Acondicionado	Global	0	\$3,571	\$0	5	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
3.8	Instalación en el NOC - Red de Transporte	UNIDAD	CANTIDAD	CU	\$0	0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
3.8.1	Instalación y conexión del equipamiento activa del NOC de la Red de Transporte	Global	0	\$750.00	\$0	0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
3.8.2	Instalación, programación de sistemas I/O panel de control	Global	0	\$500	\$0	0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
3.8.3	Instalaciones eléctricas (iluminación + Tablero)	Global	0	\$1,482	\$0	0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
3.8.4	Instalaciones sanitarias (Cap. Regional)	Global	0	\$3,036	\$0	0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
3.8.5	Piso Técnico (Falso Piso)	Global	0	\$7,857	\$0	0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
4	GESTIÓN DE PERMISOS	UNIDAD	CANTIDAD	CU	\$350	0	\$350	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
4.1	Licencia de Construcción para sala de comunicación de Nodos de Fibra Óptica - modelo N°2 - Nodo Distribución	Unidad	1	\$350	\$350	0	\$350	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
4.2	Licencia de Construcción para sala de comunicación de Nodos de Fibra Óptica - modelo N°6 - Nodo Conexión	Unidad	0	\$200	\$0	0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
4.3	Licencia de Construcción del NOC - Red de Transporte	Unidad	0	\$1,500	\$0	0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
5	ESTUDIOS DE INGENIERÍA - RED DE TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	CU	\$14,585	0	\$14,585	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
5.1	Ingeniería de Detalle (distritos benef + nodos de Conexión)	Unidad	1	\$400	\$400	0	\$400	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
5.2	Estudio de Impacto Ambiental	Global	1	\$14,185	\$14,185	0	\$14,185	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
6	OTROS (*)	UNIDAD	CANTIDAD	CU	\$70,386	0	\$70,386	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
6.1	Varios (0.5%) red FO regional, obras civiles nodos y NOC Red de Transporte	Global	1	\$3,286	\$3,286	0	\$3,286	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
6.2	Alquiler de la Infraestructura de las Redes Eléctricas (Año 1)	Global	1	\$5,668	\$5,668	0	\$5,668	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
6.3	Materiales y Camioneta para los Centros de O&M	Unidad	1	\$45,000	\$45,000	0	\$45,000	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
6.4	Poliza de Responsabilidad Civil 3% (Cobertura del 50% del Costo Total de la red de transporte)	Global	1	\$9,859	\$9,859	0	\$9,859	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
6.5	Compensación por uso de predios para la instalación de postera	Global	1	\$0	\$0	0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
6.6	Supervisión del Proyecto 1%	Global	1	\$6,573	\$6,573	0	\$6,573	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
	SUB - TOTAL RED DE TRANSPORTE				\$742,594		\$393,971	\$64,536	\$2,839	\$281,248	\$348,623	\$206,768
	Contingencia general de la Red de Transporte	Global	1	\$17,971	\$17,971	0	\$17,971	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
	TOTAL CAPEX - RED DE TRANSPORTE				\$760,565		\$411,942	\$64,536	\$2,839	\$281,248	\$348,623	\$206,768

CAPEX alternativa 01 red de acceso. Elaboración "FITEL".

N	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	TOTAL USD	Depreciación en años	Inversión no depreciable	Reinversión 5 años	Reinversión 10 años	Reinversión 20 años	CAPEX Mantenimiento	CAPEX Seguro
1	Red Óptica para conexión a la Red de Transporte	UNIDAD	CANTIDAD	CU	\$66,176		\$16,190	\$29,383	\$0	\$20,603	\$49,986	\$38,342
1.1	Cable de Fibra óptica		CANTIDAD	CU	\$8,959	20	\$0	\$0	\$0	\$8,959	\$8,959	\$8,959
1.1.1	FO ADSS Dielectrico de 48 Hilos, Monomodo, ITU-T G652D, Vano Promedio: 200 m.	Km	1	\$1,543	\$1,543	20	\$0	\$0	\$0	\$1,543	\$1,543	\$1,543
1.1.2	FO ADSS Dielectrico de 48 Hilos, Monomodo, ITU-T G652D, Vano Promedio: 400 m.	Km	4	\$1,854	\$7,416	20	\$0	\$0	\$0	\$7,416	\$7,416	\$7,416
1.1.3	FO ADSS Dielectrico de 48 Hilos, Monomodo, ITU-T G652D, anti-tracking, Vano Promedio: 600 m.	Km	0	\$1,990	\$0	20	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
1.2	Ferreteria para Cable de Fibra óptica	UNIDAD	CANTIDAD	CU	\$8,260	20	\$0	\$0	\$0	\$8,260	\$8,260	\$0
1.2.1	Set de Retención Doble ó Set de Suspensión, para FO con Span de 150-300 m y diametro de 12.9 mm	Kit	0	\$85	\$0	20	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
1.2.2	Set de Retención Doble ó Set de Suspensión, para FO con Span de 301-600 m y diametro de 13.5 mm	Kit	18	\$106	\$1,908	20	\$0	\$0	\$0	\$1,908	\$1,908	\$0
1.2.3	Set de Retención Doble ó Set de Suspensión, para FO con Span de 301-600 m y diametro de 13.7 mm	Kit	0	\$106	\$0	20	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
1.2.4	Abrazadera para fijación de retenciones y suspensiones para postes y torres.	Unidad	36	\$34	\$1,224	20	\$0	\$0	\$0	\$1,224	\$1,224	\$0
1.2.5	Amortiguador Helicoidal para cable de fibra óptica (AT) para vanos > 400m	Unidad	0	\$13	\$0	20	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
1.2.6	Amortiguador Helicoidal para cable de fibra óptica (MT) para vanos entre 200m y 400m	Unidad	72	\$13	\$936	20	\$0	\$0	\$0	\$936	\$936	\$0
1.2.7	Grampos de bajada para cable de fibra óptica solo para Torres AT	Unidad	0	\$22	\$0	20	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
1.2.8	Cruzeta guarda cable de fibra óptica para cada emplame de carrele	Unidad	1	\$52	\$52	20	\$0	\$0	\$0	\$52	\$52	\$0
1.2.9	MUFA para empalmes de las bobinas del cable de FO cada 4 Km.	Unidad	1	\$300	\$300	20	\$0	\$0	\$0	\$300	\$300	\$0
1.2.10	Postes de Concreto, 12m, con herrajes a ser instalado sobre red vial	Unidad	0	\$320	\$0	20	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
1.2.11	Postes de Concreto BT instalado cada 100m hacia cada nodo óptico	Unidad	12	\$320	\$3,840	20	\$0	\$0	\$0	\$3,840	\$3,840	\$0
1.3	Equipamiento pasivo de red óptica-Nodo de Conexión	UNIDAD	CANTIDAD	CU	\$3,384	20	\$0	\$0	\$0	\$3,384	\$3,384	\$0
1.3.1	Caja de pared para 12 adaptadores LC - OptiBox 6	Pieza	4	\$90	\$360	20	\$0	\$0	\$0	\$360	\$360	\$0
1.3.2	Jumpers Duplex, 2mm, 10 metros, LC/PC-LC/PC	Pieza	16	\$41	\$656	20	\$0	\$0	\$0	\$656	\$656	\$0
1.3.3	Cruzeta guarda cable de fibra óptica	Pieza	4	\$52	\$208	20	\$0	\$0	\$0	\$208	\$208	\$0
1.3.4	1 Cable de fibra óptica, SM, de 60 metros, Antiodor por Nodo	Metro	240	\$2	\$480	20	\$0	\$0	\$0	\$480	\$480	\$0
1.3.5	Cajas de empalme de cable de FO para instalación en torres (Muñ USC500/MCM de 4 cassettes), Cap. Máx 48 fusiones	Pieza	4	\$420	\$1,680	20	\$0	\$0	\$0	\$1,680	\$1,680	\$0
1.4	Servicios de Instalación del equipamiento pasivo	UNIDAD	CANTIDAD	CU	\$16,190	0	\$16,190	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
1.4.1	Instalación de red pasiva para nodo Distrital	Global	0	\$939	\$0	0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
1.4.2	Instalación de red pasiva para nodo Provincial	Global	0	\$1,274	\$0	0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
1.4.3	Instalación de red pasiva para nodo de Conexión	Global	4	\$510	\$2,040	0	\$2,040	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
1.4.4	Instalación Aérea del Cable de FO Monomodo ADSS de 48 hilos sobre estructuras de Alta Tensión	Km	0	\$4,237	\$0	0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
1.4.5	Instalación Aérea del Cable de FO Monomodo ADSS de 48 hilos sobre estructuras de Media Tensión	Km	3	\$3,390	\$11,746	0	\$11,746	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
1.4.6	Instalación Aérea de Cable de FO Monomodo ADSS de 48 hilos sobre los postes de concreto	Km	1	\$2,542	\$2,136	0	\$2,136	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
1.4.7	Instalación de Postes de Concreto de 12 metros de altura	Unidad	0	\$120	\$0	0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
1.4.8	Empalmes del Total de la Red de Transporte de FO Monomodo de 48 Hilos	Empalmes	48	\$6	\$269	0	\$269	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
1.5	Equipamiento óptico	UNIDAD	CANTIDAD	CU	\$29,383	5	\$0	\$29,383	\$0	\$0	\$29,383	\$29,383
1.5.1	ASR-920-24TZ-M (24 puertos 10/100/1000 + 2 puertos SFP de 10G)	Unidad	4	\$5,814	\$23,254	5	\$0	\$23,254	\$0	\$0	\$23,254	\$23,254
1.5.2	Puertos SFP LX, Hasta 10Km, SM	Unidad	8	\$766	\$6,129	5	\$0	\$6,129	\$0	\$0	\$6,129	\$6,129
1.5.3	Media Converter, Hasta 10km, SM (En funcion al numero de puertos usados)	Unidad	0	\$280	\$0	5	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
2	RED INALÁMBRICA				\$1,616,893		\$269,100	\$554,403	\$158,800	\$634,590	\$1,347,793	\$1,347,793
2.1	Equipos de Microondas para Enlaces Punto a Punto	UNIDAD	CANTIDAD	CU	\$394,906	5	\$0	\$394,906	\$0	\$0	\$394,906	\$394,906
2.1.1	Cantidad de IDU's para Sistemas de radios licenciados	Enlace	17	\$1,699	\$28,879	5	\$0	\$28,879	\$0	\$0	\$28,879	\$28,879
2.1.2	Sistema de radios licenciados y antenas para enlace <4km y 50Mbps de velocidad garantizada (Redundancia)	Enlace	0	\$7,343	\$0	5	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
2.1.3	Sistema de radios licenciados y antenas para enlace <9km y 50Mbps de velocidad garantizada (Redundancia)	Enlace	8	\$7,388	\$59,108	5	\$0	\$59,108	\$0	\$0	\$59,108	\$59,108
2.1.4	Sistema de radios licenciados y antenas para enlace <15km y 50Mbps de velocidad garantizada (Redundancia)	Enlace	12	\$7,707	\$92,480	5	\$0	\$92,480	\$0	\$0	\$92,480	\$92,480
2.1.5	Sistema de radios licenciados y antenas para enlace <18km y 50Mbps de velocidad garantizada (Redundancia)	Enlace	8	\$8,134	\$65,070	5	\$0	\$65,070	\$0	\$0	\$65,070	\$65,070
2.1.6	Sistema de radios licenciados y antenas para enlace <35km y 50Mbps de velocidad garantizada (Redundancia)	Enlace	8	\$9,234	\$73,874	5	\$0	\$73,874	\$0	\$0	\$73,874	\$73,874
2.1.7	Sistema de radios y antenas para enlace <25km, 15Mbps de velocidad garantizada y PIRE <=36dBm	Enlace	29	\$2,090	\$60,610	5	\$0	\$60,610	\$0	\$0	\$60,610	\$60,610
2.1.8	Sistema de radios y antenas para enlace <30km, 25Mbps de velocidad garantizada y PIRE <=36dBm	Enlace	0	\$2,690	\$0	5	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
2.1.9	Sistema de radios y antenas para enlace <15km, 50Mbps de velocidad garantizada y PIRE <=36dBm	Enlace	0	\$3,790	\$0	5	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
2.1.10	Sistema de radios y antenas para enlace <12km, 70Mbps de velocidad garantizada y PIRE <=36dBm	Enlace	0	\$5,500	\$0	5	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
2.1.11	Sistema de radios y antenas para enlace <8km, 98Mbps de velocidad garantizada y PIRE <=36dBm	Enlace	0	\$5,500	\$0	5	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
2.1.12	10/100/1000 btes, USED WITH UP TO 6 RADWIN 2000, POINT - POINT RADIO, IDU, 500	Unidad	5	\$750	\$3,750	5	\$0	\$3,750	\$0	\$0	\$3,750	\$3,750
2.1.13	Cable Superflex 1/4" N-Macho/N-Macho Preconectorizado 1.5 m	Unidad	58	\$52	\$3,016	5	\$0	\$3,016	\$0	\$0	\$3,016	\$3,016
2.1.14	N-Male to N-Female Bulkhead 0-6 GHz 90V Lighting Protector	Unidad	58	\$40	\$2,320	5	\$0	\$2,320	\$0	\$0	\$2,320	\$2,320
2.1.15	Cable F/UTP Cat5 e Exteriores preconectorizado de 50m (ODU-IDU/PoE)	Unidad	58	\$100	\$5,800	5	\$0	\$5,800	\$0	\$0	\$5,800	\$5,800

N	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	TOTAL USD	Depreciación en años	Inversión no depreciable	Reinversión 5 años	Reinversión 10 años	Reinversión 20 años	CAPEX Mantenimiento	CAPEX Seguro
2	RED INALÁMBRICA				\$1,616,893		\$269,100	\$554,403	\$158,800	\$634,590	\$1,347,793	\$1,347,793
2.2	Enlaces Punto a Multipunto	UNIDAD	CANTIDAD	CU	\$156,438	5	\$0	\$156,438	\$0	\$0	\$156,438	\$156,438
2.2.1	Estaciones base para enlaces punto multipunto	Unidad	0	\$3,290.00	\$0	5	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
2.2.2	CPE para estaciones suscriptoras	Unidad	0	\$600.00	\$0	5	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
2.2.3	Estaciones base para enlaces punto multipunto última milla (25Mbps)	Unidad	0	\$600.00	\$0	5	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
2.2.4	Estaciones base para enlaces punto multipunto última milla (50 Mbps)	Unidad	0	\$2,500.00	\$0	5	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
2.2.5	10/100/1000 bites, USED WITH UP TO 6 RADWIN 2000, POINT - POINT RADIO, IDU, 500	Unidad	0	\$750.00	\$0	5	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
2.2.6	Cable Superflex 1/4" N-Macho/N-Macho Preconectorizado 1.5 m	Unidad	0	\$52.00	\$0	5	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
2.2.7	N-Male to N-Female Bulkhead 0-6 GHz 90V Lightning Protector	Unidad	0	\$40.00	\$0	5	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
2.2.8	Cable FI/UTP Cat5.e Exteriores preconectorizado de 50m (ODU-IDU/PoE)	Unidad	0	\$100.00	\$0	5	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
2.2.9	Estación inalámbrica para Entidades Públicas	Unidad	0	\$500	\$0	5	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
2.2.10	AP para Hogares	Unidad	0	\$240	\$0	5	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
2.2.11	Estaciones base de para enlaces punto multipunto de última milla (50 Mbps)	Unidad	42	\$2,987	\$125,438	5	\$0	\$125,438	\$0	\$0	\$125,438	\$125,438
2.2.12	CPE para Entidades Publicas	Unidad	62	\$500	\$31,000	5	\$0	\$31,000	\$0	\$0	\$31,000	\$31,000
2.3	Equipamiento pasivo red de Microondas (incluye pararrayo)	UNIDAD	CANTIDAD	CU	\$634,590	20	\$0	\$0	\$0	\$634,590	\$634,590	\$634,590
2.3.1	Torre autoportada de 15m	Unidad	1	\$8,250	\$8,250	20	\$0	\$0	\$0	\$8,250	\$8,250	\$8,250
2.3.2	Torre autoportada de 33m	Unidad	0	\$18,150	\$0	20	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
2.3.3	Torre autoportada de 36m	Unidad	0	\$19,800	\$0	20	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
2.3.4	Torre autoportada de 39m	Unidad	0	\$21,450	\$0	20	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
2.3.5	Torre autoportada de 42m	Unidad	1	\$23,100	\$23,100	20	\$0	\$0	\$0	\$23,100	\$23,100	\$23,100
2.3.6	Torre autoportada de 45m	Unidad	0	\$24,750	\$0	20	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
2.3.7	Torre autoportada de 48m	Unidad	0	\$26,400	\$0	20	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
2.3.8	Torre autoportada de 51m	Unidad	0	\$28,050	\$0	20	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
2.3.9	Torre autoportada de 54m	Unidad	0	\$29,700	\$0	20	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
2.3.10	Torre autoportada de 60m	Unidad	5	\$33,000	\$165,000	20	\$0	\$0	\$0	\$165,000	\$165,000	\$165,000
2.3.11	Torre autoportada de 66m	Unidad	2	\$36,300	\$72,600	20	\$0	\$0	\$0	\$72,600	\$72,600	\$72,600
2.3.12	Torre autoportada de 69m	Unidad	2	\$37,950	\$75,900	20	\$0	\$0	\$0	\$75,900	\$75,900	\$75,900
2.3.13	Torre autoportada de 72m	Unidad	2	\$39,600	\$79,200	20	\$0	\$0	\$0	\$79,200	\$79,200	\$79,200
2.3.14	Torre autoportada de 78m	Unidad	1	\$42,900	\$42,900	20	\$0	\$0	\$0	\$42,900	\$42,900	\$42,900
2.3.15	Torre autoportada de 84m	Unidad	1	\$46,200	\$46,200	20	\$0	\$0	\$0	\$46,200	\$46,200	\$46,200
2.3.16	Torre ventada de 15m	Unidad	3	\$1,650	\$4,950	20	\$0	\$0	\$0	\$4,950	\$4,950	\$4,950
2.3.17	Torre ventada de 33m	Unidad	1	\$3,630	\$3,630	20	\$0	\$0	\$0	\$3,630	\$3,630	\$3,630
2.3.18	Torre ventada de 36m	Unidad	4	\$3,960	\$15,840	20	\$0	\$0	\$0	\$15,840	\$15,840	\$15,840
2.3.19	Torre ventada de 39m	Unidad	3	\$4,290	\$12,870	20	\$0	\$0	\$0	\$12,870	\$12,870	\$12,870
2.3.20	Torre ventada de 42m	Unidad	3	\$4,620	\$13,860	20	\$0	\$0	\$0	\$13,860	\$13,860	\$13,860
2.3.21	Torre ventada de 45m	Unidad	2	\$4,950	\$9,900	20	\$0	\$0	\$0	\$9,900	\$9,900	\$9,900
2.3.22	Torre ventada de 48m	Unidad	6	\$5,280	\$31,680	20	\$0	\$0	\$0	\$31,680	\$31,680	\$31,680
2.3.23	Torre ventada de 51m	Unidad	3	\$5,610	\$16,830	20	\$0	\$0	\$0	\$16,830	\$16,830	\$16,830
2.3.24	Torre ventada de 54m	Unidad	2	\$5,940	\$11,880	20	\$0	\$0	\$0	\$11,880	\$11,880	\$11,880
2.3.25	Torre ventada de 60m	Unidad	0	\$6,600	\$0	20	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
2.3.26	Torre ventada de 66m	Unidad	0	\$7,260	\$0	20	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
2.3.27	Torre ventada de 69m	Unidad	0	\$7,590	\$0	20	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
2.3.28	Torre ventada de 72m	Unidad	0	\$7,920	\$0	20	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
2.3.29	Torre ventada de 78m	Unidad	0	\$8,580	\$0	20	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
2.3.30	Torre ventada de 84m	Unidad	0	\$9,240	\$0	20	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
2.4	Sistema de Protección eléctrica (materiales e insumos)	UNIDAD	CANTIDAD	CU	\$158,800	10	\$0	\$0	\$158,800	\$0	\$158,800	\$158,800
2.4.1	Sistema de pozo a tierra para Torre y parrarayos de 10 ohm (de 15m, 33m, 36m y 39m)	Unidad	12	\$1,200	\$14,400	10	\$0	\$0	\$14,400	\$0	\$14,400	\$14,400
2.4.2	Sistema de pozo a tierra para Torre y parrarayos de 10 ohm (de 42m, 45m, 48m, 51m, 54m, 60m)	Unidad	22	\$1,400	\$30,800	10	\$0	\$0	\$30,800	\$0	\$30,800	\$30,800
2.4.3	Sistema de pozo a tierra para Torre y parrarayos de 10 ohm (de 66m, 69m, 72m, 78m y 84m)	Unidad	8	\$1,600	\$12,800	10	\$0	\$0	\$12,800	\$0	\$12,800	\$12,800
2.4.4	Sistema de Pozo a Tierra para Telecomunicaciones de 5ohm (torres de 15m - 84m)	Unidad	42	\$2,400	\$100,800	10	\$0	\$0	\$100,800	\$0	\$100,800	\$100,800
2.5	Control de Acceso del Nodo Inalámbrico (Capitales distritales y Ópticos)	UNIDAD	CANTIDAD	CU	\$3,059	5	\$0	\$3,059	\$0	\$0	\$3,059	\$3,059
2.5.1	Lector biométrico facial, huella y proximidad con fuente y pantalla táctil a color, tarjeta proximidad	Unidad	5	\$332	\$1,659	5	\$0	\$1,659	\$0	\$0	\$1,659	\$1,659
2.5.2	Cerradura Electromagnética y eléctrica	Unidad	5	\$80	\$400	5	\$0	\$400	\$0	\$0	\$400	\$400
2.5.3	Materiales diversos (Conectores, cables, canales, etc.)	Unidad	5	\$200	\$1,000	5	\$0	\$1,000	\$0	\$0	\$1,000	\$1,000
2.6	Servicios de instalación	UNIDAD	CANTIDAD	CU	\$269,100	0	\$269,100	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
2.6.1	Instalación para montaje de Torre autoportada de 15m (inc. cemento/base, SPAT, transporte)	Unidad	1	\$6,000	\$6,000	0	\$6,000	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
2.6.2	Instalación para montaje de Torre autoportada de 21m (inc. cemento/base, SPAT, transporte)	Unidad	0	\$6,500	\$0	0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
2.6.3	Instalación para montaje de Torre autoportada de 33 m (inc. cemento/base, SPAT, transporte)	Unidad	0	\$8,000	\$0	0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
2.6.4	Instalación para montaje de Torre autoportada de 36m, 39m, 42m y 45m (inc. cemento/base, SPAT, transporte)	Unidad	1	\$9,000	\$9,000	0	\$9,000	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
2.6.5	Instalación para montaje de Torre autoportada de 48m, 51m y 54m (inc. cemento/base, SPAT, transporte)	Unidad	0	\$10,000	\$0	0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
2.6.6	Instalación para montaje de Torre autoportada de 60m, 69m y 69m (inc. cemento/base, SPAT, transporte)	Unidad	9	\$11,000	\$99,000	0	\$99,000	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
2.6.7	Instalación para montaje de Torre autoportada de 72m, 78m y 84m (inc. cemento/base, SPAT, transporte)	Unidad	4	\$13,000	\$52,000	0	\$52,000	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
2.6.8	Instalación para montaje de Torre ventada de 15m (inc. cemento/base, SPAT, transporte)	Unidad	3	\$2,400	\$7,200	0	\$7,200	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
2.6.9	Instalación para montaje de Torre ventada de 21m (inc. cemento/base, SPAT, transporte)	Unidad	0	\$2,600	\$0	0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
2.6.10	Instalación para montaje de Torre ventada de 33 m (inc. cemento/base, SPAT, transporte)	Unidad	1	\$3,200	\$3,200	0	\$3,200	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
2.6.11	Instalación para montaje de Torre ventada de 36m, 39m, 42m y 45m (inc. cemento/base, SPAT, transporte)	Unidad	12	\$3,600	\$43,200	0	\$43,200	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
2.6.12	Instalación para montaje de Torre ventada de 48m, 51m y 54m (inc. cemento/base, SPAT, transporte)	Unidad	11	\$4,000	\$44,000	0	\$44,000	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
2.6.13	Instalación para montaje de Torre ventada de 60m, 69m y 69m (inc. cemento/base, SPAT, transporte)	Unidad	0	\$4,400	\$0	0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
2.6.14	Instalación para montaje de Torre ventada de 72m, 78m y 84m (inc. cemento/base, SPAT, transporte)	Unidad	0	\$5,200	\$0	0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
2.6.15	Costo de instalación, transporte y programación del sistema de control de acceso	Unidad	5	\$1,100	\$5,500	0	\$5,500	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0

N	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	TOTAL USD	Depreciación en años	Inversión no depreciable	Reinversión 5 años	Reinversión 10 años	Reinversión 20 años	CAPEX Mantenimiento	CAPEX Seguro
3	OBRAS CIVILES DE LOS NODOS DE LA RED DE ACCESO INALÁMBRICO	UNIDAD	CANTIDAD	CU	\$1,269,972		\$35,018	\$419,186	\$153,699	\$662,068	\$1,234,954	\$1,144,022
3.1	Nodo Inalámbrico Backhaul Tipo I (en capital Distrital con Energía)				\$16,376	20	\$600	\$0	\$0	\$15,776	\$15,776	\$15,776
3.1.1	Costo de Terreno: 60 m2 (10m x 6m)	Global	1	\$4,200	\$4,200	20	\$0	\$0	\$0	\$4,200	\$4,200	\$4,200
3.1.2	Gastos notariales y registrales	Unidad	1	\$600	\$600	0	\$600	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
3.1.3	Cerco perimétrico (x metro lineal)	Unidad	1	\$4,576	\$4,576	20	\$0	\$0	\$0	\$4,576	\$4,576	\$4,576
3.1.4	Shelter (2000x2000x2100 mm) - outdoor (distritos o nodos de Conexión)	Unidad	1	\$7,000	\$7,000	20	\$0	\$0	\$0	\$7,000	\$7,000	\$7,000
3.2	Nodo Inalámbrico Backhaul Tipo II (ubicado en localidad beneficiaria con Energía)				\$70,136	20	\$2,400	\$0	\$0	\$67,736	\$67,736	\$67,736
3.2.1	Costo de Terreno: 90 m2 (10m x 9m)	Global	4	\$4,500	\$18,000	20	\$0	\$0	\$0	\$18,000	\$18,000	\$18,000
3.2.2	Gastos notariales y registrales	Unidad	4	\$600	\$2,400	0	\$2,400	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
3.2.3	Cerco perimétrico (x metro lineal)	Unidad	4	\$5,434	\$21,736	20	\$0	\$0	\$0	\$21,736	\$21,736	\$21,736
3.2.4	Shelter (2000x2000x2100 mm) - outdoor (distritos o nodos de Conexión)	Unidad	4	\$7,000	\$28,000	20	\$0	\$0	\$0	\$28,000	\$28,000	\$28,000
3.3	Nodo Inalámbrico Backhaul Tipo III (ubicado en localidad beneficiaria - Sin Energía)	UNIDAD	CANTIDAD	CU	\$137,452	20	\$2,800	\$0	\$0	\$134,652	\$134,652	\$134,652
3.3.1	Costo de Terreno: 160 m2 (16m x 10m) - Considerando paneles	Global	7	\$4,800	\$33,600	20	\$0	\$0	\$0	\$33,600	\$33,600	\$33,600
3.3.2	Gastos notariales y registrales	Unidad	7	\$400	\$2,800	0	\$2,800	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
3.3.3	Cerco perimétrico (x metro lineal)	Unidad	7	\$7,436	\$52,052	20	\$0	\$0	\$0	\$52,052	\$52,052	\$52,052
3.3.4	Shelter (2000x2000x2100 mm) - outdoor	Unidad	7	\$7,000	\$49,000	20	\$0	\$0	\$0	\$49,000	\$49,000	\$49,000
3.4	Nodo Inalámbrico TERMINAL - Sin Energía	UNIDAD	CANTIDAD	CU	\$413,154	20	\$6,600	\$0	\$0	\$406,554	\$406,554	\$406,554
3.4.1	Costo de Terreno: 60 m2 (10m x 6m) - Considerando paneles - Torre Ventada (Tipo I)	Global	27	\$1,800	\$48,600	20	\$0	\$0	\$0	\$48,600	\$48,600	\$48,600
3.4.2	Costo de Terreno: 90 m2 (10m x 9m) - Considerando paneles - Torre Autosoportada (Tipo II)	Global	3	\$2,700	\$8,100	20	\$0	\$0	\$0	\$8,100	\$8,100	\$8,100
3.4.3	Gastos notariales y registrales	Unidad	30	\$220	\$6,600	0	\$6,600	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
3.4.4	Cerco perimétrico (x metro lineal) - Terreno 90m2 - Torre Autosoportada	Unidad	3	\$5,434	\$16,302	20	\$0	\$0	\$0	\$16,302	\$16,302	\$16,302
3.4.5	Cerco perimétrico (x metro lineal) - Terreno 60m2 - Torre Ventada	Unidad	27	\$4,576	\$123,552	20	\$0	\$0	\$0	\$123,552	\$123,552	\$123,552
3.4.6	Shelter (2000x2000x2100 mm) - outdoor	Unidad	30	\$7,000	\$210,000	20	\$0	\$0	\$0	\$210,000	\$210,000	\$210,000
3.5	Sistema de energía y protección para los Nodos Inalámbricos	UNIDAD	CANTIDAD	CU	\$130,371	5	\$0	\$121,800	\$8,571	\$0	\$130,371	\$121,800
3.5.1	Grupo Electrogeno de respaldo, 20Kw	Unidad	5	\$12,000	\$60,000	5	\$0	\$60,000	\$0	\$0	\$60,000	\$60,000
3.5.2	Tablero de Transferencia y Control Automatico (TTA)	Unidad	5	\$3,000	\$15,000	5	\$0	\$15,000	\$0	\$0	\$15,000	\$15,000
3.5.3	Cargador/Rectificador con banco de baterías	Global	6	\$7,500	\$45,000	5	\$0	\$45,000	\$0	\$0	\$45,000	\$45,000
3.5.4	Protector de Voltajes Transitorios (TVSS)	Unidad	6	\$300	\$1,800	5	\$0	\$1,800	\$0	\$0	\$1,800	\$1,800
3.5.5	UPS	Unidad	0	\$1,200	\$0	5	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
3.5.6	Sistema de Puesta a Tierra (shelter)	Unidad	6	\$1,429	\$8,571	10	\$0	\$0	\$8,571	\$0	\$8,571	\$0
3.6	Sistema de energía y protección para los Nodos Inalámbricos Sin Energía	UNIDAD	CANTIDAD	CU	\$496,064	5	\$16,200	\$297,386	\$145,128	\$37,350	\$479,864	\$391,086
3.6.1	Kit de Energía para Nodo Backhaul - Sin Energía (Paneles, Baterías, etc.) (Controlador de Camaras, 04 Camaras, Control de Acceso, Sensores, Access Point PMP, Switch, IDU, 04 ODU, Controlador de carga, luminaria, etc)	Unidad	9		\$0	5	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
	Panel Solar Jinko Solar Policristalino 320W	Unidad	9	\$4,004	\$36,038	10	\$0	\$0	\$36,038	\$0	\$36,038	\$36,038
	Bateria Ritar RA12-200 Libre Mantenimiento 12V200Ah 200*522*240 60Kg	Unidad	9	\$8,375	\$75,371	5	\$0	\$75,371	\$0	\$0	\$75,371	\$75,371
	Inversor Onda Pura 24V 1200W 230V/50Hz Phoenix Compact Victron	Unidad	9	\$812	\$7,305	5	\$0	\$7,305	\$0	\$0	\$7,305	\$7,305
	Blue Solar MPPT 150/100 (12/24/36/48v-100A)	Unidad	9	\$1,692	\$15,224	5	\$0	\$15,224	\$0	\$0	\$15,224	\$15,224
	Estructura para paneles solares	Unidad	9	\$750	\$6,750	20	\$0	\$0	\$0	\$6,750	\$6,750	\$0
	Accesorios (Cables, terminales y conectores)	Unidad	9	\$300	\$2,700	20	\$0	\$0	\$0	\$2,700	\$2,700	\$0
	Servicio de instalación	Unidad	9	\$450	\$4,050	0	\$4,050	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
	Gabinetes de protección	Unidad	9	\$250	\$2,250	20	\$0	\$0	\$0	\$2,250	\$2,250	\$0
3.6.2	Kit de Energía para Nodo Terminal - Sin Energía (Paneles, Baterías, etc.) (01 Camara, Sensores, Access Point PMP, Switch, IDU, 01 ODU, Controlador de carga, luminaria, etc)	Unidad	27		\$0	5	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
	Panel Solar Jinko Solar Policristalino 320W	Unidad	27	\$2,136	\$57,661	10	\$0	\$0	\$57,661	\$0	\$57,661	\$57,661
	Bateria Ritar RA12-200 Libre Mantenimiento 12V200Ah 200*522*240 60Kg	Unidad	27	\$4,885	\$131,899	5	\$0	\$131,899	\$0	\$0	\$131,899	\$131,899
	Inversor Onda Pura 24V 1200W 230V/50Hz Phoenix Compact Victron	Unidad	27	\$812	\$21,916	5	\$0	\$21,916	\$0	\$0	\$21,916	\$21,916
	Blue Solar MPPT 150/100 (12/24/36/48v-100A)	Unidad	27	\$1,692	\$45,671	5	\$0	\$45,671	\$0	\$0	\$45,671	\$45,671
	Estructura para paneles solares	Unidad	27	\$400	\$10,800	20	\$0	\$0	\$0	\$10,800	\$10,800	\$0
	Accesorios (Cables, terminales y conectores)	Unidad	27	\$300	\$8,100	20	\$0	\$0	\$0	\$8,100	\$8,100	\$0
	Servicio de instalación	Unidad	27	\$450	\$12,150	0	\$12,150	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
	Gabinetes de protección	Unidad	27	\$250	\$6,750	20	\$0	\$0	\$0	\$6,750	\$6,750	\$0
3.6.3	Sistema de Puesta a Tierra (shelter)	Unidad	36	\$1,429	\$51,429	10	\$0	\$0	\$51,429	\$0	\$51,429	\$0
3.7	Servicio de Instalación en los Nodos Inalámbricos	UNIDAD	CANTIDAD	CU	\$6,418	0	\$6,418	\$0	\$0	\$0	\$0	\$6,418
3.7.1	Instalaciones eléctricas (conexión al Grupo Electrogeno)	Unidad	5	\$500	\$2,500	0	\$2,500	\$0	\$0	\$0	\$0	\$2,500
3.7.2	Instalaciones eléctricas (iluminación + Tablero)	Unidad	6	\$400	\$2,400	0	\$2,400	\$0	\$0	\$0	\$0	\$2,400
3.7.3	Instalaciones sanitarias (solo distritos)	Unidad	1	\$1,518	\$1,518	0	\$1,518	\$0	\$0	\$0	\$0	\$1,518
3.7.4	Instalaciones sanitarias (nodos intermedios y terminal)	Unidad	0	\$1,000	\$0	0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0

N	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	TOTAL USD	Depreciación en años	Inversión no depreciable	Reinversión 5 años	Reinversión 10 años	Reinversión 20 años	CAPEX Mantenimiento	CAPEX Seguro
4	RED LOCAL	UNIDAD	CANTIDAD	CU								
4.1	Equipamiento para Colegios				\$921,020	0	\$297,597	\$275,601	\$61,417	\$265,495	\$623,513	\$332,010
4.1.1	Modulo de Aula de Computo	Unidad	39	\$5,000	\$195,000	20	\$0	\$0	\$0	\$195,000	\$195,000	\$0
4.1.2	Switch de comunicaciones Cisco WS-2960-8TC-L	Unidad	52	\$800	\$41,600	5	\$0	\$41,600	\$0	\$0	\$41,600	\$41,600
4.1.3	Access Point Indoor Cisco AIR-CAP1602L	Unidad	52	\$600	\$31,200	5	\$0	\$31,200	\$0	\$0	\$31,200	\$31,200
4.1.4	Computadora	Unidad	50	\$600	\$30,000	0	\$30,000	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
4.1.5	Laptop's personales	Unidad	210	\$500	\$105,000	0	\$105,000	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
4.1.6	Tablets (10 por institución / Localidades con WIFI Libre)	Unidad	210	\$250	\$52,500	0	\$52,500	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
4.1.7	Impresora multifuncional	Unidad	52	\$180	\$9,360	0	\$9,360	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
4.1.8	Televisor de 55 pulg.	Unidad	52	\$600	\$31,200	0	\$31,200	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
4.1.9	Sistema de puesta a tierra (incluye instalación)	Unidad	52	\$500	\$26,000	10	\$0	\$0	\$26,000	\$0	\$26,000	\$0
4.1.10	Acondicionamiento e instalación de cab. Eléctrico	Unidad	52	\$150	\$7,800	0	\$7,800	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
4.1.11	Servicio de instalación de equipos de comunicaciones (switch + access point)	Unidad	52	\$50	\$2,600	0	\$2,600	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
4.1.12	Mástil de 3m, para fijación a muro o estructura, diámetro de 3" - instalado	Unidad	52	\$200	\$10,400	20	\$0	\$0	\$0	\$10,400	\$10,400	\$0
4.1.13	Kit de energía solar (Paneles Solares+Baterías+Inversor, etc) - Para el Aula (Incluye instalación)	Unidad	42		\$0	0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
	Panel BYD Policristalino 260W	Unidad	42	\$1,102	\$46,271	10	\$0	\$0	\$46,271	\$0	\$46,271	\$46,271
	Batería Ritar RA12-200 Libre Mantenimto 12V/200Ah 200*522*240 60Kg	Unidad	42	\$2,792	\$117,244	5	\$0	\$117,244	\$0	\$0	\$117,244	\$117,244
	Inversor Onda Pura 24V 500W 230V/50Hz Phoenix 12/500 Victron	Unidad	42	\$179	\$7,510	5	\$0	\$7,510	\$0	\$0	\$7,510	\$7,510
	Blue Solar MPPT 100/50 (12/24v-50A)	Unidad	42	\$299	\$12,559	5	\$0	\$12,559	\$0	\$0	\$12,559	\$12,559
	Estructura para paneles solares	Unidad	42	\$400	\$16,800	20	\$0	\$0	\$0	\$16,800	\$16,800	\$0
	Servicio de instalación	Unidad	42	\$350	\$14,700	0	\$14,700	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
	Accesorios (Cables, terminales y conectores)	Unidad	42	\$200	\$8,400	20	\$0	\$0	\$0	\$8,400	\$8,400	\$0
	Gabinetes de protección	Unidad	42	\$100	\$4,200	20	\$0	\$0	\$0	\$4,200	\$4,200	\$0
4.1.14	Kit de energía solar (Paneles Solares+Baterías+Inversor, etc) - Para el CPE (Incluye instalación)	Unidad	42		\$0	0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
	Panel YINGLI Policristalino 36 Celdas 100 W Clase A	Unidad	42	\$92	\$3,844	10	\$0	\$0	\$3,844	\$0	\$3,844	\$3,844
	Batería Ritar RA12-100 Libre Mantenimto 12V/100Ah 328*172*222 30 Kg	Unidad	42	\$309	\$12,974	5	\$0	\$12,974	\$0	\$0	\$12,974	\$12,974
	Inversor Onda Pura 12V 250W 230V/50Hz Phoenix Victron (Holandes)	Unidad	42	\$120	\$5,064	5	\$0	\$5,064	\$0	\$0	\$5,064	\$5,064
	Blue Solar PWM-Light Charge Controller 12/24v-10A	Unidad	42	\$33	\$1,368	5	\$0	\$1,368	\$0	\$0	\$1,368	\$1,368
	Estructura para paneles solares	Unidad	42	\$100	\$4,200	20	\$0	\$0	\$0	\$4,200	\$4,200	\$0
	Accesorios (Cables, terminales y conectores)	Unidad	42	\$80	\$3,360	20	\$0	\$0	\$0	\$3,360	\$3,360	\$0
	Servicio de instalación	Unidad	42	\$350	\$14,700	0	\$14,700	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
4.2	Equipamiento para Establecimientos de Salud	UNIDAD	CANTIDAD	CU	\$51,808	0	\$19,000	\$24,067	\$3,051	\$5,690	\$32,808	\$27,118
4.2.1	Switch de comunicaciones Cisco WS-2960-8TC-L	Unidad	10	\$800	\$8,000	5	\$0	\$8,000	\$0	\$0	\$8,000	\$8,000
4.2.2	Access Point Indoor Cisco AIR-CAP1602L	Unidad	10	\$600	\$6,000	5	\$0	\$6,000	\$0	\$0	\$6,000	\$6,000
4.2.3	Computadora	Unidad	4	\$600	\$2,400	0	\$2,400	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
4.2.4	Laptop's personal	Unidad	6	\$600	\$3,600	0	\$3,600	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
4.2.5	Impresora multifuncional	Unidad	10	\$180	\$1,800	0	\$1,800	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
4.2.6	Sistema de puesta a tierra (incluye instalación)	Unidad	10	\$500	\$5,000	0	\$5,000	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
4.2.7	Acondicionamiento e instalación de cab. Eléctrico	Unidad	10	\$150	\$1,500	0	\$1,500	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
4.2.8	Servicio de instalación de equipos de comunicaciones (switch + access point)	Unidad	10	\$50	\$500	0	\$500	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
4.2.9	Mástil de 3m, para fijación a muro o estructura, diámetro de 3" - instalado	Unidad	10	\$200	\$2,000	20	\$0	\$0	\$0	\$2,000	\$2,000	\$0
4.2.10	Kit de energía solar (Paneles Solares+Baterías+Inversor, etc) - Para el EESS (Incluye instalación)	Unidad	6		\$0	0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
	Panel YINGLI policristalino 36 Celdas 150 W Clase A.	Unidad	6	\$417	\$2,502	10	\$0	\$0	\$2,502	\$0	\$2,502	\$2,502
	Batería Ritar RA12-150 Libre Mantenimto 12V/150Ah 483*170*240 44.5Kg	Unidad	6	\$1,053	\$6,315	5	\$0	\$6,315	\$0	\$0	\$6,315	\$6,315
	Inversor Onda Pura 12V 250W 230V/50Hz Phoenix Victron (Holandes)	Unidad	6	\$120	\$722	5	\$0	\$722	\$0	\$0	\$722	\$722
	Blue Solar PWM-Light Charge Controller 12/24v-20A	Unidad	6	\$43	\$259	5	\$0	\$259	\$0	\$0	\$259	\$259
	Estructura para paneles solares	Unidad	6	\$240	\$1,440	20	\$0	\$0	\$1,440	\$0	\$1,440	\$0
	Servicio de instalación	Unidad	6	\$350	\$2,100	0	\$2,100	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
	Accesorios (Cables, terminales y conectores)	Unidad	6	\$150	\$900	20	\$0	\$0	\$0	\$900	\$900	\$0
	Gabinetes de protección	Unidad	6	\$45	\$270	20	\$0	\$0	\$0	\$270	\$270	\$0
4.2.11	Kit de energía solar (Paneles Solares+Baterías+Inversor, etc) - Para el CPE (Incluye instalación)	Unidad	6		\$0	0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
	Panel YINGLI Policristalino 36 Celdas 100 W Clase A	Unidad	6	\$92	\$549	10	\$0	\$0	\$549	\$0	\$549	\$549
	Batería Ritar RA12-100 Libre Mantenimto 12V/100Ah 328*172*222 30 Kg	Unidad	6	\$309	\$1,853	5	\$0	\$1,853	\$0	\$0	\$1,853	\$1,853
	Inversor Onda Pura 12V 250W 230V/50Hz Phoenix Victron (Holandes)	Unidad	6	\$120	\$722	5	\$0	\$722	\$0	\$0	\$722	\$722
	Blue Solar PWM-Light Charge Controller 12/24v-10A	Unidad	6	\$33	\$195	5	\$0	\$195	\$0	\$0	\$195	\$195
	Estructura para paneles solares	Unidad	6	\$100	\$600	20	\$0	\$0	\$0	\$600	\$600	\$0
	Accesorios (Cables, terminales y conectores)	Unidad	6	\$80	\$480	20	\$0	\$0	\$0	\$480	\$480	\$0
	Servicio de instalación	Unidad	6	\$350	\$2,100	0	\$2,100	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
4.3	Equipamiento para Comisarias	UNIDAD	CANTIDAD	CU	\$0	0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
4.3.1	Switch de comunicaciones Cisco WS-2960-8TC-L	Unidad	0	\$800	\$0	5	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
4.3.2	Access Point Indoor Cisco AIR-CAP1602L	Unidad	0	\$600	\$0	5	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
4.3.3	Computadora	Unidad	0	\$600	\$0	0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
4.3.4	Laptop's personal	Unidad	0	\$600	\$0	0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
4.3.5	Impresora multifuncional	Unidad	0	\$180	\$0	0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
4.3.6	Sistema de puesta a tierra (incluye instalación)	Unidad	0	\$500	\$0	0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
4.3.7	Acondicionamiento e instalación de cab. Eléctrico	Unidad	0	\$150	\$0	0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
4.3.8	Servicio de instalación de equipos de comunicaciones (switch + access point)	Unidad	0	\$50	\$0	0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
4.3.9	Mástil de 3m, para fijación a muro o estructura, diámetro de 3" - instalado	Unidad	0	\$200	\$0	20	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
4.3.10	Kit de energía solar (Paneles Solares+Baterías+Inversor, etc) - Para la Comisaria (Incluye instalación)	Unidad	0		\$0	0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
	Panel YINGLI policristalino 36 Celdas 150 W Clase A.	Unidad	0	\$417	\$0	10	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
	Batería Ritar RA12-150 Libre Mantenimto 12V/150Ah 483*170*240 44.5Kg	Unidad	0	\$1,053	\$0	5	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
	Inversor Onda Pura 12V 250W 230V/50Hz Phoenix Victron (Holandes)	Unidad	0	\$120	\$0	5	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
	Blue Solar PWM-Light Charge Controller 12/24v-20A	Unidad	0	\$43	\$0	5	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
	Estructura para paneles solares	Unidad	0	\$240	\$0	20	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
	Servicio de instalación	Unidad	0	\$350	\$0	0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
	Accesorios (Cables, terminales y conectores)	Unidad	0	\$150	\$0	20	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
	Gabinetes de protección	Unidad	0	\$45	\$0	20	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
4.3.11	Kit de energía solar (Paneles Solares+Baterías+Inversor, etc) - Para el CPE	Unidad	0		\$0	0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
	Panel YINGLI Policristalino 36 Celdas 100 W Clase A	Unidad	0	\$92	\$0	10	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
	Batería Ritar RA12-100 Libre Mantenimto 12V/100Ah 328*172*222 30 Kg	Unidad	0	\$309	\$0	5	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
	Inversor Onda Pura 12V 250W 230V/50Hz Phoenix Victron (Holandes)	Unidad	0	\$120	\$0	5	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
	Blue Solar PWM-Light Charge Controller 12/24v-10A	Unidad	0	\$33	\$0	5	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
	Estructura para paneles solares	Unidad	0	\$100	\$0	20	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
	Accesorios (Cables, terminales y conectores)	Unidad	0	\$80	\$0	20	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
	Servicio de instalación	Unidad	0	\$350	\$0	0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0

N	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	TOTAL USD	Depreciación en años	Inversión no depreciable	Reinversión 5 años	Reinversión 10 años	Reinversión 20 años	CAPEX Mantenimiento	CAPEX Seguro
4	RED LOCAL	UNIDAD	CANTIDAD	CU	\$921,020		\$297,507	\$276,601	\$81,417	\$265,495	\$623,513	\$332,018
4.4	Equipamiento para WIFI Libre (Localidades con población < 500 hab. y menos de 50 escolares)	UNIDAD	CANTIDAD	CU	\$53,368	0	\$10,647	\$23,025	\$2,250	\$17,445	\$42,720	\$25,275
4.4.1	Access Point outdoor (Se conecta al Switch del Local Escolar)	Unidad	21	\$600	\$12,600	5	\$0	\$12,600	\$0	\$0	\$12,600	\$12,600
4.4.2	Sistema de puesta a tierra (incluye instalación) - El mismo que el Local Escolar	Unidad	0	\$500	\$0	0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
4.4.3	Acondicionamiento e instalación de cab. Eléctrico - El mismo que el Local Escolar	Unidad	0	\$150	\$0	0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
4.4.4	Servicio de Instalación de equipos de comunicaciones (switch + access point)	Unidad	21	\$50	\$1,050	0	\$1,050	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
4.4.5	Mástil de 3m, para fijación a muro o estructura, diámetro de 3" - Instalado - El mismo que el Local Escolar	Unidad	0	\$200	\$0	20	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
4.4.6	Kit de energía solar (Paneles Solares+Baterías+Inversor, etc) - El mismo que el Local Escolar	Unidad	0	\$1,278	\$0	0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
4.4.7	Kit Cell-Post (6 Conectores USB) - Equipos, Obra Civil e Instalación)	Unidad	21	\$0	\$0	0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
	Panel SOLAR WORLD Monocristalino 80W (Alemán)	Unidad	21	\$107	\$2,250	10	\$0	\$0	\$2,250	\$0	\$2,250	\$2,250
	Batería Multifuncional 12V / 36 Ah doble USB / 12V output	Unidad	21	\$438	\$9,207	5	\$0	\$9,207	\$0	\$0	\$9,207	\$9,207
	Controlador Victron Blue Solar PWM-Light Charge Controller 12/24v-10A	Unidad	21	\$58	\$1,218	5	\$0	\$1,218	\$0	\$0	\$1,218	\$1,218
	Accesorios (Cables, terminales y conectores)	Unidad	21	\$198	\$4,158	20	\$0	\$0	\$0	\$4,158	\$4,158	\$0
	Poste de ferro galvanizado 3mL/ Ø3" /3mm con gabinete central para batería	Unidad	21	\$381	\$8,005	20	\$0	\$0	\$0	\$8,005	\$8,005	\$0
	Obra Civil	Unidad	21	\$252	\$5,282	20	\$0	\$0	\$0	\$5,282	\$5,282	\$0
	Servicio de instalación	Unidad	21	\$366	\$7,677	0	\$7,677	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
	Servicio de Transporte a Zona Rural en Selva	Unidad	21	\$91	\$1,921	0	\$1,921	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
5	NOC Y DATA CENTER - RED DE ACCESO INALÁMBRICA	UNIDAD	CANTIDAD	CU	\$1,078,180		\$200,575	\$771,613	\$1,429	\$104,564	\$877,606	\$876,177
5.1	Equipamiento activo del NOC de la Red de acceso Inalámbrica	UNIDAD	CANTIDAD	CU	\$557,757	5	\$0	\$557,757	\$0	\$0	\$557,757	\$557,757
5.1.1	Router de Interconexión - ASR 9001	unidad	2	\$84,700	\$169,400	5	\$0	\$169,400	\$0	\$0	\$169,400	\$169,400
5.1.2	Router de Peering (salida a internet)	unidad	2	\$84,700	\$169,400	5	\$0	\$169,400	\$0	\$0	\$169,400	\$169,400
5.1.3	Switch de Core 1 (WS-C4500X)	unidad	2	\$32,286	\$64,572	5	\$0	\$64,572	\$0	\$0	\$64,572	\$64,572
5.1.4	Chasis AIR-CT5760-1K-K9 (controlador de 1000 AP última milla)	unidad	1	\$154,385	\$154,385	5	\$0	\$154,385	\$0	\$0	\$154,385	\$154,385
5.2	Equipamiento para Contenidos y aplicaciones	UNIDAD	CANTIDAD	CU	\$142,458	5	\$0	\$142,458	\$0	\$0	\$142,458	\$142,458
5.2.1	Servidor para gestión de Radio Radwin	unidad	1	\$10,000	\$10,000	5	\$0	\$10,000	\$0	\$0	\$10,000	\$10,000
5.2.2	Servidor web	unidad	1	\$15,000	\$15,000	5	\$0	\$15,000	\$0	\$0	\$15,000	\$15,000
5.2.3	Servidor de Video Streaming	unidad	1	\$20,000	\$20,000	5	\$0	\$20,000	\$0	\$0	\$20,000	\$20,000
5.2.4	Servidor para aplicaciones y contenidos de Educación y Capacitación Web	unidad	1	\$15,000	\$15,000	5	\$0	\$15,000	\$0	\$0	\$15,000	\$15,000
5.2.5	Servidor para Cisco Prime Network	unidad	1	\$29,278	\$29,278	5	\$0	\$29,278	\$0	\$0	\$29,278	\$29,278
5.2.6	Servidor para Cisco Prime Performance	unidad	1	\$24,597	\$24,597	5	\$0	\$24,597	\$0	\$0	\$24,597	\$24,597
5.2.7	Servidor para Cisco Prime Infrastructure	unidad	1	\$28,582	\$28,582	5	\$0	\$28,582	\$0	\$0	\$28,582	\$28,582
5.3	Equipamiento de gestión de seguridad en el NOC	UNIDAD	CANTIDAD	CU	\$29,818	5	\$0	\$29,818	\$0	\$0	\$29,818	\$29,818
5.3.1	Sistema de Firewall ASA 5585-S10-K9, VPN Concentrator	Global	1	\$29,256	\$29,256	5	\$0	\$29,256	\$0	\$0	\$29,256	\$29,256
5.3.2	Panel de control de acceso	Global	1	\$332	\$332	5	\$0	\$332	\$0	\$0	\$332	\$332
5.3.3	Panel de Central de alarmas para control de incendios	Global	1	\$230	\$230	5	\$0	\$230	\$0	\$0	\$230	\$230
5.4	Seguridad de Networking en el NOC	UNIDAD	CANTIDAD	CU	\$4,309	5	\$0	\$4,309	\$0	\$0	\$4,309	\$4,309
5.4.1	Sistema de control de acceso para el NOC (ingreso a casetas)	Global	1	\$1,412	\$1,412	5	\$0	\$1,412	\$0	\$0	\$1,412	\$1,412
5.4.2	Sistema de control de incendio (humo) en el NOC	Global	1	\$2,897	\$2,897	5	\$0	\$2,897	\$0	\$0	\$2,897	\$2,897
5.5	Licencias	UNIDAD	CANTIDAD	CU	\$37,181	0	\$37,181	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
5.5.1	AIR-CT5760-1K-K9 (controlador de 1000 Access Point última milla)	unidad	1	\$11,550	\$11,550	0	\$11,550	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
5.5.2	Switch de Core 1 (WS-C4500X)	unidad	2	\$3,326	\$6,653	0	\$6,653	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
5.5.3	Prime Network 4 - Cisco ASR 9001	unidad	4	\$3,171	\$12,684	0	\$12,684	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
5.5.4	Prime Network 4 - Cisco ASR-920-24TZ-M	unidad	4	\$750	\$3,000	0	\$3,000	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
5.5.5	Prime Infrastructure - Cisco AIR / 881w	unidad	62	\$53	\$3,294	0	\$3,294	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
5.6	Sistema de monitoreo de la red acceso	UNIDAD	CANTIDAD	CU	\$14,200	5	\$3,000	\$11,200	\$0	\$0	\$11,200	\$11,200
5.6.1	Pantallas LCD 42"	unidad	8	\$1,000	\$8,000	5	\$0	\$8,000	\$0	\$0	\$8,000	\$8,000
5.6.2	Computadoras personales	unidad	4	\$800	\$3,200	5	\$0	\$3,200	\$0	\$0	\$3,200	\$3,200
5.6.3	varios	Global	1	\$3,000	\$3,000	0	\$3,000	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
5.7	Obras Civil del NOC - Red de Acceso	UNIDAD	CANTIDAD	CU	\$105,214	20	\$650	\$0	\$0	\$104,564	\$104,564	\$104,564
5.7.1	Costo de Terreno: 160 m2 (10m x 16m)	Global	1	\$11,200	\$11,200	20	\$0	\$0	\$0	\$11,200	\$11,200	\$11,200
5.7.2	Gastos notariales y registrales	Unidad	1	\$650	\$650	0	\$650	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
5.7.3	Cerco perimétrico (x metro lineal)	Unidad	1	\$1,144	\$1,144	20	\$0	\$0	\$0	\$1,144	\$1,144	\$1,144
5.7.4	Costo de Edificación (Área construida: 145 mts2)	Unidad	1	\$92,220	\$92,220	20	\$0	\$0	\$0	\$92,220	\$92,220	\$92,220
5.8	Sistema de energía y protección del NOC - Red de Acceso	UNIDAD	CANTIDAD	CU	\$27,500	5	\$0	\$26,071	\$1,429	\$0	\$27,500	\$26,071
5.8.1	Grupo Electrogeno	Unidad	1	\$12,000	\$12,000	5	\$0	\$12,000	\$0	\$0	\$12,000	\$12,000
5.8.2	Tablero de Transferencia y Control Automático (TTA)	Unidad	1	\$3,000	\$3,000	5	\$0	\$3,000	\$0	\$0	\$3,000	\$3,000
5.8.3	Cargador/Rectificador con banco de baterías	Unidad	1	\$7,500	\$7,500	5	\$0	\$7,500	\$0	\$0	\$7,500	\$7,500
5.8.4	Sistema de Puesta a Tierra	Unidad	1	\$1,429	\$1,429	10	\$0	\$0	\$1,429	\$0	\$1,429	\$0
5.8.5	Sistema Completo de aire Acondicionado	Global	1	\$3,571	\$3,571	5	\$0	\$3,571	\$0	\$0	\$3,571	\$3,571
5.9	Instalación en el NOC - Red de Acceso	UNIDAD	CANTIDAD	CU	\$159,744	0	\$159,744	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
5.9.1	Instalación y conexión del equipamiento activo del NOC de la Red de Acceso	Global	1	\$146,868	\$146,868	0	\$146,868	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
5.9.2	Instalación, programación de sistemas I/O panel de control	Global	1	\$500	\$500	0	\$500	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
5.9.3	Instalaciones eléctricas (iluminación + Tablero)	Global	1	\$1,482	\$1,482	0	\$1,482	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
5.9.4	Instalaciones sanitarias (Cap. Distingido)	Global	1	\$3,036	\$3,036	0	\$3,036	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
5.9.5	Piso Técnico (Falso Piso)	Global	1	\$7,857	\$7,857	0	\$7,857	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0

N	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	TOTAL USD	Depreciación en años	Inversión no depreciable	Reinversión 5 años	Reinversión 10 años	Reinversión 20 años	CAPEX Mantenimiento	CAPEX Seguro
4	RED LOCAL	UNIDAD	CANTIDAD	CU	\$921,020		\$297,507	\$276,601	\$81,417	\$265,495	\$623,513	\$332,018
6	ENLACE DE CONEXIÓN A LA Red de Transporte (Fibra Óptica)	UNIDAD	CANTIDAD	CU	\$50,000	20	\$0	\$0	\$0	\$50,000	\$50,000	\$50,000
6.1	Enlace de Conexión (1 Km de FO Instalado)	Unidad	1	\$50,000	\$50,000	20	\$0	\$0	\$0	\$50,000	\$50,000	\$50,000
7	GESTIÓN DE PERMISOS	UNIDAD	CANTIDAD	CU	\$30,400	0	\$30,400	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
7.1	Licencia de Construcción para Nodo Inalámbrico Distrital (16mx10m)	Unidad	1	\$1,300	\$1,300	0	\$1,300	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
7.2	Licencia de Construcción para Nodo Inalámbrico / óptico (10mx9m)	Unidad	4	\$1,000	\$4,000	0	\$4,000	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
7.3	Licencia de Construcción para Nodo Inalámbrico Intermedio (16mx10m)	Unidad	7	\$800	\$5,600	0	\$5,600	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
7.4	Licencia de Construcción para Nodo Inalámbrico Terminal (10mx9m)	Unidad	30	\$600	\$18,000	0	\$18,000	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
7.5	Licencia de Construcción del NOC - Red de Conexión Inalámbrico	Unidad	1	\$1,500	\$1,500	0	\$1,500	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
8	ESTUDIOS DE INGENIERÍA - RED DE ACCESO INALÁMBRICO	UNIDAD	CANTIDAD	CU	\$80,327	0	\$80,327	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
8.1	Ingeniería de Detalle	Unidad	42	\$400	\$16,800	0	\$16,800	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
8.2	Estudio de Impacto Ambiental	Global	1	\$63,527	\$63,527	0	\$63,527	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
9	OTROS (*)	UNIDAD	CANTIDAD	CU	\$393,661	0	\$393,661	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
9.1	Alquiler de la Infraestructura de las Redes Eléctricas (Año 1)	Global	1	\$296	\$296	0	\$296	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
9.2	Servicios de traslado, instalación y puesta en operación de la red inalámbrica	Global	1	\$269,559	\$269,559	0	\$269,559	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
9.3	Poliza de Responsabilidad Civil 3% (Cobertura del 50% del Costo Total del Proyecto)	Global	1	\$74,284	\$74,284	0	\$74,284	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
9.4	Supervisión del Proyecto 1%	Global	1	\$49,522	\$49,522	0	\$49,522	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
SUB - TOTAL RED DE ACCESO INALÁMBRICO					\$5,506,629	\$1,322,777	\$2,051,187	\$395,345	\$1,737,320	\$4,183,852	\$3,788,352	
CONTINGENCIA GENERAL DE LA RED DE ACCESO INALÁMBRICO					\$165,199	\$165,199	\$165,199	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
TOTAL CAPEX - RED DE ACCESO INALÁMBRICO					\$5,671,828	\$1,487,976	\$2,051,187	\$395,345	\$1,737,320	\$4,183,852	\$3,788,352	
GRAN TOTAL (RED DE TRANSPORTE Y RED DE ACCESO INALÁMBRICO)					\$6,432,393	\$1,899,918	\$2,115,723	\$398,184	\$2,018,568	\$4,532,475	\$3,995,120	

CAPEX alternativa 02 red de transporte. Elaboración "FITEL".

N	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	TOTAL USD	PORCENTAJE	Depreciación en años	Inversión no depreciable	Reinversión 5 años	Reinversión 10 años	Reinversión 20 años	CAPEX Mantenimiento	CAPEX Seguro
1	RED DE TRANSPORTE				\$936,335	14%		\$113,190	\$731,765	\$23,000	\$68,380	\$823,145	\$543,940
1.1	Equipo Satelital Terminal		CANTIDAD	CU	\$634,265	9.60%		\$0	\$634,265	\$0	\$0	\$634,265	\$423,440
1.1.1	Unidad de Control de Antena (ACU) Fuente de Poder AC y Unidad de distribución de poder (PDU) 2 Subsistemas de antena 2 Modems CDM-760 2 Routers Juniper SRX24-H2	Subsistema	5	\$84,688	\$423,440	6.41%	5	\$0	\$423,440	\$0	\$0	\$423,440	\$423,440
1.1.2	Repuestos de equipo	Unidad	5	\$42,165	\$210,825	3.19%	5	\$0	\$210,825	\$0	\$0	\$210,825	\$0
1.2	Obras Civiles		CANTIDAD	CU	\$87,370	1.32%		\$18,990	\$0	\$0	\$68,380	\$68,380	\$0
1.2.1	Costo de Terreno: 60 m2 (6m x 10m)	Unidad	5	\$4,200	\$21,000	0.32%	20	\$0	\$0	\$0	\$21,000	\$21,000	\$0
1.2.2	Gastos notariales y registrales	Unidad	5	\$200	\$1,000	0.02%	0	\$1,000	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
1.2.3	Instalaciones eléctricas (iluminación + Tablero)	Unidad	5	\$400	\$2,000	0.03%	0	\$2,000	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
1.2.4	Instalaciones sanitarias	Unidad	5	\$1,518	\$7,590	0.11%	0	\$7,590	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
1.2.5	Cerco Perimétrico (6m x 10m) - material noble + construcción	Global	5	\$4,576	\$22,880	0.35%	20	\$0	\$0	\$0	\$22,880	\$22,880	\$0
1.2.6	Materiales para losa	Global	5	\$1,680	\$8,400	0.13%	0	\$8,400	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
1.2.7	Suministro e instalación de Shelter con ventiladores	Unidad	5	\$4,900	\$24,500	0.37%	20	\$0	\$0	\$0	\$24,500	\$24,500	\$0
1.3	Sistema de Energía y Protección		CANTIDAD	CU	\$120,500	2%		\$0	\$97,500	\$23,000	\$0	\$120,500	\$120,500
1.3.1	Sistema de Protección - incluye pozo a tierra y pararrayos	Unidad	5	\$1,600	\$8,000	0.12%	10	\$0	\$0	\$8,000	\$0	\$8,000	\$8,000
1.3.2	Grupo Electrogenero de respaldo, 20Kw	Unidad	5	\$12,000	\$60,000	0.91%	5	\$0	\$60,000	\$0	\$0	\$60,000	\$60,000
1.3.3	Tablero de Transferencia y Control Automático (TTA)	Unidad	5	\$3,000	\$15,000	0.23%	10	\$0	\$0	\$15,000	\$0	\$15,000	\$15,000
1.3.4	Cargador/Rectificador con banco de baterías	Unidad	5	\$7,500	\$37,500	0.57%	5	\$0	\$37,500	\$0	\$0	\$37,500	\$37,500
1.4	Servicios de Diseño, Instalación y configuración de la red		CANTIDAD	CU	\$94,200	1.43%		\$94,200	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
1.4.1	Diseño de Ingeniería	Unidad	1	\$10,000	\$10,000	0.2%	0	\$10,000	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
1.5.2	Servicio de Instalación de sistema de pozo a tierra y pararrayos Electrodo Magneactivo 100% cobre Filtro unidireccional RLC 25Kgs de compuesto organico Conectores, cables personas, barras de cobre y otros Servicio de Instalación de la antena de 2.4m autoupuntable Movimiento de Tierra Construcción de la Malla Encofrado, llenado y pulido de la losa Instalación de los ductos Instalación de las antenas Instalación de BUC y LNB Cableado entre la sala de equipos y las antenas	Unidad	5	\$3,300	\$16,500	0.2%	0	\$16,500	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
1.5.3	Servicio de transporte de Lima al distrito	Unidad	5	\$5,700	\$28,500	0.4%	0	\$28,500	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
1.5.4	Servicio de edificación del cerco perimetrico	Unidad	5	\$1,120	\$5,600	0.1%	0	\$5,600	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
2	DATA CENTER		CANTIDAD	CU	\$0	0.00%		\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
2.1	Conexión del Data Center		CANTIDAD	CU	\$0	0.00%		\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
2.1.1	Unidad de Control de Antena (ACU) Fuente de Poder AC y Unidad de distribución de poder (PDU) 2 Subsistemas de antena 2 Modems CDM-760 2 Routers Juniper SRX24-H2	Unidad	0	\$84,688	\$0	0.0%	10	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
2.1.2	Router de Interconexión - ASR 9001	Unidad	0	\$84,700	\$0	0.0%	10	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
2.1.3	Switch Core 1	Unidad	0	\$32,286	\$0	0.0%	10	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
2.1.4	Servidor de datos	Unidad	0	\$5,000	\$0	0.0%	10	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
2.1.5	Sistema de Firewall ASA 5585-S10-K9, VPN Concentrador	Unidad	0	\$29,256	\$0	0.0%	0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0

N	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	TOTAL USD	PORCENTAJE	Depreciación en años	Inversión no depreciable	Reinversión 5 años	Reinversión 10 años	Reinversión 20 años	CAPEX Mantenimiento	CAPEX Seguro
2	DATA CENTER		CANTIDAD	CU	\$0	0.00%		\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
2.2	Monitoreo y Gestion de la red		CANTIDAD	CU	\$0	0.00%		\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
2.2.1	Plataforma de gestion y servicios	Unidad	0	\$140,000	\$0	0.0%	0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
2.2.2	Pantallas LCD 42"	Unidad	0	\$1,000	\$0	0.0%	0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
2.2.3	Computadoras personales	Unidad	0	\$800	\$0	0.0%	5	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
2.2.4	Panel de control de acceso	Unidad	0	\$332	\$0	0.0%	5	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
2.2.5	Panel de control de CCTV	Unidad	0	\$1,000	\$0	0.0%	5	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
2.2.6	Panel de Central de alarmas para control de incendios	Unidad	0	\$230	\$0	0.0%	5	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
2.2.7	Varios	Unidad	0	\$3,000	\$0	0.0%	0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
2.3	Obras Civiles		CANTIDAD	CU	\$0	0%		\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
2.3.1	Construcion del Data Center		0	\$150,000	\$0	0.0%	0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
2.3.2	Costo de Terreno: 145 m2 - Modelo N° 1	Global	0	\$20,735	\$0	0.0%	20	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
2.3.3	Adecuación de locales para la operación del Data Center y la Oficina Administrativa de la empresa	Unidad	0	\$40,000	\$0	0.0%	0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
2.3.4	Mobiliario	Unidad	0	\$1,750	\$0	0.0%	0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
2.3.5	Gastos notariales y registrales	Unidad	0	\$400	\$0	0.0%	0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
2.3.6	Instalaciones eléctricas (iluminación + Tablero)	Unidad	0	\$400	\$0	0.0%	0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
2.3.7	Instalaciones sanitarias	Unidad	0	\$500	\$0	0.0%	0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
2.4	Sistema de Energía y Protección		CANTIDAD	CU	\$0	0.00%		\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
2.4.1	Grupo Electrogeno	Unidad	0	\$12,000	\$0	0.0%	5	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
2.4.2	Tablero de Transferencia y Control Automatico (TTA)	Unidad	0	\$3,000	\$0	0.0%	5	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
2.4.3	Cargador/Rectificador con banco de baterías	Unidad	0	\$7,500	\$0	0.0%	5	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
2.4.4	Sistema de Puesta a Tierra	Unidad	0	\$1,429	\$0	0.0%	5	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
2.4.5	Sistema Completo de aire Acondicionado	Global	0	\$3,571	\$0	0.0%	5	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
2.4.6	Sistema de video vigilancia en el NOC	Global	0	\$5,385	\$0	0.0%	5	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
2.4.7	Sistema de control de acceso para el NOC (ingreso a salas ópticas)	Global	0	\$1,412	\$0	0.0%	10	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
2.4.8	Sistema de control de incendio (humo) en el NOC	Global	0	\$2,897	\$0	0.0%	10	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
2.5	Servicios de Diseño, Instalación y configuración de la red		CANTIDAD	CU	\$0	0.00%		\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
2.5.1	Diseño de Ingeniería		0	\$25,000	\$0	0.0%	0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
2.5.2	Instalación, programación de sistemas I/O panel de control	Global	0	\$500	\$0	0.0%	0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
2.5.3	Instalaciones eléctricas (iluminación + Tablero)	Global	0	\$1,482	\$0	0.0%	0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
2.5.4	Instalaciones sanitarias (Cap. Regional)	Global	0	\$3,036	\$0	0.0%	0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
2.5.5	Piso Técnico (Falso Piso)	Global	0	\$7,857	\$0	0.0%	0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
2.5.6	Data - Networking y puesta en marcha		0	\$20,000	\$0	0.0%	0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
2.5.7	Servicio de Instalación de la antena de 2.4m autapuntable y materiales e instalación de Losa Movimiento de Tierra Construcción de la Malla Encofrado, llenado y pulido de la losa Instalación de los ductos Instalación de las antenas Instalación de BUC y LNB Cableado entre la sala de equipos y las antenas	Unidad	0	\$8,400	\$0	0.0%	0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
2.5.8	Servicio de Instalación y configuración del modem CDM760I	Unidad	0	\$1,900	\$0	0.0%	0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
3	GESTIÓN DE PERMISOS	UNIDAD	CANTIDAD	CU	\$1,750	0.03%		\$1,750	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
3.1	Licencia de Construcción para Nodos de Distribucion en Capital Distrital (6 x 5 m2) y Nodos de Conexión	Unidad	5	\$350	\$1,750	0.0%	0	\$1,750	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
3.2	Licencia de Construcción del NOC - Red de Transporte	Unidad	0	\$1,500	\$0	0.0%	0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
4	ESTUDIOS DE INGENIERÍA- RED DE TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	CU	\$12,132	0.18%		\$12,132	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
4.1	Estudios de Impacto ambiental	Unidad	1	\$10,132	\$10,132	0.2%	0	\$10,132	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
4.2	Estudios de Ingeniería de detalle	Unidad	5	\$400	\$2,000	0.03%	0	\$2,000	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
5	OTROS (*)		CANTIDAD	CU	\$23,408	0.4%		\$23,408	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
5.1	Poliza de Responsabilidad Civil 3% (Cobertura del 50% del Costo Total de la red de transporte)	Global	1	\$14,045.03	\$14,045	0.2%	0	\$14,045	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
5.2	Supervisión del Proyecto 1%	Global	1	\$9,363.35	\$9,363	0.1%	0	\$9,363	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
	SUB - TOTAL RED DE TRANSPORTE				\$973,626	14.73%		\$150,481	\$731,765	\$23,000	\$68,380	\$823,145	\$543,940
	Contingencia general de la Red de Transporte	Global	1	\$34,077	\$34,077	0.52%	0	\$34,077	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
	TOTAL CAPEX - RED DE TRANSPORTE				\$1,007,703	15.25%		\$184,558	\$731,765	\$23,000	\$68,380	\$823,145	\$543,940

CAPEX alternativa 02 red de acceso. Elaboración "FITEL".

N	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	TOTAL USD	Depreciación en años	Inversión no depreciable	Reinversión 5 años	Reinversión 10 años	Reinversión 20 años	CAPEX Mantenimiento	CAPEX Seguro
2	RED INALÁMBRICA				\$1,616,893	24.46%	\$269,100	\$554,403	\$158,800	\$634,590	\$1,347,793	\$1,347,793
2.1	Equipos de Microondas para Enlaces Punto a Punto	UNIDAD	CANTIDAD	CU	\$394,906	5.97%	\$0	\$394,906	\$0	\$0	\$394,906	\$394,906
2.1.1	Cantidad de IDU's para Sistemas de radios licenciados	Enlace	17	\$1,699	\$28,879	5	\$0	\$28,879	\$0	\$0	\$28,879	\$28,879
2.1.2	Sistema de radios licenciados y antenas para enlace <4km y 50Mbps de velocidad garantizada (Redundancia)	Enlace	0	\$7,343	\$0	5	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
2.1.3	Sistema de radios licenciados y antenas para enlace <9km y 50Mbps de velocidad garantizada (Redundancia)	Enlace	8	\$7,388	\$59,108	5	\$0	\$59,108	\$0	\$0	\$59,108	\$59,108
2.1.4	Sistema de radios licenciados y antenas para enlace <15km y 50Mbps de velocidad garantizada (Redundancia)	Enlace	12	\$7,707	\$92,480	5	\$0	\$92,480	\$0	\$0	\$92,480	\$92,480
2.1.5	Sistema de radios licenciados y antenas para enlace <18km y 50Mbps de velocidad garantizada (Redundancia)	Enlace	8	\$8,134	\$65,070	5	\$0	\$65,070	\$0	\$0	\$65,070	\$65,070
2.1.6	Sistema de radios licenciados y antenas para enlace <35km y 50Mbps de velocidad garantizada (Redundancia)	Enlace	8	\$9,234	\$73,874	5	\$0	\$73,874	\$0	\$0	\$73,874	\$73,874
2.1.7	Sistema de radios y antenas para enlace <25km, 15Mbps de velocidad garantizada y PIRE <=36dBm	Enlace	29	\$2,090	\$60,610	5	\$0	\$60,610	\$0	\$0	\$60,610	\$60,610
2.1.8	Sistema de radios y antenas para enlace <30km, 25Mbps de velocidad garantizada y PIRE <=36dBm	Enlace	0	\$2,690	\$0	5	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
2.1.9	Sistema de radios y antenas para enlace <15km, 50Mbps de velocidad garantizada y PIRE <=36dBm	Enlace	0	\$3,790	\$0	5	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
2.1.10	Sistema de radios y antenas para enlace <12km, 70Mbps de velocidad garantizada y PIRE <=36dBm	Enlace	0	\$5,500	\$0	5	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
2.1.11	Sistema de radios y antenas para enlace <6km, 88Mbps de velocidad garantizada y PIRE <=36dBm	Enlace	0	\$5,500	\$0	5	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
2.1.12	10/100/1000 bites, USED WITH UP TO 6 RADWN 2000, POINT - POINT RADIO, IDU, 500	Unidad	5	\$750	\$3,750	5	\$0	\$3,750	\$0	\$0	\$3,750	\$3,750
2.1.13	Cable Superflex 1/4" N-Macho/N-Macho Preconectorizado 1.5 m	Unidad	58	\$52	\$3,016	5	\$0	\$3,016	\$0	\$0	\$3,016	\$3,016
2.1.14	N-Male to N-Female Bulkhead 0-6 GHz 90V Lightning Protector	Unidad	58	\$40	\$2,320	5	\$0	\$2,320	\$0	\$0	\$2,320	\$2,320
2.1.15	Cable FIUTP Cat5.e Exteriores preconectorizado de 50m (ODU-IDU/PoE)	Unidad	58	\$100	\$5,800	5	\$0	\$5,800	\$0	\$0	\$5,800	\$5,800
2.2	Enlaces Punto a Multipunto	UNIDAD	CANTIDAD	CU	\$156,438	2.37%	\$0	\$156,438	\$0	\$0	\$156,438	\$156,438
2.2.1	Estaciones base para enlaces punto multipunto	Unidad	0	\$3,290	\$0	5	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
2.2.2	CPE para estaciones suscripbras	Unidad	0	\$600	\$0	5	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
2.2.3	Estaciones base para enlaces punto multipunto ultima milla (25Mbps)	Unidad	0	\$600	\$0	5	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
2.2.4	Estaciones base para enlaces punto multipunto ultima milla (50 Mbps)	Unidad	0	\$2,500	\$0	5	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
2.2.5	10/100/1000 bites, USED WITH UP TO 6 RADWN 2000, POINT - POINT RADIO, IDU, 500	Unidad	0	\$750	\$0	5	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
2.2.6	Cable Superflex 1/4" N-Macho/N-Macho Preconectorizado 1.5 m	Unidad	0	\$52	\$0	5	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
2.2.7	N-Male to N-Female Bulkhead 0-6 GHz 90V Lightning Protector	Unidad	0	\$40	\$0	5	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
2.2.8	Cable FIUTP Cat5.e Exteriores preconectorizado de 50m (ODU-IDU/PoE)	Unidad	0	\$100	\$0	5	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
2.2.9	Estación inalámbrica para Entidades Públicas	Unidad	0	\$500	\$0	5	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
2.2.10	AP para Hogares	Unidad	0	\$240	\$0	5	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
2.2.11	Estaciones base de para enlaces punto multipunto de ultima milla (50 Mbps)	Unidad	42	\$2,987	\$125,438	5	\$0	\$125,438	\$0	\$0	\$125,438	\$125,438
2.2.12	CPE para Entidades Publicas	Unidad	62	\$500	\$31,000	5	\$0	\$31,000	\$0	\$0	\$31,000	\$31,000

N	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	TOTAL USD		Depreciación en años	Inversión no depreciable	Reinversión 5 años	Reinversión 10 años	Reinversión 20 años	CAPEX Mantenimiento	CAPEX Seguro
2	RED INALÁMBRICA				\$1,616,893	24.46%		\$269,100	\$554,403	\$158,800	\$634,590	\$1,347,793	\$1,347,793
2.3	Equipamiento pasivo red de Microondas (incluye pararrayo)	UNIDAD	CANTIDAD	CU	\$634,590	9.60%	20	\$0	\$0	\$0	\$634,590	\$634,590	\$634,590
2.3.1	Torre autoportada de 15m	Unidad	1	\$8,250	\$8,250		20	\$0	\$0	\$0	\$8,250	\$8,250	\$8,250
2.3.2	Torre autoportada de 33m	Unidad	0	\$18,150	\$0		20	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
2.3.3	Torre autoportada de 36m	Unidad	0	\$19,800	\$0		20	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
2.3.4	Torre autoportada de 39m	Unidad	0	\$21,450	\$0		20	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
2.3.5	Torre autoportada de 42m	Unidad	1	\$23,100	\$23,100		20	\$0	\$0	\$0	\$23,100	\$23,100	\$23,100
2.3.6	Torre autoportada de 45m	Unidad	0	\$24,750	\$0		20	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
2.3.7	Torre autoportada de 48m	Unidad	0	\$26,400	\$0		20	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
2.3.8	Torre autoportada de 51m	Unidad	0	\$28,050	\$0		20	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
2.3.9	Torre autoportada de 54m	Unidad	0	\$29,700	\$0		20	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
2.3.10	Torre autoportada de 60m	Unidad	5	\$33,000	\$165,000		20	\$0	\$0	\$0	\$165,000	\$165,000	\$165,000
2.3.11	Torre autoportada de 66m	Unidad	2	\$36,300	\$72,600		20	\$0	\$0	\$0	\$72,600	\$72,600	\$72,600
2.3.12	Torre autoportada de 69m	Unidad	2	\$37,950	\$75,900		20	\$0	\$0	\$0	\$75,900	\$75,900	\$75,900
2.3.13	Torre autoportada de 72m	Unidad	2	\$39,600	\$79,200		20	\$0	\$0	\$0	\$79,200	\$79,200	\$79,200
2.3.14	Torre autoportada de 78m	Unidad	1	\$42,900	\$42,900		20	\$0	\$0	\$0	\$42,900	\$42,900	\$42,900
2.3.15	Torre autoportada de 84m	Unidad	1	\$46,200	\$46,200		20	\$0	\$0	\$0	\$46,200	\$46,200	\$46,200
2.3.16	Torre ventada de 15m	Unidad	3	\$1,650	\$4,950		20	\$0	\$0	\$0	\$4,950	\$4,950	\$4,950
2.3.17	Torre ventada de 33m	Unidad	1	\$3,630	\$3,630		20	\$0	\$0	\$0	\$3,630	\$3,630	\$3,630
2.3.18	Torre ventada de 36m	Unidad	4	\$3,960	\$15,840		20	\$0	\$0	\$0	\$15,840	\$15,840	\$15,840
2.3.19	Torre ventada de 39m	Unidad	3	\$4,290	\$12,870		20	\$0	\$0	\$0	\$12,870	\$12,870	\$12,870
2.3.20	Torre ventada de 42m	Unidad	3	\$4,620	\$13,860		20	\$0	\$0	\$0	\$13,860	\$13,860	\$13,860
2.3.21	Torre ventada de 45m	Unidad	2	\$4,950	\$9,900		20	\$0	\$0	\$0	\$9,900	\$9,900	\$9,900
2.3.22	Torre ventada de 48m	Unidad	6	\$5,280	\$31,680		20	\$0	\$0	\$0	\$31,680	\$31,680	\$31,680
2.3.23	Torre ventada de 51m	Unidad	3	\$5,610	\$16,830		20	\$0	\$0	\$0	\$16,830	\$16,830	\$16,830
2.3.24	Torre ventada de 54m	Unidad	2	\$5,940	\$11,880		20	\$0	\$0	\$0	\$11,880	\$11,880	\$11,880
2.3.25	Torre ventada de 60m	Unidad	0	\$6,600	\$0		20	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
2.3.26	Torre ventada de 66m	Unidad	0	\$7,260	\$0		20	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
2.3.27	Torre ventada de 69m	Unidad	0	\$7,590	\$0		20	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
2.3.28	Torre ventada de 72m	Unidad	0	\$7,920	\$0		20	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
2.3.29	Torre ventada de 78m	Unidad	0	\$8,580	\$0		20	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
2.3.30	Torre ventada de 84m	Unidad	0	\$9,240	\$0		20	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
2.4	Sistema de Protección eléctrica (materiales e insumos)	UNIDAD	CANTIDAD	CU	\$158,800	2.40%	10	\$0	\$0	\$158,800	\$0	\$158,800	\$158,800
2.4.1	Sistema de pozo a tierra para Torre y parrarayos de 10 ohm (de 15m, 33m, 36m y 39m)	Unidad	12	\$1,200	\$14,400		10	\$0	\$0	\$14,400	\$0	\$14,400	\$14,400
2.4.2	Sistema de pozo a tierra para Torre y parrarayos de 10 ohm (de 42m, 45m, 48m, 51m, 54m, 60m)	Unidad	22	\$1,400	\$30,800		10	\$0	\$0	\$30,800	\$0	\$30,800	\$30,800
2.4.3	Sistema de pozo a tierra para Torre y parrarayos de 10 ohm (de 66m, 69m, 72m, 78m y 84m)	Unidad	8	\$1,600	\$12,800		10	\$0	\$0	\$12,800	\$0	\$12,800	\$12,800
2.4.4	Sistema de Pozo a Tierra para Telecomunicaciones de 5ohm (torres de 15m - 84m)	Unidad	42	\$2,400	\$100,800		10	\$0	\$0	\$100,800	\$0	\$100,800	\$100,800
2.5	Control de Acceso del Nodo Inalámbrico en capitales distritales	UNIDAD	CANTIDAD	CU	\$3,059	0.05%	5	\$0	\$3,059	\$0	\$0	\$3,059	\$3,059
2.5.1	Lector biométrico facial, huella y proximidad con fuente y pantalla táctil a color, tarjeta proximidad	Unidad	5	\$332	\$1,659		5	\$0	\$1,659	\$0	\$0	\$1,659	\$1,659
2.5.2	Cerradura Electromagnética y eléctrica	Unidad	5	\$80	\$400		5	\$0	\$400	\$0	\$0	\$400	\$400
2.5.3	Materiales diversos (Conectores, cables, canaletas, etc)	Unidad	5	\$200	\$1,000		5	\$0	\$1,000	\$0	\$0	\$1,000	\$1,000

N	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	TOTAL USD		Depreciación en años	Inversión no depreciable	Reinversión 5 años	Reinversión 10 años	Reinversión 20 años	CAPEX Mantenimiento	CAPEX Seguro
2	RED INALÁMBRICA				\$1,616,893	24.46%		\$269,100	\$554,403	\$158,800	\$634,590	\$1,347,793	\$1,347,793
2.6	Servicios de instalación	UNIDAD	CANTIDAD	CU	\$269,100	4.07%	0	\$269,100	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
2.6.1	Instalación para montaje de Torre autoportada de 15m (inc. cimien/ba/se,SPAT,transporte)	Unidad	1	\$6,000	\$6,000		0	\$6,000	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
2.6.2	Instalación para montaje de Torre autoportada de 21m (inc. cimien/ba/se,SPAT,transporte)	Unidad	0	\$6,500	\$0		0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
2.6.3	Instalación para montaje de Torre autoportada de 33 m (inc. cimien/ba/se,SPAT,transporte)	Unidad	0	\$8,000	\$0		0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
2.6.4	Instalación para montaje de Torre autoportada de 36m, 39m, 42m y 45m (inc. cimien/ba/se,SPAT,transporte)	Unidad	1	\$9,000	\$9,000		0	\$9,000	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
2.6.5	Instalación para montaje de Torre autoportada de 48m, 51m y 54m (inc. cimien/ba/se,SPAT,transporte)	Unidad	0	\$10,000	\$0		0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
2.6.6	Instalación para montaje de Torre autoportada de 60m, 69m y 69m (inc. cimien/ba/se,SPAT,transporte)	Unidad	9	\$11,000	\$99,000		0	\$99,000	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
2.6.7	Instalación para montaje de Torre autoportada de 72m, 78m y 84m (inc. cimien/ba/se,SPAT,transporte)	Unidad	4	\$13,000	\$52,000		0	\$52,000	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
2.6.8	Instalación para montaje de Torre ventada de 15m (inc. cimien/ba/se,SPAT,transporte)	Unidad	3	\$2,400	\$7,200		0	\$7,200	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
2.6.9	Instalación para montaje de Torre ventada de 21m (inc. cimien/ba/se,SPAT,transporte)	Unidad	0	\$2,600	\$0		0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
2.6.10	Instalación para montaje de Torre ventada de 33 m (inc. cimien/ba/se,SPAT,transporte)	Unidad	1	\$3,200	\$3,200		0	\$3,200	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
2.6.11	Instalación para montaje de Torre ventada de 36m, 39m, 42m y 45m (inc. cimien/ba/se,SPAT,transporte)	Unidad	12	\$3,600	\$43,200		0	\$43,200	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
2.6.12	Instalación para montaje de Torre ventada de 48m, 51m y 54m (inc. cimien/ba/se,SPAT,transporte)	Unidad	11	\$4,000	\$44,000		0	\$44,000	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
2.6.13	Instalación para montaje de Torre ventada de 60m, 69m y 69m (inc. cimien/ba/se,SPAT,transporte)	Unidad	0	\$4,400	\$0		0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
2.6.14	Instalación para montaje de Torre ventada de 72m, 78m y 84m (inc. cimien/ba/se,SPAT,transporte)	Unidad	0	\$5,200	\$0		0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
2.6.15	Costo de instalación, transporte y programación del sistema de control de acceso	Unidad	5	\$1,100	\$5,500		0	\$5,500	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
3	OBRAS CIVILES DE LOS NODOS DE LA RED DE ACCESO INALÁMBRICO	UNIDAD	CANTIDAD	CU	\$1,269,972	19.21%		\$35,018	\$419,186	\$153,699	\$662,068	\$1,234,954	\$1,144,022
3.1	Nodo Inalámbrico Backhaul Tipo I (en capital Distrital con Energía)				\$16,376	0.25%	20	\$600	\$0	\$0	\$15,776	\$15,776	\$15,776
3.1.1	Costo de Terreno: 60 m2 (10m x 6m)	Global	1	\$4,200	\$4,200		20	\$0	\$0	\$0	\$4,200	\$4,200	\$4,200
3.1.2	Gastos notariales y registrales	Unidad	1	\$600	\$600		0	\$600	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
3.1.3	Cerco perimétrico (x metro lineal)	Unidad	1	\$4,576	\$4,576		20	\$0	\$0	\$0	\$4,576	\$4,576	\$4,576
3.1.4	Shelter (2000x2000x2100 mm) - outdoor (distritos o nodos de Conexión)	Unidad	1	\$7,000	\$7,000		20	\$0	\$0	\$0	\$7,000	\$7,000	\$7,000
3.2	Nodo Inalámbrico Backhaul Tipo II (ubicado en localidad beneficiaria con Energía)				\$70,136	1.06%	20	\$2,400	\$0	\$0	\$67,736	\$67,736	\$67,736
3.2.1	Costo de Terreno: 90 m2 (10m x 9m)	Global	4	\$4,500	\$18,000		20	\$0	\$0	\$0	\$18,000	\$18,000	\$18,000
3.2.2	Gastos notariales y registrales	Unidad	4	\$600	\$2,400		0	\$2,400	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
3.2.3	Cerco perimétrico (x metro lineal)	Unidad	4	\$5,434	\$21,736		20	\$0	\$0	\$0	\$21,736	\$21,736	\$21,736
3.2.4	Shelter (2000x2000x2100 mm) - outdoor (distritos o nodos de Conexión)	Unidad	4	\$7,000	\$28,000		20	\$0	\$0	\$0	\$28,000	\$28,000	\$28,000
3.3	Nodo Inalámbrico Backhaul Tipo III (ubicado en localidad beneficiaria - Sin Energía)	UNIDAD	CANTIDAD	CU	\$137,452	2.08%	20	\$2,800	\$0	\$0	\$134,652	\$134,652	\$134,652
3.3.1	Costo de Terreno: 160 m2 (16m x 10m) - Considerando paneles	Global	7	\$4,800	\$33,600		20	\$0	\$0	\$0	\$33,600	\$33,600	\$33,600
3.3.2	Gastos notariales y registrales	Unidad	7	\$400	\$2,800		0	\$2,800	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
3.3.3	Cerco perimétrico (x metro lineal)	Unidad	7	\$7,436	\$52,052		20	\$0	\$0	\$0	\$52,052	\$52,052	\$52,052
3.3.4	Shelter (2000x2000x2100 mm) - outdoor	Unidad	7	\$7,000	\$49,000		20	\$0	\$0	\$0	\$49,000	\$49,000	\$49,000
3.4	Nodo Inalámbrico TERMINAL - Sin Energía	UNIDAD	CANTIDAD	CU	\$413,154	6.25%	20	\$6,600	\$0	\$0	\$406,554	\$406,554	\$406,554
3.4.1	Costo de Terreno: 90 m2 (10m x 9m) - Considerando paneles - Torre Autoportada (Tipo II)	Global	3	\$2,700	\$8,100		20	\$0	\$0	\$0	\$8,100	\$8,100	\$8,100
3.4.2	Costo de Terreno: 60 m2 (10m x 6m) - Considerando paneles - Torre Ventada (Tipo I)	Global	27	\$1,800	\$48,600		20	\$0	\$0	\$0	\$48,600	\$48,600	\$48,600
3.4.3	Gastos notariales y registrales	Unidad	30	\$220	\$6,600		0	\$6,600	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
3.4.4	Cerco perimétrico (x metro lineal) - Terreno 90m2 - Torre Autoportada	Unidad	3	\$5,434	\$16,302		20	\$0	\$0	\$0	\$16,302	\$16,302	\$16,302
3.4.5	Cerco perimétrico (x metro lineal) - Terreno 60m2 - Torre Ventada	Unidad	27	\$4,576	\$123,552		20	\$0	\$0	\$0	\$123,552	\$123,552	\$123,552
3.4.6	Shelter (2000x2000x2100 mm) - outdoor	Unidad	30	\$7,000	\$210,000		20	\$0	\$0	\$0	\$210,000	\$210,000	\$210,000
3.5	Sistema de energía y protección para los Nodos Inalámbricos	UNIDAD	CANTIDAD	CU	\$130,371	1.97%	5	\$0	\$121,800	\$8,571	\$0	\$130,371	\$121,800
3.5.1	Grupo Electrogeno de respaldo, 20Kw	Unidad	5	\$12,000	\$60,000		5	\$0	\$60,000	\$0	\$0	\$60,000	\$60,000
3.5.2	Tablero de Transferencia y Control Automatico (TTA)	Unidad	5	\$3,000	\$15,000		5	\$0	\$15,000	\$0	\$0	\$15,000	\$15,000
3.5.3	Cargador/Rectificador con banco de baterías	Global	6	\$7,500	\$45,000		5	\$0	\$45,000	\$0	\$0	\$45,000	\$45,000
3.5.4	Protector de Voltajes Transitorios (TVSS)	Unidad	6	\$300	\$1,800		5	\$0	\$1,800	\$0	\$0	\$1,800	\$1,800
3.5.5	UPS	Unidad	0	\$1,200	\$0		5	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
3.5.6	Sistema de Puesta a Tierra (shelter)	Unidad	6	\$1,429	\$8,571		10	\$0	\$0	\$8,571	\$0	\$8,571	\$0
3.6	Sistema de energía y protección para los Nodos Inalámbricos Sin Energía	UNIDAD	CANTIDAD	CU	\$498,064	7.51%	5	\$16,200	\$297,386	\$145,128	\$37,350	\$479,864	\$391,086
3.6.1	Kit de Energía para Nodo Backhaul - Sin Energía (Paneles, Baterías, etc.) (Controlador de Camaras, 04 Camaras, Control de Acceso, Sensores, Access Point PMP, Switch, IDU, 04 ODU, Controlador de carga, luminaria, etc.)	Unidad	9	\$0	\$0		5	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
	Panel Solar Jinko Solar Policristalino 320W	Unidad	9	\$4,004	\$36,038		10	\$0	\$0	\$36,038	\$0	\$36,038	\$36,038
	Batería Ritar RA12-200 Libre Mantenimiento 12V200Ah 200*522*240 60Kg	Unidad	9	\$8,375	\$75,371		5	\$0	\$75,371	\$0	\$0	\$75,371	\$75,371
	Inversor Onda Pura 24V 1200W 230V/50Hz Phoenix Compact Victron	Unidad	9	\$812	\$7,305		5	\$0	\$7,305	\$0	\$0	\$7,305	\$7,305
	Blue Solar MPPT 150/100 (12/24/36/48v- 100A)	Unidad	9	\$1,692	\$15,224		5	\$0	\$15,224	\$0	\$0	\$15,224	\$15,224
	Estructura para paneles solares	Unidad	9	\$750	\$6,750		20	\$0	\$0	\$0	\$6,750	\$6,750	\$0
	Accesorios (Cables, terminales y conectores)	Unidad	9	\$300	\$2,700		20	\$0	\$0	\$0	\$2,700	\$2,700	\$0
	Servicio de instalación	Unidad	9	\$450	\$4,050		0	\$4,050	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
	Gabinetes de protección	Unidad	9	\$250	\$2,250		20	\$0	\$0	\$0	\$2,250	\$2,250	\$0
3.6.2	Kit de Energía para Nodo Terminal - Sin Energía (Paneles, Baterías, etc.) (01 Camara, Sensores, Access Point PMP, Switch, IDU, 01 ODU, Controlador de carga, luminaria, etc.)	Unidad	27	\$0	\$0		5	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
	Panel Solar Jinko Solar Policristalino 320W	Unidad	27	\$2,136	\$57,661		10	\$0	\$0	\$57,661	\$0	\$57,661	\$57,661
	Batería Ritar RA12-200 Libre Mantenimiento 12V200Ah 200*522*240 60Kg	Unidad	27	\$4,885	\$131,899		5	\$0	\$131,899	\$0	\$0	\$131,899	\$131,899
	Inversor Onda Pura 24V 1200W 230V/50Hz Phoenix Compact Victron	Unidad	27	\$812	\$21,916		5	\$0	\$21,916	\$0	\$0	\$21,916	\$21,916
	Blue Solar MPPT 150/100 (12/24/36/48v- 100A)	Unidad	27	\$1,692	\$45,671		5	\$0	\$45,671	\$0	\$0	\$45,671	\$45,671
	Estructura para paneles solares	Unidad	27	\$400	\$10,800		20	\$0	\$0	\$0	\$10,800	\$10,800	\$0
	Accesorios (Cables, terminales y conectores)	Unidad	27	\$300	\$8,100		20	\$0	\$0	\$0	\$8,100	\$8,100	\$0
	Servicio de instalación	Unidad	27	\$450	\$12,150		0	\$12,150	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
	Gabinetes de protección	Unidad	27	\$250	\$6,750		20	\$0	\$0	\$0	\$6,750	\$6,750	\$0
3.6.3	Sistema de Puesta a Tierra (shelter)	Unidad	36	\$1,429	\$51,429		10	\$0	\$0	\$51,429	\$0	\$51,429	\$0

N	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	TOTAL USD		Depreciación en años	Inversión no depreciable	Reinversión 5 años	Reinversión 10 años	Reinversión 20 años	CAPEX Mantenimiento	CAPEX Seguro
3	OBRAS CIVILES DE LOS NODOS DE LA RED DE ACCESO INALÁMBRICO	UNIDAD	CANTIDAD	CU	\$1,269,972	19.21%		\$35,018	\$419,186	\$153,699	\$662,068	\$1,234,954	\$1,144,022
3.7	Servicio de Instalación en los Nodos Inalámbricos	UNIDAD	CANTIDAD	CU	\$6,418	0.10%	0	\$6,418	\$0	\$0	\$0	\$0	\$6,418
3.7.1	Instalaciones eléctricas (conexión al Grupo Electrogéneo)	Unidad	5	\$500	\$2,500		0	\$2,500	\$0	\$0	\$0	\$0	\$2,500
3.7.2	Instalaciones eléctricas (iluminación + Tablero)	Unidad	6	\$400	\$2,400		0	\$2,400	\$0	\$0	\$0	\$0	\$2,400
3.7.3	Instalaciones sanitarias (solo distritos)	Unidad	1	\$1,518	\$1,518		0	\$1,518	\$0	\$0	\$0	\$0	\$1,518
3.7.4	Instalaciones sanitarias (nodos intermedios y terminal)	Unidad	0	\$1,000	\$0		0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
4	RED LOCAL	UNIDAD	CANTIDAD	CU	\$921,020	13.94%		\$297,507	\$276,601	\$81,417	\$265,495	\$623,513	\$332,018
4.1	Equipamiento para Colegios				\$815,845	12.34%	0	\$267,860	\$229,509	\$76,116	\$242,360	\$547,985	\$279,625
4.1.1	Modulo de Aula de Computo	Unidad	39	\$5,000	\$195,000		20	\$0	\$0	\$0	\$195,000	\$195,000	\$0
4.1.2	Switch de comunicaciones Cisco WS-2960-8TC-L	Unidad	52	\$800	\$41,600		5	\$0	\$41,600	\$0	\$0	\$41,600	\$41,600
4.1.3	Access Point indoor Cisco AIR-CAP1602L	Unidad	52	\$600	\$31,200		5	\$0	\$31,200	\$0	\$0	\$31,200	\$31,200
4.1.4	Computadora	Unidad	50	\$600	\$30,000		0	\$30,000	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
4.1.5	Laptop's personales	Unidad	210	\$500	\$105,000		0	\$105,000	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
4.1.6	Tablets (10 por institución / Localidades con WIFI Libre)	Unidad	210	\$250	\$52,500		0	\$52,500	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
4.1.7	Impresora multifuncional	Unidad	52	\$180	\$9,360		0	\$9,360	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
4.1.8	Televisor de 55 pulg	Unidad	52	\$600	\$31,200		0	\$31,200	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
4.1.9	Sistema de puesta a tierra (incluye instalación)	Unidad	52	\$500	\$26,000		10	\$0	\$0	\$26,000	\$0	\$26,000	\$0
4.1.10	Acondicionamiento e instalacion de cab. Eléctrico	Unidad	52	\$150	\$7,800		0	\$7,800	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
4.1.11	Servicio de Instalación de equipos de comunicaciones (switch + access point)	Unidad	52	\$50	\$2,600		0	\$2,600	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
4.1.12	Mástil de 3m, para fijación a muro o estructura, diametro de 3" - instalado	Unidad	52	\$200	\$10,400		20	\$0	\$0	\$0	\$10,400	\$10,400	\$0
4.1.13	Kit de energía solar (Paneles Solares+Baterías+Inversor, etc) - Para el Aula (Incluye instalación)	Unidad	42	\$0	\$0		0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
	Panel BYD Policristalino 260W	Unidad	42	\$1,102	\$46,271		10	\$0	\$0	\$46,271	\$0	\$46,271	\$46,271
	Bateria Ritar RA12-200 Libre Mantenimiento 12V200Ah 200*522*240 60Kg	Unidad	42	\$2,792	\$117,244		5	\$0	\$117,244	\$0	\$0	\$117,244	\$117,244
	Inversor Onda Pura 24V 500W 230V/50Hz Phoenix Victron	Unidad	42	\$179	\$7,510		5	\$0	\$7,510	\$0	\$0	\$7,510	\$7,510
	Blue Solar MPPT 100/50 (12/24v-50A)	Unidad	42	\$299	\$12,559		5	\$0	\$12,559	\$0	\$0	\$12,559	\$12,559
	Estructura para paneles solares	Unidad	42	\$400	\$16,800		20	\$0	\$0	\$0	\$16,800	\$16,800	\$0
	Servicio de instalación	Unidad	42	\$350	\$14,700		0	\$14,700	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
	Accesorios (Cables, terminales y conectores)	Unidad	42	\$200	\$8,400		20	\$0	\$0	\$0	\$8,400	\$8,400	\$0
	Gabinetes de proteccion	Unidad	42	\$100	\$4,200		20	\$0	\$0	\$0	\$4,200	\$4,200	\$0
4.1.14	Kit de energía solar (Paneles Solares+Baterías+Inversor, etc) - Para el CPE (Incluye instalación)	Unidad	42	\$0	\$0		0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
	Panel YINGLI Policristalino. 36 Celdas 100 W Clase A	Unidad	42	\$92	\$3,844		10	\$0	\$0	\$3,844	\$0	\$3,844	\$3,844
	Bateria Ritar RA12-100 Libre Mantenimiento 12V100Ah 328*172*222 30 Kg	Unidad	42	\$309	\$12,974		5	\$0	\$12,974	\$0	\$0	\$12,974	\$12,974
	Inversor Onda Pura 12V 250W 230V/50Hz Phoenix Victron (Holandes)	Unidad	42	\$120	\$5,054		5	\$0	\$5,054	\$0	\$0	\$5,054	\$5,054
	Blue Solar PWM-Light Charge Controller 12/24v-10A	Unidad	42	\$33	\$1,368		5	\$0	\$1,368	\$0	\$0	\$1,368	\$1,368
	Estructura para paneles solares	Unidad	42	\$100	\$4,200		20	\$0	\$0	\$4,200	\$4,200	\$4,200	\$0
	Accesorios (Cables, terminales y conectores)	Unidad	42	\$80	\$3,360		20	\$0	\$0	\$0	\$3,360	\$3,360	\$0
	Servicio de instalación	Unidad	42	\$350	\$14,700		0	\$14,700	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
4.2	Equipamiento para Establecimientos de Salud	UNIDAD	CANTIDAD	CU	\$51,808	0.78%	0	\$19,000	\$24,067	\$3,051	\$5,690	\$32,808	\$27,118
4.2.1	Switch de comunicaciones Cisco WS-2960-8TC-L	Unidad	10	\$800	\$8,000		5	\$0	\$8,000	\$0	\$0	\$8,000	\$8,000
4.2.2	Access Point indoor Cisco AIR-CAP1602L	Unidad	10	\$600	\$6,000		5	\$0	\$6,000	\$0	\$0	\$6,000	\$6,000
4.2.3	Computadora	Unidad	4	\$600	\$2,400		0	\$2,400	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
4.2.4	Laptop's personal	Unidad	6	\$600	\$3,600		0	\$3,600	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
4.2.5	Impresora multifuncional	Unidad	10	\$180	\$1,800		0	\$1,800	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
4.2.6	Sistema de puesta a tierra (incluye instalación)	Unidad	10	\$500	\$5,000		0	\$5,000	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
4.2.7	Acondicionamiento e instalacion de cab. Eléctrico	Unidad	10	\$150	\$1,500		0	\$1,500	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
4.2.8	Servicio de Instalación de equipos de comunicaciones (switch + access point)	Unidad	10	\$50	\$500		0	\$500	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
4.2.9	Mástil de 3m, para fijación a muro o estructura, diametro de 3" - instalado	Unidad	10	\$200	\$2,000		20	\$0	\$0	\$0	\$2,000	\$2,000	\$0
4.2.10	Kit de energía solar (Paneles Solares+Baterías+Inversor, etc) - Para el EESS (Incluye instalación)	Unidad	6	\$0	\$0		0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
	Panel YINGLI policristalino 36 Celdas 150 W Clase A	Unidad	6	\$417	\$2,502		10	\$0	\$0	\$2,502	\$0	\$2,502	\$2,502
	Bateria Ritar RA12-150 Libre Mantenimiento 12V150Ah 483*170*240 44.5Kg	Unidad	6	\$1,053	\$6,315		5	\$0	\$6,315	\$0	\$0	\$6,315	\$6,315
	Inversor Onda Pura 12V 250W 230V/50Hz Phoenix Victron (Holandes)	Unidad	6	\$120	\$722		5	\$0	\$722	\$0	\$0	\$722	\$722
	Blue Solar PWM-Light Charge Controller 12/24v-20A	Unidad	6	\$43	\$259		5	\$0	\$259	\$0	\$0	\$259	\$259
	Estructura para paneles solares	Unidad	6	\$240	\$1,440		20	\$0	\$0	\$0	\$1,440	\$1,440	\$0
	Servicio de instalación	Unidad	6	\$350	\$2,100		0	\$2,100	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
	Accesorios (Cables, terminales y conectores)	Unidad	6	\$150	\$900		20	\$0	\$0	\$0	\$900	\$900	\$0
	Gabinetes de proteccion	Unidad	6	\$45	\$270		20	\$0	\$0	\$0	\$270	\$270	\$0
4.2.11	Kit de energía solar (Paneles Solares+Baterías+Inversor, etc) - Para el CPE (Incluye instalación)	Unidad	6	\$0	\$0		0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
	Panel YINGLI Policristalino. 36 Celdas 100 W Clase A	Unidad	6	\$92	\$549		10	\$0	\$0	\$549	\$0	\$549	\$549
	Bateria Ritar RA12-100 Libre Mantenimiento 12V100Ah 328*172*222 30 Kg	Unidad	6	\$309	\$1,853		5	\$0	\$1,853	\$0	\$0	\$1,853	\$1,853
	Inversor Onda Pura 12V 250W 230V/50Hz Phoenix Victron (Holandes)	Unidad	6	\$120	\$722		5	\$0	\$722	\$0	\$0	\$722	\$722
	Blue Solar PWM-Light Charge Controller 12/24v-10A	Unidad	6	\$33	\$195		5	\$0	\$195	\$0	\$0	\$195	\$195
	Estructura para paneles solares	Unidad	6	\$100	\$600		20	\$0	\$0	\$0	\$600	\$600	\$0
	Accesorios (Cables, terminales y conectores)	Unidad	6	\$80	\$480		20	\$0	\$0	\$0	\$480	\$480	\$0
	Servicio de instalación	Unidad	6	\$350	\$2,100		0	\$2,100	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0

N	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	TOTAL USD		Depreciación en años	Inversión no depreciable	Reinversión 5 años	Reinversión 10 años	Reinversión 20 años	CAPEX Mantenimiento	CAPEX Seguro
4.3	Equipamiento para Comisarias	UNIDAD	CANTIDAD	CU	\$0	0.00%	0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
4.3.1	Switch de comunicaciones Cisco WS-2960-8TC-L	Unidad	0	\$800	\$0		5	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
4.3.2	Access Point indoor Cisco AIR-CAP1602L	Unidad	0	\$600	\$0		5	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
4.3.3	Computadora	Unidad	0	\$600	\$0		0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
4.3.4	Laptop's personal	Unidad	0	\$600	\$0		0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
4.3.5	Impresora multifuncional	Unidad	0	\$180	\$0		0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
4.3.6	Sistema de puesta a tierra (incluye instalación)	Unidad	0	\$500	\$0		0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
4.3.7	Acondicionamiento e instalación de cab. Eléctrico	Unidad	0	\$150	\$0		0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
4.3.8	Servicio de Instalación de equipos de comunicaciones (switch + access point)	Unidad	0	\$50	\$0		0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
4.3.9	Mástil de 3m, para fijación a muro o estructura, diametro de 3" - instalado	Unidad	0	\$200	\$0		20	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
4.3.10	Kit de energía solar (Paneles Solares+Baterías+Inversor, etc) - Para la Comisaria (Incluye instalación)	Unidad	0	\$0	\$0		0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
0	Panel YINGLI policristalino 36 Celdas 150 W Clase A.	Unidad	0	\$417	\$0		10	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
0	Batería Ritar RA12-150 Libre Mantenimiento 12V150Ah 483*170*240 44.5Kg	Unidad	0	\$1,053	\$0		5	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
0	Inversor Onda Pura 12V 250W 230V/50Hz Phoenix Victron (Holandes)	Unidad	0	\$120	\$0		5	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
0	Blue Solar PWM-Light Charge Controller 12/24v-20A	Unidad	0	\$43	\$0		5	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
0	Estructura para paneles solares	Unidad	0	\$240	\$0		20	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
0	Servicio de instalación	Unidad	0	\$350	\$0		0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
0	Accesorios (Cables, terminales y conectores)	Unidad	0	\$150	\$0		20	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
0	Gabinetes de protección	Unidad	0	\$45	\$0		20	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
4.3.11	Kit de energía solar (Paneles Solares+Baterías+Inversor, etc) - Para el CPE	Unidad	0	\$0	\$0		0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
0	Panel YINGLI Policristalino. 36 Celdas 100 W Clase A	Unidad	0	\$92	\$0		10	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
0	Batería Ritar RA12-100 Libre Mantenimiento 12V100Ah 328*172*222 30 Kg	Unidad	0	\$309	\$0		5	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
0	Inversor Onda Pura 12V 250W 230V/50Hz Phoenix Victron (Holandes)	Unidad	0	\$120	\$0		5	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
0	Blue Solar PWM-Light Charge Controller 12/24v-10A	Unidad	0	\$33	\$0		5	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
0	Estructura para paneles solares	Unidad	0	\$100	\$0		20	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
0	Accesorios (Cables, terminales y conectores)	Unidad	0	\$80	\$0		20	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
0	Servicio de instalación	Unidad	0	\$350	\$0		0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
4.4	Equipamiento para WIFI Libre (Localidades con población < 500 hab. y menos de 50 escolares)	UNIDAD	CANTIDAD	CU	\$53,368	0.81%	0	\$10,647	\$23,025	\$2,250	\$17,445	\$42,720	\$25,275
4.4.1	Access Point outdoor (Se conecta al Switch del Local Escolar)	Unidad	21	\$600	\$12,600		5	\$0	\$12,600	\$0	\$0	\$12,600	\$12,600
4.4.2	Sistema de puesta a tierra (incluye instalación) - El mismo que el Local Escolar	Unidad	0	\$500	\$0		0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
4.4.3	Acondicionamiento e instalación de cab. Eléctrico - El mismo que el Local Escolar	Unidad	0	\$150	\$0		0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
4.4.4	Servicio de Instalación de equipos de comunicaciones (switch + access point)	Unidad	21	\$50	\$1,050		0	\$1,050	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
4.4.5	Mástil de 3m, para fijación a muro o estructura, diametro de 3" - instalado - El mismo que el Local Escolar	Unidad	0	\$200	\$0		20	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
4.4.6	Kit de energía solar (Paneles Solares+Baterías+Inversor, etc) - El mismo que el Local Escolar	Unidad	0	\$1,278	\$0		0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
4.4.7	Kit Cell-Post (6 Conectores USB) - Equipos, Obra Civil e Instalación)	Unidad	21	\$0	\$0		0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
	Panel SOLAR WORLD Monocristalino 80W (Aleman)	Unidad	21	\$107	\$2,250		10	\$0	\$0	\$2,250	\$0	\$2,250	\$2,250
	Batería Multifuncional 12V / 36 Ah doble USB / 12V output	Unidad	21	\$438	\$9,207		5	\$0	\$9,207	\$0	\$0	\$9,207	\$9,207
	Controlador Victron Blue Solar PWM-Light Charge Controller 12/24v-10A	Unidad	21	\$58	\$1,218		5	\$0	\$1,218	\$0	\$0	\$1,218	\$1,218
	Accesorios (Cables, terminales y conectores)	Unidad	21	\$198	\$4,158		20	\$0	\$0	\$0	\$4,158	\$4,158	\$0
	Poste de ferro galvanizado 3mtl/ Ø3" /3mm con gabinete central para batería	Unidad	21	\$381	\$8,005		20	\$0	\$0	\$0	\$8,005	\$8,005	\$0
	Obra Civil	Unidad	21	\$252	\$5,282		20	\$0	\$0	\$0	\$5,282	\$5,282	\$0
	Servicio de instalación	Unidad	21	\$366	\$7,677		0	\$7,677	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
	Servicio de Transporte a Zona Rural en Selva	Unidad	21	\$91	\$1,921		0	\$1,921	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
5	NOC Y DATA CENTER - RED DE ACCESO INALÁMBRICA	UNIDAD	CANTIDAD	CU	\$1,078,180	16.31%	5	\$200,575	\$771,613	\$1,429	\$104,564	\$877,606	\$876,177
5.1	Equipamiento activo del NOC de la Red de acceso inalámbrica			CU	\$557,757	8.44%	5	\$0	\$557,757	\$0	\$0	\$557,757	\$557,757
5.1.1	Router de Interconexión - ASR 9001	unidad	2	\$84,700	\$169,400		5	\$0	\$169,400	\$0	\$0	\$169,400	\$169,400
5.1.2	Router de Peering (salida a internet)	unidad	2	\$84,700	\$169,400		5	\$0	\$169,400	\$0	\$0	\$169,400	\$169,400
5.1.3	Switch de Core 1 (WS-C4500X)	unidad	2	\$32,286	\$64,572		5	\$0	\$64,572	\$0	\$0	\$64,572	\$64,572
5.1.4	Chasis AIR-CT5760-1K-K9 (controlador de 1000 AP última milla)	unidad	1	\$154,385	\$154,385		5	\$0	\$154,385	\$0	\$0	\$154,385	\$154,385
5.2	Equipamiento para Contenidos y aplicaciones	UNIDAD	CANTIDAD	CU	\$142,458	2.16%	5	\$0	\$142,458	\$0	\$0	\$142,458	\$142,458
5.2.1	Servidor para gestión de Radio Radwin	unidad	1	\$10,000	\$10,000		5	\$0	\$10,000	\$0	\$0	\$10,000	\$10,000
5.2.2	Servidor web	unidad	1	\$15,000	\$15,000		5	\$0	\$15,000	\$0	\$0	\$15,000	\$15,000
5.2.3	Servidor de Video Streaming	unidad	1	\$20,000	\$20,000		5	\$0	\$20,000	\$0	\$0	\$20,000	\$20,000
5.2.4	Servidor para aplicaciones y contenidos de Educación y Capacitación Web	unidad	1	\$15,000	\$15,000		5	\$0	\$15,000	\$0	\$0	\$15,000	\$15,000
5.2.5	Servidor para Cisco Prime Network	unidad	1	\$29,278	\$29,278		5	\$0	\$29,278	\$0	\$0	\$29,278	\$29,278
5.2.6	Servidor para Cisco Prime Performance	unidad	1	\$24,597	\$24,597		5	\$0	\$24,597	\$0	\$0	\$24,597	\$24,597
5.2.7	Servidor para Cisco Prime Infraestructure	unidad	1	\$28,582	\$28,582		5	\$0	\$28,582	\$0	\$0	\$28,582	\$28,582

N	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	TOTAL USD		Depreciación en años	Inversión no depreciable	Reinversión 5 años	Reinversión 10 años	Reinversión 20 años	CAPEX Mantenimiento	CAPEX Seguro
5	NOC Y DATA CENTER - RED DE ACCESO INALÁMBRICA	UNIDAD	CANTIDAD	CU	\$1,078,180	16.31%							
5.3	Equipamiento de gestión de seguridad en el NOC	UNIDAD	CANTIDAD	CU	\$29,818	0.45%	5	\$0	\$29,818	\$0	\$0	\$29,818	\$29,818
5.3.1	Sistema de Firewall ASA 5585-S10-K9, VPN Concentrador	Global	1	\$29,256	\$29,256		5	\$0	\$29,256	\$0	\$0	\$29,256	\$29,256
5.3.2	Panel de control de acceso	Global	1	\$332	\$332		5	\$0	\$332	\$0	\$0	\$332	\$332
5.3.3	Panel de Central de alarmas para control de incendios	Global	1	\$230	\$230		5	\$0	\$230	\$0	\$0	\$230	\$230
5.4	Seguridad de Networking en el NOC	UNIDAD	CANTIDAD	CU	\$4,309	0.07%	5	\$0	\$4,309	\$0	\$0	\$4,309	\$4,309
5.4.1	Sistema de control de acceso para el NOC (ingreso a casetes)	Global	1	\$1,412	\$1,412		5	\$0	\$1,412	\$0	\$0	\$1,412	\$1,412
5.4.2	Sistema de control de incendio (humo) en el NOC	Global	1	\$2,897	\$2,897		5	\$0	\$2,897	\$0	\$0	\$2,897	\$2,897
5.5	Licencias	UNIDAD	CANTIDAD	CU	\$37,181	0.56%	0	\$37,181	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
5.5.1	AIR-CT5760-1K-K9 (controlador de 1000 Access Point última milla)	unidad	1	\$11,550	\$11,550		0	\$11,550	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
5.5.2	Switch de Core 1 (WS-C4500X)	unidad	2	\$3,326	\$6,653		0	\$6,653	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
5.5.3	Prime Network 4 - Cisco ASR 9001	unidad	4	\$3,171	\$12,684		0	\$12,684	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
5.5.4	Prime Network 4 - Cisco ASR-920-24TZ-M	unidad	4	\$750	\$3,000		0	\$3,000	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
5.5.5	Prime Infrastructure - Cisco AIR / 881w	unidad	62	\$53	\$3,294		0	\$3,294	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
5.6	Sistema de monitoreo de la red acceso	UNIDAD	CANTIDAD	CU	\$14,200	0.21%	5	\$3,000	\$11,200	\$0	\$0	\$11,200	\$11,200
5.6.1	Pantallas LCD 42"	unidad	8	\$1,000	\$8,000		5	\$0	\$8,000	\$0	\$0	\$8,000	\$8,000
5.6.2	Computadoras personales	unidad	4	\$800	\$3,200		5	\$0	\$3,200	\$0	\$0	\$3,200	\$3,200
5.6.3	varios	Global	1	\$3,000	\$3,000		0	\$3,000	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
5.7	Obras Civil del NOC - Red de Acceso	UNIDAD	CANTIDAD	CU	\$105,214	1.59%	20	\$650	\$0	\$0	\$104,564	\$104,564	\$104,564
5.7.1	Costo de Terreno: 160 m2 (10m x 16m)	Global	1	\$11,200	\$11,200		20	\$0	\$0	\$0	\$11,200	\$11,200	\$11,200
5.7.2	Gastos notariales y registrales	Unidad	1	\$650	\$650		0	\$650	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
5.7.3	Cerco perimétrico (x metro lineal)	Unidad	1	\$1,144	\$1,144		20	\$0	\$0	\$0	\$1,144	\$1,144	\$1,144
5.7.4	Costo de Edificación (Área construida: 145 mts2)	Unidad	1	\$92,220	\$92,220		20	\$0	\$0	\$0	\$92,220	\$92,220	\$92,220
5.8	Sistema de energía y protección del NOC - Red de Acceso	UNIDAD	CANTIDAD	CU	\$27,500	0.42%	5	\$0	\$26,071	\$1,429	\$0	\$27,500	\$26,071
5.8.1	Grupo Electrogeno	Unidad	1	\$12,000	\$12,000		5	\$0	\$12,000	\$0	\$0	\$12,000	\$12,000
5.8.2	Tablero de Transferencia y Control Automático (TTA)	Unidad	1	\$3,000	\$3,000		5	\$0	\$3,000	\$0	\$0	\$3,000	\$3,000
5.8.3	Cargador/Rectificador con banco de baterías	Unidad	1	\$7,500	\$7,500		5	\$0	\$7,500	\$0	\$0	\$7,500	\$7,500
5.8.4	Sistema de Puesta a Tierra	Unidad	1	\$1,429	\$1,429		10	\$0	\$0	\$1,429	\$0	\$1,429	\$0
5.8.5	Sistema Completo de aire Acondicionado	Global	1	\$3,571	\$3,571		5	\$0	\$3,571	\$0	\$0	\$3,571	\$3,571
5.9	Instalación en el NOC - Red de Acceso	UNIDAD	CANTIDAD	CU	\$159,744	2.42%	0	\$159,744	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
5.9.1	Instalación y conexión del equipamiento activa del NOC de la Red de Acceso	Global	1	\$146,868	\$146,868		0	\$146,868	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
5.9.2	Instalación, programación de sistemas I/O panel de control	Global	1	\$500	\$500		0	\$500	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
5.9.3	Instalaciones eléctricas (Iluminación + Tablero)	Global	1	\$1,482	\$1,482		0	\$1,482	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
5.9.4	Instalaciones sanitarias (Cap. Distrital)	Global	1	\$3,036	\$3,036		0	\$3,036	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
5.9.5	Piso Técnico (Falso Piso)	Global	1	\$7,857	\$7,857		0	\$7,857	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
6	ENLACE DE CONEXIÓN A LA Red de Transporte (Fibra Óptica)	UNIDAD	CANTIDAD	CU	\$50,000	0.76%	20	\$0	\$0	\$0	\$50,000	\$50,000	\$50,000
6.1	Enlace de Conexión (1 Km de FO Instalado)	Unidad	1	\$50,000	\$50,000		20	\$0	\$0	\$0	\$50,000	\$50,000	\$50,000
7	GESTIÓN DE PERMISOS	UNIDAD	CANTIDAD	CU	\$30,400	0.46%	0	\$30,400	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
7.1	Licencia de Construcción para Nodo Inalámbrico Distrital (16mx10m)	Unidad	1	\$1,300	\$1,300		0	\$1,300	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
7.2	Licencia de Construcción para Nodo Inalámbrico / óptico (10mx9m)	Unidad	4	\$1,000	\$4,000		0	\$4,000	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
7.3	Licencia de Construcción para Nodo Inalámbrico Intermedio (16mx10m)	Unidad	7	\$800	\$5,600		0	\$5,600	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
7.4	Licencia de Construcción para Nodo Inalámbrico Terminal (10mx9m)	Unidad	30	\$600	\$18,000		0	\$18,000	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
7.5	Licencia de Construcción del NOC - Red de Conexión Inalámbrico	Unidad	1	\$1,500	\$1,500		0	\$1,500	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
8	ESTUDIOS DE INGENIERÍA - RED DE ACCESO INALÁMBRICO	UNIDAD	CANTIDAD	CU	\$80,327	1.22%	0	\$80,327	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
8.1	Ingeniería de Detalle	Unidad	42	\$400	\$16,800		0	\$16,800	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
8.2	Estudio de Impacto Ambiental	Global	1	\$63,527	\$63,527		0	\$63,527	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
9	OTROS (*)	UNIDAD	CANTIDAD	CU	\$391,710	5.93%	0	\$391,710	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
9.2	Servicios de traslado, instalación y puesta en operación de la red inalámbrica	Global	1	\$269,559	\$269,559		0	\$269,559	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
9.3	Poliza de Responsabilidad Civil 3% (Cobertura del 50% del Costo Total del Proyecto)	Global	1	\$73,291	\$73,291		0	\$73,291	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
9.4	Supervisión del Proyecto 1%	Global	1	\$48,861	\$48,861		0	\$48,861	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
	SUB - TOTAL RED DE ACCESO INALÁMBRICO				\$5,438,502	82.28%		\$1,304,637	\$2,021,803	\$395,345	\$1,716,717	\$4,133,866	\$3,750,010
	CONTINGENCIA GENERAL DE LA RED DE ACCESO INALÁMBRICO	Global	1	\$163,155	\$163,155	2.47%	0	\$163,155	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
	TOTAL CAPEX - RED DE ACCESO INALÁMBRICO				\$5,601,657	84.75%		\$1,467,792	\$2,021,803	\$395,345	\$1,716,717	\$4,133,866	\$3,788,352
	GRAN TOTAL (RED DE TRANSPORTE Y RED DE ACCESO INALÁMBRICO)				\$6,609,360	100%		\$1,652,350	\$2,753,568	\$418,345	\$1,785,097	\$4,957,011	\$4,332,292

ANEXO 02

OPEX alternativa 01. Elaboración "FITEL".

Costos Operativos

	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Costos Operativos Red Acceso	-	411,442	410,442	411,038	413,268	415,652	411,302	412,641	413,836	415,329	416,577
Costos por instalación de Internet		3,695	1,124	377	1,124	1,745	377	377	251	377	251
Costos de conexión a Internet		16,878	17,280	17,408	17,673	18,169	18,297	18,425	18,511	18,639	18,725
Costos del CAD		26,297	26,823	27,359	27,907	28,465	24,631	25,124	25,626	26,139	26,661
Mantenimiento correctivo y preventivo		364,573	365,216	365,894	366,565	367,273	367,997	368,715	369,448	370,174	370,939
Costos Operativos Red Transporte	-	48,959	49,938	50,937	51,956	52,995	54,055	55,136	56,238	57,363	58,510
Alquiler de torres de alta, media y red vial		5,668	5,781	5,897	6,015	6,135	6,258	6,383	6,511	6,641	6,774
Mantenimiento correctivo y preventivo		43,291	44,157	45,040	45,941	46,859	47,797	48,753	49,728	50,722	51,737
Costos Operativos Totales	-	460,401	460,380	461,974	465,224	468,646	465,357	467,776	470,075	472,692	475,087

Costos Operativos Red de Acceso**Costos por Instalación de Internet**

	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Access Point Tipo Panel para estaciones terminales		500	500	500	500	500	500	500	500	500	500
Switch Inalámbrico de red local		100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Servicio de Instalación de equipamiento terminal		77	77	77	77	77	77	77	77	77	77
Power over Ethernet para Bridge		50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Cableado interior instalado		5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Block Interior/exterior instalado		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Internet adicionales		0	1	0	1	2	0	0	0	0	0
Costo Instalación Instituciones		0	747	0	747	1494	0	0	0	0	0
Nanostation M5 (CPE)		80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
Servicio de Instalación de equipamiento terminal		18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
Adaptador POE		15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Mastil de 23.5 " (J-POLE)		10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Internet adicionales		30	3	3	3	2	3	3	2	3	2
Costo Instalación Hogares		3,695	377	377	377	251	377	377	251	377	251
Total Costo Instalación		3,695	1,124	377	1,124	1,745	377	377	251	377	251

Costos de Conexión a Internet

	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Conexiones de Internet Colegios		14,227	14,501	14,501	14,501	14,774	14,774	14,774	14,774	14,774	14,774
Conexiones de Internet MINSA		1,368	1,368	1,368	1,505	1,505	1,505	1,505	1,505	1,505	1,505
Conexiones de Internet Comisaría		0	0	0	0	137	137	137	137	137	137
Conexiones de Demanda Hogares		1,283	1,411	1,539	1,667	1,753	1,881	2,009	2,095	2,223	2,309
Total Costos de Conexión a Internet		16,878	17,280	17,408	17,673	18,169	18,297	18,425	18,511	18,639	18,725

Costos del CAD

	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1. Capacitación		6,292	6,418	6,547	6,678	6,811	6,292	6,418	6,547	6,678	6,811
2. Recursos Humanos		15,544	15,855	16,172	16,495	16,825	15,544	15,855	16,172	16,495	16,825
3. Servicios Básicos Asociados al CAD		4,461	4,550	4,641	4,734	4,828	2,795	2,851	2,908	2,966	3,025
Total Costos del CAD		26,297	26,823	27,359	27,907	28,465	24,631	25,124	25,626	26,139	26,661

Costos Operativos Red de Acceso**Mantenimiento Correctivo y Preventivo Red Acceso**

	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Mantenimiento Correctivo		29,179	29,822	30,499	31,171	31,879	32,603	33,321	34,054	34,780	35,545
Mantenimiento de Fibra Óptica		99	99	99	99	99	99	99	99	99	99
Kilómetros de fibra óptica		3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3
Mantenimiento de estaciones de radio		27,300	27,846	28,403	28,971	29,550	30,141	30,744	31,359	31,986	32,626
Número de estaciones de radio		42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
Costo mantenimiento - estación de radio		6,500	6,630	6,763	6,898	7,036	7,177	7,320	7,466	7,616	7,768
Incidencias de fallas al año		4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Mantenimiento de terminales entidades públicas y otras		1,780	1,877	1,998	2,101	2,230	2,363	2,478	2,596	2,695	2,820
Número de Terminales de Radio en E.P.		89	92	96	99	103	107	110	113	115	118
Costo mantenimiento por terminal		200	204	208	212	216	221	225	230	234	239
Incidencia de fallas al año		8.90	9	10	10	10	11	11	11	12	12
Mantenimiento Preventivo		335,259	335,259	335,259	335,259	335,259	335,259	335,259	335,259	335,259	335,259
Mantenimiento preventivo red acceso		334,708	334,708	334,708	334,708	334,708	334,708	334,708	334,708	334,708	334,708
Mantenimiento preventivo de Fibra Óptica		551	551	551	551	551	551	551	551	551	551
Mantenimiento Predictivo		135	135	135	135	135	135	135	135	135	135
Mantenimiento Predictivo de Fibra Óptica		135	135	135	135	135	135	135	135	135	135
Total Mantenimiento Red de Acceso		364,573	365,216	365,894	366,565	367,273	367,997	368,715	369,448	370,174	370,939

Costos Operativos Red de Transporte**Alquiler de Torres de Alta, Media y Red Vial**

	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Alquiler de torres de alta		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Alquiler de torres de media madera		391	399	407	415	423	431	440	449	458	467
Alquiler de torres de media hormigon		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Alquiler de torres de media concreto		5,277	5,383	5,490	5,600	5,712	5,826	5,943	6,062	6,183	6,307
Alquiler de torres de media fierro		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
N° torres de alta		0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
N° torres de media madera		37	37	37	37	37	37	37	37	37	37
N° torres de media hormigon		0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
N° torres de media concreto		321	321	321	321	321	321	321	321	321	321
N° torres de media fierro		0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total Alquiler de Torres de Alta, Media Tensión		5,668	5,781	5,897	6,015	6,135	6,258	6,383	6,511	6,641	6,774

Mantenimiento Correctivo y Preventivo Red Transporte

	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Mantenimiento de Fibra		16,887	17,225	17,570	17,921	18,279	18,645	19,018	19,398	19,786	20,182
Mantenimiento predictivo		2,903	2,961	3,021	3,081	3,143	3,206	3,270	3,335	3,402	3,470
Mantenimiento preventivo		11,854	12,091	12,333	12,579	12,831	13,088	13,349	13,616	13,889	14,167
Mantenimiento correctivo		2,130	2,173	2,216	2,260	2,306	2,352	2,399	2,447	2,496	2,546
Kilómetros de fibra óptica		71	71	71	71	71	71	71	71	71	71
Mantenimiento del Equipamiento		24,404	24,892	25,390	25,897	26,415	26,944	27,482	28,032	28,593	29,165
Mantenimiento del equipamiento (inc.mant. predictivo, preventivo y correctivo)		24,404	24,892	25,390	25,897	26,415	26,944	27,482	28,032	28,593	29,165
Mantenimiento de Nodos de Distribución y Conexión F.O.		2,000	2,040	2,081	2,122	2,165	2,208	2,252	2,297	2,343	2,390
Nodos de distribución y Conexión		5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Costo de mantenimiento por nodo (inc.mant. predictivo, preventivo y correctivo)		4,000	4,080	4,162	4,245	4,330	4,416	4,505	4,595	4,687	4,780
Incidencias al año		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Total Mantenimiento Red de Transporte		43,291	44,157	45,040	45,941	46,859	47,797	48,753	49,728	50,722	51,737

Gastos Operativos alternativa 01. Elaboración "FITEL".

Gastos Operativos

	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Gastos Operativos Red Acceso	-	360,466	365,410	370,445	375,586	380,833	386,175	391,624	397,177	402,846	408,624
Sueldo de personal		206,528	210,659	214,872	219,169	223,553	228,024	232,584	237,236	241,981	246,820
Gastos generales del proyecto		31,567	32,198	32,842	33,499	34,169	34,852	35,549	36,260	36,986	37,725
Gastos generales en centros poblados		8,136	8,299	8,465	8,634	8,807	8,983	9,162	9,346	9,533	9,723
Tasas y derechos especiales		585	604	616	633	654	665	677	685	696	704
Seguros		113,651	113,651	113,651	113,651	113,651	113,651	113,651	113,651	113,651	113,651
Gastos Operativos Red de Transporte	-	92,021	93,734	95,515	97,756	99,718	101,755	103,802	105,919	108,108	110,381
Sueldo de personal		76,848	78,385	79,952	81,551	83,182	84,846	86,543	88,274	90,039	91,840
Gastos generales del proyecto		7,196	7,340	7,487	7,637	7,790	7,945	8,104	8,266	8,432	8,600
Gastos generales en centros poblados		1,635	1,668	1,702	1,736	1,770	1,806	1,842	1,879	1,916	1,955
Tasas y derechos especiales		138	138	171	629	773	955	1,110	1,297	1,518	1,783
Seguros		6,203	6,203	6,203	6,203	6,203	6,203	6,203	6,203	6,203	6,203
Gastos Operativos Totales	-	452,487	459,145	465,960	473,342	480,551	487,930	495,425	503,096	510,954	519,004
Gastos Operativos Red de Acceso											
Personal											
	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Sueldo Anual por Categoría de Personal		176,023	179,544	183,135	186,797	190,533	194,344	198,231	202,196	206,239	210,364
Gerente General		32,749	33,404	34,072	34,753	35,448	36,157	36,880	37,618	38,370	39,138
Secretaría		4,094	4,175	4,259	4,344	4,431	4,520	4,610	4,702	4,796	4,892
Gerente de Marketing		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Personal de Ventas		8,187	8,351	8,518	8,688	8,862	9,039	9,220	9,404	9,593	9,784
Ingenieros		81,871	83,509	85,179	86,883	88,620	90,393	92,200	94,044	95,925	97,844
Soporte Técnico Regional		32,749	33,404	34,072	34,753	35,448	36,157	36,880	37,618	38,370	39,138
Subgerente de red		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Empleados		16,374	16,702	17,036	17,377	17,724	18,079	18,440	18,809	19,185	19,569
Aportes a ESSALUD y CTS		30,505	31,115	31,737	32,372	33,019	33,680	34,353	35,040	35,741	36,456
Aportes a ESSALUD por año		15,842	16,159	16,482	16,812	17,148	17,491	17,841	18,198	18,562	18,933
Compensación por tiempo de servicio		14,663	14,956	15,255	15,560	15,871	16,189	16,513	16,843	17,180	17,523
Total Sueldo Personal		206,528	210,659	214,872	219,169	223,553	228,024	232,584	237,236	241,981	246,820
Gastos Generales del Proyecto											
	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Teléfono fijo		702	716	730	745	760	775	790	806	822	839
Teléfono móvil		2,632	2,684	2,738	2,793	2,849	2,905	2,964	3,023	3,083	3,145
Internet		1,200	1,224	1,248	1,273	1,299	1,325	1,351	1,378	1,406	1,434
Agua		1,200	1,224	1,248	1,273	1,299	1,325	1,351	1,378	1,406	1,434
Electricidad		2,400	2,448	2,497	2,547	2,598	2,650	2,703	2,757	2,812	2,868
Servicios de limpieza		600	612	624	637	649	662	676	689	703	717
Útiles de oficina		600	612	624	637	649	662	676	689	703	717
Movilidad		6,000	6,120	6,242	6,367	6,495	6,624	6,757	6,892	7,030	7,171
Gasolina y lubricantes		5,400	5,508	5,618	5,731	5,845	5,962	6,081	6,203	6,327	6,453
distribución de fletes y almacenajes		1,440	1,469	1,498	1,528	1,559	1,590	1,622	1,654	1,687	1,721
Gastos varios		1,056	1,077	1,099	1,121	1,143	1,166	1,189	1,213	1,237	1,262
Reparaciones		1,320	1,346	1,373	1,401	1,429	1,457	1,487	1,516	1,547	1,578
Alquiler de local		7,018	7,158	7,301	7,447	7,596	7,748	7,903	8,061	8,222	8,387
Total Gastos Generales del Proyecto		31,567	32,198	32,842	33,499	34,169	34,852	35,549	36,260	36,986	37,725

Gastos Operativos**Gastos Generales en Centros Poblados**

	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Nodo Inalámbrico Distrital - Modelo N°7 (12m x 12m)		1,452	1,481	1,511	1,541	1,572	1,603	1,635	1,668	1,701	1,735
Nodo Inalambrico / óptico (12m x 12m) - Modelo N° 8 [N. Conexión]		5,808	5,924	6,043	6,163	6,287	6,413	6,541	6,672	6,805	6,941
Nodo Inalámbrico Intermedio - Modelo N°9 (12m x 6m)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nodo Inalámbrico Terminal - Modelo N°10 (6m x 10m)		876	894	911	930	948	967	987	1,006	1,026	1,047
Noc regional acceso		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total Gastos Generales en Centros Poblados		8,136	8,299	8,465	8,634	8,807	8,983	9,162	9,346	9,533	9,723

Tasas y Derechos Especiales

	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Ingresos esperados		29,230	30,209	30,788	31,634	32,687	33,266	33,846	34,232	34,812	35,198
Interconexión, IGV e Imp. Promoc. Municipal		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ingresos Netos		29,230	30,209	30,788	31,634	32,687	33,266	33,846	34,232	34,812	35,198
Aporte al FIDEL		292	302	308	316	327	333	338	342	348	352
Aporte OSIPTEL		146	151	154	158	163	166	169	171	174	176
Aporte MTC		146	151	154	158	163	166	169	171	174	176
Total Tasas y Derechos Especiales		585	604	616	633	654	665	677	685	696	704

Costos Operativos Red de Transporte
Personal

	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Sueldo Anual por Categoría de Personal		65,497	66,807	68,143	69,506	70,896	72,314	73,760	75,236	76,740	78,275
Ingenieros		40,936	41,754	42,589	43,441	44,310	45,196	46,100	47,022	47,963	48,922
Soporte Técnico Regional		24,561	25,053	25,554	26,065	26,586	27,118	27,660	28,213	28,778	29,353
Aportes a ESSALUD y CTS		11,351	11,578	11,809	12,045	12,286	12,532	12,783	13,038	13,299	13,565
Aportes a ESSALUD por año		5,895	6,013	6,133	6,256	6,381	6,508	6,638	6,771	6,907	7,045
Compensación por tiempo de servicio		5,456	5,565	5,676	5,790	5,906	6,024	6,144	6,267	6,392	6,520
Total Sueldo de Personal		76,848	78,385	79,952	81,551	83,182	84,846	86,543	88,274	90,039	91,840

Gastos Generales del Proyecto

	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Movilidad		2,807	2,863	2,920	2,979	3,038	3,099	3,161	3,224	3,289	3,355
Gasolina y lubricantes		2,105	2,147	2,190	2,234	2,279	2,324	2,371	2,418	2,467	2,516
distribución de fletes y almacenajes		702	716	730	745	760	775	790	806	822	839
Gastos varios		1,056	1,077	1,099	1,121	1,143	1,166	1,189	1,213	1,237	1,262
Reparaciones		526	537	548	559	570	581	593	605	617	629
Total Gastos Generales del Proyecto		7,196	7,340	7,487	7,637	7,790	7,945	8,104	8,266	8,432	8,600

Gastos Generales en Centros Poblados

	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Nodo óptico de 60m2 construido (6m x 5m) - Modelo N° 2 [N. Distribución]		446	455	464	473	483	492	502	512	523	533
Nodo óptico de 60m2 construido (3m x 3m) - Modelo N° 6 [N. Conexión]		1,189	1,213	1,237	1,262	1,287	1,313	1,339	1,366	1,394	1,421
Noc regional transporte		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total Gastos Generales Centros Poblados		1,635	1,668	1,702	1,736	1,770	1,806	1,842	1,879	1,916	1,955

Tasas y Derechos Especiales

	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Ingresos esperados		6,900	6,900	8,556	31,464	38,640	47,748	55,476	64,860	75,900	89,148
Interconexión, IGV e Imp. Promoc. Municipal		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ingresos Netos		6,900	6,900	8,556	31,464	38,640	47,748	55,476	64,860	75,900	89,148
Aporte al FITEI		69	69	86	315	386	477	555	649	759	891
Aporte OSIPTEL		35	35	43	157	193	239	277	324	380	446
Aporte MTC		35	35	43	157	193	239	277	324	380	446
Total Tasas y Derechos Especiales		138	138	171	629	773	955	1,110	1,297	1,518	1,783

Costos Operativos alternativa 2. Elaboración "FITEL".

Costos Operativos

	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Costos Operativos Red Acceso	-	482,610	490,017	497,987	508,312	519,914	523,357	532,633	541,732	551,460	560,916
Costos por instalación de Internet		3,695	1,124	377	1,124	1,745	377	377	251	377	251
Costos de conexión a Internet		88,830	90,945	91,620	93,015	95,625	96,300	96,975	97,425	98,100	98,550
Costos de CAD		26,297	26,823	27,359	27,907	28,465	24,631	25,124	25,626	26,139	26,661
Mantenimiento correctivo y preventivo		363,788	371,125	378,631	386,267	394,079	402,049	410,158	418,430	426,845	435,454
Costos Operativos Red Transporte	-	428,891	430,269	431,674	483,508	578,570	698,861	801,182	925,134	1,070,717	1,245,131
Costos de la red de transporte		360,000	360,000	360,000	410,400	504,000	622,800	723,600	846,000	990,000	1,162,800
Mantenimiento correctivo y preventivo		68,891	70,269	71,674	73,108	74,570	76,061	77,582	79,134	80,717	82,331
Costos Operativos Totales	-	911,501	920,285	929,661	991,820	1,098,484	1,222,218	1,333,815	1,466,866	1,622,177	1,806,047

Costos Operativos Red de Acceso

Costos por Instalación de Internet

	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Access Point Tipo Panel para estaciones terminales		500	500	500	500	500	500	500	500	500	500
Switch Inalámbrico de red local		100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Servicio de Instalación de equipamiento terminal		77	77	77	77	77	77	77	77	77	77
Power over Ethernet para Bridge		50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Cableado interior instalado		5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Block Interior/exterior instalado		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Internet adicionales		0	1	0	1	2	0	0	0	0	0
Costo Instalación Instituciones		0	747	0	747	1494	0	0	0	0	0
Nanostation M5 (CPE)		80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
Servicio de Instalación de equipamiento terminal		18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
Adaptador POE		15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Mastil de 23.5 " (J-POLE)		10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Internet adicionales		30	3	3	3	2	3	3	2	3	2
Costo Instalación Hogares		3,695	377	377	377	251	377	377	251	377	251
Total Costo Instalación		3,695	1,124	377	1,124	1,745	377	377	251	377	251

Costos Operativos Red de Acceso**Costos de Conexión a Internet**

	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Conexiones de Internet Colegios		74,880	76,320	76,320	76,320	77,760	77,760	77,760	77,760	77,760	77,760
Conexiones de Internet MINSA		7,200	7,200	7,200	7,920	7,920	7,920	7,920	7,920	7,920	7,920
Conexiones de Internet Comisaría		0	0	0	0	720	720	720	720	720	720
Conexiones de Demanda Hogares		6,750	7,425	8,100	8,775	9,225	9,900	10,575	11,025	11,700	12,150
Total Costos de Conexión a Internet		88,830	90,945	91,620	93,015	95,625	96,300	96,975	97,425	98,100	98,550

Costos del CAD

	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1. Capacitación		6,292	6,418	6,547	6,678	6,811	6,292	6,418	6,547	6,678	6,811
2. Recursos Humanos		15,544	15,855	16,172	16,495	16,825	15,544	15,855	16,172	16,495	16,825
3. Servicios Básicos Asociados al CAD		4,461	4,550	4,641	4,734	4,828	2,795	2,851	2,908	2,966	3,025
Total Costos del CAD		26,297	26,823	27,359	27,907	28,465	24,631	25,124	25,626	26,139	26,661

Mantenimiento Correctivo y Preventivo Red Acceso

	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Mantenimiento Correctivo		29,080	29,723	30,400	31,072	31,780	32,504	33,222	33,955	34,681	35,446
Mantenimiento de estaciones de radio		27,300	27,846	28,403	28,971	29,550	30,141	30,744	31,359	31,986	32,626
Número de estaciones de radio		42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
Costo mantenimiento - estación de radio		6,500	6,630	6,763	6,898	7,036	7,177	7,320	7,466	7,616	7,768
Incidencias de fallas al año		4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Mantenimiento de terminales entidades públicas y otras		1,780	1,877	1,998	2,101	2,230	2,363	2,478	2,596	2,695	2,820
Número de Terminales de Radio en E.P.		89	92	96	99	103	107	110	113	115	118
Costo mantenimiento por terminal		200	204	208	212	216	221	225	230	234	239
Incidencia de fallas al año		8.90	9	10	10	10	11	11	11	12	12
Mantenimiento Preventivo		334,708	341,402	348,230	355,195	362,299	369,545	376,936	384,474	392,164	400,007
Mantenimiento preventivo red acceso		334,708	341,402	348,230	355,195	362,299	369,545	376,936	384,474	392,164	400,007
Total Mantenimiento Red de Acceso		363,788	371,125	378,631	386,267	394,079	402,049	410,158	418,430	426,845	435,454

Costos Operativos Red de Transporte
Alquiler de Torres de Alta, Media y Red Vial

	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Alquiler de torres de alta		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Alquiler de torres de media madera		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Alquiler de torres de media hormigon		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Alquiler de torres de media concreto		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Alquiler de torres de media fierro		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
N° torres de alta		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
N° torres de media madera		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
N° torres de media hormigon		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
N° torres de media concreto		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
N° torres de media fierro		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total Alquiler de Torres de Alta, Media Tensión		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Mantenimiento Correctivo y Preventivo Red Transporte

	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Mantenimiento transporte satelital		3,039	3,100	3,162	3,225	3,290	3,356	3,423	3,491	3,561	3,632
Nodos de distribución y Conexión		5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Mantenimiento predictivo		204	209	213	217	221	226	230	235	240	244
Mantenimiento preventivo		835	851	869	886	904	922	940	959	978	998
Mantenimiento correctivo		2,000	2,040	2,081	2,122	2,165	2,208	2,252	2,297	2,343	2,390
Costo de mantenimiento por nodo		4,000	4,080	4,162	4,245	4,330	4,416	4,505	4,595	4,687	4,780
Incidencias al año		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Mantenimiento del Equipamiento		65,852	67,169	68,512	69,882	71,280	72,705	74,160	75,643	77,156	78,699
Mantenimiento del equipamiento		65,852	67,169	68,512	69,882	71,280	72,705	74,160	75,643	77,156	78,699
Total Mantenimiento Red de Transporte		68,891	70,269	71,674	73,108	74,570	76,061	77,582	79,134	80,717	82,331

Gastos Operativos alternativa 2. Elaboración "FITEL".

Gastos Operativos

	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Gastos Operativos Red Acceso	-	360,466	365,410	370,445	375,586	380,833	386,175	391,624	397,177	402,846	408,624
Sueldo de personal		206,528	210,659	214,872	219,169	223,553	228,024	232,584	237,236	241,981	246,820
Gastos generales del proyecto		31,567	32,198	32,842	33,499	34,169	34,852	35,549	36,260	36,986	37,725
Gastos generales en centros poblados		8,136	8,299	8,465	8,634	8,807	8,983	9,162	9,346	9,533	9,723
Tasas y derechos especiales		585	604	616	633	654	665	677	685	696	704
Seguros		113,651	113,651	113,651	113,651	113,651	113,651	113,651	113,651	113,651	113,651
Gastos Operativos Red de Transporte	-	85,680	87,393	89,141	90,924	92,742	94,597	96,489	98,419	100,387	102,395
Sueldo de personal		76,848	78,385	79,952	81,551	83,182	84,846	86,543	88,274	90,039	91,840
Gastos generales del proyecto		7,196	7,340	7,487	7,637	7,790	7,945	8,104	8,266	8,432	8,600
Gastos generales en centros poblados		1,635	1,668	1,702	1,736	1,770	1,806	1,842	1,879	1,916	1,955
Gastos Operativos Totales	-	446,146	452,804	459,586	466,509	473,575	480,772	488,113	495,596	503,233	511,018

Gastos Operativos Red de Acceso

Personal

	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Sueldo Anual por Categoría de Personal	176,023	179,544	183,135	186,797	190,533	194,344	198,231	202,196	206,239	210,364	
Gerente General	32,749	33,404	34,072	34,753	35,448	36,157	36,880	37,618	38,370	39,138	
Secretaria	4,094	4,175	4,259	4,344	4,431	4,520	4,610	4,702	4,796	4,892	
Personal de Ventas	8,187	8,351	8,518	8,688	8,862	9,039	9,220	9,404	9,593	9,784	
Ingenieros	81,871	83,509	85,179	86,883	88,620	90,393	92,200	94,044	95,925	97,844	
Soporte Técnico Regional	32,749	33,404	34,072	34,753	35,448	36,157	36,880	37,618	38,370	39,138	
Empleados	16,374	16,702	17,036	17,377	17,724	18,079	18,440	18,809	19,185	19,569	
Aportes a ESSALUD y CTS	30,505	31,115	31,737	32,372	33,019	33,680	34,353	35,040	35,741	36,456	
Aportes a ESSALUD por año	15,842	16,159	16,482	16,812	17,148	17,491	17,841	18,198	18,562	18,933	
Compensación por tiempo de servicio	14,663	14,956	15,255	15,560	15,871	16,189	16,513	16,843	17,180	17,523	
Total Sueldo Personal	206,528	210,659	214,872	219,169	223,553	228,024	232,584	237,236	241,981	246,820	

Gastos Operativos Red de Acceso

Gastos Generales del Proyecto

	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Teléfono fijo		702	716	730	745	760	775	790	806	822	839
Teléfono móvil		2,632	2,684	2,738	2,793	2,849	2,905	2,964	3,023	3,083	3,145
Internet		1,200	1,224	1,248	1,273	1,299	1,325	1,351	1,378	1,406	1,434
Agua		1,200	1,224	1,248	1,273	1,299	1,325	1,351	1,378	1,406	1,434
Electricidad		2,400	2,448	2,497	2,547	2,598	2,650	2,703	2,757	2,812	2,868
Servicios de limpieza		600	612	624	637	649	662	676	689	703	717
Útiles de oficina		600	612	624	637	649	662	676	689	703	717
Movilidad		6,000	6,120	6,242	6,367	6,495	6,624	6,757	6,892	7,030	7,171
Gasolina y lubricantes		5,400	5,508	5,618	5,731	5,845	5,962	6,081	6,203	6,327	6,453
distribución de fletes y almacenajes		1,440	1,469	1,498	1,528	1,559	1,590	1,622	1,654	1,687	1,721
Gastos varios		1,056	1,077	1,099	1,121	1,143	1,166	1,189	1,213	1,237	1,262
Reparaciones		1,320	1,346	1,373	1,401	1,429	1,457	1,487	1,516	1,547	1,578
Alquiler de local		7,018	7,158	7,301	7,447	7,596	7,748	7,903	8,061	8,222	8,387
Total Gastos Generales del Proyecto		31,567	32,198	32,842	33,499	34,169	34,852	35,549	36,260	36,986	37,725

Gastos Generales en Centros Poblados

	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Nodo Inalámbrico Distrital - Modelo N°7 (12m x 12m)		1,452	1,481	1,511	1,541	1,572	1,603	1,635	1,668	1,701	1,735
Nodo Inalambrico / óptico (12m x 12m) - Modelo N° 8 [N. Conexión]		5,808	5,924	6,043	6,163	6,287	6,413	6,541	6,672	6,805	6,941
Nodo Inalámbrico Intermedio - Modelo N°8 (12m x 6m)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nodo Inalámbrico Terminal - Modelo N°9 (6m x 10m)		876	894	911	930	948	967	987	1,006	1,026	1,047
Noc regional acceso		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total Gastos Generales en Centros Poblados		8,136	8,299	8,465	8,634	8,807	8,983	9,162	9,346	9,533	9,723

Tasas y Derechos Especiales

	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Ingresos esperados		29,230	30,209	30,788	31,634	32,687	33,266	33,846	34,232	34,812	35,198
Ingresos Netos		29,230	30,209	30,788	31,634	32,687	33,266	33,846	34,232	34,812	35,198
Aporte al FITEL		292	302	308	316	327	333	338	342	348	352
Aporte OSIPTEL		146	151	154	158	163	166	169	171	174	176
Aporte MTC		146	151	154	158	163	166	169	171	174	176
Total Tasas y Derechos Especiales		585	604	616	633	654	665	677	685	696	704

Costos Operativos Red de Transporte

Personal

	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Sueldo Anual por Categoría de Personal		65,497	66,807	68,143	69,506	70,896	72,314	73,760	75,236	76,740	78,275
Ingenieros		40,936	41,754	42,589	43,441	44,310	45,196	46,100	47,022	47,963	48,922
Soporte Técnico Regional		24,561	25,053	25,554	26,065	26,586	27,118	27,660	28,213	28,778	29,353
Aportes a ESSALUD y CTS		11,351	11,578	11,809	12,045	12,286	12,532	12,783	13,038	13,299	13,565
Aportes a ESSALUD por año		5,895	6,013	6,133	6,256	6,381	6,508	6,638	6,771	6,907	7,045
Compensación por tiempo de servicio		5,456	5,565	5,676	5,790	5,906	6,024	6,144	6,267	6,392	6,520
Total Sueldo de Personal		76,848	78,385	79,952	81,551	83,182	84,846	86,543	88,274	90,039	91,840

Gastos Generales del Proyecto

	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Movilidad		2,807	2,863	2,920	2,979	3,038	3,099	3,161	3,224	3,289	3,355
Gasolina y lubricantes		2,105	2,147	2,190	2,234	2,279	2,324	2,371	2,418	2,467	2,516
distribución de fletes y almacenajes		702	716	730	745	760	775	790	806	822	839
Gastos varios		1,056	1,077	1,099	1,121	1,143	1,166	1,189	1,213	1,237	1,262
Reparaciones		526	537	548	559	570	581	593	605	617	629
Total Gastos Generales del Proyecto		7,196	7,340	7,487	7,637	7,790	7,945	8,104	8,266	8,432	8,600

Gastos Generales en Centros Poblados

	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Nodo Distribución de 60m2 construido (6m x 5m) - [N. Distribución]		446	455	464	473	483	492	502	512	523	533
Nodo Conexión de 60m2 construido (3m x 3m) - [N. Conexión]		1,189	1,213	1,237	1,262	1,287	1,313	1,339	1,366	1,394	1,421
Noc regional transporte		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total Gastos Generales Centros Poblados		1,635	1,668	1,702	1,736	1,770	1,806	1,842	1,879	1,916	1,955

Tasas y Derechos Especiales

[illegible]

Costos Operativos Red de Transporte**Seguros**

	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
CAPEX Equipos Asegurarse		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
% de seguro		3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%
Total Seguros		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Seguros Red Acceso

	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
CAPEX Equipos Asegurarse		3,788,352	3,788,352	3,788,352	3,788,352	3,788,352	3,788,352	3,788,352	3,788,352	3,788,352	3,788,352
% de seguro		3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%
Total Seguros		113,651	113,651	113,651	113,651	113,651	113,651	113,651	113,651	113,651	113,651

Fuente: FITEL

ANEXO 03

Cálculo de BW para el servicio a las instituciones beneficiarias. Elaboración: “FITEL”.

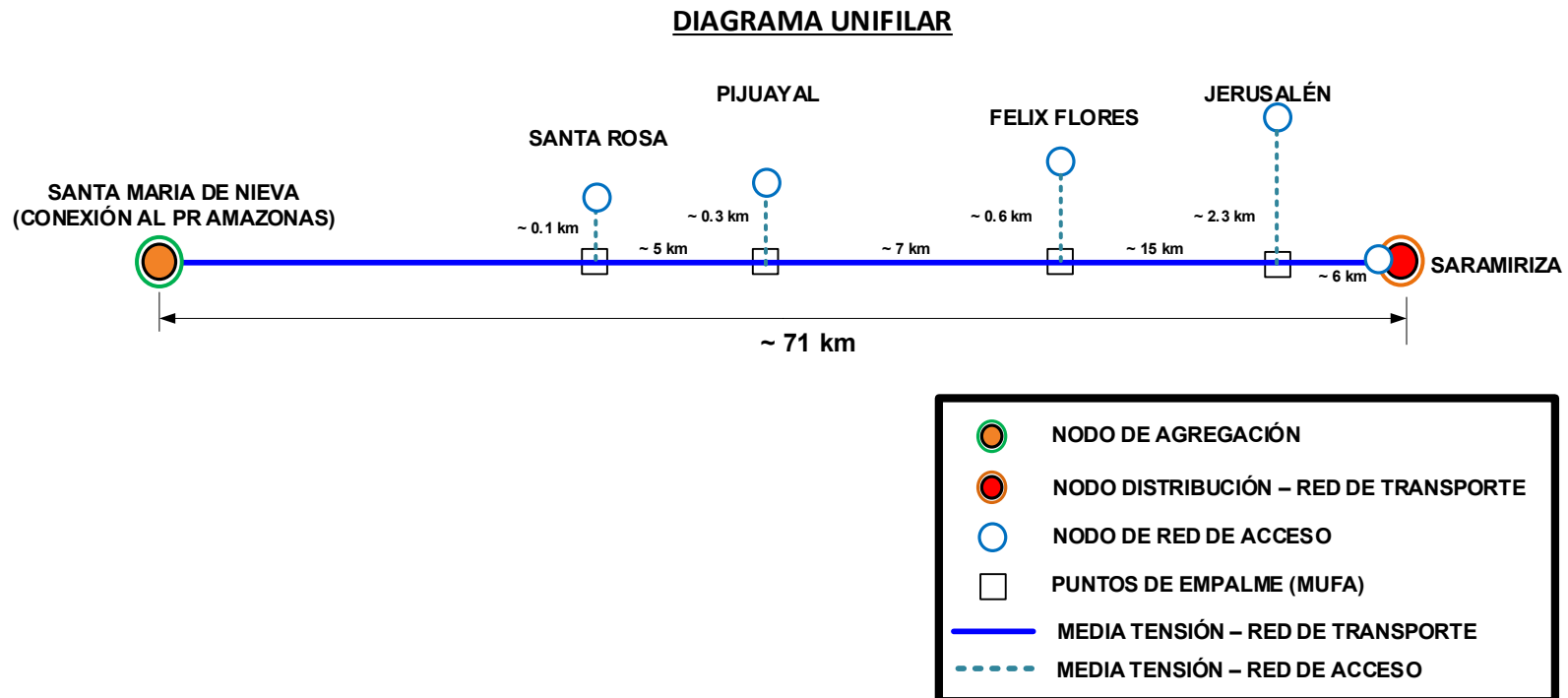
Nº	Cod/INEI2017	DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO	LOCALIDAD	CAPITAL DE DISTRITO	DATOS DE UBICACIÓN				ENTIDADES ESTATALES		NIVELES	21 Wi-Fi EN LA LOCALIDAD	3,797 NUMERO DE ALUMNO	43 SALTO	12 REPETIDOR (ENLACES)	TORRE (mts) (APLICATIVO GIS)	TORRE FINAL (mts) (RADIO MOBILE - Arbol)	DEMANDA HOGARE
							FUENTE	LONGITUD	LATITUD	ALTURA (m.s.n.m.)	LOCALES ESCOLARES	ESTABLECIMIENTOS DE SALUD								
1	1607030024	LORETO	DATUM DEL MARAÑON	MANSERICHE	28 DE JULIO	NO	CAMPO (ING. FOCALIZADAS)	-77.326676	-4.686076	149	1		P (1)	Si	39	1erSalto		36	60	
2	1607030027	LORETO	DATUM DEL MARAÑON	MANSERICHE	ACAPULCO	NO	CAMPO (ING. FOCALIZADAS)	-77.142263	-4.722273	147	1		P (1)	Si	39	3erSalto	1	30	42	
3	1607030003	LORETO	DATUM DEL MARAÑON	MANSERICHE	AUACHIN	NO	CAMPO (ING. FOCALIZADAS)	-77.490337	-4.342943	188	1		P (1)	Si	62	2doSalto		18	48	
4	1607030030	LORETO	DATUM DEL MARAÑON	MANSERICHE	ALFONSO UGARTE	NO	CAMPO (ING. FOCALIZADAS)	-77.268217	-4.757282	117	1		IP (1)		100	2doSalto		36	51	
5	1607030034	LORETO	DATUM DEL MARAÑON	MANSERICHE	ATAHUALPA	NO	CAMPO (ING. ASLADAS)	-77.483830	-4.849270	164	2	1	P (1), S (1)		279	1erSalto	3	48	78	
6	1607030029	LORETO	DATUM DEL MARAÑON	MANSERICHE	ATLANTIDA	NO	CAMPO (ING. FOCALIZADAS)	-77.369526	-4.632251	155	1		P (1)	Si	16	1erSalto		18	48	
7	1607030006	LORETO	DATUM DEL MARAÑON	MANSERICHE	BANCO	NO	CAMPO (ING. FOCALIZADAS)	-77.452155	-4.449647	167	1		IP (1)	Si	44	1erSalto		18	51	
8	1607030002	LORETO	DATUM DEL MARAÑON	MANSERICHE	BORIA	NO	CAMPO (ING. ASLADAS)	-77.545550	-4.470050	155	2	1	P (1), S (1)		184	2doSalto		15	45	Si
9	1607030005	LORETO	DATUM DEL MARAÑON	MANSERICHE	CAPERNAUN	NO	CAMPO (ING. FOCALIZADAS)	-77.414188	-4.421756	231	1		P (1)	Si	21	1erSalto		15	15	
10	1607030004	LORETO	DATUM DEL MARAÑON	MANSERICHE	CHAPIS	NO	CAMPO (ING. FOCALIZADAS)	-77.482903	-4.393848	190	2	1	P (1), S (1)		147	1erSalto		15	42	
11	1607030008	LORETO	DATUM DEL MARAÑON	MANSERICHE	CHORROS	NO	CAMPO (ING. FOCALIZADAS)	-77.512057	-4.513231	174	1		P (1)	Si	39	1erSalto		24	54	
12	1607030019	LORETO	DATUM DEL MARAÑON	MANSERICHE	CHOTE	NO	CAMPO (ING. FOCALIZADAS)	-77.426956	-4.631679	154	1		P (1)	Si	22	1erSalto		24	48	
13	1607030020	LORETO	DATUM DEL MARAÑON	MANSERICHE	FELIX FLORES	NO	CAMPO (ING. ASLADAS)	-77.506710	-4.637170	235	1	1	P (1)		65	Salto0	1	15	42	Si
14	1607030016	LORETO	DATUM DEL MARAÑON	MANSERICHE	GASOLINA	NO	CAMPO (ING. FOCALIZADAS)	-77.372914	-4.587961	161	1		IP (1)		41	1erSalto		42	48	Si
15	1607030010	LORETO	DATUM DEL MARAÑON	MANSERICHE	JERUSALEN	NO	CAMPO (ING. ASLADAS)	-77.474080	-4.554780	151	1	1	IP (1)		98	Salto0	10	42	60	Si
16	1607030041	LORETO	DATUM DEL MARAÑON	MANSERICHE	KUJI	NO	CAMPO (ING. FOCALIZADAS)	-77.555129	-4.550259	190	1		P (1)	Si	18	2doSalto		15	15	
17	1607030025	LORETO	DATUM DEL MARAÑON	MANSERICHE	LIMON	NO	CAMPO (ING. FOCALIZADAS)	-77.211647	-4.698543	157	1		P (1)	Si	20	2doSalto		30	54	
18	1607030045	LORETO	DATUM DEL MARAÑON	MANSERICHE	NACACUY	NO	CAMPO (FTEL VIAJE 2015)	-77.350632	-4.647558	144	1		P (1)	Si	9	2doSalto		15	15	
19	1607030035	LORETO	DATUM DEL MARAÑON	MANSERICHE	NAPURUKA	NO	CAMPO (ING. FOCALIZADAS)	-77.617797	-4.750263	207	1		P (1)		100	2doSalto		48	69	
20	1607030032	LORETO	DATUM DEL MARAÑON	MANSERICHE	NAZARETH	NO	CAMPO (ING. FOCALIZADAS)	-77.373499	-4.847284	180	1		P (1)	Si	20	2doSalto		15	42	
21	1607030007	LORETO	DATUM DEL MARAÑON	MANSERICHE	NUOVA ALEGRIA	NO	CAMPO (ING. FOCALIZADAS)	-77.511544	-4.440909	170	1		IP (1)		78	1erSalto	2	42	66	
22	1607030040	LORETO	DATUM DEL MARAÑON	MANSERICHE	NUOVA ALIANZA	NO	CAMPO (FTEL VIAJE 2015)	-77.479932	-4.521543	153	1		P (1)	Si	17	1erSalto		15	36	
23	1607030055	LORETO	DATUM DEL MARAÑON	MANSERICHE	NUOVA CAJAMARCA	NO	CAMPO (FTEL VIAJE 2018)	-77.416023	-4.859572	178	1		P (1)	Si	19	2doSalto		15	33	
24	1607030033	LORETO	DATUM DEL MARAÑON	MANSERICHE	NUOVO BELEN	NO	CAMPO (ING. FOCALIZADAS)	-77.489133	-4.796492	189	1		IP (1)		89	1erSalto		48	72	
25	1607030012	LORETO	DATUM DEL MARAÑON	MANSERICHE	NUOVO ISRAEL	NO	CAMPO (ING. FOCALIZADAS)	-77.636789	-4.595360	586	1		P (1)	Si	11	1erSalto	1	15	15	
26	1607030051	LORETO	DATUM DEL MARAÑON	MANSERICHE	NUOVO PROGRESO	NO	CAMPO (FTEL VIAJE 2018)	-77.484858	-4.533738	176	1		P (1)	Si	17	1erSalto		15	36	
27	1607030009	LORETO	DATUM DEL MARAÑON	MANSERICHE	OROPETO	NO	CAMPO (ING. FOCALIZADAS)	-77.415683	-4.506070	156	1		IP (1)	Si	22	1erSalto		15	45	
28	1607030031	LORETO	DATUM DEL MARAÑON	MANSERICHE	PALESTINA	NO	CAMPO (FTEL VIAJE 2015)	-77.545720	-4.753370	174	1		IP (1)		94	1erSalto	1	48	72	
29	1607030014	LORETO	DATUM DEL MARAÑON	MANSERICHE	PILUAYAL	NO	CAMPO (ING. ASLADAS)	-77.545450	-4.628110	178	2		P (1), S (1)		155	Salto0	4	48	84	Si
30	1607030022	LORETO	DATUM DEL MARAÑON	MANSERICHE	PUERTO ELISA	NO	CAMPO (ING. FOCALIZADAS)	-77.346289	-4.631418	147	2	1	P (1), S (1)		197	1erSalto	3	36	66	Si
31	1607030046	LORETO	DATUM DEL MARAÑON	MANSERICHE	PUERTO LINDA	NO	CAMPO (ING. FOCALIZADAS)	-77.398647	-4.607426	177	1		IP (1)		82	1erSalto		15	39	
32	1607030056	LORETO	DATUM DEL MARAÑON	MANSERICHE	SASA	NO	CAMPO (FTEL VIAJE 2018)	-77.628209	-4.770116	195	1		P (1)	Si	25	1erSalto		15	51	
33	1607030026	LORETO	DATUM DEL MARAÑON	MANSERICHE	SACHAPAPA	NO	CAMPO (ING. ASLADAS)	-77.568530	-4.773490	170	2	1	P (1), S (1)		293	1erSalto		42	69	
34	1607030028	LORETO	DATUM DEL MARAÑON	MANSERICHE	SAN JUAN	NO	CAMPO (ING. ASLADAS)	-77.248740	-4.719450	134	2	1	P (1), S (1)		169	2doSalto	3	30	60	Si
35	1607030013	LORETO	DATUM DEL MARAÑON	MANSERICHE	SANTA ROSA	NO	CAMPO (ING. FOCALIZADAS)	-77.601836	-4.613608	192	1		P (1)		10	Salto0	2	30	60	Si
36	1607030001	LORETO	DATUM DEL MARAÑON	MANSERICHE	SARAMIRIZA	SI	CAMPO (ING. ASLADAS)	-77.415710	-4.566490	143	3	1	P (2), S (1)		875	Salto0	6	42	60	Si
37	1607030048	LORETO	DATUM DEL MARAÑON	MANSERICHE	SETENTA	NO	CAMPO (ING. FOCALIZADAS)	-77.239451	-4.792756	157	1		P (1)	Si	20	3erSalto		18	36	
38	1607030039	LORETO	DATUM DEL MARAÑON	MANSERICHE	SHAMP	NO	CAMPO (ING. FOCALIZADAS)	-77.391532	-4.474145	167	1		P (1)	Si	18	1erSalto		15	39	
39	1607030015	LORETO	DATUM DEL MARAÑON	MANSERICHE	SINCHI ROCA	NO	CAMPO (ING. ASLADAS)	-77.561310	-4.625970	177	1	1	P (1)		91	1erSalto				Si
40	1607030037	LORETO	DATUM DEL MARAÑON	MANSERICHE	SOLEDAD	NO	CAMPO (ING. FOCALIZADAS)	-77.507472	-4.881723	173	1		P (1)		69	2doSalto		15	36	
41	1607030011	LORETO	DATUM DEL MARAÑON	MANSERICHE	SUJUAENTS	NO	CAMPO (ING. FOCALIZADAS)	-77.603695	-4.596431	207	1		P (1)	Si	30	1erSalto		18	48	
42	1607030026	LORETO	DATUM DEL MARAÑON	MANSERICHE	VENCEDOR	NO	CAMPO (ING. FOCALIZADAS)	-77.195974	-4.706745	150	1		P (1)	Si	24	3erSalto		15	39	
43	1607030017	LORETO	DATUM DEL MARAÑON	MANSERICHE	YANAYACU	NO	CAMPO (FTEL VIAJE 2015)	-77.467249	-4.571430	153	1		P (1)		30	1erSalto		18	48	Si

							62	6	68	6	103	156	24	180	37	222
							Año 0 (Poblacion 2020)					Año 10 (Poblacion 2020)				
Nro	CodINEI2017	DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO	LOCALIDAD	CAPITAL DE DISTRITO	Colegios Mbp	EESS Mbp	Entidades Mbp	Hogares (Mbps)	Total (Mbps)	Colegios Mbps	EESS Mbps	Entidades Mbps	Hogares (Mbps)	Total (Mbps)
1	1607030024	LORETO	DATAM DEL MARAÑON	MANSERICHE	28 DE JULIO	NO	1.2	0	1.2	-	2	3	0	3	-	3
2	1607030027	LORETO	DATAM DEL MARAÑON	MANSERICHE	ACAPULCO	NO	1.2	0	1.2	-	2	3	0	3	-	3
3	1607030003	LORETO	DATAM DEL MARAÑON	MANSERICHE	AJACHIN	NO	1.2	0	1.2	-	2	3	0	3	-	3
4	1607030030	LORETO	DATAM DEL MARAÑON	MANSERICHE	ALFONSO UGARTE	NO	1.2	0	1.2	-	2	3	0	3	-	3
5	1607030034	LORETO	DATAM DEL MARAÑON	MANSERICHE	ATAHUALPA	NO	2.4	0.6	3	-	3	6	2.4	8.4	-	9
6	1607030029	LORETO	DATAM DEL MARAÑON	MANSERICHE	ATLANTIDA	NO	1.2	0	1.2	-	2	3	0	3	-	3
7	1607030006	LORETO	DATAM DEL MARAÑON	MANSERICHE	BANCO	NO	1.2	0	1.2	-	2	3	0	3	-	3
8	1607030002	LORETO	DATAM DEL MARAÑON	MANSERICHE	BORJA	NO	2.4	0.6	3	0.80	4	6	2.4	8.4	4.50	13
9	1607030005	LORETO	DATAM DEL MARAÑON	MANSERICHE	CAPERNAUN	NO	1.2	0	1.2	-	2	3	0	3	-	3
10	1607030004	LORETO	DATAM DEL MARAÑON	MANSERICHE	CHAPIS	NO	2.4	0.6	3	-	3	6	2.4	8.4	-	9
11	1607030008	LORETO	DATAM DEL MARAÑON	MANSERICHE	CHORROS	NO	1.2	0	1.2	-	2	3	0	3	-	3
12	1607030019	LORETO	DATAM DEL MARAÑON	MANSERICHE	CHOTE	NO	1.2	0	1.2	-	2	3	0	3	-	3
13	1607030020	LORETO	DATAM DEL MARAÑON	MANSERICHE	FELIX FLORES	NO	1.2	0.6	1.8	0.64	3	3	2.4	5.4	4.00	10
14	1607030016	LORETO	DATAM DEL MARAÑON	MANSERICHE	GASOLINA	NO	1.2	0	1.2	0.32	2	3	0	3	1.50	5
15	1607030010	LORETO	DATAM DEL MARAÑON	MANSERICHE	JERUSALEN	NO	1.2	0.6	1.8	0.48	3	3	2.4	5.4	2.50	8
16	1607030041	LORETO	DATAM DEL MARAÑON	MANSERICHE	KUJI	NO	1.2	0	1.2	-	2	3	0	3	-	3
17	1607030025	LORETO	DATAM DEL MARAÑON	MANSERICHE	LIMON	NO	1.2	0	1.2	-	2	3	0	3	-	3
18	1607030045	LORETO	DATAM DEL MARAÑON	MANSERICHE	NACACUY	NO	1.2	0	1.2	-	2	3	0	3	-	3
19	1607030035	LORETO	DATAM DEL MARAÑON	MANSERICHE	NAPURUKA	NO	1.2	0	1.2	-	2	3	0	3	-	3
20	1607030032	LORETO	DATAM DEL MARAÑON	MANSERICHE	NAZARETH	NO	1.2	0	1.2	-	2	3	0	3	-	3
21	1607030007	LORETO	DATAM DEL MARAÑON	MANSERICHE	NUEVA ALEGRIA	NO	1.2	0	1.2	-	2	3	0	3	-	3
22	1607030040	LORETO	DATAM DEL MARAÑON	MANSERICHE	NUEVA ALIANZA	NO	1.2	0	1.2	-	2	3	0	3	-	3
23	1607030055	LORETO	DATAM DEL MARAÑON	MANSERICHE	NUEVA CAJAMARCA	NO	1.2	0	1.2	-	2	3	0	3	-	3
24	1607030033	LORETO	DATAM DEL MARAÑON	MANSERICHE	NUEVO BELEN	NO	1.2	0	1.2	-	2	3	0	3	-	3
25	1607030012	LORETO	DATAM DEL MARAÑON	MANSERICHE	NUEVO ISRAEL	NO	1.2	0	1.2	-	2	3	0	3	-	3
26	1607030051	LORETO	DATAM DEL MARAÑON	MANSERICHE	NUEVO PROGRESO	NO	1.2	0	1.2	-	2	3	0	3	-	3
27	1607030009	LORETO	DATAM DEL MARAÑON	MANSERICHE	OROPRETO	NO	1.2	0	1.2	-	2	3	0	3	-	3
28	1607030031	LORETO	DATAM DEL MARAÑON	MANSERICHE	PALESTINA	NO	1.2	0	1.2	-	2	3	0	3	-	3
29	1607030014	LORETO	DATAM DEL MARAÑON	MANSERICHE	PIJUAYAL	NO	2.4	0	2.4	0.32	3	6	0	6	1.50	8
30	1607030022	LORETO	DATAM DEL MARAÑON	MANSERICHE	PUERTO ELISA	NO	2.4	0.6	3	0.64	4	6	2.4	8.4	4.00	13
31	1607030046	LORETO	DATAM DEL MARAÑON	MANSERICHE	PUERTO LINDA	NO	1.2	0	1.2	-	2	3	0	3	-	3
32	1607030056	LORETO	DATAM DEL MARAÑON	MANSERICHE	SAASA	NO	1.2	0	1.2	-	2	3	0	3	-	3
33	1607030036	LORETO	DATAM DEL MARAÑON	MANSERICHE	SACHAPAPA	NO	2.4	0.6	3	-	3	6	2.4	8.4	-	9
34	1607030028	LORETO	DATAM DEL MARAÑON	MANSERICHE	SAN JUAN	NO	2.4	0.6	3	0.48	4	6	2.4	8.4	3.00	12
35	1607030013	LORETO	DATAM DEL MARAÑON	MANSERICHE	SANTA ROSA	NO	1.2	0	1.2	0.32	2	3	0	3	2.00	5
36	1607030001	LORETO	DATAM DEL MARAÑON	MANSERICHE	SARAMIRIZA	SI	3.6	0.6	4.2	1.60	6	9	2.4	11.4	9.50	21
37	1607030048	LORETO	DATAM DEL MARAÑON	MANSERICHE	SETENTA	NO	1.2	0	1.2	-	2	3	0	3	-	3
38	1607030039	LORETO	DATAM DEL MARAÑON	MANSERICHE	SHIMPI	NO	1.2	0	1.2	-	2	3	0	3	-	3
39	1607030015	LORETO	DATAM DEL MARAÑON	MANSERICHE	SINCHI ROCA	NO	1.2	0.6	1.8	0.48	3	3	2.4	5.4	2.50	8
40	1607030037	LORETO	DATAM DEL MARAÑON	MANSERICHE	SOLEDAD	NO	1.2	0	1.2	-	2	3	0	3	-	3
41	1607030011	LORETO	DATAM DEL MARAÑON	MANSERICHE	SUWAENTSAS	NO	1.2	0	1.2	-	2	3	0	3	-	3
42	1607030026	LORETO	DATAM DEL MARAÑON	MANSERICHE	VENCEDOR	NO	1.2	0	1.2	-	2	3	0	3	-	3
43	1607030017	LORETO	DATAM DEL MARAÑON	MANSERICHE	YANAYACU	NO	1.2	0	1.2	0.32	2	3	0	3	1.50	5

ANEXO 04

Diagrama unifilar Proyecto Manseriche. Elaboración: "FITEL".

DIAGRAMA UNIFILAR PROYECTO MANSERICHE



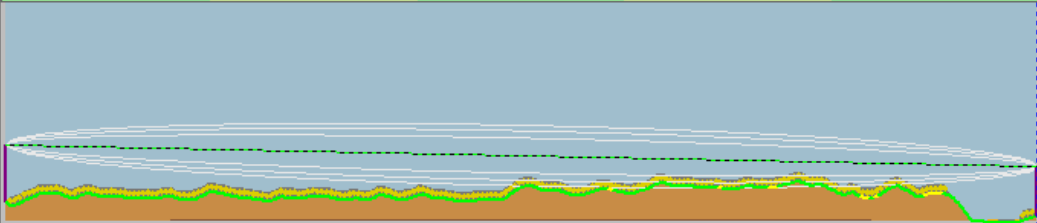
ANEXO 06

Enlace 01 _ 28 DE JULIO a SAN JUAN. Elaboración: Propia.

Enlace de Radio

Editar Ver Invertir

Azímüt=113.25°	Ang. de elevación=-0.139°	Despeje a 7.22km	Peor Fresnel=1.2F1	Distancia=9.39km
Espacio Libre=127.1 dB	Obstrucción=-1.9 dB TR	Urbano=0.0 dB	Bosque=0.0 dB	Estadísticas=6.5 dB
Pérdidas=131.7dB	Campo E=66.3dB μ V/m	Nivel Rx=-58.7dBm	Nivel Rx=259.99 μ V	Rx relativo=11.3dB



Transmisor

28 DE JULIO

Rol: Master

Nombre del sistema Tx: Manseriche

Potencia Tx: 0.0631 W 18 dBm

Pérdida de línea: 0.5 dB

Ganancia de antena: 28 dBi 25.8 dBd

Potencia radiada: PIRE=35.48 W PRE=21.64 W

Altura de antena (m): 36

Receptor

SAN JUAN

Rol: Esclavo

Nombre del sistema Rx: Manseriche

Campo E requerido: 54.96 dB μ V/m

Ganancia de antena: 28 dBi 25.8 dBd

Pérdida de línea: 0.5 dB

Sensibilidad Rx: 70.7946 μ V -70 dBm

Altura de antena (m): 30

Red

MANSERICHE ENLACES PT2

Frecuencia (MHz)

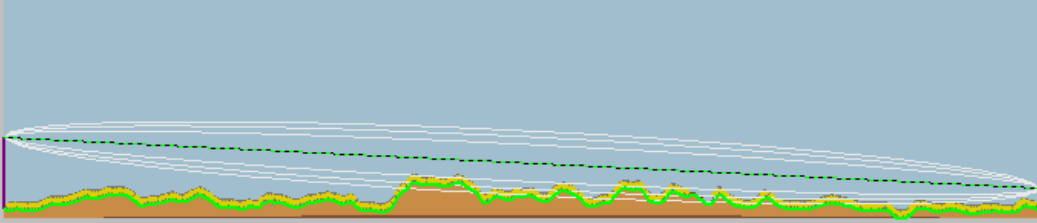
Mínimo: 5725 Máximo: 5850

Enlace 02 _ ATAHUALPA a NAZARETH. Elaboración: Propia.

Enlace de Radio

Editar Ver Invertir

Azímüt=88.97°	Ang. de elevación=-0.218°	Despeje a 7.34km	Peor Fresnel=1.1F1	Distancia=12.22km
Espacio Libre=129.4 dB	Obstrucción=-4.3 dB TR	Urbano=0.0 dB	Bosque=0.0 dB	Estadísticas=6.4 dB
Pérdidas=131.6dB	Campo E=65.9dB μ V/m	Nivel Rx=-59.1dBm	Nivel Rx=249.25 μ V	Rx relativo=10.9dB



Transmisor

ATAHUALPA

Rol: Master

Nombre del sistema Tx: Manseriche Caso 3

Potencia Tx: 0.1259 W 21 dBm

Pérdida de línea: 0.5 dB

Ganancia de antena: 24.5 dBi 22.4 dBd

Potencia radiada: PIRE=31.62 W PRE=19.28 W

Altura de antena (m): 48

Receptor

NAZARETH

Rol: Esclavo

Nombre del sistema Rx: Manseriche

Campo E requerido: 54.96 dB μ V/m

Ganancia de antena: 28 dBi 25.8 dBd

Pérdida de línea: 0.5 dB

Sensibilidad Rx: 70.7946 μ V -70 dBm

Altura de antena (m): 15

Red

MANSERICHE ENLACES PT2

Frecuencia (MHz)

Mínimo: 5725 Máximo: 5850

Enlace 03 _ ATAHUALPA a SOLEDAD. Elaboración: Propia.

Enlace de Radio [X]

[Editar](#) [Ver](#) [Invertir](#)

Azímüt=215.97°	Ang. de elevación=-0.340°	Despeje a 3.17km	Peor Fresnel=1.7F1	Distancia=4.46km
Espacio Libre=120.6 dB	Obstrucción=-2.5 dB TR	Urbano=0.0 dB	Bosque=0.0 dB	Estadísticas=6.6 dB
Pérdidas=124.8dB	Campo E=72.7dBμV/m	Nivel Rx=-52.3dBm	Nivel Rx=545.02μV	Rx relativo=17.7dB

Transmisor

ATAHUALPA

Rol: Master

Nombre del sistema Tx: Manseriche Caso 3

Potencia Tx: 0.1259 W 21 dBm

Pérdida de línea: 0.5 dB

Ganancia de antena: 24.5 dBi 22.4 dBd

Potencia radiada: PIRE=31.62 W PRE=19.28 W

Altura de antena (m): 48

Receptor

SOLEDAD

Rol: Esclavo

Nombre del sistema Rx: Manseriche

Campo E requerido: 54.96 dBμV/m

Ganancia de antena: 28 dBi 25.8 dBd

Pérdida de línea: 0.5 dB

Sensibilidad Rx: 70.7946μV -70 dBm

Altura de antena (m): 15

Red

MANSERICHE ENLACES PT3

Frecuencia (MHz)

Mínimo: 5725 Máximo: 5850

Enlace 04 _ ATAHUALPA a NUEVA CAJAMARCA. Elaboración: Propia.

Enlace de Radio [X]

[Editar](#) [Ver](#) [Invertir](#)

Azímüt=98.68°	Ang. de elevación=-0.180°	Despeje a 3.51km	Peor Fresnel=2.4F1	Distancia=7.60km
Espacio Libre=125.3 dB	Obstrucción=-0.4 dB TR	Urbano=0.0 dB	Bosque=0.0 dB	Estadísticas=6.6 dB
Pérdidas=131.4dB	Campo E=66.5dBμV/m	Nivel Rx=-58.4dBm	Nivel Rx=267.84μV	Rx relativo=11.6dB

Transmisor

ATAHUALPA

Rol: Master

Nombre del sistema Tx: Manseriche

Potencia Tx: 0.0631 W 18 dBm

Pérdida de línea: 0.5 dB

Ganancia de antena: 28 dBi 25.8 dBd

Potencia radiada: PIRE=35.48 W PRE=21.64 W

Altura de antena (m): 48

Receptor

NUEVA CAJAMARCA

Rol: Esclavo

Nombre del sistema Rx: Manseriche

Campo E requerido: 54.96 dBμV/m

Ganancia de antena: 28 dBi 25.8 dBd

Pérdida de línea: 0.5 dB

Sensibilidad Rx: 70.7946μV -70 dBm

Altura de antena (m): 15

Red

MANSERICHE ENLACES PT4

Frecuencia (MHz)

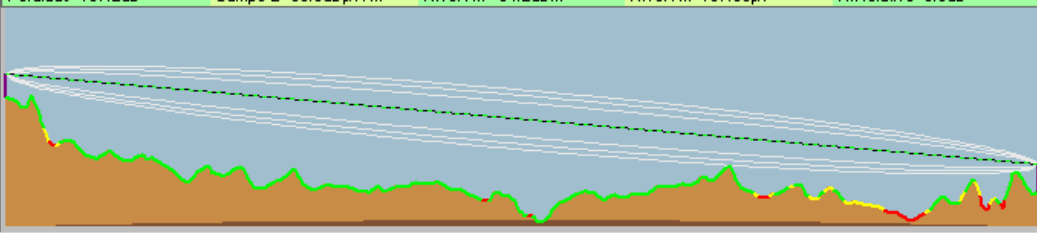
Mínimo: 5725 Máximo: 5850

Enlace 05 _ FELIX FLORES a SAASA. Elaboración: Propia.

Enlace de Radio [X]

Editar Ver Invertir

Azmut=222.32°	Ang. de elevación=-0.354°	Despeje a 19.59km	Peor Fresnel=1.6F1	Distancia=19.98km
Espacio Libre=133.7 dB	Obstrucción=-2.9 dB TR	Urbano=0.0 dB	Bosque=0.0 dB	Estadísticas=6.4 dB
Pérdidas=137.2dB	Campo E=60.8dBμV/m	Nivel Rx=-64.2dBm	Nivel Rx=137.96μV	Rx relativo=5.8dB



Transmisor

[Barra de progreso S3]

FELIX FLORES

Rol: Master

Nombre del sistema Tx: Manseriche

Potencia Tx: 0.0631 W 18 dBm

Pérdida de línea: 0.5 dB

Ganancia de antena: 28 dBi 25.8 dBd +

Potencia radiada: PIRE=35.48 W PRE=21.64 W

Altura de antena (m): 21 - + Deshacer

Receptor

[Barra de progreso S3]

SAASA

Rol: Esclavo

Nombre del sistema Rx: Manseriche

Campo E requerido: 54.96 dBμV/m

Ganancia de antena: 28 dBi 25.8 dBd +

Pérdida de línea: 0.5 dB

Sensibilidad Rx: 70.7946μV -70 dBm

Altura de antena (m): 24 - + Deshacer

Red

MANSERICHE ENLACES PT1

Frecuencia (MHz)

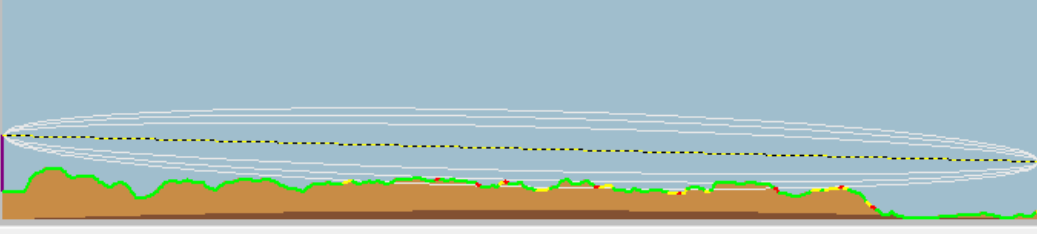
Mínimo: 5725 Máximo: 5850

Enlace 06 _ JERUSALEN a 28 DE JULIO. Elaboración: Propia.

Enlace de Radio [X]

Editar Ver Invertir

Azmut=131.79°	Ang. de elevación=-0.172°	Despeje a 12.36km	Peor Fresnel=1.3F1	Distancia=21.89km
Espacio Libre=134.5 dB	Obstrucción=-0.6 dB TR	Urbano=0.0 dB	Bosque=0.0 dB	Estadísticas=6.3 dB
Pérdidas=140.2dB	Campo E=57.8dBμV/m	Nivel Rx=-67.2dBm	Nivel Rx=98.07μV	Rx relativo=2.8dB



Transmisor

[Barra de progreso S2]

JERUSALEN

Rol: Master

Nombre del sistema Tx: Manseriche

Potencia Tx: 0.0631 W 18 dBm

Pérdida de línea: 0.5 dB

Ganancia de antena: 28 dBi 25.8 dBd +

Potencia radiada: PIRE=35.48 W PRE=21.64 W

Altura de antena (m): 42 - + Deshacer

Receptor

[Barra de progreso S2]

28 DE JULIO

Rol: Esclavo

Nombre del sistema Rx: Manseriche

Campo E requerido: 54.96 dBμV/m

Ganancia de antena: 28 dBi 25.8 dBd +

Pérdida de línea: 0.5 dB

Sensibilidad Rx: 70.7946μV -70 dBm

Altura de antena (m): 36 - + Deshacer

Red

MANSERICHE ENLACES PT1

Frecuencia (MHz)

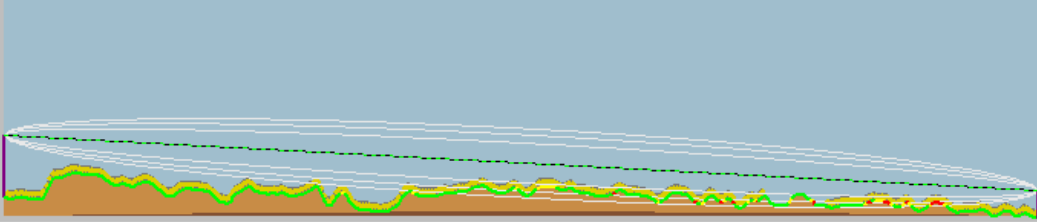
Mínimo: 5725 Máximo: 5850

Enlace 07 _ JERUSALEN a ATLANTIDA. Elaboración: Propia.

Enlace de Radio [X]

Editar Ver Invertir

Azmut=126.63°	Ang. de elevación=-0.234°	Despeje a 11.09km	Peor Fresnel=0.9F1	Distancia=14.43km
Espacio Libre=130.8 dB	Obstrucción=-5.1 dB TR	Urbano=0.0 dB	Bosque=0.0 dB	Estadísticas=6.4 dB
Pérdidas=132.2dB	Campo E=65.8dBμV/m	Nivel Rx=-59.2dBm	Nivel Rx=246.72μV	Rx relativo=10.8dB



Transmisor

JERUSALEN

Rol: Master

Nombre del sistema Tx: Manseriche

Potencia Tx: 0.0631 W 18 dBm

Pérdida de línea: 0.5 dB

Ganancia de antena: 28 dBi 25.8 dBd

Potencia radiada: PIRE=35.48 W PRE=21.64 W

Altura de antena (m): 42 - + Deshacer

Receptor

ATLANTIDA

Rol: Esclavo

Nombre del sistema Rx: Manseriche

Campo E requerido: 54.96 dBμV/m

Ganancia de antena: 28 dBi 25.8 dBd

Pérdida de línea: 0.5 dB

Sensibilidad Rx: 70.7946μV -70 dBm

Altura de antena (m): 18 - + Deshacer

Red

MANERICA ENLACES PT2

Frecuencia (MHz)

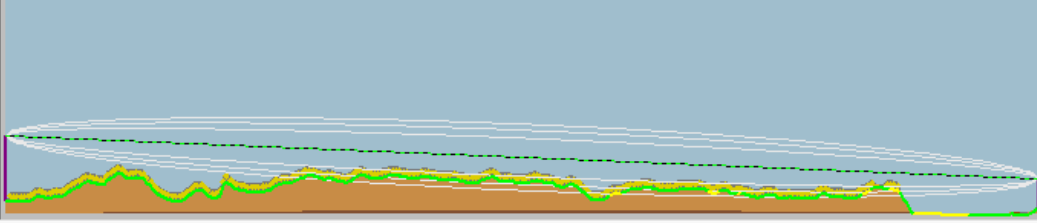
Mínimo: 5725 Máximo: 5850

Enlace 08 _ JERUSALEN a BANCO. Elaboración: Propia.

Enlace de Radio [X]

Editar Ver Invertir

Azmut=11.74°	Ang. de elevación=-0.158°	Despeje a 10.10km	Peor Fresnel=1.0F1	Distancia=11.93km
Espacio Libre=129.2 dB	Obstrucción=-5.3 dB TR	Urbano=0.0 dB	Bosque=0.0 dB	Estadísticas=6.4 dB
Pérdidas=130.3dB	Campo E=67.6dBμV/m	Nivel Rx=-57.3dBm	Nivel Rx=305.14μV	Rx relativo=12.7dB



Transmisor

JERUSALEN

Rol: Master

Nombre del sistema Tx: Manseriche

Potencia Tx: 0.0631 W 18 dBm

Pérdida de línea: 0.5 dB

Ganancia de antena: 28 dBi 25.8 dBd

Potencia radiada: PIRE=35.48 W PRE=21.64 W

Altura de antena (m): 42 - + Deshacer

Receptor

BANCO

Rol: Esclavo

Nombre del sistema Rx: Manseriche

Campo E requerido: 54.96 dBμV/m

Ganancia de antena: 28 dBi 25.8 dBd

Pérdida de línea: 0.5 dB

Sensibilidad Rx: 70.7946μV -70 dBm

Altura de antena (m): 18 - + Deshacer

Red

MANERICA ENLACES PT3

Frecuencia (MHz)

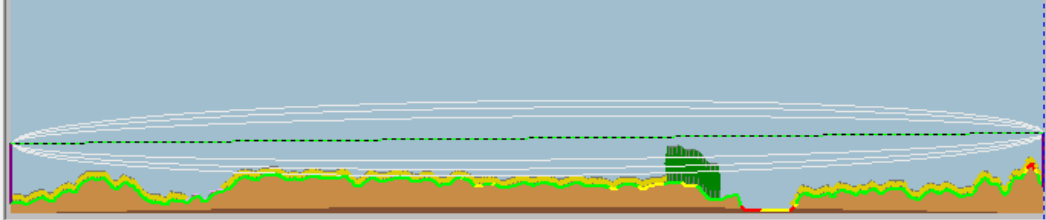
Mínimo: 5725 Máximo: 5850

Enlace 09 _ JERUSALEN a CHAPIS. Elaboración: Propia.

Enlace de Radio [X]

Editar Ver Invertir

Azmut=356.87°	Ang. de elevación=-0.028°	Despeje a 4.59km	Peor Fresnel=1.7F1	Distancia=17.91km
Espacio Libre=132.7 dB	Obstrucción=-4.7 dB TR	Urbano=0.0 dB	Bosque=1.0 dB	Estadísticas=6.4 dB
Pérdidas=135.4dB	Campo E=62.5dBμV/m	Nivel Rx=-62.4dBm	Nivel Rx=169.14μV	Rx relativo=7.6dB



Transmisor

JERUSALEN

Rol: Master

Nombre del sistema Tx: Manseriche

Potencia Tx: 0.0631 W 18 dBm

Pérdida de línea: 0.5 dB

Ganancia de antena: 28 dBi 25.8 dBd

Potencia radiada: PIRE=35.48 W PRE=21.64 W

Altura de antena (m): 42

Receptor

CHAPIS

Rol: Esclavo

Nombre del sistema Rx: Manseriche

Campo E requerido: 54.96 dBμV/m

Ganancia de antena: 28 dBi 25.8 dBd

Pérdida de línea: 0.5 dB

Sensibilidad Rx: 70.7946μV -70 dBm

Altura de antena (m): 36

Red

MANERICA ENLACES PT4

Frecuencia (MHz)

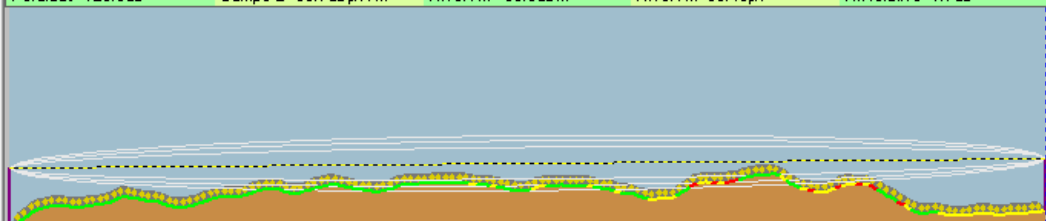
Mínimo: 5725 Máximo: 5850

Enlace 10 _ JERUSALEN a CHORROS. Elaboración: Propia.

Enlace de Radio [X]

Editar Ver Invertir

Azmut=317.66°	Ang. de elevación=0.047°	Despeje a 4.58km	Peor Fresnel=0.9F1	Distancia=6.25km
Espacio Libre=123.6 dB	Obstrucción=-2.1 dB TR	Urbano=0.0 dB	Bosque=1.0 dB	Estadísticas=6.6 dB
Pérdidas=129.0dB	Campo E=56.7dBμV/m	Nivel Rx=-68.3dBm	Nivel Rx=86.46μV	Rx relativo=1.7dB



Transmisor

JERUSALEN

Rol: Master

Nombre del sistema Tx: Manseriche

Potencia Tx: 0.0631 W 18 dBm

Pérdida de línea: 0.5 dB

Ganancia de antena: 15.8 dBi 13.6 dBd

Potencia radiada: PIRE=2.11 W PRE=1.29 W

Altura de antena (m): 34

Receptor

CHORROS

Rol: Esclavo

Nombre del sistema Rx: Manseriche

Campo E requerido: 54.96 dBμV/m

Ganancia de antena: 28 dBi 25.8 dBd

Pérdida de línea: 0.5 dB

Sensibilidad Rx: 70.7946μV -70 dBm

Altura de antena (m): 28.5

Red

MANERICA ENLACES PT5

Frecuencia (MHz)

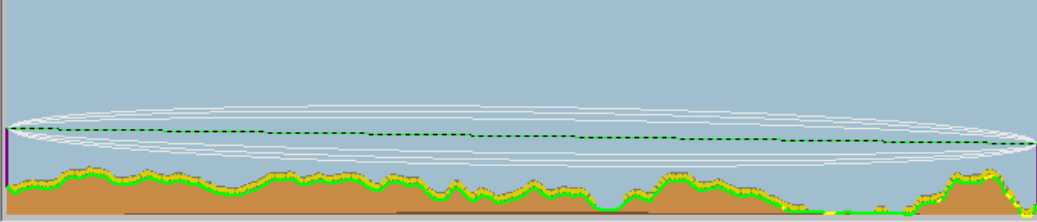
Mínimo: 5725 Máximo: 5850

Enlace 11 _ JERUSALEN a GASOLINA. Elaboración: Propia.

Enlace de Radio [X]

Editar Ver Invertir

Azmut=108.22°	Ang. de elevación=-0.117°	Despeje a 7.59km	Peor Fresnel=2.5F1	Distancia=11.80km
Espacio Libre=129.1 dB	Obstrucción=0.1 dB TR	Urbano=0.0 dB	Bosque=0.0 dB	Estadísticas=6.5 dB
Pérdidas=135.6dB	Campo E=62.3dBμV/m	Nivel Rx=-62.6dBm	Nivel Rx=165.24μV	Rx relativo=7.4dB



Transmisor

JERUSALEN

Rol: Master

Nombre del sistema Tx: Manseriche

Potencia Tx: 0.0631 W 18 dBm

Pérdida de línea: 0.5 dB

Ganancia de antena: 28 dBi 25.8 dBd

Potencia radiada: PIRE=35.48 W PRE=21.64 W

Altura de antena (m): 42

Receptor

GASOLINA

Rol: Esclavo

Nombre del sistema Rx: Manseriche

Campo E requerido: 54.96 dBμV/m

Ganancia de antena: 28 dBi 25.8 dBd

Pérdida de línea: 0.5 dB

Sensibilidad Rx: 70.7946μV -70 dBm

Altura de antena (m): 42

Red

MANSERICHE ENLACES PT5

Frecuencia (MHz)

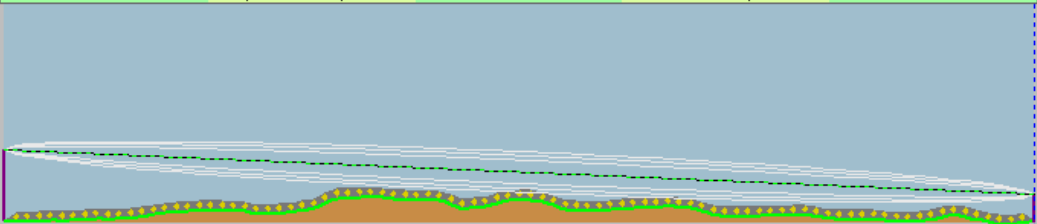
Mínimo: 5725 Máximo: 5850

Enlace 12 _ JERUSALEN a NUEVA ALIANZA. Elaboración: Propia.

Enlace de Radio [X]

Editar Ver Invertir

Azmut=350.04°	Ang. de elevación=-0.396°	Despeje a 1.92km	Peor Fresnel=2.2F1	Distancia=3.75km
Espacio Libre=119.1 dB	Obstrucción=2.9 dB TR	Urbano=0.0 dB	Bosque=0.0 dB	Estadísticas=6.6 dB
Pérdidas=122.8dB	Campo E=75.1dBμV/m	Nivel Rx=-49.8dBm	Nivel Rx=723.12μV	Rx relativo=20.2dB



Transmisor

JERUSALEN

Rol: Master

Nombre del sistema Tx: Manseriche

Potencia Tx: 0.0631 W 18 dBm

Pérdida de línea: 0.5 dB

Ganancia de antena: 28 dBi 25.8 dBd

Potencia radiada: PIRE=35.48 W PRE=21.64 W

Altura de antena (m): 42

Receptor

NUEVA ALIANZA

Rol: Esclavo

Nombre del sistema Rx: Manseriche

Campo E requerido: 54.96 dBμV/m

Ganancia de antena: 28 dBi 25.8 dBd

Pérdida de línea: 0.5 dB

Sensibilidad Rx: 70.7946μV -70 dBm

Altura de antena (m): 15

Red

Cluster Santa Rosa 1

Frecuencia (MHz)

Mínimo: 5725 Máximo: 5850

Enlace 13 _ JERUSALEN a PUERTO ELISA. Elaboración: Propia.

Enlace de Radio

Editar Ver Invertir

Azmut=121.04°	Ang. de elevación=-0.171°	Despeje a 11.39km	Peor Fresnel=1.0F1	Distancia=16.52km
Espacio Libre=132.0 dB	Obstrucción=-3.7 dB TR	Urbano=0.0 dB	Bosque=0.0 dB	Estadísticas=6.4 dB
Pérdidas=134.7dB	Campo E=63.3dBμV/m	Nivel Rx=-61.7dBm	Nivel Rx=184.58μV	Rx relativo=8.3dB

Transmisor

JERUSALEN

Rol: Master

Nombre del sistema Tx: Manseriche

Potencia Tx: 0.0631 W 18 dBm

Pérdida de línea: 0.5 dB

Ganancia de antena: 28 dBi 25.8 dBd

Potencia radiada: PIRE=35.48 W PRE=21.64 W

Altura de antena (m): 42

Receptor

PUERTO ELISA

Rol: Esclavo

Nombre del sistema Rx: Manseriche

Campo E requerido: 54.96 dBμV/m

Ganancia de antena: 28 dBi 25.8 dBd

Pérdida de línea: 0.5 dB

Sensibilidad Rx: 70.7946μV -70 dBm

Altura de antena (m): 36

Red

MANERICA ENLACES PT7

Frecuencia (MHz)

Mínimo: 5725 Máximo: 5850

Enlace 14 _ JERUSALEN a YANAYACU. Elaboración: Propia.

Enlace de Radio

Editar Ver Invertir

Azmut=157.77°	Ang. de elevación=-0.707°	Despeje a 1.54km	Peor Fresnel=2.2F1	Distancia=2.00km
Espacio Libre=113.7 dB	Obstrucción=-0.8 dB TR	Urbano=0.0 dB	Bosque=0.0 dB	Estadísticas=6.7 dB
Pérdidas=119.5dB	Campo E=78.5dBμV/m	Nivel Rx=-46.5dBm	Nivel Rx=1058.83μV	Rx relativo=23.5dB

Transmisor

JERUSALEN

Rol: Master

Nombre del sistema Tx: Manseriche

Potencia Tx: 0.0631 W 18 dBm

Pérdida de línea: 0.5 dB

Ganancia de antena: 28 dBi 25.8 dBd

Potencia radiada: PIRE=35.48 W PRE=21.64 W

Altura de antena (m): 42

Receptor

YANAYACU

Rol: Master

Nombre del sistema Rx: Manseriche

Campo E requerido: 54.96 dBμV/m

Ganancia de antena: 28 dBi 25.8 dBd

Pérdida de línea: 0.5 dB

Sensibilidad Rx: 70.7946μV -70 dBm

Altura de antena (m): 24

Red

MANERICA ENLACES PT8

Frecuencia (MHz)

Mínimo: 5725 Máximo: 5850

Enlace 15 _ JERUSALEN a NUEVO PROGRESO. Elaboración: Propia.

Enlace de Radio [X]

Editar Ver Invertir

Azmut=332.96°	Ang. de elevación=-0.242°	Despeje a 2.13km	Peor Fresnel=2.5F1	Distancia=2.63km
Espacio Libre=116.0 dB	Obstrucción=0.5 dB TR	Urbano=0.0 dB	Bosque=0.0 dB	Estadísticas=6.6 dB
Pérdidas=123.2dB	Campo E=74.8dBμV/m	Nivel Rx=-50.2dBm	Nivel Rx=691.75μV	Rx relativo=19.8dB

Transmisor

JERUSALEN

Rol: Master

Nombre del sistema Tx: Manseriche

Potencia Tx: 0.0631 W 18 dBm

Pérdida de línea: 0.5 dB

Ganancia de antena: 28 dBi 25.8 dBd

Potencia radiada: PIRE=35.48 W PRE=21.64 W

Altura de antena (m): 42

Receptor

NUEVO PROGRESO

Rol: Esclavo

Nombre del sistema Rx: Manseriche

Campo E requerido: 54.96 dBμV/m

Ganancia de antena: 28 dBi 25.8 dBd

Pérdida de línea: 0.5 dB

Sensibilidad Rx: 70.7946μV -70 dBm

Altura de antena (m): 15

Red

MANSERICHE ENLACES PT8

Frecuencia (MHz)

Mínimo: 5725 Máximo: 5850

Enlace 16 _ NUEVA ALEGRÍA a AJACHIN. Elaboración: Propia.

Enlace de Radio [X]

Editar Ver Invertir

Azmut=12.18°	Ang. de elevación=-0.068°	Despeje a 3.88km	Peor Fresnel=1.0F1	Distancia=11.14km
Espacio Libre=128.6 dB	Obstrucción=-3.6 dB TR	Urbano=0.0 dB	Bosque=0.0 dB	Estadísticas=6.5 dB
Pérdidas=131.5dB	Campo E=66.5dBμV/m	Nivel Rx=-58.5dBm	Nivel Rx=266.67μV	Rx relativo=11.5dB

Transmisor

NUEVA ALEGRÍA

Rol: Master

Nombre del sistema Tx: Manseriche

Potencia Tx: 0.0631 W 18 dBm

Pérdida de línea: 0.5 dB

Ganancia de antena: 28 dBi 25.8 dBd

Potencia radiada: PIRE=35.48 W PRE=21.64 W

Altura de antena (m): 42

Receptor

AJACHIN

Rol: Esclavo

Nombre del sistema Rx: Manseriche

Campo E requerido: 54.96 dBμV/m

Ganancia de antena: 28 dBi 25.8 dBd

Pérdida de línea: 0.5 dB

Sensibilidad Rx: 70.7946μV -70 dBm

Altura de antena (m): 18

Red

MANSERICHE ENLACES PT3

Frecuencia (MHz)

Mínimo: 5725 Máximo: 5850

Enlace 17 _ NUEVA ALEGRIA a BORJA. Elaboración: Propia.

Enlace de Radio

Editar Ver Invertir

Azmut=229.32°	Ang. de elevación=-0.341°	Despeje a 3.21km	Peor Fresnel=1.4F1	Distancia=4.97km
Espacio Libre=121.6 dB	Obstrucción=1.1 dB TR	Urbano=0.0 dB	Bosque=0.0 dB	Estadísticas=6.6 dB
Pérdidas=129.3dB	Campo E=68.6dBμV/m	Nivel Rx=-56.3dBm	Nivel Rx=342.23μV	Rx relativo=13.7dB

Transmisor

NUEVA ALEGRIA

Rol: Master

Nombre del sistema Tx: Manseriche

Potencia Tx: 0.0631 W 18 dBm

Pérdida de línea: 0.5 dB

Ganancia de antena: 28 dBi 25.8 dBd

Potencia radiada: PIRE=35.48 W PRE=21.64 W

Altura de antena (m): 42

Receptor

BORJA

Rol: Esclavo

Nombre del sistema Rx: Manseriche

Campo E requerido: 54.96 dBμV/m

Ganancia de antena: 28 dBi 25.8 dBd

Pérdida de línea: 0.5 dB

Sensibilidad Rx: 70.7946μV -70 dBm

Altura de antena (m): 15

Red

MANSERICHE ENLACES PT1

Frecuencia (MHz)

Mínimo: 5725 Máximo: 5850

Enlace 18 _ NUEVO ISRAEL a KUJI. Elaboración: Propia.

Enlace de Radio

Editar Ver Invertir

Azmut=61.01°	Ang. de elevación=-2.048°	Despeje a 0.04km	Peor Fresnel=3.1F1	Distancia=10.34km
Espacio Libre=127.9 dB	Obstrucción=0.2 dB TR	Urbano=0.0 dB	Bosque=1.0 dB	Estadísticas=6.6 dB
Pérdidas=135.3dB	Campo E=62.7dBμV/m	Nivel Rx=-62.3dBm	Nivel Rx=171.68μV	Rx relativo=7.7dB

Transmisor

NUEVO ISRAEL

Rol: Master

Nombre del sistema Tx: Manseriche

Potencia Tx: 0.0631 W 18 dBm

Pérdida de línea: 0.5 dB

Ganancia de antena: 28 dBi 25.8 dBd

Potencia radiada: PIRE=35.48 W PRE=21.64 W

Altura de antena (m): 15

Receptor

KUJI

Rol: Esclavo

Nombre del sistema Rx: Manseriche

Campo E requerido: 54.96 dBμV/m

Ganancia de antena: 28 dBi 25.8 dBd

Pérdida de línea: 0.5 dB

Sensibilidad Rx: 70.7946μV -70 dBm

Altura de antena (m): 15

Red

MANSERICHE ENLACES PT2

Frecuencia (MHz)

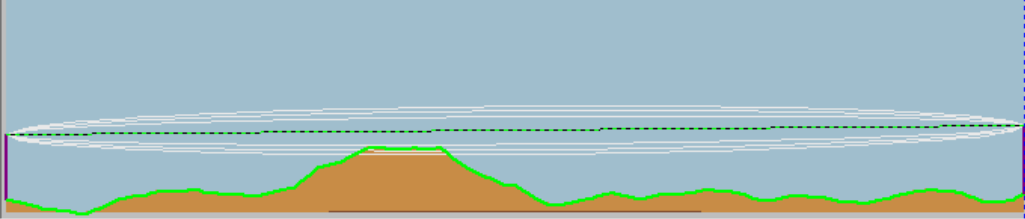
Mínimo: 5725 Máximo: 5850

Enlace 19 _ PALESTINA a NAPURUKA. Elaboración: Propia.

Enlace de Radio [X]

Editar Ver Invertir

Azimut=272.47°	Ang. de elevación=0.011°	Despeje a 2.92km	Peor Fresnel=1.1F1	Distancia=7.99km
Espacio Libre=125.7 dB	Obstrucción=-0.8 dB TR	Urbano=0.0 dB	Bosque=0.0 dB	Estadísticas=6.6 dB
Pérdidas=131.5dB	Campo E=66.5dBμV/m	Nivel Rx=-58.5dBm	Nivel Rx=266.13μV	Rx relativo=11.5dB



Transmisor

PALESTINA

Rol: Master

Nombre del sistema Tx: Manseriche

Potencia Tx: 0.0631 W 18 dBm

Pérdida de línea: 0.5 dB

Ganancia de antena: 28 dBi 25.8 dBd

Potencia radiada: PIRE=35.48 W PRE=21.64 W

Altura de antena (m): 48

Receptor

NAPURUKA

Rol: Esclavo

Nombre del sistema Rx: Manseriche

Campo E requerido: 54.96 dBμV/m

Ganancia de antena: 28 dBi 25.8 dBd

Pérdida de línea: 0.5 dB

Sensibilidad Rx: 70.7946μV -70 dBm

Altura de antena (m): 48

Red: MANSERICHE ENLACES PT1

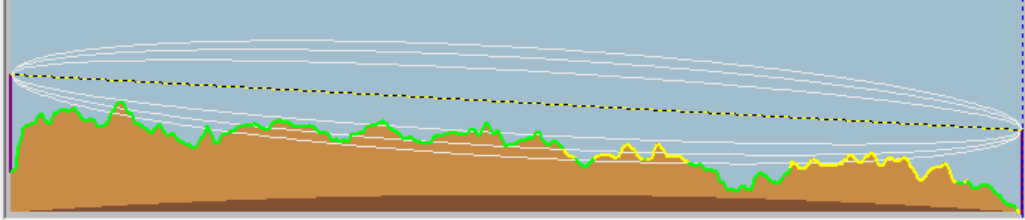
Frecuencia (MHz): Mínimo 5725 Máximo 5850

Enlace 20 _ PIJUAYAL a ATAHUALPA. Elaboración: Propia.

Enlace de Radio [X]

Editar Ver Invertir

Azimut=160.01°	Ang. de elevación=-0.218°	Despeje a 12.30km	Peor Fresnel=0.7F1	Distancia=26.15km
Espacio Libre=136.0 dB	Obstrucción=-1.0 dB TR	Urbano=0.0 dB	Bosque=0.0 dB	Estadísticas=6.2 dB
Pérdidas=141.2dB	Campo E=56.8dBμV/m	Nivel Rx=-68.2dBm	Nivel Rx=87.03μV	Rx relativo=1.8dB



Transmisor

PIJUAYAL

Rol: Master

Nombre del sistema Tx: Manseriche

Potencia Tx: 0.0631 W 18 dBm

Pérdida de línea: 0.5 dB

Ganancia de antena: 28 dBi 25.8 dBd

Potencia radiada: PIRE=35.48 W PRE=21.64 W

Altura de antena (m): 56

Receptor

ATAHUALPA

Rol: Master

Nombre del sistema Rx: Manseriche

Campo E requerido: 54.96 dBμV/m

Ganancia de antena: 28 dBi 25.8 dBd

Pérdida de línea: 0.5 dB

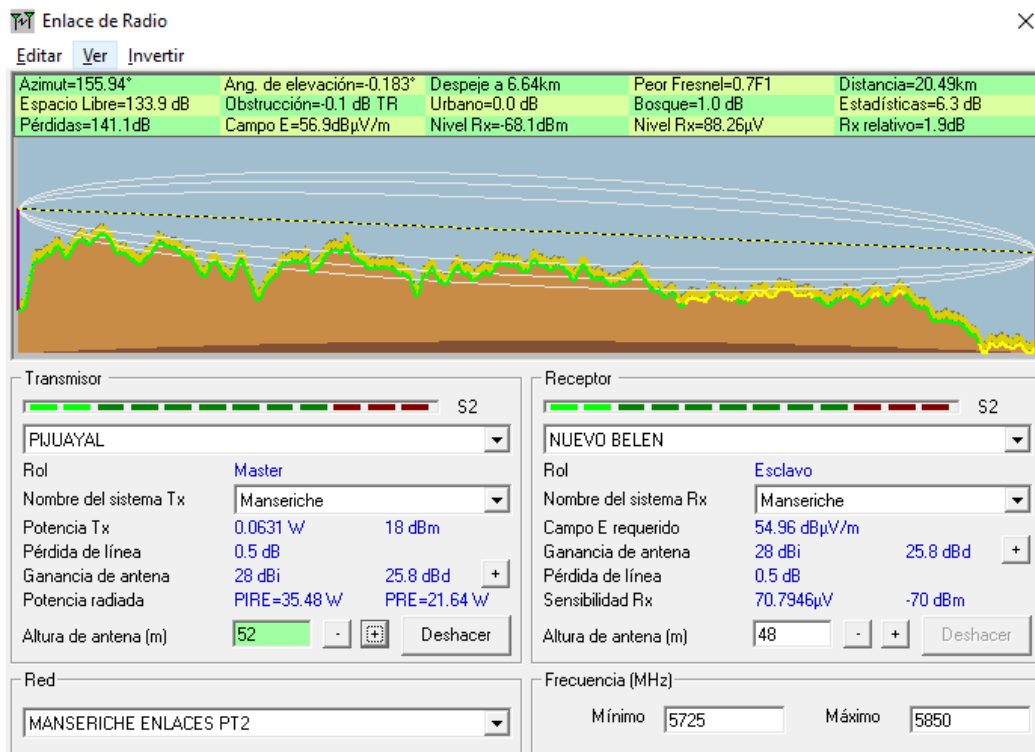
Sensibilidad Rx: 70.7946μV -70 dBm

Altura de antena (m): 48

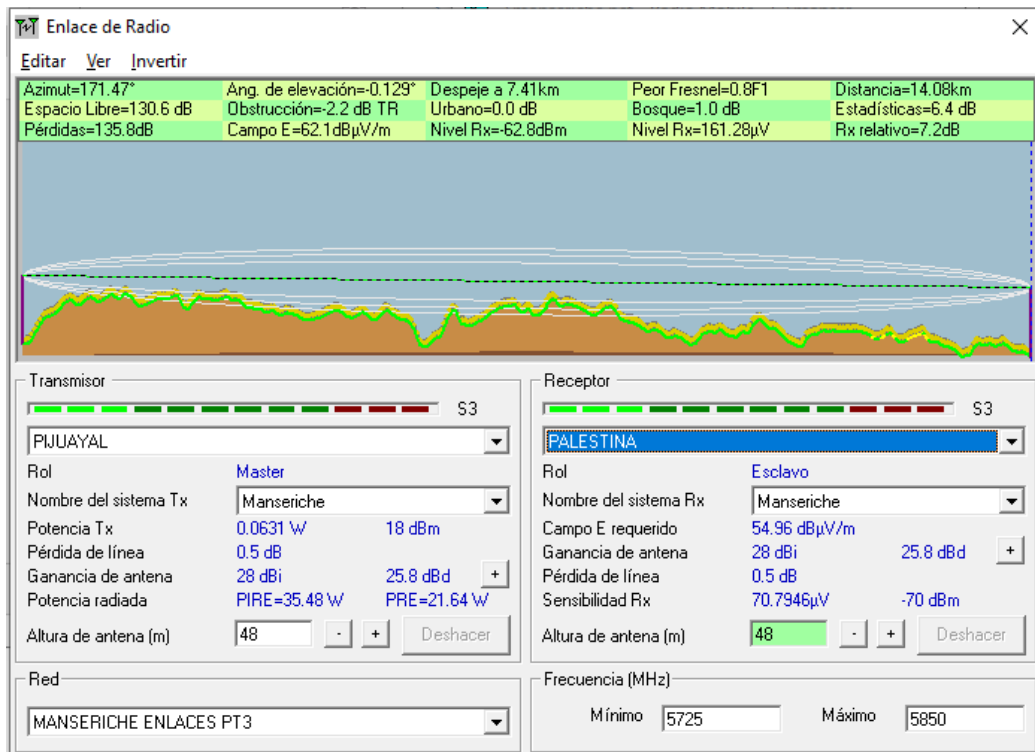
Red: MANSERICHE ENLACES PT1

Frecuencia (MHz): Mínimo 5725 Máximo 5850

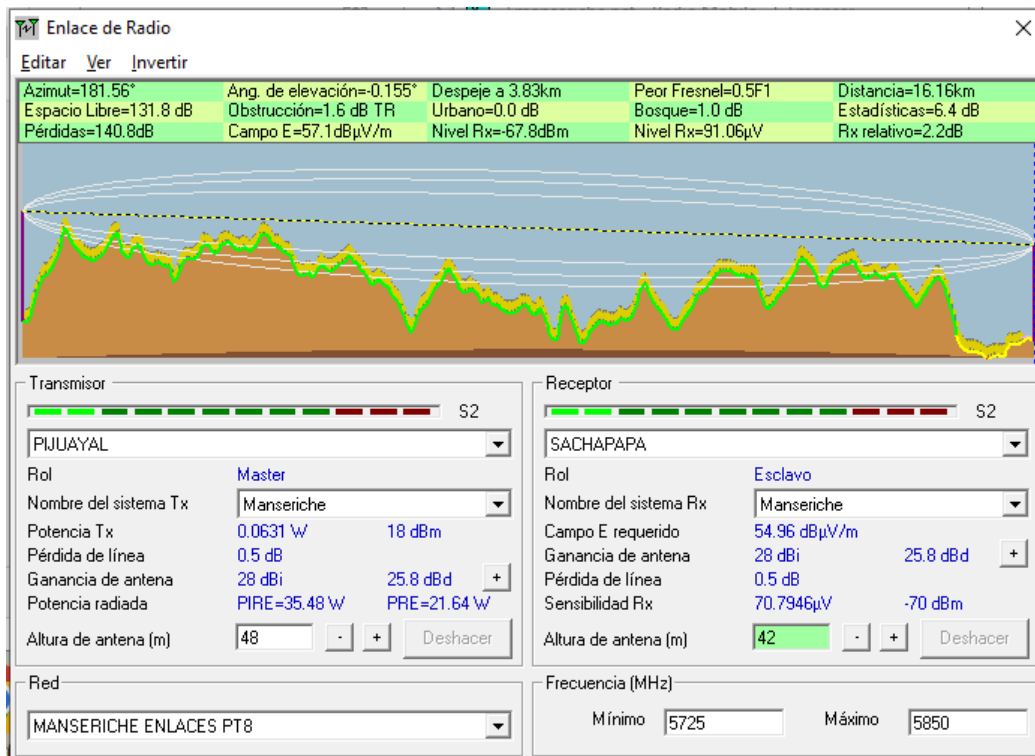
Enlace 21 _ PIJUAYAL a NUEVO BELEN. Elaboración: Propia.



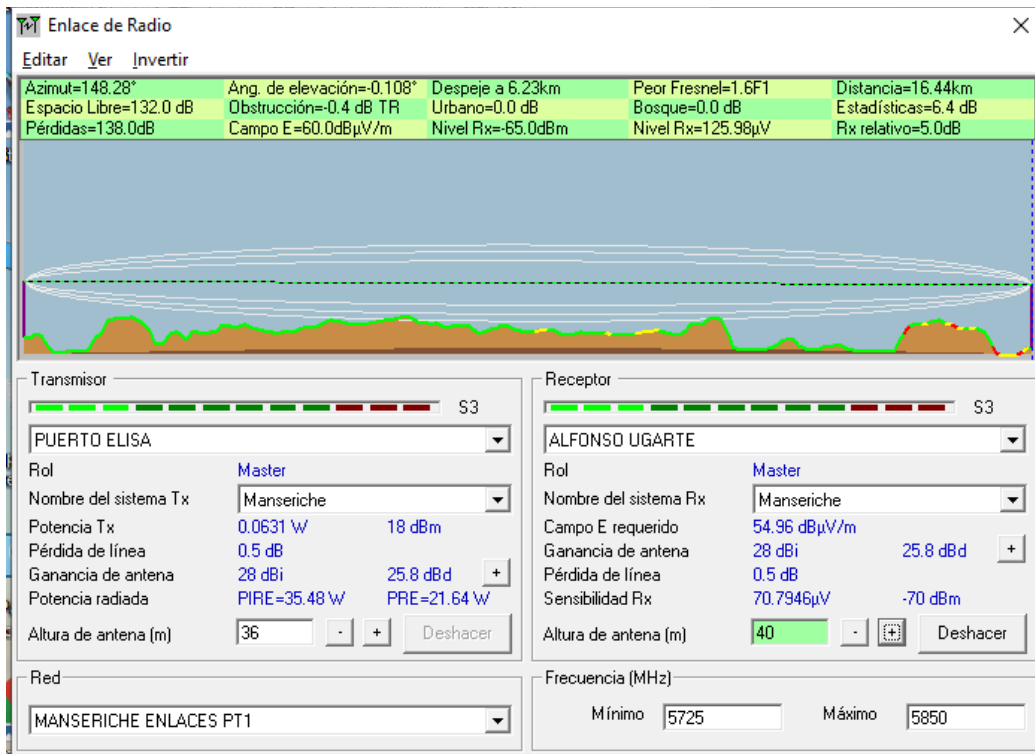
Enlace 22 _ PIJUAYAL a PALESTINA. Elaboración: Propia.



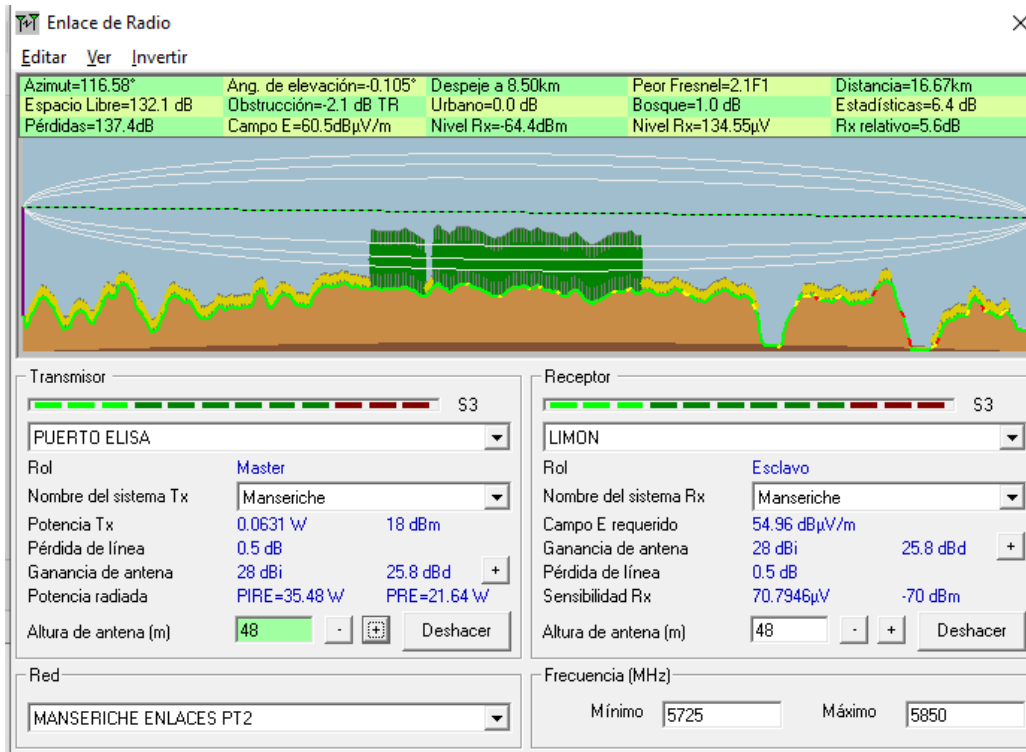
Enlace 23 _ PIJUAYAL a SACHAPAPA. Elaboración: Propia.



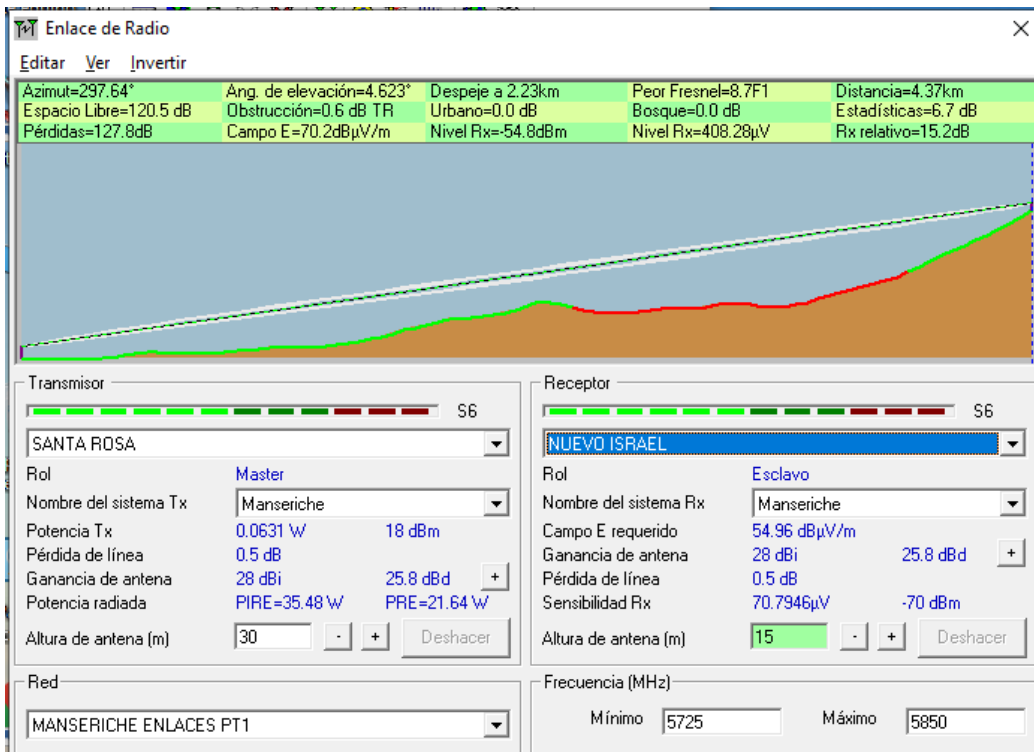
Enlace 24 _ PUERTO ELISA a ALFONSO UGARTE. Elaboración: Propia.



Enlace 25 _ PUERTO ELISA a LIMON. Elaboración: Propia.



Enlace 26 _ SANTA ROSA a NUEVO ISRAEL. Elaboración: Propia.



Enlace 27 _ SANTA ROSA a SUWAENTSA. Elaboración: Propia.

Enlace de Radio

Editar Ver Invertir

Azimut=353.83°	Ang. de elevación=0.029°	Despeje a 0.79km	Peor Fresnel=0.9F1	Distancia=1.92km
Espacio Libre=113.3 dB	Obstrucción=-0.7 dB TR	Urbano=0.0 dB	Bosque=1.0 dB	Estadísticas=6.7 dB
Pérdidas=120.3dB	Campo E=77.7dBμV/m	Nivel Rx=-47.3dBm	Nivel Rx=970.15μV	Rx relativo=22.7dB

Transmisor

SANTA ROSA

Rol: Master

Nombre del sistema Tx: Manseriche

Potencia Tx: 0.0631 W 18 dBm

Pérdida de línea: 0.5 dB

Ganancia de antena: 28 dBi 25.8 dBd

Potencia radiada: PIRE=35.48 W PRE=21.64 W

Altura de antena (m): 34

Receptor

SUWAENTSA

Rol: Esclavo

Nombre del sistema Rx: Manseriche

Campo E requerido: 54.96 dBμV/m

Ganancia de antena: 28 dBi 25.8 dBd

Pérdida de línea: 0.5 dB

Sensibilidad Rx: 70.7946μV -70 dBm

Altura de antena (m): 24

Red

MANSERICHE ENLACES PT2

Frecuencia (MHz)

Mínimo: 5725 Máximo: 5850

Enlace 28 _ SARAMIRIZA a CAPERNAUN. Elaboración: Propia.

Enlace de Radio

Editar Ver Invertir

Azimut=0.60°	Ang. de elevación=0.178°	Despeje a 8.13km	Peor Fresnel=2.8F1	Distancia=16.09km
Espacio Libre=131.8 dB	Obstrucción=0.9 dB TR	Urbano=0.0 dB	Bosque=0.0 dB	Estadísticas=6.5 dB
Pérdidas=139.1dB	Campo E=58.9dBμV/m	Nivel Rx=-66.1dBm	Nivel Rx=111.11μV	Rx relativo=3.9dB

Transmisor

SARAMIRIZA

Rol: Master

Nombre del sistema Tx: Manseriche

Potencia Tx: 0.0631 W 18 dBm

Pérdida de línea: 0.5 dB

Ganancia de antena: 28 dBi 25.8 dBd

Potencia radiada: PIRE=35.48 W PRE=21.64 W

Altura de antena (m): 42

Receptor

CAPERNAUN

Rol: Esclavo

Nombre del sistema Rx: Manseriche

Campo E requerido: 54.96 dBμV/m

Ganancia de antena: 28 dBi 25.8 dBd

Pérdida de línea: 0.5 dB

Sensibilidad Rx: 70.7946μV -70 dBm

Altura de antena (m): 15

Red

MANSERICHE ENLACES PT1

Frecuencia (MHz)

Mínimo: 5725 Máximo: 5850

Enlace 29 _ SARAMIRIZA a CHOTE. Elaboración: Propia.

Enlace de Radio

Editar Ver Invertir

Azimut=189.76°	Ang. de elevación=-0.209°	Despeje a 5.14km	Peor Fresnel=1.4F1	Distancia=7.35km
Espacio Libre=125.0 dB	Obstrucción=7.7 dB TR	Urbano=0.0 dB	Bosque=0.0 dB	Estadísticas=6.5 dB
Pérdidas=139.2dB	Campo E=58.7dBμV/m	Nivel Rx=-66.2dBm	Nivel Rx=109.23μV	Rx relativo=3.8dB

Transmisor

S2

SARAMIRIZA

Rol: Master

Nombre del sistema Tx: Manseriche

Potencia Tx: 0.0631 W 18 dBm

Pérdida de línea: 0.5 dB

Ganancia de antena: 28 dBi 25.8 dBd

Potencia radiada: PIRE=35.48 W PRE=21.64 W

Altura de antena (m): 42

Deshacer

Receptor

S2

CHOTE

Rol: Esclavo

Nombre del sistema Rx: Manseriche

Campo E requerido: 54.96 dBμV/m

Ganancia de antena: 28 dBi 25.8 dBd

Pérdida de línea: 0.5 dB

Sensibilidad Rx: 70.7946μV -70 dBm

Altura de antena (m): 24

Deshacer

Red

MANERICHE ENLACES PT2

Frecuencia (MHz)

Mínimo: 5725

Máximo: 5850

Enlace 30 _ SARAMIRIZA a NUEVA ALEGRIA. Elaboración: Propia.

Enlace de Radio

Editar Ver Invertir

Azimut=322.73°	Ang. de elevación=-0.003°	Despeje a 8.52km	Peor Fresnel=1.3F1	Distancia=17.53km
Espacio Libre=132.5 dB	Obstrucción=0.1 dB TR	Urbano=0.0 dB	Bosque=0.0 dB	Estadísticas=6.3 dB
Pérdidas=138.9dB	Campo E=59.0dBμV/m	Nivel Rx=-65.9dBm	Nivel Rx=113.15μV	Rx relativo=4.1dB

Transmisor

S2

SARAMIRIZA

Rol: Master

Nombre del sistema Tx: Manseriche

Potencia Tx: 0.0631 W 18 dBm

Pérdida de línea: 0.5 dB

Ganancia de antena: 28 dBi 25.8 dBd

Potencia radiada: PIRE=35.48 W PRE=21.64 W

Altura de antena (m): 42

Deshacer

Receptor

S2

NUEVA ALEGRIA

Rol: Esclavo

Nombre del sistema Rx: Manseriche

Campo E requerido: 54.96 dBμV/m

Ganancia de antena: 28 dBi 25.8 dBd

Pérdida de línea: 0.5 dB

Sensibilidad Rx: 70.7946μV -70 dBm

Altura de antena (m): 42

Deshacer

Red

MANERICHE ENLACES PT8

Frecuencia (MHz)

Mínimo: 5725

Máximo: 5850

Enlace 31 _ SARAMIRIZA a OROPRETO. Elaboración: Propia.

Enlace de Radio

Editar Ver Invertir

Azimut=0.03°	Ang. de elevación=-0.193°	Despeje a 3.29km	Peor Fresnel=1.2F1	Distancia=6.71km
Espacio Libre=124.2 dB	Obstrucción=-0.7 dB TR	Urbano=0.0 dB	Bosque=1.0 dB	Estadísticas=6.5 dB
Pérdidas=131.0dB	Campo E=67.0dBμV/m	Nivel Rx=-58.0dBm	Nivel Rx=282.41μV	Rx relativo=12.0dB

Transmisor

SARAMIRIZA

Rol: Master

Nombre del sistema Tx: Manseriche

Potencia Tx: 0.0631 W 18 dBm

Pérdida de línea: 0.5 dB

Ganancia de antena: 28 dBi 25.8 dBd

Potencia radiada: PIRE=35.48 W PRE=21.64 W

Altura de antena (m): 42

Receptor

OROPRETO

Rol: Esclavo

Nombre del sistema Rx: Manseriche

Campo E requerido: 54.96 dBμV/m

Ganancia de antena: 28 dBi 25.8 dBd

Pérdida de línea: 0.5 dB

Sensibilidad Rx: 70.7946μV -70 dBm

Altura de antena (m): 15

Red

MANERICHE ENLACES PT3

Frecuencia (MHz)

Mínimo: 5725 Máximo: 5850

Enlace 32 _ SARAMIRIZA a PUERTO LINDA. Elaboración: Propia.

Enlace de Radio

Editar Ver Invertir

Azimut=157.43°	Ang. de elevación=-0.386°	Despeje a 4.13km	Peor Fresnel=1.4F1	Distancia=4.93km
Espacio Libre=121.5 dB	Obstrucción=5.7 dB TR	Urbano=0.0 dB	Bosque=0.0 dB	Estadísticas=6.6 dB
Pérdidas=133.8dB	Campo E=64.1dBμV/m	Nivel Rx=-60.8dBm	Nivel Rx=203.52μV	Rx relativo=9.2dB

Transmisor

SARAMIRIZA

Rol: Master

Nombre del sistema Tx: Manseriche

Potencia Tx: 0.0631 W 18 dBm

Pérdida de línea: 0.5 dB

Ganancia de antena: 28 dBi 25.8 dBd

Potencia radiada: PIRE=35.48 W PRE=21.64 W

Altura de antena (m): 42

Receptor

PUERTO LINDA

Rol: Esclavo

Nombre del sistema Rx: Manseriche

Campo E requerido: 54.96 dBμV/m

Ganancia de antena: 28 dBi 25.8 dBd

Pérdida de línea: 0.5 dB

Sensibilidad Rx: 70.7946μV -70 dBm

Altura de antena (m): 15

Red

MANERICHE ENLACES PT8

Frecuencia (MHz)

Mínimo: 5725 Máximo: 5850

Enlace 33 _ SARAMIRIZA a SHIMPI. Elaboración: Propia.

Enlace de Radio

Editar Ver Invertir

Azmut=14.63°	Ang. de elevación=-0.090°	Despeje a 4.80km	Peor Fresnel=1.6F1	Distancia=10.61km
Espacio Libre=128.2 dB	Obstrucción=0.1 dB TR	Urbano=0.0 dB	Bosque=0.0 dB	Estadísticas=6.5 dB
Pérdidas=134.8dB	Campo E=63.2dBμV/m	Nivel Rx=-61.8dBm	Nivel Rx=182.85μV	Rx relativo=8.2dB

Transmisor

S4

SARAMIRIZA

Rol: Master

Nombre del sistema Tx: Manseriche

Potencia Tx: 0.0631 W 18 dBm

Pérdida de línea: 0.5 dB

Ganancia de antena: 28 dBi 25.8 dBd +

Potencia radiada: PIRE=35.48 W PRE=21.64 W

Altura de antena (m): 42 - + Deshacer

Receptor

S4

SHIMPI

Rol: Esclavo

Nombre del sistema Rx: Manseriche

Campo E requerido: 54.96 dBμV/m

Ganancia de antena: 28 dBi 25.8 dBd +

Pérdida de línea: 0.5 dB

Sensibilidad Rx: 70.7946μV -70 dBm

Altura de antena (m): 15 - + Deshacer

Red

MANSERICHE ENLACES PT7

Frecuencia (MHz)

Mínimo: 5725 Máximo: 5850

Enlace 34 _ PUERTO ELISA a NACACUY. Elaboración: Propia.

Enlace de Radio

Editar Ver Invertir

Azmut=195.01°	Ang. de elevación=-0.710°	Despeje a 1.03km	Peor Fresnel=4.6F1	Distancia=1.86km
Espacio Libre=113.0 dB	Obstrucción=0.1 dB TR	Urbano=0.0 dB	Bosque=0.0 dB	Estadísticas=6.7 dB
Pérdidas=119.8dB	Campo E=78.2dBμV/m	Nivel Rx=-46.8dBm	Nivel Rx=1023.19μV	Rx relativo=23.2dB

Transmisor

S9

PUERTO ELISA

Rol: Master

Nombre del sistema Tx: Manseriche

Potencia Tx: 0.0631 W 18 dBm

Pérdida de línea: 0.5 dB

Ganancia de antena: 28 dBi 25.8 dBd +

Potencia radiada: PIRE=35.48 W PRE=21.64 W

Altura de antena (m): 36 - + Deshacer

Receptor

S9

NACACUY

Rol: Esclavo

Nombre del sistema Rx: Manseriche

Campo E requerido: 54.96 dBμV/m

Ganancia de antena: 28 dBi 25.8 dBd +

Pérdida de línea: 0.5 dB

Sensibilidad Rx: 70.7946μV -70 dBm

Altura de antena (m): 15 - + Deshacer

Red

MANSERICHE ENLACES PT3

Frecuencia (MHz)

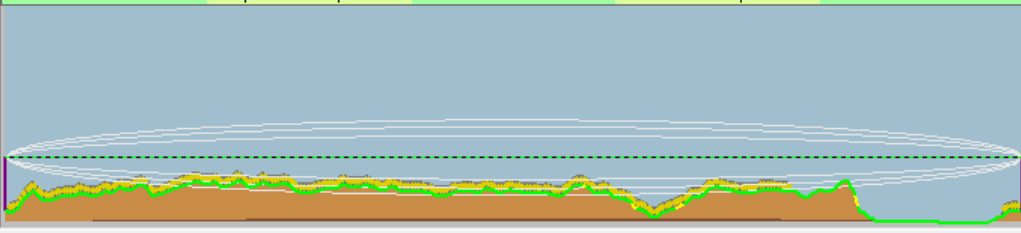
Mínimo: 5725 Máximo: 5850

Enlace 35 _ SAN JUAN a ACAPULCO. Elaboración: Propia.

Enlace de Radio

Editar Ver Invertir

Azmut=91.53°	Ang. de elevación=0.055°	Despeje a 2.71km	Peor Fresnel=1.2F1	Distancia=11.80km
Espacio Libre=129.1 dB	Obstrucción=-2.4 dB TR	Urbano=0.0 dB	Bosque=0.0 dB	Estadísticas=6.4 dB
Pérdidas=133.1dB	Campo E=64.8dBμV/m	Nivel Rx=-60.1dBm	Nivel Rx=220.73μV	Rx relativo=9.9dB



Transmisor

SAN JUAN

Rol: Master

Nombre del sistema Tx: Manseriche

Potencia Tx: 0.0631 W 18 dBm

Pérdida de línea: 0.5 dB

Ganancia de antena: 28 dBi 25.8 dBd

Potencia radiada: PIRE=35.48 W PRE=21.64 W

Altura de antena (m): 30

Receptor

ACAPULCO

Rol: Esclavo

Nombre del sistema Rx: Manseriche

Campo E requerido: 54.96 dBμV/m

Ganancia de antena: 28 dBi 25.8 dBd

Pérdida de línea: 0.5 dB

Sensibilidad Rx: 70.7946μV -70 dBm

Altura de antena (m): 30

Red

MANSERICHE ENLACES PT3

Frecuencia (MHz)

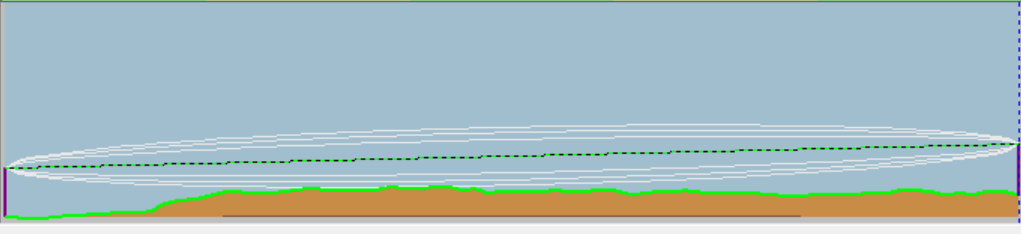
Mínimo: 5725 Máximo: 5850

Enlace 36 _ SAN JUAN a SETENTA. Elaboración: Propia.

Enlace de Radio

Editar Ver Invertir

Azmut=172.80°	Ang. de elevación=0.029°	Despeje a 3.13km	Peor Fresnel=1.7F1	Distancia=8.21km
Espacio Libre=125.9 dB	Obstrucción=-3.9 dB TR	Urbano=0.0 dB	Bosque=0.0 dB	Estadísticas=6.5 dB
Pérdidas=128.5dB	Campo E=69.4dBμV/m	Nivel Rx=-55.5dBm	Nivel Rx=373.78μV	Rx relativo=14.5dB



Transmisor

SAN JUAN

Rol: Master

Nombre del sistema Tx: Manseriche

Potencia Tx: 0.0631 W 18 dBm

Pérdida de línea: 0.5 dB

Ganancia de antena: 28 dBi 25.8 dBd

Potencia radiada: PIRE=35.48 W PRE=21.64 W

Altura de antena (m): 30

Receptor

SETENTA

Rol: Master

Nombre del sistema Rx: Manseriche

Campo E requerido: 54.96 dBμV/m

Ganancia de antena: 28 dBi 25.8 dBd

Pérdida de línea: 0.5 dB

Sensibilidad Rx: 70.7946μV -70 dBm

Altura de antena (m): 30

Red

MANSERICHE ENLACES PT1

Frecuencia (MHz)

Mínimo: 5725 Máximo: 5850

Enlace 37 _ SAN JUAN a VENCEDOR. Elaboración: Propia.

Enlace de Radio

Editar Ver Invertir

Azmut=76.42°	Ang. de elevación=-0.155°	Despeje a 3.13km	Peor Fresnel=1.3F1	Distancia=6.01km
Espacio Libre=123.2 dB	Obstrucción=0.6 dB TR	Urbano=0.0 dB	Bosque=0.0 dB	Estadísticas=6.6 dB
Pérdidas=130.4dB	Campo E=67.5dBμV/m	Nivel Rx=-57.4dBm	Nivel Rx=300.81μV	Rx relativo=12.6dB

Transmisor

SAN JUAN

Rol: Master

Nombre del sistema Tx: Manseriche

Potencia Tx: 0.0631 W 18 dBm

Pérdida de línea: 0.5 dB

Ganancia de antena: 28 dBi 25.8 dBd +

Potencia radiada: PIRE=35.48 W PRE=21.64 W

Altura de antena (m): 30 - + Deshacer

Receptor

VENCEDOR

Rol: Esclavo

Nombre del sistema Rx: Manseriche

Campo E requerido: 54.96 dBμV/m

Ganancia de antena: 28 dBi 25.8 dBd +

Pérdida de línea: 0.5 dB

Sensibilidad Rx: 70.7946μV -70 dBm

Altura de antena (m): 15 - + Deshacer

Red

MANSERICHE ENLACES PT8

Frecuencia (MHz)

Mínimo: 5725 Máximo: 5850

ANEXO 07

Análisis de capacidad de trafico

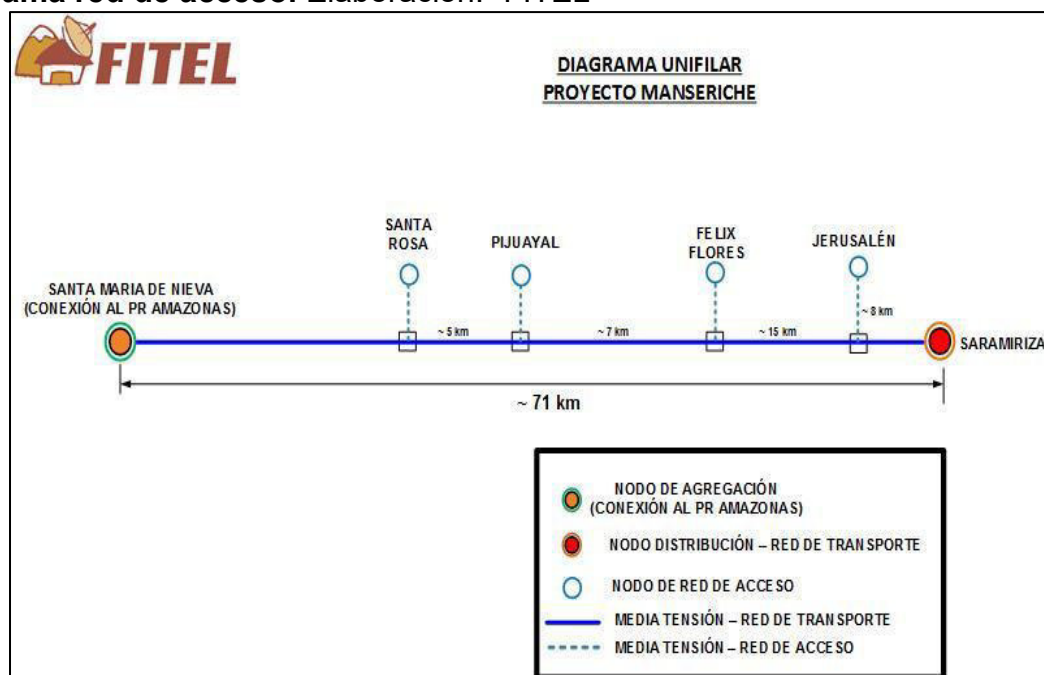
A continuación, se presentan las localidades, los nodos relacionados a dar servicio a cada localidad y las cantidades de entidades estatales:

Localidades y entidades estatales. Elaboración: Propia

N°	Salto 0	Salto 1	Salto 2	LOCALIDAD	ENTIDADES ESTATALES	
					LOCALES ESCOLARES	ESTABLECIMIENTOS DE SALUD
1	FELIX FLORES	-	-	FELIX FLORES	1	1
2	FELIX FLORES	SAASA	-	SAASA	1	0
3	JERUSALEN	28 DE JULIO	-	28 DE JULIO	1	0
4	JERUSALEN	28 DE JULIO	SAN JUAN	ACAPULCO	1	0
5	JERUSALEN	PUERTO ELISA	ALFONSO UGARTE	ALFONSO UGARTE	1	0
6	JERUSALEN	ATLANTIDA	-	ATLANTIDA	1	0
7	JERUSALEN	BANCO	-	BANCO	1	0
8	JERUSALEN	CHAPIS	-	CHAPIS	2	1
9	JERUSALEN	CHORROS	-	CHORROS	1	0
10	JERUSALEN	GASOLINA	-	GASOLINA	1	0
11	JERUSALEN	-	-	JERUSALEN	1	1
12	JERUSALEN	PUERTO ELISA	LIMON	LIMON	1	0
13	JERUSALEN	PUERTO ELISA	NACACUY	NACACUY	1	0
14	JERUSALEN	NUEVA ALIANZA	NUEVA ALIANZA	NUEVA ALIANZA	1	0
15	JERUSALEN	NUEVO PROGRESO	-	NUEVO PROGRESO	1	0
16	JERUSALEN	PUERTO ELISA	-	PUERTO ELISA	2	1
17	JERUSALEN	28 DE JULIO	SAN JUAN	SAN JUAN	2	1
18	JERUSALEN	28 DE JULIO	SAN JUAN	SETENTA	1	0
19	JERUSALEN	28 DE JULIO	SAN JUAN	VENCEDOR	1	0
20	JERUSALEN	YANAYACU	-	YANAYACU	1	0
21	PIJUAYAL	ATAHUALPA	-	ATAHUALPA	2	1
22	PIJUAYAL	PALESTINA	NAPURUKA	NAPURUKA	1	0
23	PIJUAYAL	ATAHUALPA	NAZARETH	NAZARETH	1	0
24	PIJUAYAL	ATAHUALPA	NUEVA CAJAMARCA	NUEVA CAJAMARCA	1	0
25	PIJUAYAL	NUEVO BELEN	-	NUEVO BELEN	1	0
26	PIJUAYAL	PALESTINA	-	PALESTINA	1	0
27	PIJUAYAL	PIJUAYAL	-	PIJUAYAL	2	0
28	PIJUAYAL	SACHAPAPA	-	SACHAPAPA	2	1
29	PIJUAYAL	SINCHI ROCA	-	SINCHI ROCA	1	1
30	PIJUAYAL	ATAHUALPA	SOLEDAD	SOLEDAD	1	0
31	SANTA ROSA	NUEVO ISRAEL	KUJI	KUJI	1	0
32	SANTA ROSA	NUEVO ISRAEL	-	NUEVO ISRAEL	1	0
33	SANTA ROSA	SANTA ROSA	-	SANTA ROSA	1	0
34	SANTA ROSA	SUWAENTSA	-	SUWAENTSA	1	0
35	SARAMIRIZA	NUEVA ALEGRIA	AJACHIN	AJACHIN	1	0
36	SARAMIRIZA	NUEVA ALEGRIA	BORJA	BORJA	2	1
37	SARAMIRIZA	CAPERNAUN	-	CAPERNAUN	1	0
38	SARAMIRIZA	CHOTE	-	CHOTE	1	0
39	SARAMIRIZA	NUEVA ALEGRIA	-	NUEVA ALEGRIA	1	0
40	SARAMIRIZA	OROPRETO	-	OROPRETO	1	0
41	SARAMIRIZA	PUERTO LINDA	-	PUERTO LINDA	1	0
42	SARAMIRIZA	-	-	SARAMIRIZA	3	1
43	SARAMIRIZA	SHIMPI	-	SHIMPI	1	0
Total					52	10

Asimismo, se presenta la gráfica en la cual se puede visualizar el diagrama unifilar de la red de fibra, mostrando los nodos de acceso que tienen conexión directa a la fibra óptica que va al nodo de distribución de Saramiriza.

Diagrama red de acceso. Elaboración: “FITEL”



Por lo cual se garantiza el servicio de acuerdo al proyecto:

Capacidad para entidades públicas. Elaboración: Propia

Tipo de entidad	Capacidad Mbps
Locales escolares	2
Establecimientos de salud	2

Capacidad a entregar en la red. Elaboración: Propia

Nodo Backhaul	Locales escolares	Establecimientos de salud	Localidades escolares Mbps	Centros de salud Mbps	Total Mbps
FELIX FLORES	2	1	4	2	6
JERUSALEN	18	4	36	8	44
PIJUAYAL	10	3	20	6	26
SANTA ROSA	4	0	8	0	8
SARAMIRIZA	9	2	18	4	22
Total	43	10	86	20	106

Asimismo, en caso se quiera brindar el servicio hasta 20 Mbps los enlaces de fibra óptica a los nodos Backhaul si permitiría atenderlos:

Capacidad supuesta para entidades públicas. Elaboración: Propia

Tipo de entidad	Capacidad Mbps
Locales escolares	20
Establecimientos de salud	20

Capacidad supuesta a entregar en la red. Elaboración: Propia

Nodo Backhaul	Locales escolares	Establecimientos de salud	Localidades escolares Mbps	Centros de salud Mbps	Total Mbps
FELIX FLORES	2	1	40	20	60
JERUSALEN	18	4	360	80	440
PIJUAYAL	10	3	200	60	260
SANTA ROSA	4	0	80	0	80
SARAMIRIZA	9	2	180	40	220
Total	43	10	860	200	1060

Respecto a los costos

Precio en dólares por Mbps

Tipo de conexión	Precio \$
Costo de salida internacional (x Mbps)	7.00
Precio x Mbps	7.00

Se determina la asimetría y la simultaneidad:

Garantizado	40%
Simultaneidad	25%

Se presenta el cálculo del ancho de banda con simultaneidad mensual Mbps:

- Para 2 Mbps por institución beneficiaria:

Ancho de banda con simultaneidad mensual = 106 Mbps x 25%

Ancho de banda con simultaneidad mensual = 26.5 Mbps

Del cálculo, determinamos el costo mensual para atender a las localidades:

26.5 Mbps X 7 \$/Mbps = 185.50 \$

- Para 20 Mbps por institución beneficiaria:

Ancho de banda con simultaneidad mensual = 1060 Mbps x 25%

Ancho de banda con simultaneidad mensual = 265 Mbps

Del cálculo, determinamos el costo mensual para atender a las localidades:

265 Mbps X 7 \$/Mbps = 1855.00 \$

Análisis de la solución respecto a las últimas tecnologías satelitales

En el año 2023 apareció el servicio de internet de banda ancha satelital de la empresa Starlink, el cual tiene el siguiente detalle:

Respecto al costo (en soles)

Concepto	Costo
Antena	1750
Delivery	100
Servicio mensual	260

Respecto al servicio:

Downlink	Uplink
Desde 50 Mbps, hasta 339Mbps	60Mbps

Se debe precisar que el proveedor de servicio solo envía una antena que lo instala el usuario.

En el supuesto que se use la solución de Starlink, el costo por instalación en cada beneficiario sería de S/1,850.00 (Antena + delivery), siendo el costo por las 53 instituciones S/ 98,050.00.

Haciendo una comparación simple de costos entre la alternativa de solución presentada en el trabajo de suficiencia profesional la cual asciende a \$6,432,393.00 que a simple vista es 236 veces mayor a la de Starlink, se debe mencionar, que la alternativa de solución del trabajo de suficiencia propone una red terrestre con enlaces de fibra óptica de gran capacidad que permitirá la proliferación de operadores de servicios de telecomunicaciones locales, asimismo al ser un proyecto lanzado a concurso por ProInversión existen factores de competencia como por ejemplo el internet libre en plazas, mayor cantidad de entidades beneficiaras, entre otros. Además, existen operadores de telecomunicaciones que dentro del alcance de los proyectos regionales no solo implementan acceso de enlaces punto multipunto para los accesos a internet de los beneficiarios, sino que igualmente hacen uso de enlaces de fibra óptica para brindar el servicio. También, al existir mayor infraestructura de telecomunicaciones, operadores móviles hacen uso compartido de esta infraestructura para brindar sus servicios como es el caso de movistar y su marca Internet para todos – IPT.

Por lo expuesto, existen otras alternativas de para brindar acceso a internet de banda ancha a la zona de interés del proyecto, pero estos no satisfacen el enfoque del gobierno sobre las telecomunicaciones en las zonas rurales y de preferente interés social en el país, los cuales buscan generar infraestructura de telecomunicaciones a nivel nacional que permitan masificar y dinamizar el uso del internet en todos los ámbitos productos.

Respecto a la banda ancha

EL proyecto presentado se encuentra dentro del marco de la “Ley de Promoción de Banda Ancha y Construcción de la Red Dorsal Nacional y Fibra Óptica”, en la cual se define la banda ancha como: “Para efectos de la presente Ley, entiéndase por Banda Ancha a la conectividad de transmisión de datos principalmente a Internet, en forma permanente y de alta velocidad, que le permite al usuario estar siempre en línea, a velocidades apropiadas para la obtención y emisión interactiva de información multimedia, y para el acceso y utilización adecuada de diversos servicios y aplicaciones de voz, datos y contenidos audiovisuales”.

Además, corresponde al OSIPTEL, como el organismo supervisor de la inversión privada en telecomunicaciones, el fijar las tarifas de los servicios públicos que serán financiados por el estado peruano a través del Fondo de Inversión en telecomunicaciones – FITEL. En ese sentido, el documento usado para la formulación del presente proyectos fue la Resolución de consejo directivo N° 004-2015-CD/OSIPTEL, en la cual se establecen las tarifas topes del servicio de acceso a internet para instituciones públicas correspondientes, a continuación, el detalle:

Velocidad de descarga	Velocidad mínima garantizada (%)	Renta Mensual (En Nuevos Soles sin IGV)
2 Mbps	40%	82.70
4 Mbps	40%	120.39

En ese sentido, el presente proyecto adopta tales velocidades para su formulación.

Por otro lado, recientemente mediante resolución de consejo directivo N°148-2018-CD/OSIPTEL, se establecieron las tarifas topes para el acceso a internet para los proyectos regionales de fibra óptica, cuáles son los siguientes:

Velocidad de descarga (Mbps)	Propuesta (soles con IGV)
2	89.72
4	134.31
8	166.73
12	182.48
20	203.94
40	245.14

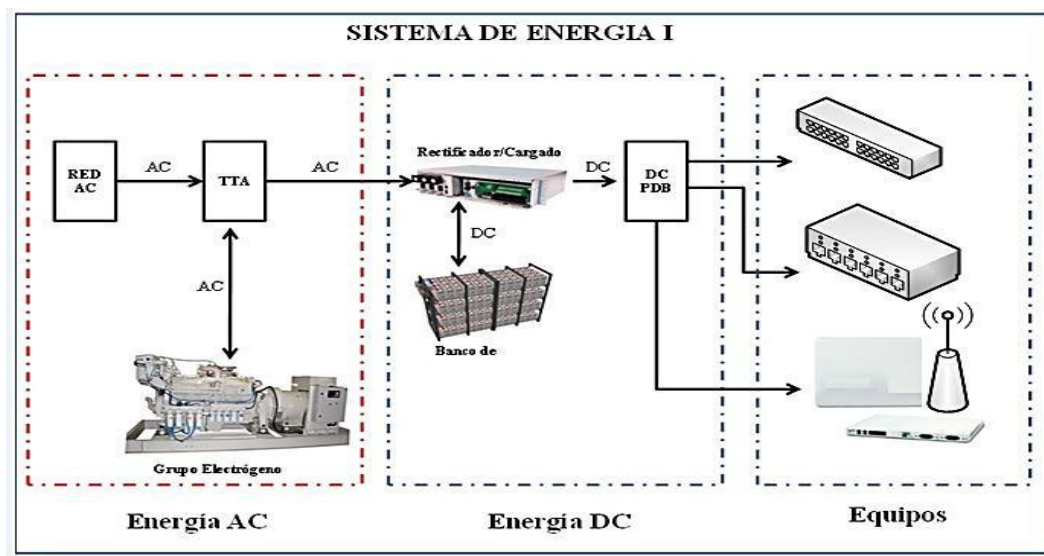
ANEXO 08

Solución 1- Sistema de energía y protección eléctrica

- Centro de operaciones de red – NOC,

Elementos del sistema de energía 1 – Solución 1. Elaboración: “FITEL”

Elemento	Detalle
Grupo electrógeno (GE)	Este equipo será la fuente de energía en caso ocurra alguna eventualidad con la red comercial.
Tablero de Transferencia Automático (TTA)	Este elemento realizará la supervisión, control y la transferencia automática de la carga entre la red comercial y el grupo electrógeno. Esta se realizará por fallas de nivel de voltaje o corte total de la red comercial.
Rectificador/Cargador (R/C)	Este equipo convertirá la red comercial 220Vac a voltaje -48Vdc y lo mantendrá constante en el tiempo, evitando afectaciones a los equipos de telecomunicaciones instalados en los bastidores.
Banco de baterías asociado al Rectificador/Cargador (BB)	Estas baterías deben tener autonomía mínima de 24 horas en caso fallen la red comercial y el grupo electrógeno.



Sistema de energía 1 – Solución 1. Elaboración: “FITEL”

Asimismo, deberá contar con un sistema de puesta a tierra que garantice una medición menor a los 5 ohms.

- Nodos Backhaul

Sistema de energía tipo I

Este sistema se implementará en los nodos Backhaul ubicados en las localidades que cuentan con servicio de energía eléctrica.

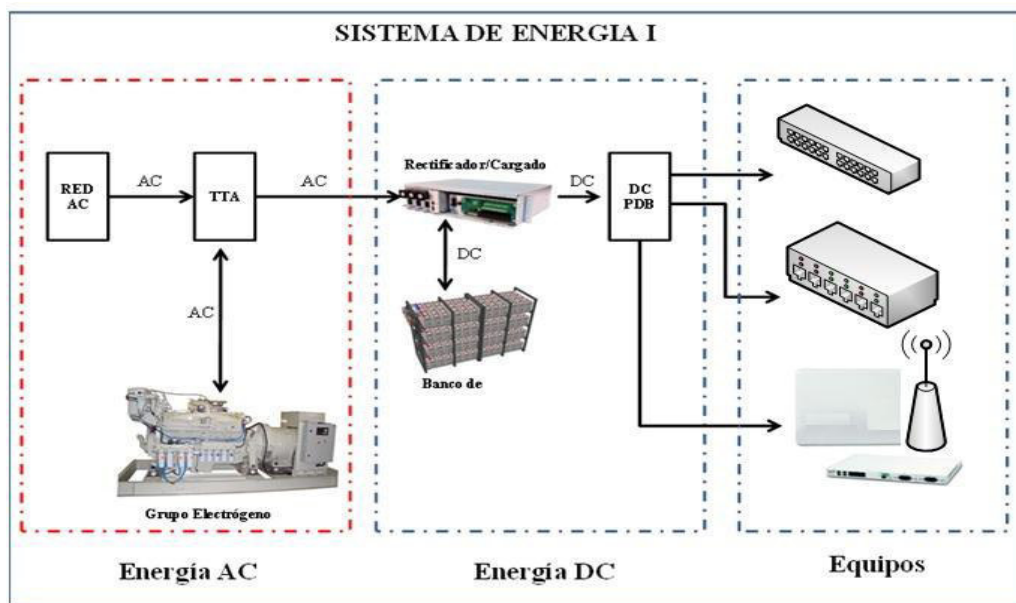


Diagrama sistema de energía tipo I de la red de acceso – Solución 1. Elaboración: “FITEL”

Detalle sistema de energía tipo I – Solución 1. Elaboración: “FITEL”

Elemento	Detalle
Grupo Electrónico	-Tendrá una capacidad de 20 KVA será la fuente de energía cuando se produzca una interrupción del servicio de energía comercial. -En caso de falla de la energía comercial, el GE en forma automática asumirá la carga, entregando la alimentación necesaria al R/C, permitiendo que los equipos sigan operando normalmente. -La capacidad del tanque de combustible del GE deberá ser suficiente para alimentar ininterrumpidamente al equipamiento instalado en planta por lo menos durante 3 días consecutivos. La capacidad del GE deberá tomar en cuenta la ampliación de cargas futuras y la pérdida de capacidad cuando opere en localidades de altura.
Tablero de Transferencia y Control Automático (TTA)	-El tablero de control y de transferencia automático del GE deberá contar con elementos y dispositivos para medir, supervisar y controlar los diferentes ítems de operación. -El tablero de transferencia automático, supervisa, controla y lleva a cabo la transferencia de la carga entre la red comercial y el GE y viceversa, contará con los instrumentos de medición, alarmas y protecciones para tal fin. La transferencia de carga debe ejecutarse en forma automática o manual. La transferencia de la Red de energía a GE o viceversa serán de forma ininterrumpida.
Rectificador/Cargador (R/C)	-El Rectificador/Cargador (R/C), es el equipo encargado de alimentar con voltaje de régimen continuo a los equipos de FO y de radio. Contará con una autonomía de 8 horas. -En caso de que falle la red comercial y también el GE, asumirá la carga de los equipos el banco de baterías asociado al R/C. El banco de baterías tendrá la autonomía de 08 horas para que el equipamiento trabaje correctamente hasta el retorno de la energía AC.

Sistema de energía tipo II

Este sistema se implementará en los nodos Backhaul o terminales ubicados en las localidades que no cuentan con servicio de energía eléctrica.

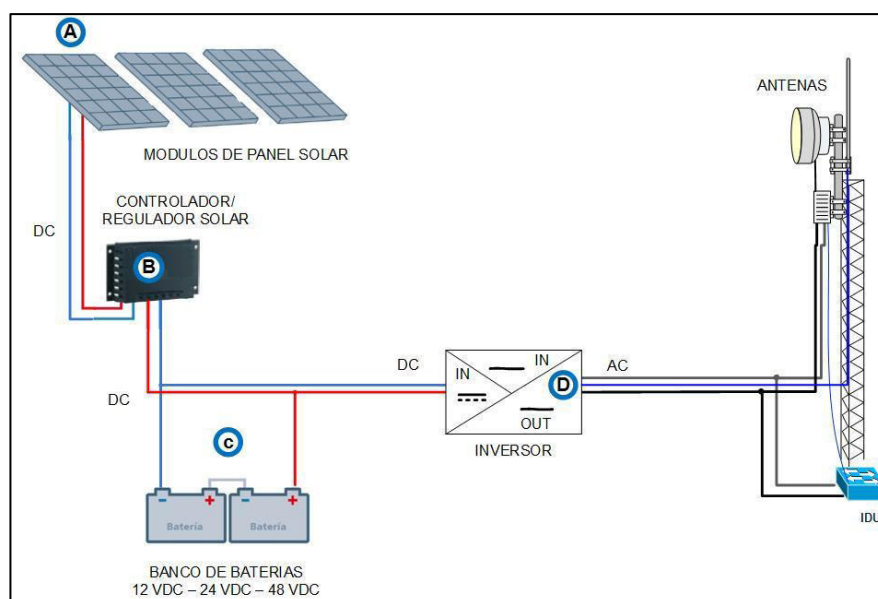


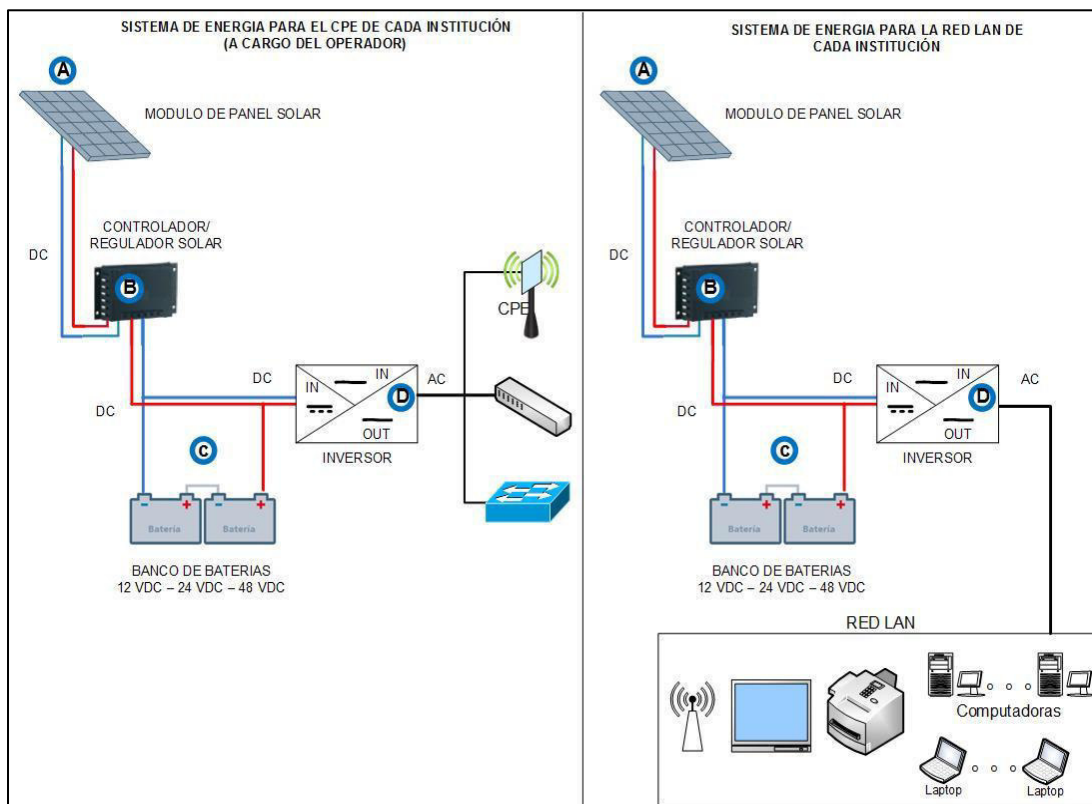
Diagrama del Sistema de Energía Tipo II – Solución 1. Elaboración: “FITEL”

Detalle sistema de energía tipo III – Solución 1. Elaboración: “FITEL”

Elemento	Detalle
Paneles Solares	-Están formados por numerosas celdas que convierten la luz en electricidad. Estas celdas dependen del efecto fotovoltaico por el que la energía lumínica produce cargas positiva y negativa en dos semiconductores próximos de diferente tipo, produciendo así un campo eléctrico capaz de generar una corriente.
Inversor solar	-Los inversores solares o inversores fotovoltaicos son un componente imprescindible para que la energía obtenida por las placas solares se transforme en corriente continua para ser consumida o almacenada según las necesidades y tipo de instalación fotovoltaica. Los inversores se dividen en dos tipologías: Inversores de onda senoidal pura e inversores de onda senoidal modificada.
Controlador de carga solar	-Es necesario el uso de estos dispositivos con el objetivo de llevar un control de la carga y descarga de una batería o acumulador dentro de una instalación solar. Dichos controladores de carga son instalados entre los paneles solares y la batería. La sobrecarga de energía en este tipo de sistemas es posible, en este caso se recurre a un regulador de carga. Este dispositivo eléctrico protege a las baterías y el sistema de solar fotovoltaico en general, manteniendo la tensión adecuada de la carga que se almacenan.
Banco de baterías	-El banco de baterías estará formado por baterías del mismo tipo, de la misma marca, modelo y año de fabricación, del tipo plomo-acido, selladas libres de mantenimiento, de electrolito tipo gelificado. Deben contar con una válvula de seguridad para la salida de gases cuando la presión interna sea crítica.

Sistema de energía tipo III

Es el sistema que a implementar en las instituciones beneficiarias. Son dos sistemas independientes, uno de estos energizará los equipos que brindan el acceso a internet y la otra energizará los equipos de cómputo.



Sistema de energía tipo III – Solución 1. Elaboración: “FITEL”

Detalle sistema de energía tipo III – Solución 1. Elaboración: “FITEL”

Elemento	Detalle
Paneles Solares	-Están formados por numerosas celdas que convierten la luz en electricidad. Estas celdas dependen del efecto fotovoltaico por el que la energía lumínica produce cargas positiva y negativa en dos semiconductores próximos de diferente tipo, produciendo así un campo eléctrico capaz de generar una corriente.
Inversor solar	-Los inversores solares o inversores fotovoltaicos son un componente imprescindible para que la energía obtenida por las placas solares se transforme en corriente continua para ser consumida o almacenada según las necesidades y tipo de instalación fotovoltaica. Los inversores se dividen en dos tipologías: Inversores de onda senoidal pura e inversores de onda senoidal modificada.
Controlador de carga solar	-Es necesario el uso de estos dispositivos con el objetivo de llevar un control de la carga y descarga de una batería o acumulador dentro de una instalación solar. Dichos controladores de carga son instalados entre los paneles solares y la batería. La sobrecarga de energía en este tipo de sistemas es posible, en este caso se recurre a un regulador de carga. Este dispositivo eléctrico protege a las baterías y el sistema de solar fotovoltaico en general, manteniendo la tensión adecuada de la carga que se almacenan.
Banco de baterías	-El banco de baterías estará formado por baterías del mismo tipo, de la misma marca, modelo y año de fabricación, del tipo plomo-acido, selladas libres de mantenimiento, de electrolito tipo gelificado. Deben contar con una válvula de seguridad para la salida de gases cuando la presión interna sea crítica.

ANEXO 09

Solución 2- Sistema de energía y protección eléctrica

- Nodos de distribución de la red de transporte

Detalle sistema de energía tipo I – Solución 2. Elaboración: “FITEL”

Elemento	Detalle
Grupo electrógeno (GE)	Este equipo será la fuente de energía en caso ocurra alguna eventualidad con la red comercial.
Tablero de Transferencia Automático (TTA)	Este elemento realizará la supervisión, control y la transferencia automática de la carga entre la red comercial y el grupo electrógeno. Esta se realizará por fallas de nivel de voltaje o corte total de la red comercial.
Rectificador/Cargador (R/C)	Este equipo convertirá la red comercial 220Vac a voltaje -48Vdc y lo mantendrá constante en el tiempo, evitando afectaciones a los equipos de telecomunicaciones instalados en los bastidores.
Banco de baterías asociado al Rectificador/Cargador (BB)	Estas baterías deben tener autonomía mínima de 24 horas en caso fallen la red comercial y el grupo electrógeno.

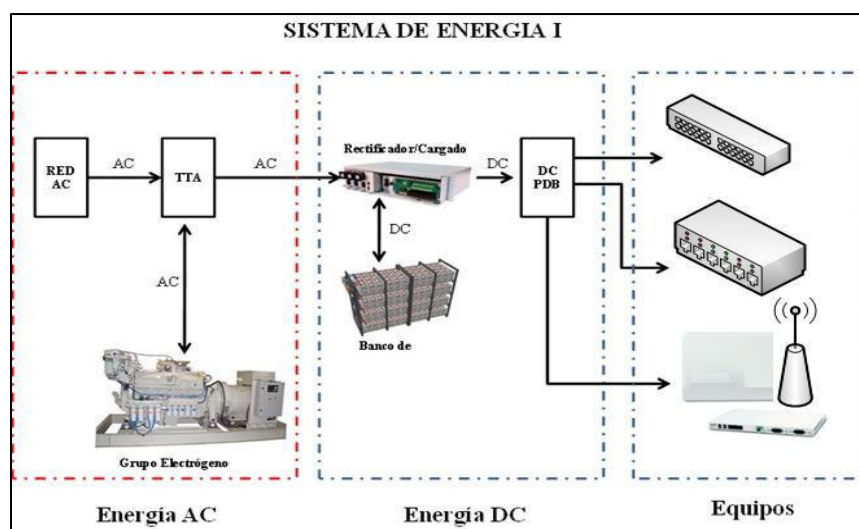


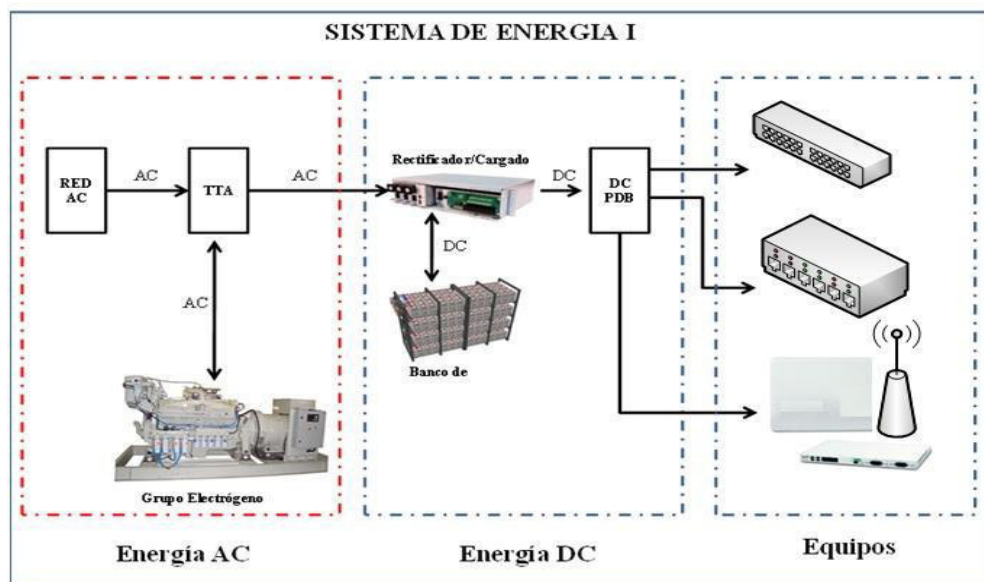
Diagrama sistema de energía tipo I – Solución 2. Elaboración: “FITEL”

Asimismo, deberá contar con un sistema de puesta a tierra que garantice una medición menor a los 5 ohms.

- Nodos acceso

Sistema de energía tipo I

Este sistema se implementará en los nodos Backhaul ubicados en las localidades que cuentan con servicio de energía eléctrica.



Sistema de energía tipo I – Solución 2. Elaboración: “FITEL” Diagrama del Sistema de Energía Tipo I de la Red de Acceso

Elemento	Detalle
Grupo Electrónico	-Tendrá una capacidad de 20 KVA será la fuente de energía cuando se produzca una interrupción del servicio de energía comercial. -En caso de falla de la energía comercial, el GE en forma automática asumirá la carga, entregando la alimentación necesaria al R/C, permitiendo que los equipos sigan operando normalmente. -La capacidad del tanque de combustible del GE deberá ser suficiente para alimentar ininterrumpidamente al equipamiento instalado en planta por lo menos durante 3 días consecutivos. La capacidad del GE deberá tomar en cuenta la ampliación de cargas futuras y la pérdida de capacidad cuando opere en localidades de altura.
Tablero de Transferencia y Control Automático (TTA)	-El tablero de control y de transferencia automático del GE deberá contar con elementos y dispositivos para medir, supervisar y controlar los diferentes ítems de operación. -El tablero de transferencia automático, supervisa, controla y lleva a cabo la transferencia de la carga entre la red comercial y el GE y viceversa, contará con los instrumentos de medición, alarmas y protecciones para tal fin. La transferencia de carga debe ejecutarse en forma automática o manual. La transferencia de la Red de energía a GE o viceversa serán de forma ininterrumpida.
Rectificador/Cargador (R/C)	-El Rectificador/Cargador (R/C), es el equipo encargado de alimentar con voltaje de régimen continuo a los equipos de FO y de radio. Contará con una autonomía de 8 horas. -En caso de que falle la red comercial y también el GE, asumirá la carga de los equipos el banco de baterías asociado al R/C. El banco de baterías tendrá la autonomía de 08 horas para que el equipamiento trabaje correctamente hasta el retorno de la energía AC.

Detalle sistema de energía tipo I – Solución 2. Elaboración: “FITEL”

Sistema de energía tipo II

Este sistema se implementará en los nodos Backhaul o terminales ubicados en las localidades que no cuentan con servicio de energía eléctrica.

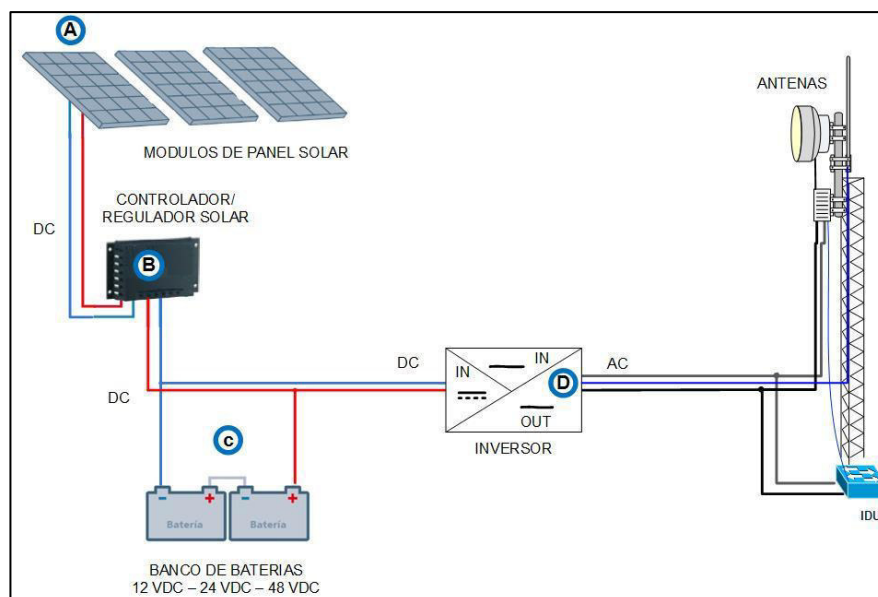


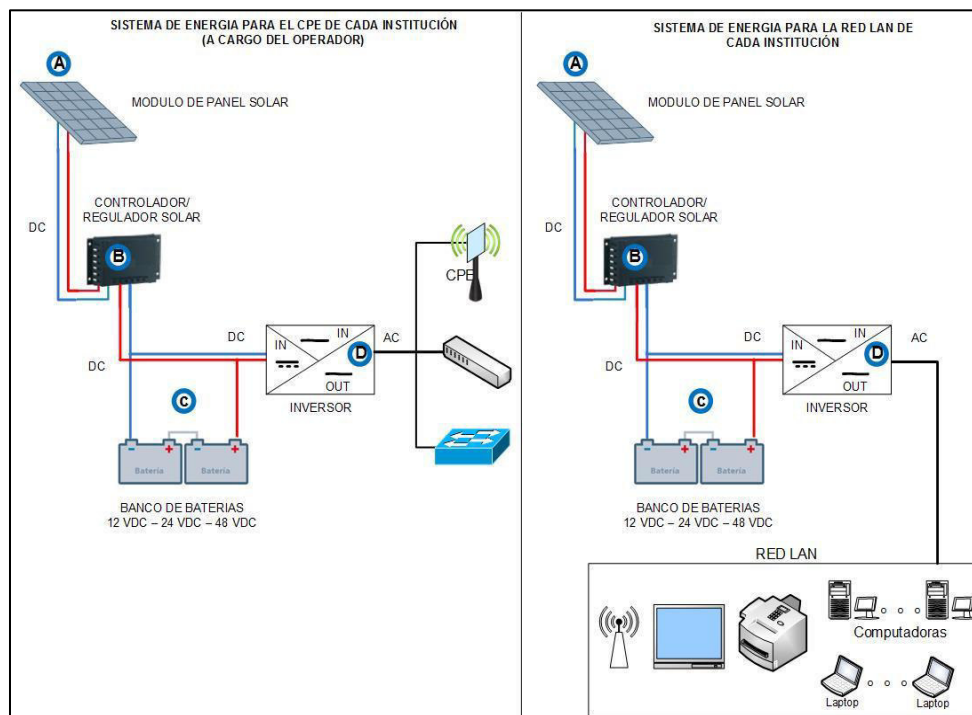
Diagrama del Sistema de Energía Tipo II – Solución 2. Elaboración: “FITEL”

Detalle sistema de energía tipo III – Solución 2. Elaboración: “FITEL”

Elemento	Detalle
Paneles Solares	-Están formados por numerosas celdas que convierten la luz en electricidad. Estas celdas dependen del efecto fotovoltaico por el que la energía lumínica produce cargas positiva y negativa en dos semiconductores próximos de diferente tipo, produciendo así un campo eléctrico capaz de generar una corriente.
Inversor solar	-Los inversores solares o inversores fotovoltaicos son un componente imprescindible para que la energía obtenida por las placas solares se transforme en corriente continua para ser consumida o almacenada según las necesidades y tipo de instalación fotovoltaica. Los inversores se dividen en dos tipologías: Inversores de onda senoidal pura e inversores de onda senoidal modificada.
Controlador de carga solar	-Es necesario el uso de estos dispositivos con el objetivo de llevar un control de la carga y descarga de una batería o acumulador dentro de una instalación solar. Dichos controladores de carga son instalados entre los paneles solares y la batería. La sobrecarga de energía en este tipo de sistemas es posible, en este caso se recurre a un regulador de carga. Este dispositivo eléctrico protege a las baterías y el sistema de solar fotovoltaico en general, manteniendo la tensión adecuada de la carga que se almacenan.
Banco de baterías	-El banco de baterías estará formado por baterías del mismo tipo, de la misma marca, modelo y año de fabricación, del tipo plomo-acido, selladas libres de mantenimiento, de electrolito tipo gelificado. Deben contar con una válvula de seguridad para la salida de gases cuando la presión interna sea crítica.

Sistema de energía tipo III

Es el sistema que a implementar en las instituciones beneficiarias. Son dos sistemas independientes, uno de estos energizará los equipos que brindan el acceso a internet y la otra energizará los equipos de cómputo.



Sistema de energía tipo III – Solución 2. Elaboración: “FITEL”

Detalle sistema de energía tipo III – Solución 2. Elaboración: “FITEL”

Elemento	Detalle
Paneles Solares	-Están formados por numerosas celdas que convierten la luz en electricidad. Estas celdas dependen del efecto fotovoltaico por el que la energía lumínica produce cargas positiva y negativa en dos semiconductores próximos de diferente tipo, produciendo así un campo eléctrico capaz de generar una corriente.
Inversor solar	-Los inversores solares o inversores fotovoltaicos son un componente imprescindible para que la energía obtenida por las placas solares se transforme en corriente continua para ser consumida o almacenada según las necesidades y tipo de instalación fotovoltaica. Los inversores se dividen en dos tipologías: Inversores de onda senoidal pura e inversores de onda senoidal modificada.
Controlador de carga solar	-Es necesario el uso de estos dispositivos con el objetivo de llevar un control de la carga y descarga de una batería o acumulador dentro de una instalación solar. Dichos controladores de carga son instalados entre los paneles solares y la batería. La sobrecarga de energía en este tipo de sistemas es posible, en este caso se recurre a un regulador de carga. Este dispositivo eléctrico protege a las baterías y el sistema de solar fotovoltaico en general, manteniendo la tensión adecuada de la carga que se almacenan.
Banco de baterías	-El banco de baterías estará formado por baterías del mismo tipo, de la misma marca, modelo y año de fabricación, del tipo plomo-acido, selladas libres de mantenimiento, de electrolito tipo gelificado. Deben contar con una válvula de seguridad para la salida de gases cuando la presión interna sea crítica.