



ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL

Escuela de Negocio ESPAE

**“DESPLIEGUE DE UNA RED FTTH
PRECONECTORIZADA PARA MEJORAR LA
CONECTIVIDAD Y EL ACCESO A INTERNET EN ALTA
VELOCIDAD EN EL CANTÓN MILAGRO”**

TRABAJO DE TITULACIÓN

Previo la obtención del título de:

MAGISTER EN GESTION DE PROYECTOS

ING. VERÓNICA AMAGUAYA

Guayaquil – Ecuador
2024

Dedicatoria

A Dios, por darme la vida y la fortaleza para hacer realidad este logro; a mis padres, cuyo amor, sacrificio y enseñanzas han sido el cimiento de todo lo que soy, porque sin ellos este momento no sería posible; y a mis hijos, mi inspiración diaria, quienes llenan de sentido cada esfuerzo y me impulsan a no rendirme. Este logro es para ustedes, con todo mi amor y gratitud.

Veronica Elizabeth Amaguaya Colcha

Agradecimiento

Agradezco profundamente a Dios, quien ha sido mi guía y fortaleza en cada paso de este camino. A mis padres Ángel Amaguaya y Ana Colcha por su apoyo incondicional y enseñarme a perseverar siendo siempre mi ejemplo de dedicación y esfuerzo. A mis preciosos hijos, Justin y Jair, quienes son el motor de mi vida. Su amor y su apoyo constante han sido mi mayor inspiración y motivación para seguir adelante.

A mi tutor Jorge León, una persona excepcional que siempre estuvo dispuesto a guiarme y apoyarme. Sus conocimientos y consejos fueron fundamentales para el desarrollo de mi trabajo de titulación.

Veronica Elizabeth Amaguaya Colcha

Declaración Expresa

Yo Veronica Elizabeth Amaguaya Colcha acuerdo y reconozco que: La titularidad de los derechos patrimoniales de autor (derechos de autor) del proyecto de graduación corresponderá al autor o autores, sin perjuicio de lo cual la ESPOL recibe en este acto una licencia gratuita de plazo indefinido para el uso no comercial y comercial de la obra con facultad de sublicenciar, incluyendo la autorización para su divulgación, así como para la creación y uso de obras derivadas. En el caso de usos comerciales se respetará el porcentaje de participación en beneficios que corresponda a favor del autor o autores. El o los estudiantes deberán procurar en cualquier caso de cesión de sus derechos patrimoniales incluir una cláusula en la cesión que proteja la vigencia de la licencia aquí concedida a la ESPOL.

La titularidad total y exclusiva sobre los derechos patrimoniales de patente de invención, modelo de utilidad, diseño industrial, secreto industrial, secreto empresarial, derechos patrimoniales de autor sobre software o información no divulgada que corresponda o pueda corresponder respecto de cualquier investigación, desarrollo tecnológico o invención realizada por mí durante el desarrollo del proyecto de graduación, pertenecerán de forma total, exclusiva e indivisible a la ESPOL, sin perjuicio del porcentaje que me corresponda de los beneficios económicos que la ESPOL reciba por la explotación de mi innovación, de ser el caso.

En los casos donde la Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación (OTRI) de la ESPOL comunique al autor que existe una innovación potencialmente patentable sobre los resultados del proyecto de graduación, no se realizará publicación o divulgación alguna, sin la autorización expresa y previa de la ESPOL.

Guayaquil, 21 de noviembre del 2024.

 Firmado electrónicamente por:
**VERONICA
ELIZABETH
AMAGUAYA COLCHA**

AMAGUAYA COLCHA VERONICA ELIZABETH

AUTOR

Evaluadores

LEÓN PORRA JORGE VICENTE
DIRECTOR

ZAMBRANO MANZUR BRYAN NAGIB
EVALUADOR / PRIMER VOCAL

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL
ESCUELA DE POSTGRADO EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS

ACTA DE GRADUACIÓN No. ESPAE-POST-1420

APELLIDOS Y NOMBRES	AMAGUAYA COLCHA VERONICA ELIZABETH
IDENTIFICACIÓN	0924173602
PROGRAMA DE POSTGRADO	Maestría en Gestión de Proyectos
NIVEL DE FORMACIÓN	Maestría Profesional
CÓDIGO CES	1021-750413J01-S-0901
TÍTULO A OTORGAR	Magíster en Gestión de Proyectos
TÍTULO DEL TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN	DESPLIEGUE DE UNA RED FTTH PRECONECTORIZADA PARA MEJORAR LA CONECTIVIDAD Y EL ACCESO A INTERNET EN ALTA VELOCIDAD EN EL CANTÓN MILAGRO.
FECHA DEL ACTA DE GRADO	2024-11-21
MODALIDAD ESTUDIOS	SEMIPRESENCIAL
LUGAR DONDE REALIZÓ SUS ESTUDIOS	GUAYAQUIL
PROMEDIO DE LA CALIFICACIÓN DEL TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN	(10,00) DIEZ CON CERO CENTÉSIMAS

En la ciudad de Guayaquil a los veintinueve días del mes de Noviembre del año dos mil veinticuatro a las 09:28 horas, con sujeción a lo contemplado en el Reglamento de Graduación de la ESPOL, se reúne el Tribunal de Sustentación conformado por: LEÓN PORRA JORGE VICENTE, Director del trabajo de Titulación y ZAMBRANO MANZUR BRYAN NAGIB, Vocal; para calificar la presentación del trabajo final de graduación "DESPLIEGUE DE UNA RED FTTH PRECONECTORIZADA PARA MEJORAR LA CONECTIVIDAD Y EL ACCESO A INTERNET EN ALTA VELOCIDAD EN EL CANTÓN MILAGRO.", presentado por la estudiante AMAGUAYA COLCHA VERONICA ELIZABETH.

La calificación obtenida en función del contenido y la sustentación del trabajo final es de: 10,00/10,00, DIEZ CON CERO CENTÉSIMAS sobre diez.

Para dejar constancia de lo actuado, suscriben la presente acta los señores miembros del Tribunal de Sustentación y la estudiante.

Jorge Vicente
Leon Porra

Digitally signed by Jorge Vicente
Leon Porra
Date: 2024.11.21 09:32:57 -05'00'



Firmado electrónicamente por:
BRYAN NAGIB
ZAMBRANO MANZUR

LEÓN PORRA JORGE VICENTE
DIRECTOR

ZAMBRANO MANZUR BRYAN NAGIB
EVALUADOR / PRIMER VOCAL



Firmado electrónicamente por:
VERONICA
ELIZABETH
AMAGUAYA COLCHA

AMAGUAYA COLCHA VERONICA ELIZABETH
ESTUDIANTE

INDICE

1	Capítulo 1: Entorno Institucional.....	1
1.1	Introducción General	1
1.2	Filosofía institucional.....	1
1.2.1.	Hitos institucionales.....	1
1.2.2.	Misión – Visión.....	2
1.2.3.	Valores fundamentales.....	2
1.3	Estrategia Institucional.....	3
1.3.1.	Estrategia General.....	3
1.3.1.1.	Mapa estratégico	3
1.3.1.2.	CMI(Predictivo).....	6
1.4	Arquitectura Empresarial	8
1.4.1.	Cadena de Valor.....	8
1.4.2.	Riesgos y Controles	9
1.4.3.	Organigrama Institucional	10
1.4.4.	Sistema de información.....	12
1.4.5.	Infraestructura Tecnológica	13
2	Capítulo 2: Caso de Negocio	15
2.1	Modelo de Negocio.....	16
2.2	Resumen ejecutivo	18
2.2.1.	Definición del problema u oportunidad	18

2.2.2.	Análisis de brechas	20
2.2.3.	Iniciativas claves.....	21
2.3	Análisis de alternativas	23
2.4	Estudios de la alternativa 1	23
2.4.1.	Análisis de mercado.....	24
2.4.1.1.	Investigación de mercado	24
2.4.1.1.1	Estudio de mercado (Design Thinking).....	24
2.4.1.1.2	Benchmarking.....	30
2.4.2.	Estudio técnico administrativo.....	31
2.4.2.1.	Análisis técnico.....	31
2.4.2.1.1	Tamaño del Proyecto	31
2.4.2.1.2	Delimitación del Proyecto.....	32
2.4.2.1.3	Infraestructura tecnológica.....	32
2.4.2.1.4	Recurso humano.....	33
2.4.2.2.	Análisis administrativo	34
2.4.2.3.	Análisis regulatorio.....	35
2.4.2.3.1	Marco Legal	35
2.4.2.4.	Análisis social	37
2.4.2.5.	Análisis Ambiental.....	39
2.5	Análisis económico financiero.....	41
2.5.1.	Flujo de caja sin proyecto	41
2.5.2.	Flujo de caja con proyecto	42
2.5.3.	Flujo de caja incremental	43

2.5.4.	Análisis financiero	43
2.5.4.1.	VAN.....	43
2.5.4.2.	TIR	43
2.5.4.3.	PayBack	44
2.5.4.4.	ROI.....	44
2.6	Análisis de sensibilidad.....	44
2.6.1.	Evaluación escenarios.....	45
2.6.1.1.	Optimista.....	45
2.6.1.2.	Más probable.....	46
2.6.1.3.	Pesimista	46
2.7	Estudios de la alternativa 2	47
2.7.1.1.	Estudio de mercado (Design Thinking)	48
2.7.1.2.	Benchmarking.....	48
2.7.2.	Estudio técnico administrativo.....	49
2.7.2.1.	Análisis técnico.....	49
2.7.2.1.1	Tamaño del Proyecto	49
2.7.2.1.2	Delimitación del Proyecto.....	49
2.7.2.1.3	Infraestructura tecnológica.....	49
2.7.2.1.4	Componentes de la red GPON FTTH.....	50
2.7.2.1.5	Recurso humano.....	50
2.7.2.2.	Análisis administrativo	50
2.7.2.3.	Análisis regulatorio.....	51
2.7.2.3.1	Marco Legal	51

	2.7.2.4.	Análisis social	51
	2.7.2.5.	Análisis Ambiental.....	51
2.8		Análisis económico financiero.....	52
	2.8.1.	Flujo de caja sin proyecto	52
	2.8.2.	Flujo de caja incremental	53
	2.8.3.	Análisis financiero	54
	2.8.3.1.	VAN.....	54
	2.8.3.2.	TIR	54
	2.8.3.3.	PayBack	54
	2.8.3.4.	ROI.....	54
2.9		Análisis de sensibilidad.....	55
	2.9.1.	Evaluación escenarios	55
	2.9.1.1.	Optimista.....	55
	2.9.1.2.	Más probable.....	55
	2.9.1.3.	Pesimista	56
	2.9.2.	Evaluación multicriterio.....	56
	2.9.2.1.	Criterios de evaluación	56
	2.9.2.2.	Asignación de Ponderaciones	57
	2.9.2.3.	Evaluación de alternativas	57
3		Capítulo 3: Acta de Constitución del proyecto	59
	3.1	Nombre del Proyecto	59
	3.2	Propósito y Justificación del Proyecto.....	59
	3.2.1.	Propósito	59

3.2.2.	Justificación	59
3.3	Descripción del Proyecto y Entregables	60
3.3.1.	Descripción General.....	60
3.3.2.	Entregables del Proyecto.....	60
3.4	Requerimientos de Alto Nivel del Proyecto	61
3.5	Objetivos del Proyecto	61
3.5.1.	Objetivos SMART	61
3.5.2.	Indicadores de Éxito relacionados con los objetivos estratégicos del proyecto	61
3.6	Premisas y Restricciones.....	62
3.6.1.	Premisas	62
3.6.2.	Restricciones	62
3.7	Riesgos Alto Nivel vinculado a los entregables del proyecto.....	62
3.8	Cronograma de Hitos del Proyecto	63
3.9	Presupuesto Estimado	64
3.10	Lista de interesados.....	64
3.11	Requisitos de Aprobación de Proyecto	66
3.12	Asignación del director del proyecto	66
3.13	Autoridad del director del proyecto	66
3.14	Asignación del Patrocinador del Proyecto	66
3.15	Autoridad Patrocinador del Proyecto.....	67
3.16	Aprobaciones del Proyecto	67
4	Capítulo 4: Plan para la Dirección del Proyecto	68

4.1	Plan de Gestión del Alcance	68
4.1.1.	Plan de Gestión del Alcance del Proyecto	68
4.1.2.	Enunciado del Alcance del proyecto.....	71
4.1.3.	Estructura de Desglose de trabajo.....	76
4.1.4.	Matriz de trazabilidad de Requisitos.....	81
4.2	Plan de Gestión de Interesados	83
4.2.1.	Registro de los interesados.....	84
4.2.2.	Análisis de Clasificación de los Interesados	88
4.3	Plan de Gestión de los recursos	88
4.3.1.	Plan de Gestión de los recursos humanos	89
4.3.2.	Matriz de asignación de responsabilidad RACI.....	92
4.3.3.	Descripción de roles.....	94
4.3.4.	Recursos Físicos.....	94
4.4	Plan de gestión de adquisiciones.....	96
4.4.1.	Plan de gestión de adquisiciones.....	96
4.4.2.	Matriz de requisitos de adquisiciones	97
4.4.3.	Enunciados de trabajo de adquisiciones	99
4.4.4.	Evaluación y selección de proveedores tecnológicos.	101
4.4.5.	Evaluación y selección de proveedores del proyecto	102
4.5	Plan de Gestión del Cronograma	103
4.5.1.	Plan de Gestión del Tiempo.....	103
4.5.2.	Cronograma del Proyecto	105
4.5.3.	Listado de Actividades e Hitos	110

4.5.4.	Secuencia de Actividades	112
4.5.5.	Estimación de recursos de Actividades.....	115
4.5.6.	Ruta Crítica del Proyecto	124
4.5.7.	Programación del Proyecto	129
4.6	Plan de Gestión de Costos.....	129
4.6.1.	Plan de Gestión del Presupuesto	129
4.6.2.	Estimación de Costos	131
4.6.3.	Presupuesto del Proyecto	133
4.7	Plan de Gestión de la Calidad	142
4.7.1.	Métricas de calidad	146
4.7.2.	Lista de verificación de la calidad	149
4.8	Plan de gestión de riesgos	151
4.8.1.	Gestión de riesgos	151
4.8.2.	Registro de riesgos del proyecto	156
4.9	Plan de gestión de comunicación.....	161
4.9.1.	Plan de gestión de comunicación.....	161
4.9.2.	Matriz de comunicación del proyecto.....	164
4.10	Plan de Gestión de la Integración	167
4.10.1.	Plan de Gestión de la Integración	167
4.10.2.	Registro de Beneficios del Proyecto	171
4.10.3.	Registro de Lecciones Aprendidas.....	172
4.10.4.	Acta de Cierre del Proyecto	173
5	Capítulo 5: Conclusiones y recomendaciones	176

5.1	Conclusiones	176
5.2	Recomendaciones	176
6	Bibliografía	177

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 <i>Cuadro de Mando Integral</i>	6
Tabla 2 <i>Cadena de Valor</i>	8
Tabla 3 <i>Riesgos y controles</i>	9
Tabla 4 <i>Descripción de roles</i>	11
Tabla 5 <i>Sistema de información</i>	12
Tabla 6 <i>Infraestructura tecnológica</i>	13
Tabla 7 <i>Diferencias entre red tradicional y preconectorizada.</i>	19
Tabla 8 <i>Análisis de Brechas e Iniciativas</i>	20
Tabla 9 <i>Prioridad de iniciativas</i>	22
Tabla 10 <i>Matriz de alineamiento de la alternativa 1</i>	25
Tabla 11 <i>Matriz de operación de la alternativa 1</i>	26
Tabla 12 <i>Matriz de creatividad de la alternativa 1</i>	29
Tabla 13 <i>Benchmarking de la alternativa 1</i>	31
Tabla 14 <i>Flujo de Caja de la alternativa 1</i>	42
Tabla 15 <i>Escenario Optimista de la alternativa 1</i>	46
Tabla 16 <i>Escenario más probable de la alternativa 1</i>	46
Tabla 17 <i>Escenario Pesimista de la alternativa 1</i>	47
Tabla 18 <i>Alternativa 2: Benchmarking</i>	48
Tabla 19 <i>Flujo de caja Alternativa 2</i>	52
Tabla 20 <i>Flujo de caja incremental</i>	53
Tabla 21 <i>Escenario optimista de la alternativa 2</i>	55

Tabla 22 <i>Escenario más probable de la alternativa 2</i>	55
Tabla 23 <i>Escenario pesimista de la alternativa 2</i>	56
Tabla 24 <i>Alternativa 1: Red GPON FTTH Preconectorizada</i>	58
Tabla 25 <i>Alternativa 2: Red GPON FTTH Tradicional</i>	58
Tabla 26 <i>Plan de Gestión del Alcance</i>	68
Tabla 27 <i>Enunciado del Alcance</i>	71
Tabla 28 <i>Matriz de trazabilidad de requisitos</i>	81
Tabla 29 <i>Lista de Interesados del Proyecto</i>	84
Tabla 30 <i>Plan de Gestión de Recursos humanos</i>	89
Tabla 31 <i>Tabla de Matriz RACI</i>	92
Tabla 32 <i>Tabla Siglas de Recursos</i>	92
Tabla 33 <i>Matriz de asignación de responsabilidades</i>	93
Tabla 34 <i>Tabla de Roles y Responsabilidades</i>	94
Tabla 35 <i>Recursos Físicos</i>	95
Tabla 36 <i>Matriz de Requisitos de Adquisiciones</i>	97
Tabla 37 <i>Matriz de Enunciado de trabajo de Adquisiciones</i>	99
Tabla 38 <i>Evaluación y selección de proveedores tecnológicos</i>	101
Tabla 39 <i>Evaluación y selección de proveedor</i>	102
Tabla 40 <i>Plan de Gestión del Tiempo</i>	103
Tabla 41 <i>Listado de Actividades e hitos</i>	110
Tabla 42 <i>Secuencias de actividades del proyecto</i>	112
Tabla 43 <i>Estimación de Recursos</i>	116
Tabla 44 <i>Plan de Gestión del presupuesto</i>	129

Tabla 45 <i>Estimación de costos de recursos</i>	132
Tabla 46 <i>Presupuesto del proyecto</i>	133
Tabla 47 <i>Estimación de costo utilizando tres escenarios distintos</i>	137
Tabla 48 <i>Monto asignado para mitigar riesgos identificados</i>	139
Tabla 49 <i>Monto asignado del proyecto mediante tres escenarios</i>	141
Tabla 50 <i>Presupuesto Total del Proyecto con Reserva de Contingencia y Gestión</i>	142
Tabla 51 <i>Plan de Gestión de Calidad</i>	142
Tabla 52 <i>Métricas de calidad del proyecto</i>	147
Tabla 53 <i>Lista de verificación de la calidad</i>	149
Tabla 54 <i>Plan de Gestión de Riesgos</i>	152
Tabla 55 <i>Registro de riesgos del proyecto</i>	156
Tabla 56 <i>Cuantificación del riesgo utilizando matriz de riesgos</i>	159
Tabla 57 <i>Plan de gestión de comunicación</i>	161
Tabla 58 <i>Matriz de comunicación del proyecto</i>	164
Tabla 59 <i>Plan de Gestión de Integración</i>	167
Tabla 60 <i>Beneficios del proyecto</i>	171
Tabla 61 <i>Registro de Lecciones aprendidas</i>	172
Tabla 62 <i>Acta de cierre de proyecto</i>	173
Tabla 63 <i>Formato Acta de cierre de proyecto</i>	174

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 <i>Las Correlaciones de los Objetivos Estratégicos</i>	5
Figura 2 <i>Organigrama Institucional</i>	10
Figura 3 <i>Modelo de Negocio</i>	16
Figura 4 <i>Modelo de Negocio: Costes de estructura y fuentes de ingreso</i>	17
Figura 5 <i>Cobertura de la red Cantón Milagro</i>	32
Figura 6 <i>Organigrama Alternativa 1</i>	34
Figura 7 <i>Estructura de Desglose de Trabajo – Inicio: 1.1.1 – 1.1.4</i>	76
Figura 8 <i>Estructura de Desglose de Trabajo – Inicio: 1.1.5 – 1.1.8</i>	77
Figura 9 <i>Estructura de Desglose de Trabajo - Planificación</i>	78
Figura 10 <i>Estructura de Desglose de Trabajo - Ejecución</i>	79
Figura 11 <i>Estructura de Desglose de Trabajo – Monitoreo y cierre</i>	80
Figura 12 <i>Cronograma del proyecto 1 - 2.2.3</i>	106
Figura 13 <i>Cronograma del proyecto 2.3 – 3.1.2</i>	107
Figura 14 <i>Cronograma del proyecto 3.1.3 – 3.4.2</i>	108
Figura 15 <i>Cronograma del proyecto 4 – 5.3.2</i>	109
Figura 16 <i>Ruta crítica 1 - 2.2.3</i>	125
Figura 17 <i>Ruta crítica 2.3 – 3.1.2</i>	126
Figura 18 <i>Ruta crítica 3.1.3 – 3.4.2</i>	127
Figura 19 <i>Ruta crítica 4 – 5.3.2</i>	128

1 Capítulo 1: Entorno Institucional

1.1 Introducción General

Interplus S.A. es una empresa ubicada en el cantón Milagro, provincia de Guayaquil que desde sus inicios ha estado comprometida con brindar a sus clientes una conexión a internet confiable, de alta calidad y a precios accesibles. En la búsqueda por brindar un servicio aún más eficiente y de vanguardia, Interplus S.A. se encuentra en la fase de ejecución de una nueva línea de negocio basada en la tecnología GPON preconectorizada.

Esta innovación tecnológica permitirá ofrecer a sus clientes una experiencia de conectividad superior, con velocidades de internet más altas, mayor estabilidad de la conexión y un costo de servicio reducido.

Con la implementación de esta nueva línea de negocio se reafirma su compromiso con el desarrollo económico, social y cultural del cantón Milagro, la empresa apuesta por la tecnología como herramienta fundamental para impulsar el desarrollo y brindar una mejor calidad de vida de sus habitantes.

1.2 Filosofía institucional

En Interplus S.A. conecta a Milagro con el mundo a través de la tecnología, impulsando el desarrollo económico, social y cultural del cantón. Se brinda una conexión a internet fluida y sin interrupciones con una innovación tecnológica y la confiabilidad del servicio para fomentar el crecimiento económico, la educación, la cultura y la calidad de vida de los habitantes.

1.2.1. Hitos institucionales

2010: Nace Interplus S.A. conectando Milagro al mundo digital.

2013: Expansión de cobertura, brindando internet a más hogares y negocios.

2018: Implementación de fibra óptica para velocidades de internet más altas.

2019: Reconocimientos por calidad de servicios, innovación y compromiso con la comunidad.

2023: Compromiso con la sostenibilidad para reducir su impacto ambiental.

1.2.2. Misión – Visión

Misión: Ser la empresa líder en servicios de internet, reconocida por su calidad, innovación, responsabilidad social y comprometido con el desarrollo de la comunidad.

Visión: Brindar a los ciudadanos un servicio de internet de alta calidad, accesible y confiable que impulse el desarrollo social, económico y cultural del cantón.

1.2.3. Valores fundamentales

Excelencia: Buscar la mejora continua en todos nuestros procesos para ofrecer un servicio de internet de alta calidad.

Innovación: Estar comprometidos con el desarrollo de tecnologías y soluciones de última generación para mejorar la experiencia de los usuarios.

Responsabilidad social: Contribuir al desarrollo a través de programas de educación e inclusión digital, promoviendo el acceso a la información.

Respeto: Valorar a los clientes, proveedores, colaboradores y a la comunidad, fomentando una cultura de dialogo, transparencia y colaboración.

Conectividad: Brindar un servicio de internet de confianza y de excelente calidad que permite a los ciudadanos estar conectados con el mundo, facilitando el acceso a la información, la comunicación y las oportunidades de desarrollo.

1.3 Estrategia Institucional

1.3.1. Estrategia General

La estrategia general de la empresa es ser líder en servicios de internet, impulsando el desarrollo social y económico del cantón. Para ello, invertirá en la expansión de la red, implementara nuevas tecnologías, mejorara la calidad del servicio, reducirá el tiempo de respuesta, adoptara las mejores prácticas de la industria. Al lograr estos objetivos contribuirá al progreso del cantón, facilitando el acceso a la información, educación, salud, entretenimiento y la comunicación para todos los ciudadanos.

1.3.1.1. Mapa estratégico

Se lo visualiza como una serie de objetivos que se correlaciona y se alinean para la alcanzar la visión global de la empresa.

Los objetivos estratégicos son:

Objetivo Estratégico 01: Aumentar la participación de mercado en un 10% en los próximos 5 años.

Objetivo Estratégico 02: Aumentar la rentabilidad de la empresa anualmente

Objetivo Estratégico 03: Reducir los costos operativos en un 5% anual.

Objetivo Estratégico 04: Aumentar la satisfacción del cliente en un 10% anual.

Objetivo Estratégico 05: Reducir la tasa de quejas en un 5% anual.

Objetivo Estratégico 06: Aumentar la tasa de fidelización de clientes en un 10% anual.

Objetivo Estratégico 07: Mejorar la calidad de la red para reducir las interrupciones y la pérdida de datos.

Objetivo Estratégico 08: Desarrollar un nuevo programa de capacitación para el personal.

Objetivo Estratégico 09: Reducir el tiempo de respuesta a las solicitudes de los clientes en un 50% en el próximo año.

Objetivo Estratégico 10: Implementar un programa de desarrollo profesional para el personal.

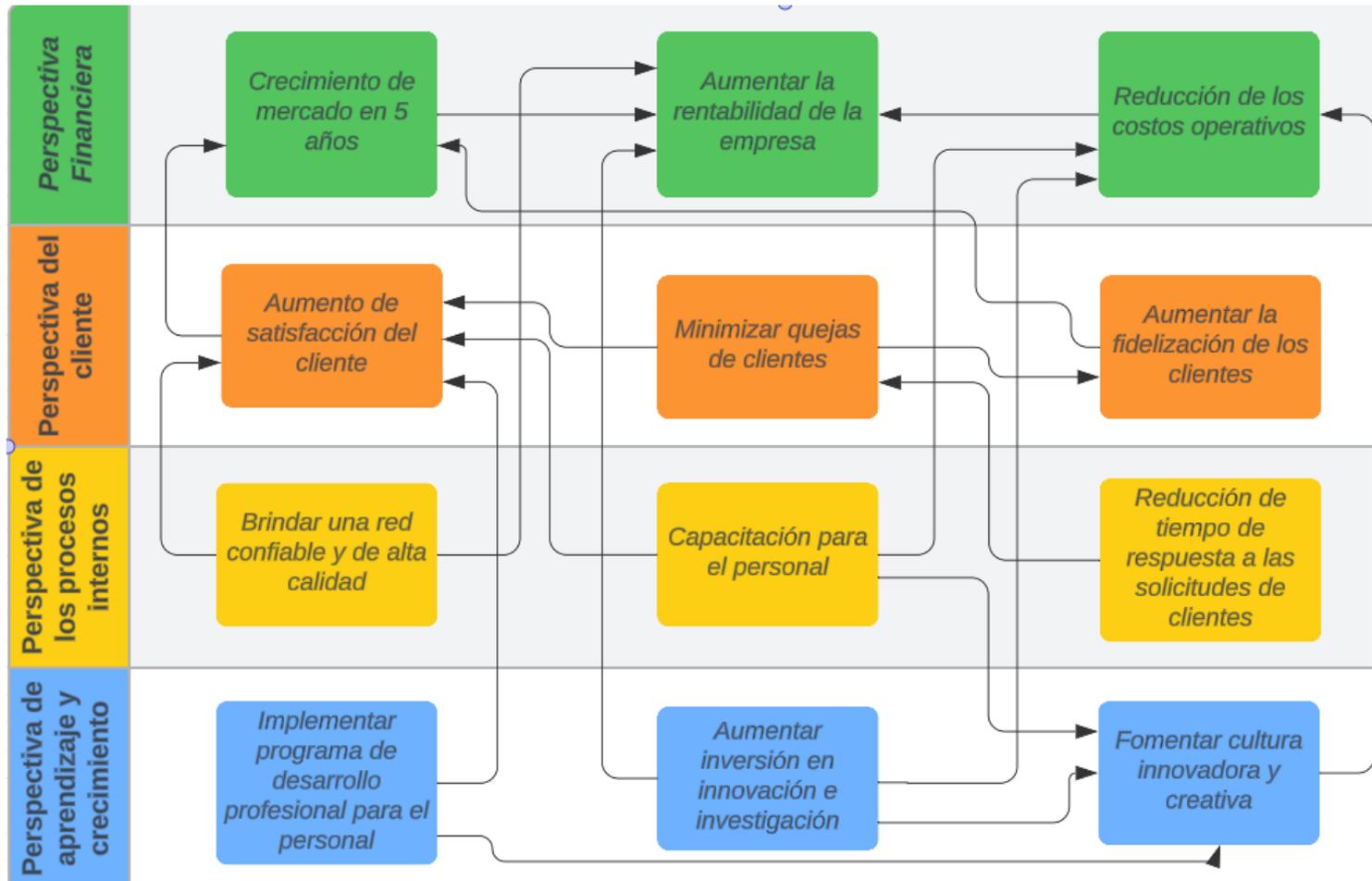
Objetivo Estratégico 11: Implementar un programa de investigación y desarrollo.

Objetivo Estratégico 12: Fomentar una cultura de innovación y creatividad en la empresa.

Esta interconexión entre los objetivos refleja las relaciones de causa y efecto de las diferentes perspectivas para lograr cumplir la meta como se muestra en la Figura 1.

Figura 1

Las Correlaciones de los Objetivos Estratégicos.



(Elaborado por: fuente propia)

1.3.1.2. CMI(Predictivo)

Permite a la empresa visualizar los objetivos, estrategias y acciones de manera clara y concisa ayudando a mejorar el desempeño y la toma de decisiones y ejecución.

Tabla 1

Cuadro de Mando Integral

Perspectiva	Objetivo Estratégico	Indicador	Meta	Iniciativa Estratégica	Responsable
Financiera	Aumentar la participación de mercado en un 10% en los próximos 5 años.	Participación de mercado	10%	Implementar un programa de reducción de costos para mejorar la rentabilidad de la empresa.	Gerente de Operaciones
	Aumentar la rentabilidad de la empresa anual	Rentabilidad de la empresa	10%		Gerente de Marketing
	Reducir los costos operativos en un 5% anual.	Costos operativos	Reducción del 5%		Gerente de Operaciones
Cliente	Aumentar la satisfacción del cliente en un 10% anual.	Satisfacción del cliente	10%	Implementar un sistema de gestión (CRM) para mejorar la satisfacción del cliente.	Gerente de Servicio al Cliente
	Reducir la tasa de quejas en un 5% anual.	Tasa de quejas	Reducción del 5%		Gerente de Servicio al Cliente

Perspectiva	Objetivo Estratégico	Indicador	Meta	Iniciativa Estratégica	Responsable
	Aumentar la tasa de fidelización de clientes en un 10% anual.	Tasa de fidelización de clientes	10%		Gerente de Marketing
Procesos Internos	Mejorar la calidad de la red para reducir las interrupciones y la pérdida de datos	Implementación del nuevo proyecto	100%		Gerente de Operaciones
	Desarrollar un nuevo programa de capacitación para el personal.	Implementación del programa	100%	Implementar un sistema de gestión de la calidad para mejorar la eficiencia operativa.	Gerente de Recursos Humanos
	Reducir el tiempo de respuesta a las solicitudes de los clientes en un 50% en el próximo año	Tiempo de respuesta	Reducción del 50%		Gerente de Operaciones
Aprendizaje y Crecimiento	Implementar un programa de desarrollo profesional para el personal.	Implementación del programa	100%	Implementar un programa de formación en liderazgo para desarrollar las habilidades de liderazgo del personal y fomentar la innovación.	Gerente de Recursos Humanos
	Implementar un programa de investigación y desarrollo.	Inversión en I+D	Aumento del 5%		Gerente de Innovación
	Fomentar una cultura de innovación y creatividad en la empresa.	Cultura de innovación	100%		Gerente General

(Elaborado por: fuente propia)

1.4 Arquitectura Empresarial

1.4.1. Cadena de Valor

La cadena de valor de la empresa se centra en ofrecer servicios de conectividad confiables y de alta calidad, estructurando sus actividades clave para maximizar la eficiencia en cada etapa del proceso. Desde la adquisición de materiales hasta la innovación continua, la empresa asegura que cada fase contribuya al fortalecimiento de su propuesta de valor y a la satisfacción del cliente.

Tabla 2

Cadena de Valor

Actividad Principal	Descripción	Valor Agregado
Adquisición de Materiales de Alta Calidad	Selección y compra de componentes de primera calidad para asegurar la durabilidad y rendimiento de la red.	Optimiza el desempeño y minimiza los problemas operativos.
Capacitación del Personal	Formación técnica especializada para el personal sobre instalación y mantenimiento de redes.	Asegura una implementación y soporte de calidad.
Instalación y Configuración Eficiente	Implementación rápida y precisa de infraestructura mediante procedimientos estandarizados y pruebas de calidad.	Proporciona un servicio listo para uso en menor tiempo.
Soporte y Mantenimiento	Monitoreo continuo y respuesta ágil ante incidencias para asegurar operatividad de la red.	Mantiene una alta confiabilidad y satisfacción del cliente.
Gestión de Relación con Clientes	Implementación de canales de comunicación para atención y retroalimentación de usuarios.	Fomenta lealtad y satisfacción mediante una atención proactiva.
Innovación Continua	Evaluación y mejora constante de tecnología y procesos operativos.	Incrementa la competitividad y optimiza la calidad del servicio.

(Elaborado por: fuente propia)

Esta cadena de valor permite a la empresa operar con eficacia y adaptarse a las necesidades del mercado, manteniendo altos estándares de servicio y optimizando los recursos.

1.4.2. Riesgos y Controles

La empresa implementa una estrategia integral de gestión de riesgos que le permite identificar y controlar factores críticos que podrían afectar la calidad y continuidad de los servicios. Estos riesgos son evaluados en función de su probabilidad e impacto, estableciendo controles específicos para su mitigación.

Tabla 3

Riesgos y controles

Riesgo Identificado	Descripción	Controles Implementados
Demoras en entrega de materiales	Retrasos en la llegada de equipos y componentes críticos.	Gestión de inventarios, acuerdos con proveedores y monitoreo constante del abastecimiento.
Capacitación insuficiente del personal	Falta de conocimientos técnicos adecuados para el servicio.	Programa de formación continua y evaluación periódica de competencias del personal.
Errores de instalación	Posibilidad de fallos en campo debido a errores humanos.	Procedimientos estandarizados, capacitaciones específicas y auditorías de instalación.
Problemas de mantenimiento	Fallos en el mantenimiento debido a recursos o formación insuficiente.	Protocolos de mantenimiento, revisión de incidentes y asignación de técnicos especializados.

(Elaborado por: fuente propia)

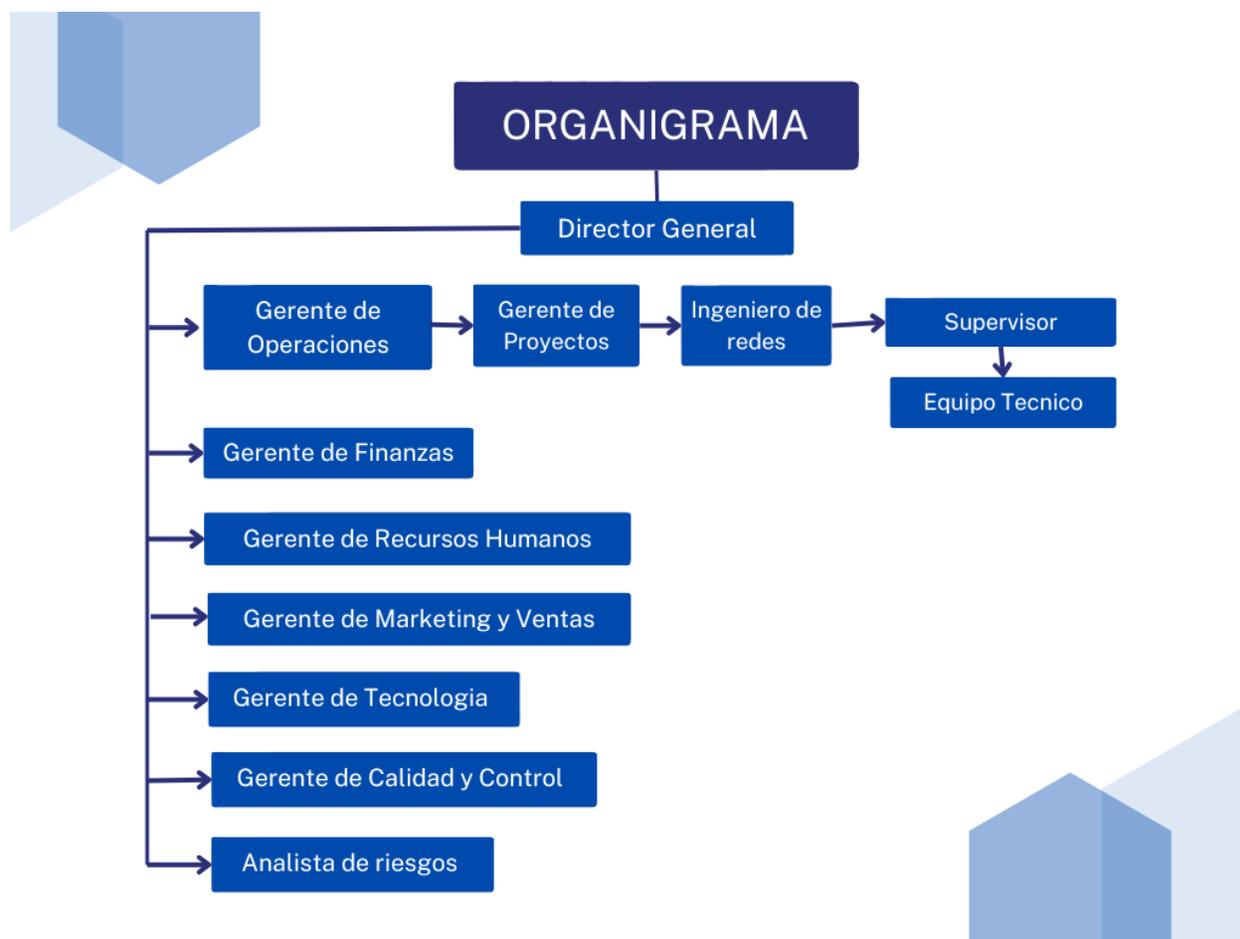
Este enfoque proactivo permite a la empresa anticiparse y responder efectivamente a los riesgos, manteniendo la eficiencia operativa y la satisfacción del cliente.

1.4.3. Organigrama Institucional

La estructura organizativa de la empresa cuenta con roles y responsabilidades bien definidos, lo que facilita la coordinación y eficiencia en cada etapa de las operaciones.

Figura 2

Organigrama Institucional.



(Elaborado por: fuente propia)

Tabla 4*Descripción de roles*

Rol	Descripción de Responsabilidades
Director General	Define la estrategia corporativa, toma decisiones clave y supervisa el desempeño general de la empresa.
Gerente de Operaciones	Gestiona las operaciones diarias, coordina con equipos técnicos y asegura la eficiencia en la entrega de servicios.
Gerente de Proyectos	Planifica, organiza y supervisa los proyectos de implementación de red, asegurando el cumplimiento de objetivos y plazos.
Ingeniero de Redes	Diseña, optimiza y asegura la operación continua de la red, incluyendo la planificación de infraestructura y la resolución de problemas técnicos complejos.
Supervisor de Instalación	Coordina los equipos de instalación en campo, supervisa la correcta implementación de la red y se asegura del cumplimiento de los estándares de calidad.
Equipo Técnico	Realiza el despliegue, construcción, instalación, configuración y mantenimiento de la infraestructura y los equipos, asegurando que el servicio funcione de manera continua y sin interrupciones para los clientes.
Gerente de Finanzas	Responsable de la gestión financiera, presupuestos, análisis de costos y control de gastos.
Gerente de Recursos Humanos	Dirige la selección, capacitación y desarrollo del personal, y promueve un ambiente de trabajo productivo.
Gerente de Marketing y Ventas	Desarrolla estrategias de marketing, supervisa la adquisición de clientes y gestiona relaciones con socios comerciales y clientes estratégicos.
Gerente de Tecnología	Responsable de la innovación tecnológica, la mejora continua y la adopción de nuevas tecnologías para optimizar la infraestructura y servicios de la empresa.
Equipo de Sistemas de Información	Administra las plataformas de comunicación interna y gestión de información, asegurando el flujo adecuado de datos y la escalabilidad en la atención de incidencias.
Gerente de Calidad y Control	Define y supervisa estándares de calidad en todas las áreas, monitorea el cumplimiento de normativas y asegura la satisfacción del cliente a través de auditorías de calidad.
Analista de Riesgos	Evalúa riesgos potenciales, desarrolla planes de mitigación y coordina con diferentes áreas para asegurar la continuidad del servicio.

(Elaborado por: fuente propia)

Este organigrama asegura una estructura sólida con roles bien definidos, permitiendo que cada área funcione de manera coordinada y enfocada en sus competencias. La alineación entre áreas de operación, soporte técnico, desarrollo tecnológico y administración garantiza un servicio de alta calidad y una respuesta ágil a las necesidades del mercado.

1.4.4. Sistema de información

El sistema de información es fundamental para gestionar sus operaciones diarias, apoyar la toma de decisiones y mejorar la experiencia del cliente. Este sistema recopila, procesa y distribuye datos, respaldando tanto la operativa interna como la atención a las necesidades de los usuarios.

Tabla 5

Sistema de información

Componente del Sistema de Información	Descripción
Recolección de datos	Recopila información de diversas fuentes, como solicitudes de clientes, registros de operaciones y datos de rendimiento, creando una base sólida para el análisis y la toma de decisiones.
Procesamiento de datos	Transforma los datos en información útil mediante cálculos y análisis, convirtiendo, por ejemplo, datos de uso en informes de consumo y patrones de demanda.
Almacenamiento seguro de información	Utiliza bases de datos para guardar los datos de forma segura y organizada, facilitando el acceso rápido y eficiente a la información.
Generación de reportes e informes	Crea reportes sobre rendimiento, satisfacción del cliente y transacciones, ayudando a evaluar la calidad del servicio y a tomar decisiones informadas.
Distribución de información	Distribuye información relevante a departamentos clave, como soporte, ventas y administración, asegurando que todos cuenten con los datos necesarios para sus tareas.
Análisis y toma de decisiones	Facilita el análisis de datos y proporciona información clave para decisiones estratégicas, como el lanzamiento de nuevos servicios o la mejora de procesos.

Soporte a la cadena de suministro	Integra los procesos relacionados con proveedores de equipos y servicios, optimizando el inventario y asegurando la disponibilidad de materiales.
Gestión de relaciones con clientes (CRM)	Centraliza la información de los clientes, permite un seguimiento eficaz de solicitudes e incidencias y mejora la personalización de los servicios.
Monitoreo en tiempo real	Supervisa el estado de las operaciones para detectar problemas de inmediato y coordinar respuestas rápidas, garantizando un servicio de alta calidad.

(Elaborado por: fuente propia)

La tabla muestra cómo este sistema optimiza la gestión de datos y facilita decisiones estratégicas, mejorando las operaciones y la satisfacción del cliente. Es fundamental para alcanzar eficiencia y crecimiento en un entorno competitivo.

1.4.5. Infraestructura Tecnológica

La infraestructura tecnológica en una empresa comprende las herramientas y sistemas necesarios para apoyar sus operaciones y gestionar la información de forma segura. Esta estructura resulta esencial para optimizar la productividad y garantizar la continuidad del negocio.

Tabla 6

Infraestructura tecnológica

Componente	Descripción
Equipos Físicos (Hardware)	La empresa cuenta con computadoras, servidores, dispositivos móviles, routers, switches e impresoras que permiten realizar las tareas diarias y procesar la información necesaria.
Software Empresarial	Utiliza programas para gestionar el negocio, como sistemas de contabilidad, administración de clientes (CRM) y planificación de recursos (ERP), que ayudan a organizar y controlar las operaciones.
Redes y Conectividad	La empresa tiene una red interna y conexión a internet que permiten la comunicación y el acceso a información compartida entre empleados, mejorando la colaboración y la eficiencia.

Seguridad de la Información	Emplea herramientas como firewalls, antivirus y encriptación para proteger los datos y prevenir accesos no autorizados, garantizando la seguridad de la información de la empresa.
Almacenamiento y Respaldo de Datos	La empresa guarda su información en servidores locales o en la nube y realiza copias de seguridad para evitar pérdida de datos y poder recuperarlos rápidamente en caso de problemas.
Sistema Operativo	Utiliza sistemas operativos como Windows, Linux o MacOS, que permiten a los empleados trabajar en sus computadoras y ejecutar los programas necesarios para sus funciones.
Soporte Técnico	Cuenta con servicios de mantenimiento y apoyo técnico para resolver problemas y mantener la tecnología actualizada, asegurando que todo funcione sin interrupciones.
Capacitación para el Personal	Ofrece formación continua a los empleados para que usen la tecnología de forma eficiente y conozcan buenas prácticas de seguridad informática, aumentando así su productividad y seguridad.

(Elaborado por: fuente propia)

Esta infraestructura tecnológica permite a la empresa funcionar de manera fluida, protegiendo sus datos, facilitando la comunicación y mejorando la productividad en todas las áreas de trabajo.

2 Capítulo 2: Caso de Negocio

El caso de negocio se enfoca en brindar una red conectividad confiable y accesible a hogares, empresas e instituciones educativas. La propuesta de valor de la empresa integra planes de internet flexibles, soporte técnico eficiente y un compromiso con la sostenibilidad mediante la actualización y reciclaje de equipos antiguos. Estos elementos le permiten satisfacer las expectativas del mercado, garantizando un servicio de alta calidad y responsabilidad ambiental.

Para lograr esta propuesta, la empresa construye una infraestructura robusta respaldada por alianzas estratégicas con proveedores de tecnología y empresas de mantenimiento. Estas colaboraciones aseguran acceso a tecnología avanzada y facilitan el mantenimiento de la red, mejorando la confiabilidad y eficiencia operativa.

Además, las instalaciones se realizan en tiempos reducidos, optimizando los recursos y permitiendo una respuesta rápida a las necesidades de los clientes.

La estructura de ingresos de la empresa incluye suscripciones recurrentes, servicios de soporte y alquiler de equipos, lo que diversifica sus fuentes de ingreso y aporta estabilidad financiera. Aunque enfrenta desafíos en cuanto a costos operativos y dependencia de proveedores externos, la empresa apuesta por la innovación y la capacitación continua de su personal. Este enfoque integral en calidad y sostenibilidad permite a la empresa destacarse en el mercado, promoviendo un crecimiento sostenible y consolidándose en el sector de telecomunicaciones.

2.1 Modelo de Negocio

Figura 3

Modelo de Negocio



(Elaborado por: fuente propia)

Figura 4

Modelo de Negocio: Costes de estructura y fuentes de ingreso



(Elaborado por: fuente propia)

El modelo de negocio demuestra ser óptimo al combinar flexibilidad, sostenibilidad y una infraestructura robusta, permitiendo que la empresa se adapte eficazmente a las demandas del mercado de telecomunicaciones. Al priorizar la satisfacción del cliente con soporte técnico eficiente y alianzas estratégicas, garantiza un servicio de alta calidad. Su enfoque en la diversificación de ingresos y en la innovación constante le proporciona estabilidad financiera y una ventaja competitiva, posicionándola para un crecimiento sostenido en un sector altamente dinámico.

2.2 Resumen ejecutivo

2.2.1. Definición del problema u oportunidad

La red GPON-FTTH (Fiber to the Home) es una tecnología de red de banda ancha que utiliza fibra óptica para proporcionar una conexión directa a los hogares. Esta tecnología ofrece velocidades de transmisión más altas, mayor capacidad y menos latencia que las tecnologías de redes tradicionales.

En Ecuador, la red GPON-FTTH fue introducida por primera vez en el año 2008 por CNT E.P., inicialmente en las ciudades como Guayaquil y Quito. Durante los siguientes años, la tecnología se expandió gradualmente a otras ciudades importantes como Cuenca, Ambato, Manta, Loja y Machala, Riobamba, Santo Domingo y entre otras (CNT E.P., 2008).

La red GPON -FTTH llegó al cantón Milagro en el año 2017 por la operadora pionera (CNT E.P., 2017) , por lo tanto, la implementación de la empresa comenzó en el año 2018 en el centro de la ciudad con el objetivo de brindar una alta calidad en los servicios de telecomunicaciones y contribuir al desarrollo local. Actualmente se experimenta un crecimiento poblacional y económico significativo en el cantón, ya que consecuentemente la demanda por servicios de internet de alta velocidad ha aumentado considerablemente en los últimos años.

La infraestructura de telecomunicaciones en el cantón Milagro enfrenta posibles desafíos para cubrir las necesidades de una población en constante crecimiento; además, la conectividad a internet limitada lo que no ayuda al desarrollo local y la calidad de vida de los ciudadanos. De acuerdo con un estudio realizado por Melyna Chávez Rivera Nathaly (2022) señala que:

Un 88.3% de los jóvenes de la ciudad de Milagro afirma que ha sufrido limitaciones debido al acceso a internet durante su proceso educativo, y el 75% asegura que la falta de medios digitales o herramientas tecnológicas ha sido una limitante. (pág. 49)

En este contexto, Intermplus S.A. propone una línea de negocio orientado en el despliegue de una red GPON FTTH preconectorizada para mejorar la conectividad en alta velocidad brindando una satisfacción a los usuarios en el servicio.

La red GPON FTTH preconectorizada es una versión avanzada de la red GPON FTTH tradicional, en la cual los componentes, como los splitters y los cables de fibra óptica, vienen preensamblados y conectados desde fábrica. Esta característica reduce considerablemente el tiempo de instalación y simplifica el proceso de implementación, permitiendo a Intermplus S.A. ofrecer un servicio más rápido y eficiente.

Diferencias entre la red tradicional y la red FTTH Preconectorizada se detalla a continuación.

Tabla 7

Diferencias entre red tradicional y preconectorizada.

CARACTERÍSTICA	RED GPON FTTH TRADICIONAL	RED GPON FTTH PRECONECTORIZADA
Conectores	Se instalan en campo	Pre-conectados en fábrica
Tiempo de instalación	Más largo	Más corto
Costo de instalación	Menor	Mayor (componentes pre-conectados)
Flexibilidad	Mayor	Menor (componentes pre-conectados)
Confiabilidad	Buena	Muy alta
Mantenimiento	Más complejo	Más sencillo
Disponibilidad	Alta	Creciente

(Elaborado por: fuente propia)

2.2.2. Análisis de brechas

Según el análisis de las estrategias se encontraron las siguientes brechas (Tabla 8).

Tabla 8

Análisis de Brechas e Iniciativas

Brechas	Necesidad	Iniciativa
BR01: Falta de acceso a internet en algunas zonas.	Ampliar la cobertura de la red de internet a zonas rurales y marginadas.	Expandir la cobertura de internet en zonas rurales mediante el despliegue de la red.
BR02: Costos operativos elevados.	Reducir los costos operativos mediante la optimización de procesos y la implementación de nuevas tecnologías.	Optimizar la eficiencia operativa mediante la implementación de tecnologías innovadoras y la reestructuración de procesos para reducir costos y mejorar el uso de los recursos.
BR03: Uso ineficiente de los recursos.	Mejorar el uso de los recursos mediante la implementación de nuevas tecnologías y la optimización de procesos.	
BR04: Mala calidad del servicio al cliente.	Mejorar la calidad del servicio al cliente con capacitaciones del personal y la implementación de nuevos procesos.	Implementar un programa integral que incluya capacitación del personal y fortalecimiento de canales de retroalimentación para brindar un excelente servicio al cliente.
BR05: Problemas con la calidad del servicio.	Mejorar la calidad de la red para reducir las interrupciones y la pérdida de datos.	
BR06: Baja calidad del servicio al cliente.	Mejorar la calidad del servicio al cliente para incrementar la satisfacción del cliente y la tasa de fidelización.	
BR07: Infraestructura de red antigua y deficiente.	Reemplazar la infraestructura de red antigua y deficiente por una red más eficiente.	Implementar un plan integral que abarque actualización de la infraestructura de red, el desarrollo de un programa de capacitación de manejo de equipos y mejorar en los procesos de atención al cliente.

BR08: Falta de capacitación del uso correcto de los equipos de medición en el personal.	Desarrollar un nuevo programa de capacitación para el uso correcto de los equipos de medición en el personal.	
BR09: Procesos no adecuados para atender las solicitudes de los clientes.	Mejorar los procesos para atender las solicitudes de los clientes y reducir el tiempo de respuesta.	
BR10: Falta de capacitación de desarrollo profesional	Implementar un programa de desarrollo profesional para el personal y mejorar sus conocimientos y habilidades.	Implementar un programa de formación en liderazgo para desarrollar las habilidades de liderazgo en el personal y fomentar la innovación.
BR11: Falta de programa de investigación	Implementar un programa de investigación constante.	
BR12: Falta de cultura de innovación en la empresa.	Fomentar una cultura de innovación y creatividad en la empresa para generar nuevas ideas y soluciones.	

(Elaborado por: fuente propia)

2.2.3. Iniciativas claves

A partir de un análisis de la información, se identifica las brechas y necesidades que dan origen a las iniciativas, para priorizar se utiliza un sistema que combina el impacto, la urgencia (Tabla 9).

La puntuación se asigna de la siguiente manera:

- **Alto:** 3 puntos
- **Medio:** 2 puntos
- **Bajo:** 1 punto

Tabla 9*Prioridad de iniciativas*

Iniciativa	Impacto	Urgencia	Prioridad
Expandir la cobertura de internet en zonas rurales mediante el despliegue de la red GPON.	3	2	6
Optimizar la eficiencia operativa con tecnologías innovadoras y procesos mejorados.	3	3	9
Implementar un programa integral para mejorar la calidad del servicio.	3	3	9
Modernizar la infraestructura de red, capacitar al personal	3	2	6
Implementar un programa de formación para potenciar las habilidades y el conocimiento del personal.	3	2	6

(Elaborado por: fuente propia)

Según el resultado obtenido de la tabla 3, se encuentra que las siguientes iniciativas tiene una mayor puntuación de prioridad:

1. Optimizar la eficiencia operativa con tecnologías innovadoras y procesos mejorados.
2. Implementar un programa integral para mejorar la calidad del servicio al cliente.

2.3 Análisis de alternativas

La empresa se enfoca en el sector de Telecomunicaciones innovando nuevas opciones para una excelente calidad y conectividad de internet en el cantón Milagro provincia del Guayas, por lo cual se establece las siguientes alternativas:

Alternativas 1: Desplegar una nueva red GPON FTTH preconectorizada.

Alternativas 2: Continuar con la red GPON FTTH Tradicional.

2.4 Estudios de la alternativa 1

La alternativa 1 consiste en realizar el despliegue de una red GPON FTTH preconectorizada que es una solución de fibra óptica que utiliza tecnología GPON para proporcionar acceso a internet de alta velocidad a hogares y empresas.

El funcionamiento de la red consiste en enviar la señal óptica desde el equipo central, el Optical Line Terminal (OLT), hacia los hogares y empresas a través de cables de fibra óptica.

Lo distintivo de una red GPON FTTH preconectorizada radica en su utilización de cables preconectados de fábrica. Estos cables vienen configurados y preparados de antemano, lo que simplifica considerablemente el proceso de instalación. Esto significa que los cables ya están conectados a los splitters ópticos y al equipo de distribución, lo que reduce la necesidad de manipulación adicional durante la instalación en el sitio. De esta forma, los usuarios pueden disfrutar de una conectividad de alta velocidad y confiable, sin los inconvenientes asociados a la instalación manual de cables.

En resumen, esta alternativa es atractiva, ya que ofrece una mayor velocidad, menos latencia, mayor confiabilidad, escalabilidad y fomenta sobre todo la innovación. Además, reduce

la brecha digital, promueve la educación y el desarrollo económico, contribuyendo en los objetivos estratégicos de la empresa y a la vez simplificando los costos y tiempos de instalación de la red.

2.4.1. Análisis de mercado

2.4.1.1. Investigación de mercado

Este análisis tiene como objetivo realizar un estudio del mercado enfocado al sector de servicios de internet en el Cantón Milagro provincia del Guayas, con el fin de conocer la competencia, la demanda, las tendencias, las oportunidades de negocio y las estrategias para competir exitosamente en el mercado.

2.4.1.1.1 Estudio de mercado (Design Thinking)

El *Design thinking* es una metodología que se centra en las necesidades del usuario. El proceso se divide en 5 etapas:

- 1.- Identificar: Conocer a fondo el usuario y sus necesidades a través de investigación.
- 2.- Definir: Plantear el problema a resolver de forma clara y concisa.
- 3.- Idear: Crear diversas ideas sin restricciones.
- 4.- Prototipar: Crear modelos de las soluciones potenciales para su evaluación.

Probar: Obtener Feedback de los usuarios para refinar los prototipos y llegar a la solución final.

Se presenta una tabla que resumen cada etapa del proceso como se visualiza en la tabla

Tabla 10*Matriz de alineamiento de la alternativa 1*

Variable	Descripción	Dimensiones	Técnica	Instrumentos	Metodología
Design Thinking	Enfoque en una nueva tecnología brindando rapidez y eficacia en la calidad del servicio.	Identificar	Observación	Observación de campo	Observación de usuarios
		Definir	Entrevistas	Guías y ejemplos	Preguntas abiertas diseñadas para comprender el contexto y las experiencias de los usuarios.
		Idear			
		Prototipar	Descripción de los beneficios del servicio de internet	Catálogo del servicio de internet	Comunicar de manera efectiva a los usuarios los beneficios del servicio de internet
		Evaluar	Encuestas	Aplicaciones móviles de encuestas	Feedback cualitativo del servicio

(Elaborado por: fuente propia)

Es importante realizar el *Design thinking* para comprender las necesidades del usuario y resolver una amplia gama de problemas con relación al servicio del internet como se muestra en la tabla 11.

Tabla 11*Matriz de operación de la alternativa 1*

Operación	Dimensión	Indicador	Ítems de la guía de observación	Ítems de guía de entrevistas o encuestas
Emplear las herramientas de encuestas, observaciones y entrevistas para comprender a fondo las necesidades de los usuarios en relación con el servicio de internet en el cantón Milagro.	Explorar	Explorar las necesidades de los usuarios	Conocer la necesidad por medio de la interacción de los usuarios con el servicio de internet de acuerdo a sus intereses.	<ol style="list-style-type: none"> 1. ¿Consideran importante tener internet en su hogar? 2. ¿Qué tipo de actividades realiza en línea? 3. ¿Qué tan satisfecho está con la velocidad de su internet actual? 4. ¿Ha experimentado problemas de conexión o cortes en su servicio de internet? 5. ¿Qué características son importantes para usted en un servicio de internet?
	Definir	Identificar de manera clara y precisa la principal dificultad que enfrentan los usuarios.	La planificación y gestión efectiva de la conexión a internet es fundamental para que los clientes puedan beneficiarse al máximo en sus recursos y evitar inconvenientes	<ol style="list-style-type: none"> 1. ¿Cuáles son las 3 cosas más importantes que busca en un servicio de internet? 2. ¿Qué le molesta más de su servicio de internet actual? 3. ¿Qué le gustaría que se mejorara en su servicio de internet actual? 4. ¿Qué le impediría cambiar a otro proveedor de internet? 5. ¿En qué horario del día utiliza internet con mayor frecuencia?

			<p>6. ¿Qué tipo de dispositivos utiliza para acceder a internet?</p> <p>7. ¿Considera que su ubicación afecta la calidad de su señal de internet?</p>
Idear	Explorar y evaluar diferentes modelos de servicio para el internet en el cantón Milagro.	Establecer los requisitos mínimos indispensables para el servicio de internet en el cantón Milagro.	<p>1. ¿Cuáles son sus mayores frustraciones con el servicio de internet actual?</p> <p>2. ¿Qué le gustaría que fuera diferente del servicio de internet actual?</p> <p>3. ¿Cómo imagina que sería el servicio de internet perfecto para usted?</p> <p>4. ¿Qué le impediría utilizar un nuevo servicio de internet, incluso si fuera más barato o rápido?</p> <p>5. ¿Cuánto tiempo al día dedica a utilizar internet?</p> <p>6. ¿Qué le impide lograr sus objetivos o realizar sus actividades diarias debido a las limitaciones del servicio de internet actual?</p> <p>7. ¿Cómo podemos hacer que el servicio de internet sea más útil, entretenido o sorprendente para los usuarios?</p>
Prototipar	Descripción y conocimientos de los beneficios del servicio de internet	Definición del internet, su función y beneficios en la sociedad	<p>1. ¿Qué tan satisfecho está con su servicio de internet actual?</p> <p>2. ¿Qué tan rápido es su servicio de internet actual?</p> <p>3. ¿Experimenta con frecuencia interrupciones o caídas del servicio?</p>

			<p>4. ¿Es el servicio de internet lo suficientemente rápido para sus necesidades?</p> <p>5. ¿Tiene un límite de datos en su plan actual?</p> <p>6. ¿Ha superado alguna vez su límite de datos?</p> <p>7. ¿Cree que su servicio de internet actual es una buena oferta?</p> <p>8. ¿Está buscando formas de ahorrar dinero en su servicio de internet?</p>
Probar	Alcance del diseño de planificación	El diseño debe generar una experiencia del usuario positivo que motive a la aceptación de uso del servicio.	<p>1. ¿Qué aspectos del servicio de internet son más importantes para usted?</p> <ul style="list-style-type: none"> * Velocidad * Confiabilidad * Precio * Atención al cliente * Datos * Otras características (por favor especifique) <p>2. ¿Recomendaría nuestro servicio de internet a sus amigos y familiares?</p> <p>3. ¿Qué le recomendaría a nuestra empresa para mejorar su servicio de internet?</p>

(Elaborado por: fuente propia)

Tabla 12*Matriz de creatividad de la alternativa 1*

Operación	Dimensión	Indicador	Insights
Implementación de una red FTTH GPON preconectorizada para mejorar la conectividad y el acceso a Internet mediante la metodología de observación y entrevistas (Ver Tabla 5)	Novedad	Estimulación	Se genera una propuesta atractiva como el despliegue de la red GPON FTTH preconectorizada que cuenta con beneficios únicos del servicio de internet, como la alta velocidad, la confiabilidad y la asequibilidad. Esto crea expectativas positivas entre los usuarios potenciales, quienes estarán más dispuestos a adoptar el servicio cuando esté disponible.
		Originalidad	La implementación de características innovadoras y la creación de paquetes de servicios personalizados permiten a los usuarios disfrutar de una experiencia de conectividad a internet que se adapta a sus necesidades específicas. Esto puede incluir opciones de autogestión, servicios de valor agregado o paquetes de datos diseñados para diferentes tipos de usuarios, como hogares, empresas o instituciones educativas. Al ofrecer un servicio único y diferenciado, la red GPON FTTH preconectorizada genera una mayor satisfacción entre los usuarios, lo que se traduce en una mayor fidelización y una menor tasa de abandono, resultando en un beneficio económico a largo plazo para el operador del servicio.
	Resolución	Lógica	La planificación cuidadosa, el diseño robusto de la infraestructura y la selección de proveedores y equipos confiables garantizan un servicio de alta calidad y confiable. Esto significa que los usuarios pueden disfrutar de una conexión a internet consistente y sin interrupciones, lo que es crucial para actividades como el trabajo remoto, las videoconferencias o la transmisión de video en alta definición. La eficiencia de las redes GPON FTTH preconectorizadas se traduce en menores costos de mantenimiento a largo plazo en comparación con las redes tradicionales de cobre. Esto se refleja en tarifas más accesibles para los usuarios y un mayor retorno de la inversión para el operador.
		Utilidad	La comprensión profunda de las expectativas y necesidades de los diferentes tipos de usuarios permite diseñar un servicio que realmente satisfaga sus

		requerimientos. Esto incluye aspectos como la rapidez de la conexión, el ancho de banda, la latencia, la atención al cliente y el soporte técnico. La alta velocidad y el ancho de banda elevado de la red GPON FTTH preconectorizada abren un mundo de posibilidades para los usuarios con precios desde plan básico (\$35) a plan Premium (\$45,10)
Elaboración	Organización	Una estructura organizacional clara, una comunicación efectiva entre los equipos y un monitoreo riguroso del avance del proyecto garantizan una implementación fluida y eficiente. Esto se traduce en una experiencia de usuario positiva desde el inicio, con un proceso de instalación rápido y sin complicaciones.
	Ejecución	La planificación y ejecución cuidadosas minimizan la posibilidad de interrupciones o problemas durante el despliegue y la operación de la red. Esto significa que los usuarios pueden disponer de un servicio confiable y consistente sin experimentar molestias o frustraciones.

(Elaborado por: fuente propia)

2.4.1.1.2 Benchmarking

El benchmarking es una herramienta valiosa que permite comparar con otra empresa para identificar áreas de mejora y desarrollar estrategias para implementar los cambios.

A continuación, se observa una tabla de comparación entre dos empresas: Intermplus S.A. y Conecel S.A. En la tabla 13 compara herramientas, precios y tecnología utilizada.

Tabla 13*Benchmarking de la alternativa 1*

Empresa:	Interplus S. A	Concel S.A.
País:	Ecuador	Ecuador
Herramientas:	OLT (Optical Line Termination) Cables de fibra Óptica preconectorizadas Conectores de Fibra óptica Cajas de distribución Óptica (NAPs) Divisores Ópticos (Splitters) Cable drop preconectorizados Rosetas Ópticas Mangas de empalme Equipos de medición/herramientas de instalación	OLT (Optical Line Termination) Cables de fibra Óptica preconectorizadas Conectores de Fibra óptica Cajas de distribución Óptica (NAPs) Divisores Ópticos (Splitters) Cable drop preconectorizados Rosetas Ópticas Mangas de empalme Equipos de medición/herramientas de instalación
Costo:	Desde \$15 a \$40(\$costo planes)	Desde \$28 a \$50(\$costo planes)
Imagen:		
Observaciones:	Implementación red GPON FTTH preconectorizado	Implementación red GPON FTTH preconectorizado

(Elaborado por: fuente propia)

2.4.2. Estudio técnico administrativo**2.4.2.1. Análisis técnico****2.4.2.1.1 Tamaño del Proyecto**

Se estima la duración del Proyecto del despliegue de la nueva red GPON FTTH preconectorizada se proyecte a 5 años para brindar el servicio a una población estimada de 207,689 habitantes correspondiente al año 2023 en el Cantón Milagro provincia del Guayas.

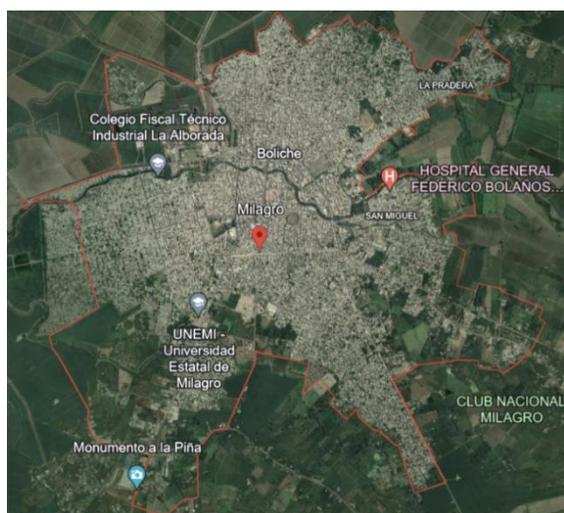
2.4.2.1.2 Delimitación del Proyecto

El área comercial en conjunto con el equipo de Proyecto efectuó un análisis detallado de la cobertura, determinando que existe un estimado de 53.231,05 hogares en el cantón Milagro que se encuentran dentro del alcance del servicio de la nueva red GPON FTT preconectorizada.

Esta amplia cobertura permitirá que un gran número de residentes tenga acceso a internet, como se visualiza en la figura 5.

Figura 5

Cobertura de la red Cantón Milagro.



SIMBOLOGIA
 — Área de cobertura

(Elaborado por: fuente propia)
 (Google Earth 2024)

2.4.2.1.3 Infraestructura tecnológica

La infraestructura tecnológica para el despliegue de la red GPON-FTTH preconectorizada en el cantón Milagro se compone de varios componentes clave que garantizan la eficiencia, fiabilidad y escalabilidad del servicio de internet de alta velocidad. A continuación, se detalla los componentes de la red GPON FTTH preconectorizada:

1. Red de alimentación:

- **OLT (Optical Line Terminal):** Gestiona el tráfico de datos entre la red de servicio y la red de distribución.
- **Cables de fibra Óptica:** Conectan el OLT con los puntos de distribución, preterminados en fabrica.

2. Red de Distribución:

- **Splitter Óptico:** Divide una señal óptica en múltiples señales para servir a varios hogares.
- **ODF (Distribuidores Ópticos):** Paneles para interconectar y distribuir fibras ópticas preconectorizadas para facilitar la instalación.

3. Red de Acceso:

- **ONT (Optical Network Terminal):** Convierte la señal óptica en señales eléctricas para dispositivos en hogares y empresas.
- **Cables drop preconectorizados:** Conectan el splitter óptico con el ONT preterminados para rápida instalación.

2.4.2.1.4 Recurso humano

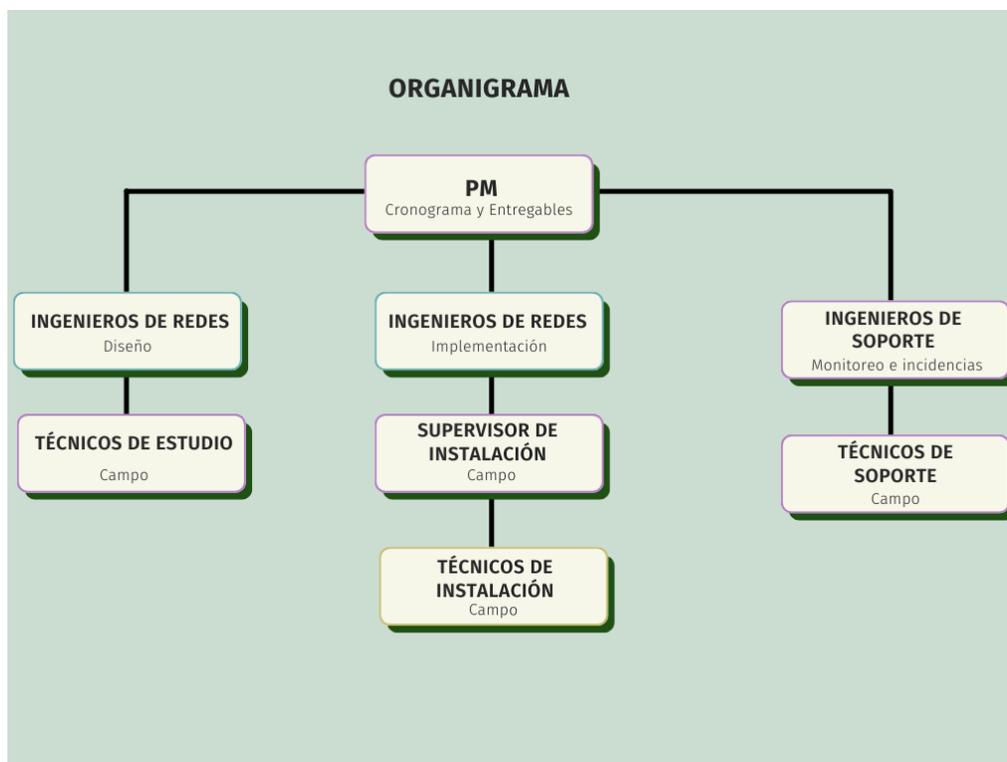
Para el despliegue y la operación de la red GPON-FTTH preconectorizada, se cuenta con un equipo de recurso humano cualificado y organizado en diversas áreas clave que cada uno cuenta con roles específicos como gerentes, ingenieros, técnicos y especialistas que aseguran la planificación, implementación, mantenimiento y promoción del servicio.

2.4.2.2. Análisis administrativo

La empresa se centra en una estructura organizativa clara, una gestión efectiva de recursos humanos, procesos administrativos eficientes y estrategias de gestión orientada a la innovación, la correcta gestión de recursos y la satisfacción del cliente. A continuación, se presenta el organigrama (ver figura 6).

Figura 6

Organigrama Alternativa 1



(Elaborado por: Fuente Propia)

De acuerdo con el organigrama que se presentó se tiene las siguientes funciones:

- **Gerente de proyectos:** Planificación y supervisión del proyecto.
- **Ingenieros de redes:** Diseño de la red e implementación.

- **Ingeniero de Soporte:** Monitoreo y solución de incidencias en la red.
- **Supervisor de Instalación:** Organiza y maneja personal de campo.
- **Técnicos de instalación:** Instalación de cables y maneja los equipos de fibra óptica.
- **Técnicos de soporte:** Resolución de problemas post-instalación.

2.4.2.3. Análisis regulatorio

2.4.2.3.1 Marco Legal

En el marco legal debe cumplir con diversas leyes y regulaciones nacionales (Leyes orgánicas de Telecomunicaciones, s.f.), que rigen el sector de telecomunicaciones en Ecuador.

En primer lugar, es necesario obtener permisos y licencias correspondientes de las autoridades locales y gubernamentales para instalar la infraestructura de fibra óptica en áreas públicas y privadas, asegurando el cumplimiento de regulaciones de zonificación y protección ambiental.

Además, existen normativas que regulan el acceso a la infraestructura y la competencia en el mercado de las telecomunicaciones, garantizando la igualdad de condiciones para todos los proveedores y promoviendo la libre competencia, esto puede incluir regulaciones sobre el acceso a postes eléctricos, ductos subterráneos y otros elementos de infraestructura compartida.

En términos de protección al consumidor, existe las leyes de privacidad y protección de datos, garantizando la seguridad y confidencialidad de la información del consumidor. Además, deben cumplirse normativas específicas relacionadas con la calidad del servicio, la transparencia en la facturación y la resolución de problemas entre usuarios y proveedores.

Las disposiciones de la Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones (ARCOTEL) en Ecuador son esenciales para garantizar que la infraestructura de telecomunicaciones cumpla con los más altos estándares de calidad y eficiencia. Entre estas regulaciones, el Reglamento de Interconexión define los protocolos y estándares técnicos que deben seguir los proveedores de servicios para asegurar que sus redes se puedan interconectar de manera segura y eficiente. Esto no solo promueve la compatibilidad de equipos y sistemas de distintos operadores, sino que también facilita la expansión y la modernización de la infraestructura sin comprometer la calidad del servicio.

Además, el Reglamento Técnico de Calidad del Servicio de ARCOTEL establece parámetros específicos como latencia, velocidad de transmisión y continuidad del servicio, que los operadores deben cumplir. Esto garantiza que los usuarios finales reciban un servicio confiable, lo cual es particularmente importante en áreas con alta demanda de internet, como las redes GPON-FTTH que están siendo implementadas en el país. Al asegurar que los operadores cumplan con estos estándares, ARCOTEL protege a los usuarios y promueve un entorno de competencia justa en el sector.

Por otro lado, el Ministerio de Telecomunicaciones y Sociedad de la Información (MinTel) complementa estas normativas con políticas estratégicas para el desarrollo de la infraestructura digital en Ecuador. Estas políticas están alineadas con los estándares internacionales promovidos por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), específicamente las recomendaciones ITU-T G.984 sobre redes GPON. Estas recomendaciones detallan las mejores prácticas para la implementación de redes de fibra óptica, asegurando que la tecnología sea eficiente y escalable para futuras demandas.

A nivel supranacional, Ecuador, como miembro de la Comunidad Andina de Naciones (CAN), también adopta normativas de integración regional en telecomunicaciones, lo que facilita la interoperabilidad entre países de la región. Estas normativas permiten que los países andinos tengan un marco regulatorio común, promoviendo la armonización de estándares y facilitando la colaboración entre operadoras de telecomunicaciones en la región.

Cumplir con estas disposiciones de ARCOTEL, MinTel y las recomendaciones de la UIT no solo asegura que las implementaciones de nuevas tecnologías como GPON-FTTH sean seguras y efectivas, sino que también garantiza que estas redes puedan integrarse sin problemas en el contexto internacional. Esto refuerza la legalidad y responsabilidad de las actividades en el sector de telecomunicaciones, promoviendo la confianza del usuario y el crecimiento sostenible del sector.

2.4.2.4. Análisis social

El despliegue de la red GPON FTTH preconectorizada en el cantón Milagro busca transformar el entorno social brindando acceso a internet de alta velocidad a hogares y empresas en áreas urbanas y rurales. Esta iniciativa no solo mejora la conectividad, sino que también aborda directamente las barreras de inclusión digital, como lo reflejan estudios recientes de ScienceDirect y ResearchGate sobre inclusión digital y cohesión social en la era digital. La instalación de esta infraestructura avanzada de fibra óptica permite a la población acceder a servicios críticos y herramientas esenciales para participar en una economía digital global.

Reducción de la Desigualdad en la Inclusión Digital: La red de alta velocidad elimina las barreras de conectividad, proporcionando acceso uniforme a recursos digitales. Este acceso facilita que los habitantes de Milagro, independientemente de su ubicación, puedan integrarse en la economía digital y acceder a servicios antes inalcanzables, como la educación y la atención médica en línea. Esto reduce las desigualdades en el acceso a la información y promueve la movilidad social, permitiendo que la población rural y urbana participe en una sociedad digital cada vez más equitativa.

Impulso al Desarrollo Económico Local: Estudios destacan que la conectividad facilita el desarrollo de negocios locales, el comercio electrónico y el teletrabajo. La implementación de la red GPON FTTH permite que emprendedores, pequeñas empresas y trabajadores autónomos en Milagro accedan a mercados más amplios y a recursos digitales para desarrollar modelos de negocio innovadores. Esto contribuye a fortalecer la economía local y crea nuevas oportunidades laborales, integrando a la región en una economía global digitalizada.

Acceso a Servicios Básicos y Sociales en Áreas Rurales: En zonas con acceso limitado a servicios médicos y educativos, una red confiable de alta velocidad facilita la educación a distancia, las consultas médicas virtuales y los trámites administrativos. Este acceso mejora la calidad de vida al reducir la necesidad de desplazamientos largos y ofrecer una alternativa digital que asegura la continuidad y disponibilidad de estos servicios, esenciales en un contexto de equidad digital.

Fomento de la Educación y Desarrollo de Competencias Digitales: La falta de habilidades digitales limita el acceso a oportunidades de empleo y crecimiento profesional. Con una conexión estable, los habitantes de Milagro pueden acceder a plataformas educativas y a recursos

de capacitación en línea, esenciales para el desarrollo de competencias digitales en un mercado laboral en transformación. La red facilita el aprendizaje continuo y fortalece las habilidades necesarias para la integración laboral y el progreso personal.

Fortalecimiento de la Cohesión Social y Participación Comunitaria: La inclusión digital no solo impacta a nivel individual, sino que también mejora la cohesión social. La conectividad permite que los ciudadanos participen activamente en el desarrollo local, accediendo a plataformas en línea y redes sociales que facilitan la comunicación y la colaboración. Esto fomenta el sentido de pertenencia y la cohesión comunitaria y ofrece a los residentes la posibilidad de colaborar en proyectos de desarrollo local, contribuyendo así a una sociedad más inclusiva y participativa.

El despliegue de la red GPON FTTH en Milagro representa una herramienta estratégica para integrar a los habitantes en el entorno digital, promoviendo el desarrollo económico, social y cultural de la comunidad.

La red proporciona una base tecnológica que permite a los habitantes mejorar su calidad de vida y participación en una sociedad digital inclusiva, conectándolos tanto con oportunidades locales como globales y fortaleciendo la resiliencia y cohesión del cantón frente a los retos de una economía digital moderna.

2.4.2.5. Análisis Ambiental

Esta red puede contribuir positivamente a la reducción de la huella de carbono al facilitar el trabajo remoto y la educación a distancia, ya que reduce la necesidad de desplazamiento físicos y las emisiones relacionadas al transporte.

Además, al utilizar fibra óptica para la transmisión de datos, puede ser más eficiente energéticamente en comparación con tecnologías más antiguas, ayudando reducir significativamente el consumo de energía.

Sin embargo, también puede conllevar repercusiones adversas en el entorno ambiental. Por ejemplo, la instalación de la infraestructura de red puede causar perturbaciones en el entorno natural, como la interrupción de los ecosistemas locales y la alteración de la vegetación y la fauna.

En la fabricación de los componentes de la red, como los cables de fibra óptica, aunque la responsabilidad directa la tienen los proveedores, su adquisición puede tener un impacto ambiental negativo al implicar el consumo de recursos naturales y la generación de residuos durante el proceso de fabricación y distribución.

Para mitigar los impactos negativos se incorpora prácticas sostenibles en todas las fases del proyecto. Además, implementar medidas para reducir el impacto ambiental durante la instalación y adoptar tecnologías y estrategias que mejoren la eficiencia energética y minimizar las perturbaciones en el entorno natural.

Entre las medidas que pueden implementarse se tiene las siguientes:

- 1.- Selección de proveedores comprometidos con prácticas ambientales responsables.
- 2.- Implementar tecnologías y estrategias que mejoren la eficiencia energética como el uso de quipos de bajo consumo energético y la optimización de la gestión de la energía.

3.- Seleccionar rutas de instalación que minimicen la perturbación del entorno natural, evitando áreas sensibles o protegidas y utilizando infraestructuras existentes siempre que sea posible.

4.- Implementar medidas para reducir, reutilizar y reciclar los residuos generados durante la instalación y operación de la red.

5.- Comprometerse a restaurar cualquier ecosistema afectado durante el despliegue de la red, mediante la reforestación, la rehabilitación de áreas degradadas y la conservación de la biodiversidad.

6.- Sensibilización y capacitación del personal sobre prácticas ambientales responsables, fomentando una cultura corporativa hacia la sostenibilidad.

2.5 Análisis económico financiero

2.5.1. Flujo de caja sin proyecto

Se aplica en la alternativa 2.

2.5.2. Flujo de caja con proyecto

Tabla 14

Flujo de Caja de la alternativa 1

Flujo de Caja	Proyectados					
	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
INGRESOS						
Ventas		\$2.555.090,31	\$2.631.743,02	\$2.737.012,74	\$2.873.863,38	\$3.017.556,55
Otros Ingresos		\$65.000,00	\$67.600,00	\$70.980,00	\$74.529,00	\$78.255,45
TOTAL INGRESOS		\$2.620.090,31	\$2.699.343,02	\$2.807.992,74	\$2.948.392,38	\$3.095.812,00
EGRESOS DESEMBOLSABLES						
Costos Fijos		\$887.403,80	\$929.971,69	\$968.652,22	\$1.016.765,38	\$1.066.812,85
Costos Variables		\$660.241,90	\$726.266,09	\$769.119,39	\$816.102,86	\$866.288,26
TOTAL EGRESOS DESEMBOLSABLES		\$1.547.645,70	\$1.656.237,78	\$1.737.771,62	\$1.832.868,25	\$1.933.101,11
EGRESOS NO DESEMBOLSABLES						
Gastos depreciación		\$27.000,00	\$28.080,00	\$29.203,20	\$30.371,33	\$31.586,18
TOTAL EGRESOS		\$1.574.645,70	\$1.684.317,78	\$1.766.974,82	\$1.863.239,58	\$1.964.687,29
FLUJO ANTES DE IMPUESTOS		\$1.045.444,61	\$1.015.025,24	\$1.041.017,92	\$1.085.152,80	\$1.131.124,71
Participación de Trabajadores		\$156.816,69	\$152.253,79	\$156.152,69	\$162.772,92	\$169.668,71
Impuesto a la Renta		\$222.156,98	\$215.692,86	\$221.216,31	\$230.594,97	\$240.364,00
FLUJO DESPUÉS DE OBLIGACIONES		\$666.470,94	\$647.078,59	\$663.648,93	\$691.784,91	\$721.092,00
AJUSTE NO DESEMBOLSABLES						
Ajuste gastos depreciación		\$27.000,00	\$28.080,00	\$29.203,20	\$30.371,33	\$31.586,18
FLUJO DE CAJA PERIÓDICO		\$693.470,94	\$675.158,59	\$692.852,13	\$722.156,24	\$752.678,18
INVERSIÓN INICIAL	-\$1.083.678,59					
FLUJO DE CAJA NETO	-\$1.083.678,59	\$693.470,94	\$675.158,59	\$692.852,13	\$722.156,24	\$752.678,18
FLUJO DE CAJA ACUMULADO	-\$1.083.678,59	-\$390.207,65	\$284.950,94	\$977.803,07	\$1.699.959,31	\$2.452.637,49

VP Valor Presente	\$2.536.594,39	
VAN (Valor Actual Neto)	\$1.452.915,81	
TIR (Tasa Interna de Retorno)	57,58%	
Payback	3,15	años
ROI Retorno sobre la inversión	226,33%	

(Elaborado por: fuente propia)

2.5.3. Flujo de caja incremental

Se presenta en la alternativa 2.

2.5.4. Análisis financiero

2.5.4.1. VAN

El VAN es una medida del valor presente neto de un proyecto. Además, es considerado como un indicador financiero que permite evaluar la rentabilidad de una inversión.

Se calcula descontando cada flujo de caja a la tasa de descuento requerida y sumando los valores presentes de todos los flujos de caja.

Como se muestra en la tabla 14, se puede visualizar el VAN del proyecto es de \$1.452.915,81, lo que significa que el proyecto recupera la inversión y tiene un valor agregado que es significativo para la empresa, lo que justifica la inversión inicial, lo que se considera que el proyecto es rentable.

2.5.4.2. TIR

El TIR es otro indicador importante de la rentabilidad de una inversión. El Tasa Interna de Retorno (TIR) es la tasa de descuento que hace que el VAN de todos los flujos de caja futuros sea igual a cero. Es la tasa a la que los ingresos descontados igualan los costos descontados y refleja la rentabilidad del proyecto.

En este caso como se visualiza en la tabla 14 el TIR es del 57.58% que significa que el proyecto está generando un rendimiento anual del 57.58%.

2.5.4.3. PayBack

El PayBack es el tiempo necesario para recuperar la inversión inicial a través de los flujos de caja netos acumulados. Es un indicador que mide el riesgo y la liquidez del proyecto.

Como se visualiza en la tabla 14, el PayBack es de 3,15 años, lo que significa que la inversión se recupera en poco más de tres años reduciendo el riesgo de exposición a incertidumbres a largo plazo y mejora la liquidez.

2.5.4.4. ROI

El retorno sobre la inversión (ROI) mide la eficiencia de una inversión, calculando el beneficio neto generado en relación con el costo de la inversión.

Con un ROI del 226,33%, el proyecto es rentable generando un retorno de 2,26 veces la inversión inicial, lo que indica que la inversión es muy eficiente y que proporciona un retorno significativo.

2.6 Análisis de sensibilidad

El análisis de sensibilidad es una técnica utilizada para evaluar como los cambios en las variables clave de un proyecto o modelo financiero afectan sus resultados. Esta herramienta esencial para evaluar la solidez y el riesgo asociado con las decisiones de inversión o planificación.

Al modificar una variable a la vez y observar el impacto en los indicadores financieros (como el Valor Actual Neto (VAN), la Tasa Interna de Retorno (TIR) o el retorno sobre la inversión (ROI), los responsables de decisiones pueden identificar cuales factores tiene mayor

influencia en el rendimiento del proyecto, lo cual proporciona una visión más clara de los posibles escenarios y ayuda a preparar estrategias para mitigar riesgos y optimizar resultados.

El análisis de sensibilidad se enfocará en el número de clientes es vital para evaluar la viabilidad de proyecto. Permite identificar el número mínimo de clientes necesario para el éxito y determinar el riesgo asociado a cada nivel de demanda.

Al comprender como los cambios en la cantidad de clientes impactan la rentabilidad, se pueden desarrollar estrategias dinámicas que se adapten a las diferentes condiciones de demanda, maximizando las posibilidades de éxito del proyecto.

2.6.1. Evaluación escenarios

En este análisis, se evaluarán los escenarios de usuarios para la implementación de una red preconectorizada en el cantón Milagro. Para cada escenario se tomará en cuenta los beneficios de la red preconectorizada como la eficiencia, la escalabilidad y la reducción de costos, para estimar el crecimiento potencial en la cantidad de usuarios.

2.6.1.1. Optimista

En el escenario optimista, como se visualiza en la tabla 15, un panorama favorable para la empresa, donde se espera un crecimiento significativo del 10% en el número de usuarios a partir del 2 año hasta el año 5, este crecimiento se basa en las ventas en un escenario optimista. Se espera que la eficiencia y la escalabilidad de la red atraigan a un gran número de usuarios, especialmente a empresas y organizaciones que buscan soluciones de conectividad confiables y de alto rendimiento.

Tabla 15*Escenario Optimista de la alternativa 1*

Descripción	Optimista				
	Años				
	1	2	3	4	5
Cantidad de usuarios	10.646	11.711	12.882	14.170	15.587

(Elaborado por: Fuente Propia)

2.6.1.2. Más probable

En este escenario presenta una perspectiva más moderada en la implementación de la red preconectorizada, considerando un ritmo constante de expansión en un 5% en crecimiento de captar usuarios a partir del año 2, lo cual se espera tener nuevos usuarios de manera gradual aprovechando sus ventajas competitivas. (Ver tabla 16).

Tabla 16*Escenario más probable de la alternativa 1*

Descripción	Más Probable				
	Años				
	1	2	3	4	5
Cantidad de usuarios	10.646	11.179	11.737	12.324	12.941

(Elaborado por: Fuente Propia)

2.6.1.3. Pesimista

En este escenario, se asume un crecimiento estancado, donde el número de usuarios se mantiene constante durante los 5 años como se puede ver en la tabla 17.

Este escenario se basa en la consideración de diversos factores que podrían afectar la adopción de la red, como: Competencia intensa, resistencia al cambio y falta de conocimiento de las ventajas que brinda o no comprender como funciona para los usuarios del Cantón Milagro.

Tabla 17*Escenario Pesimista de la alternativa 1*

Descripción	Pesimista				
	Años				
	1	2	3	4	5
Cantidad de usuarios	10.646	10.646	10.646	10.646	10.646

(Elaborado por: Fuente Propia)

2.7 Estudios de la alternativa 2

La alternativa 2 consiste en continuar implementando la infraestructura de fibra óptica convencional mediante la tecnología GPON FTTH tradicional para brindar acceso a internet de forma eficiente hasta el hogar y empresas.

El despliegue de una red GPON FTTH tradicional conlleva varios componentes claves. En primer lugar, la señal de internet viaja desde la OLT (Óptica line terminal) responsable de gestionar el tráfico de datos entre la red de servicio y la red de distribución, esta señal viaja a través de cables de fibra óptica hasta los puntos de distribución ubicados cerca de los usuarios finales.

En la siguiente etapa, la señal de fibra óptica se divide utilizando splitters ópticos en múltiples señales, una para cada hogar o empresa. Estas señales se envían a través de cables de fibra óptica hacia los hogares o empresas donde se encuentra el equipo denominado ONT (Optical Network Terminal). El ONT es un dispositivo instalado en la casa o negocio del usuario final y tiene la función de convertir la señal óptica en señales eléctricas comprensibles para los dispositivos internos de la red del usuario, como computadoras, teléfonos y televisores.

Una vez que la señal es convertida por el ONT los dispositivos electrónicos internos del usuario pueden acceder a internet y otros servicios de telecomunicaciones de manera rápida y confiable, lo que permitirá una conectividad eficiente y a la vez facilitando la comunicación, el entrenamiento y el acceso a información en línea.

2.7.1.1. Estudio de mercado (Design Thinking)

Aplica el mismo Design Thinking al literal 2.3.1.1. de la alternativa 1.

2.7.1.2. Benchmarking

Tabla 18

Alternativa 2: Benchmarking

Empresa:	Interplus S. A.	CNT E.P.
País:	Ecuador	Ecuador
Herramientas:	OLT (Óptica Line Terminación) Cables de fibra Óptica preconectorizadas Conectores de Fibra óptica Cajas de distribución Óptica (NAPs) Divisores Ópticos (Splitters) Cable drop preconectorizados Rosetas Ópticas Mangas de empalme Equipos de medición/herramientas de instalación Desde \$15 a \$40(\$costo planes)	OLT (Óptica Line Terminación) Armario GPON Cajas de distribución Óptica (NAPs) Divisores Ópticos (Splitters) Cables Fibra Óptica Cable drop Rosetas Ópticas Mangas de empalme Equipos de medición/herramientas de instalación Desde \$26 a \$60,00(\$costo planes)
Costo:		
Imagen:		
Observaciones:	Implementación red GPON FTTH preconectorizado	Implementación red GPON FTTH tradicional

(Elaborado por: Fuente Propia)

Según el análisis del benchmarking realizado entre las dos empresas como se observa en la tabla 18, se concluye que la red GPON FTTH tradicional puede ser una opción atractiva para proyectos con presupuestos limitados y requerimientos específicos de personalización, su desventaja radica en los mayores costos de mantenimiento a largo plazo y la mayor probabilidad de fallos debido a la complejidad del ensamblaje. Al contrario de la red GPON FTTH preconectorizada que se posiciona como la opción más atractiva, ofreciendo un menor costo total, una implementación más rápida, un rendimiento superior y una mayor escalabilidad, convirtiéndola en la solución más rentable, eficiente y confiable para el despliegue de redes de fibra óptica de última generación.

2.7.2. Estudio técnico administrativo

2.7.2.1. Análisis técnico

2.7.2.1.1 Tamaño del Proyecto

Se aplica los términos similares al literal 2.4.1.1. de la alternativa 1, con la diferencia que se implementara una red GPON FTTH tradicional.

2.7.2.1.2 Delimitación del Proyecto

Se aplica los términos similares al literal 2.4.1.2. de la alternativa 1, con la diferencia que se implementara una red GPON FTTH tradicional.

2.7.2.1.3 Infraestructura tecnológica

La infraestructura tecnológica para el despliegue de la red GPON-FTTH está compuesta por diversos componentes esenciales en el cantón Milagro, asegurando la eficacia y capacidad de crecimiento del servicio de internet de alta velocidad.

2.7.2.1.4 Componentes de la red GPON FTTH

1. Red de alimentación:

- **OLT (Optical Line Terminal):** Administra el tráfico de datos entre la red de servicio y la red de distribución.
- **Cables de fibra Óptica:** Enlazan el OLT con los puntos de distribución.

2. Red de Distribución:

- **Splitter Óptico:** Divide una señal óptica en múltiples señales para atender a varios hogares.
- **ODF (Distribuidores Ópticos):** Paneles que interconectan y distribuyen fibras ópticas, facilitando la instalación.

3. Red de Acceso:

- **ONT (Optical Network Terminal):** Transforma la señal óptica en señales eléctricas para los dispositivos en hogares y empresas.
- **Cables drop:** Enlazan el splitter óptico con el ONT para una instalación rápida.

2.7.2.1.5 Recurso humano

Se aplica los términos similares al literal 2.4.1.1. de la alternativa 1, con la diferencia que se implementara una red GPON FTTH tradicional.

2.7.2.2. Análisis administrativo

Se aplica los términos similares al literal 2.3.2.2. de la alternativa 1.

2.7.2.3. Análisis regulatorio

2.7.2.3.1 Marco Legal

Se aplica los términos similares al literal 2.3.2.3.1. de la alternativa 1.

2.7.2.4. Análisis social

La implementación de una red GPON FTTH tradicional tiene un impacto social significativo al mejorar la conectividad y reducir la brecha digital. Proporciona acceso a internet de alta velocidad a hogares y negocios, lo que facilita la inclusión digital, la educación a distancia y el teletrabajo.

Esta mejora en la infraestructura de comunicaciones promueve la igualdad de oportunidades, potenciando el crecimiento económico local, creando empleos y mejorando el acceso a recursos educativos y servicios de salud. Además, fomenta la interacción social y la participación comunitaria a través de plataformas digitales y redes sociales.

2.7.2.5. Análisis Ambiental

Aplica el mismo análisis Ambiental 2.3.2.5. de la alternativa 1.

2.8 Análisis económico financiero

2.8.1. Flujo de caja sin proyecto

Tabla 19

Flujo de caja Alternativa 2

Flujo de Caja	Proyectados					
	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
INGRESOS						
Ventas		\$2.080.482,28	\$2.122.091,93	\$2.164.533,77	\$2.207.824,44	\$2.251.980,93
Otros Ingresos		\$48.900,00	\$49.878,00	\$50.875,56	\$51.893,07	\$52.930,93
TOTAL INGRESOS		\$2.129.382,28	\$2.171.969,93	\$2.215.409,33	\$2.259.717,52	\$2.304.911,87
EGRESOS DESEMBOLSABLES						
Costos Fijos		\$876.993,60	\$894.533,47	\$912.424,14	\$930.672,62	\$949.286,08
Costos Variables		\$642.935,20	\$655.793,90	\$668.909,78	\$682.287,98	\$695.933,74
TOTAL EGRESOS DESEMBOLSABLES		\$1.519.928,80	\$1.550.327,38	\$1.581.333,92	\$1.612.960,60	\$1.645.219,81
EGRESOS NO DESEMBOLSABLES						
Gastos depreciación		\$25.998,00	\$26.517,96	\$27.048,32	\$27.589,29	\$28.141,07
TOTAL EGRESOS		\$1.545.926,80	\$1.576.845,34	\$1.608.382,24	\$1.640.549,89	\$1.673.360,89
FLUJO ANTES DE IMPUESTOS		\$583.455,48	\$595.124,59	\$607.027,09	\$619.167,63	\$631.550,98
Participación de Trabajadores		\$87.518,32	\$89.268,69	\$91.054,06	\$92.875,14	\$94.732,65
Impuesto a la Renta		\$123.984,29	\$126.463,98	\$128.993,26	\$131.573,12	\$134.204,58
FLUJO DESPUÉS DE OBLIGACIONES		\$371.952,87	\$379.391,93	\$386.979,77	\$394.719,36	\$402.613,75
AJUSTE NO DESEMBOLSABLES						
Ajuste gastos depreciación		\$25.998,00	\$26.517,96	\$27.048,32	\$27.589,29	\$28.141,07
FLUJO DE CAJA PERIÓDICO		\$397.950,87	\$405.909,89	\$414.028,09	\$422.308,65	\$430.754,82
INVERSIÓN INICIAL	-\$1.083.678,59					
FLUJO DE CAJA NETO	-\$1.083.678,59	\$397.950,87	\$405.909,89	\$414.028,09	\$422.308,65	\$430.754,82
FLUJO DE CAJA ACUMULADO	-\$1.083.678,59	-\$685.727,72	-\$279.817,83	\$134.210,26	\$556.518,91	\$987.273,73

VP Valor Presente	\$1.486.405,81	
VAN (Valor Actual Neto)	\$402.727,22	
TIR (Tasa Interna de Retorno)	25,91%	
Payback	5,22	años
ROI Retorno sobre la inversión	91,10%	

(Elaborado por: Fuente Propia)

2.8.2. Flujo de caja incremental

Tabla 20

Flujo de caja incremental

Flujo de Caja	Proyectados					
	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
INGRESOS						
Ventas		\$474.608,03	\$509.651,09	\$572.478,97	\$666.038,93	\$765.575,61
Otros Ingresos		\$65.000,00	\$67.600,00	\$70.980,00	\$74.529,00	\$78.255,45
TOTAL INGRESOS		\$539.608,03	\$577.251,09	\$643.458,97	\$740.567,93	\$843.831,06
EGRESOS DESEMBOLSABLES						
Costos Fijos		\$10.410,20	\$35.438,22	\$56.228,08	\$86.092,76	\$117.526,77
Costos Variables		\$17.306,70	\$70.472,19	\$100.209,61	\$133.814,89	\$170.354,52
TOTAL EGRESOS DESEMBOLSABLES		\$27.716,90	\$105.910,40	\$156.437,69	\$219.907,65	\$287.881,29
EGRESOS NO DESEMBOLSABLES						
Gastos depreciación		\$1.002,00	\$1.562,04	\$2.154,88	\$2.782,04	\$3.445,11
TOTAL EGRESOS		\$28.718,90	\$107.472,44	\$158.592,57	\$222.689,69	\$291.326,40
FLUJO ANTES DE IMPUESTOS		\$510.889,13	\$469.778,64	\$484.866,40	\$517.878,24	\$552.504,66
Participación de Trabajadores		\$76.633,37	\$70.466,80	\$72.729,96	\$77.681,74	\$82.875,70
Impuesto a la Renta		\$108.563,94	\$99.827,96	\$103.034,11	\$110.049,13	\$117.407,24
FLUJO DESPUÉS DE OBLIGACIONES		\$325.691,82	\$299.483,89	\$309.102,33	\$330.147,38	\$352.221,72
AJUSTE NO DESEMBOLSABLES						
Ajuste gastos depreciacion		\$1.002,00	\$1.562,04	\$2.154,88	\$2.782,04	\$3.445,11
FLUJO DE CAJA PERIÓDICO		\$326.693,82	\$301.045,93	\$311.257,21	\$332.929,42	\$355.666,83
INVERSIÓN INICIAL	-\$1.083.678,59					
FLUJO DE CAJA NETO	-\$1.083.678,59	\$326.693,82	\$301.045,93	\$311.257,21	\$332.929,42	\$355.666,83
FLUJO DE CAJA ACUMULADO	-\$1.083.678,59	-\$756.984,77	-\$455.938,84	-\$144.681,63	\$188.247,79	\$543.914,62

VP Valor Presente	\$1.166.627,19	
VAN (Valor Actual Neto)	\$82.948,60	
TIR (Tasa Interna de Retorno)	15,00%	
Payback	6,69	años
ROI Retorno sobre la inversión	50,19%	

(Elaborado por: Fuente Propia)

2.8.3. Análisis financiero

2.8.3.1. VAN

El VAN es el valor presente de los flujos de cajas netos del proyecto descontando la tasa de descuento específica (generalmente el costo de capital o t_{mar}).

El VAN positivo como se visualiza en la tabla 19 es de \$402.727,22, lo que significa que el proyecto es rentable y generara un valor adicional sobre la inversión inicial.

2.8.3.2. TIR

LA TIR es la tasa de descuento que hace el VAN de los flujos de caja futuros sea igual a cero. En este caso como indica la tabla 19, tiene un TIR de 25,91%, lo que indica que el proyecto es atractivo si el costo de capital es menor.

2.8.3.3. PayBack

El PayBack es el tiempo que tarda en recuperarse la inversión inicial del proyecto a través de los flujos de cajas netos acumulados.

Como se visualiza en la tabla 19, se tiene un PayBack de 5,22 años, en la cual indica que la inversión inicial se recuperara después del 5to año, aunque no es un periodo corto indica que la empresa deberá esperar un plazo moderado para ver ganancias netas, pero los beneficios a largo plazo justifican esta espera.

2.8.3.4. ROI

El ROI del 91.10% indica una rentabilidad destacada en relación con la inversión inicial del proyecto. Este porcentaje sugiere que la empresa, además de recuperar el capital invertido, generará un retorno adicional que casi duplica dicha

inversión. Un ROI de esta magnitud señala que el proyecto es rentable, produciendo una ganancia considerable que valida la decisión de realizar la inversión inicial.

2.9 Análisis de sensibilidad

El análisis de sensibilidad es una técnica empleada para determinar cómo las modificaciones en una variable clave influyen en los resultados del proyecto. En la tabla 21, se observa el escenario optimista con un incremento al 10% en la cantidad de usuarios a partir del año 2. En el escenario más probable tiene un incremento al 5% a partir del año 2 (ver tabla 22) y en el escenario pesimista se mantiene constante la cantidad de usuarios con un incremento de 0% (ver tabla 23).

2.9.1. Evaluación escenarios

2.9.1.1. Optimista

Tabla 21

Escenario optimista de la alternativa 2

Descripción	Optimista				
	Años				
	1	2	3	4	5
Cantidad de usuarios	9.275	10.202	11.223	12.345	13.579

(Elaborado por: Fuente Propia)

2.9.1.2. Más probable

Tabla 22

Escenario más probable de la alternativa 2

Descripción	Más Probable				
	Años				
	1	2	3	4	5
Cantidad de usuarios	8.432	8.853	9.296	9.761	10.249

(Elaborado por: Fuente Propia)

2.9.1.3. Pesimista

Tabla 23

Escenario pesimista de la alternativa 2

Descripción	Pesimista				
	Años				
	1	2	3	4	5
Cantidad de usuarios	8.010	8.010	8.010	8.010	8.010

(Elaborado por: Fuente Propia)

2.9.2. Evaluación multicriterio

Este proceso se basa en una comparación rigurosa de alternativas, analizando sus características y ventajas para identificar la más adecuada. El propósito es tomar las decisiones de manera informadas y optimizar el uso de los recursos eligiendo la mejor opción que se adapte a las necesidades.

Alternativas:

Alternativas 1: Desplegar una nueva red GPON FTTH preconectorizada.

Alternativas 2: Continuar con la red GPON FTTH Tradicional.

2.9.2.1. Criterios de evaluación

Costo: Se evaluará el costo inicial de inversión, así como los costos operativos y de mantenimiento a largo plazo de cada alternativa.

Rendimiento: Se analizará la velocidad de transmisión de datos, la latencia y la confiabilidad de cada alternativa, considerando las necesidades de los usuarios en el cantón Milagro.

Escalabilidad: Se evaluará la capacidad de cada alternativa para adaptarse a un crecimiento futuro en la demanda de servicios de internet.

Facilidad de implementación: Se considerará la complejidad y el tiempo requerido para implementar cada alternativa, tomando en cuenta la infraestructura existente en el cantón Milagro.

Sostenibilidad: Se evaluará el impacto ambiental de cada alternativa, considerando el consumo de energía y la generación de residuos.

2.9.2.2. Asignación de Ponderaciones

Cada criterio se ponderará de acuerdo a su importancia relativa para la toma de decisiones. Se asignará las siguientes ponderaciones:

- Costo: 30%
- Rendimiento: 25%
- Escalabilidad: 20%
- Facilidad de implementación: 15%
- Sostenibilidad: 10%

2.9.2.3. Evaluación de alternativas

Para evaluar cada alternativa se asignará una puntuación a cada criterio en una escala de 1 a 5, donde 5 es la más alta y 1 es la puntuación más baja.

La puntuación se multiplicará por la ponderación del criterio para obtener un valor ponderado y al sumar los valores ponderados de todos los criterios, se obtendrá la puntuación total de cada alternativa (ver tabla 24 y 25).

Tabla 24*Alternativa 1: Red GPON FTTH Preconectorizada*

Criterio	Ponderación	Puntuación	Valor Ponderado
Costo	30%	4	1,2
Rendimiento	25%	5	1,25
Escalabilidad	20%	5	1
Facilidad de implementación	20%	5	1
Sostenibilidad	10%	5	0,5
Total	100%		4,95

(Elaborado por: Fuente Propia)

Tabla 25*Alternativa 2: Red GPON FTTH Tradicional*

Criterio	Ponderación	Puntuación	Valor Ponderado
Costo	30%	4	1,2
Rendimiento	25%	4	1
Escalabilidad	20%	4	0,8
Facilidad de implementación	20%	4	0,8
Sostenibilidad	10%	4	0,4
Total	100%		4,2

(Elaborado por: Fuente Propia)

De acuerdo con el análisis realizado, la alternativa 1: Red GPON FTTH Preconectorizada tiene la puntuación total más alta como se visualiza en la tabla 24, lo que indica que esta alternativa es la más favorable en términos de los criterios considerados. Además, la red preconectorizada ofrece un mejor rendimiento, mayor escalabilidad, mayor facilidad de implementación ya que sus materiales son de fácil instalación y tener una mayor sostenibilidad en comparación con la red tradicional.

3 Capítulo 3: Acta de Constitución del proyecto

ACTA DE CONSTITUCIÓN
3.1 Nombre del Proyecto
Despliegue de una red FTTH preconectorizada en el Cantón Milagro para brindar una mejor conectividad y acceso a internet en alta velocidad y calidad para toda la población.
3.2 Propósito y Justificación del Proyecto
3.2.1. Propósito
Este proyecto tiene como propósito fundamental brindar acceso a internet de alta velocidad y calidad a toda la población, mejorando la conectividad y fomentando el desarrollo económico y social del cantón, generando resultados beneficiosos como la reducción de costos, mayor cobertura del servicio, óptima calidad de vida y el decrecimiento de la brecha digital. Alcanzar estos objetivos permitirá acceso a la educación, el entretenimiento, la salud y otros servicios en línea, impulsando la innovación, atrayendo inversiones y fortaleciendo la competitividad del cantón.
3.2.2. Justificación
<p>El cantón Milagro, ubicado en la provincia del Guayas, enfrenta una conectividad deficiente en la actualidad. La mayoría de los hogares:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sufren de baja velocidad debido a una infraestructura de red obsoleta. • Experimentan inestabilidad en la conexión con frecuentes interrupciones y pérdida de datos. • Paga un alto costo por el servicio lo que limita el acceso a internet para algunos sectores de la población. • Carecen de cobertura en algunas zonas del cantón dejando a muchos residentes sin acceso a internet. <p>Esta situación tiene un impacto negativo en:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El desarrollo económico: Limitando la expansión en las empresas locales y surgimiento de nuevos emprendimientos. • La educación: Limitando las oportunidades de aprendizaje virtual. • La salud: Impidiendo el acceso a atención medica virtual. • La calidad de vida: Impidiendo el acceso a la cultura y al conocimiento. <p>Al realizar este proyecto de una red FTTH (Fibra Óptica hasta el Hogar) preconectorizada ofrecerá una solución integral a los problemas mencionados:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mayor velocidad y confiabilidad: La fibra óptica ofrece una capacidad de transmisión de datos mucho mayor que el cobre, lo que se traduce en una conexión más rápida y estable. • Reducción de costos: La prefabricación y la pre-conexión de los componentes de la red simplifican la instalación y el mantenimiento, lo que reduce los costos operativos. • Mayor cobertura: La flexibilidad de la fibra óptica permite llegar a zonas remotas y de difícil acceso, expandiendo la cobertura de la red.

La viabilidad de la solución se sustenta en los siguientes:

- **Mejora de la confiabilidad y estabilidad de la red:** La pre-conexión reduce el riesgo de errores humanos y fallas en la instalación.
- **Reducción de costos de instalación y mantenimiento:** La prefabricación simplifica el proceso de instalación y requiere menos mano de obra especializada.
- **Incremento de la demanda de servicios de telecomunicaciones:** La mayor velocidad, confiabilidad y accesibilidad de la red FTTH atraerá a nuevos usuarios.

La implementación de una red FTTH preconectorizada representa una solución viable y sostenible para mejorar la conectividad y el acceso a internet en alta velocidad para toda la población.

- **Beneficios a la calidad de vida:** acceso a información, educación, salud, entretenimiento y comunicación.
- **Desarrollo económico:** crecimiento de las empresas locales, nuevas oportunidades de negocio, atracción de inversiones.
- **Inclusión social:** acceso a internet para todos los sectores, independientemente de su ubicación o condición socioeconómica.

La implementación de una red FTTH preconectorizada en el cantón Milagro representa una oportunidad para atraer inversionistas, un destino atractivo para empresas y profesionales, fomentando el emprendimiento e impulsando al crecimiento económico.

3.3 Descripción del Proyecto y Entregables

3.3.1. Descripción General

El proyecto consiste en la implementación de una red de fibra óptica hasta el hogar (FTTH) preconectorizada en el Cantón Milagro-Ecuador. Esta tecnología moderna busca abordar los problemas de conectividad deficiente que enfrenta la región, ofreciendo a la población una mayor velocidad, confiabilidad y ancho de banda que carecen las redes tradicionales, permitiendo el acceso a información, educación, entretenimiento y oportunidades de negocio.

3.3.2. Entregables del Proyecto

EP01	Plan de gestión del proyecto.
EP02	Plan de gestión de riesgos.
EP03	Informe de validación del diseño.
EP04	Plan de adquisiciones de materiales y equipos
EP05	Plan de capacitación para el personal.
EP06	Plan de implementación de la infraestructura
EP07	Informe de la red instalada.
EP08	Informe de pruebas de red.
EP09	Informe de la red validada y en servicio.
EP10	Planos y documentación final de la red construida.
EP11	Plan de soporte y mantenimiento.
EP12	Informe de lecciones aprendidas y recomendaciones para futuros proyectos.

EP13	Informe final del proyecto.	
EP14	Presentación del informe final a las partes interesadas.	
3.4 Requerimientos de Alto Nivel del Proyecto		
Permisos y autorizaciones para la instalación de infraestructura en áreas públicas o privadas.		
Disponibilidad de ductos subterráneos o postes para el tendido del cableado.		
Evaluación del estado de la infraestructura existente para garantizar su capacidad y soporte para la red preconectorizada.		
Contratación de personal técnico calificado, definición de roles y responsabilidades		
Adquisición de materiales y equipos de red de alta calidad y confiables.		
Capacitaciones como riesgos laborales, alturas y manejo de equipos al personal		
Cumplimiento de todas las normas y regulaciones aplicables.		
Canales de comunicación claros y fluidos entre las partes involucradas.		
3.5 Objetivos del Proyecto		
3.5.1. Objetivos SMART		
	ESPECÍFICO Implementar una red de fibra óptica FTTH preconectorizada en el cantón Milagro para ofrecer un servicio de internet de alta velocidad y baja latencia, asegurando cobertura tanto en áreas rurales como urbanas.	
	MEDIBLE Realizar evaluaciones trimestrales de satisfacción del cliente y de estabilidad del servicio mediante encuestas y monitoreo de interrupciones, con el propósito de mantener altos niveles de satisfacción y reducir la frecuencia de incidencias.	
	ALCANZABLE Optimizar la instalación de la red mediante el uso de componentes preconnectados de fábrica, lo cual reduce los tiempos y costos de implementación, aprovechando al máximo el equipo técnico capacitado disponible.	
	RELEVANTE Contribuir significativamente al desarrollo social, económico y educativo del cantón Milagro, facilitando el acceso a servicios digitales de calidad, mejorando la inclusión digital y fortaleciendo el atractivo del cantón para inversión y crecimiento.	
	TEMPORAL Culminar el despliegue de la red en el tiempo establecido por el cronograma del proyecto, asegurando que los usuarios del cantón puedan acceder al servicio al final del período planificado.	
3.5.2. Indicadores de Éxito relacionados con los objetivos estratégicos del proyecto		
IEP01	Porcentaje de usuarios que experimentan interrupciones del servicio	OEP01
IEP02	Número de personas que utilizan internet para acceder a educación en línea.	OEP02
IEP03	Porcentaje de nivel de satisfacción del cliente con la atención al cliente	OEP03

IEP04	Número de sitios web y aplicaciones locales.	OEP0 3
IEP05	Porcentaje de datos de usuarios que están encriptados.	OEP0 4
IEP06	Cantidad de inversión (\$) en el Cantón Milagro.	OEP0 4
IEP07	Porcentaje de tasa de retorno de la inversión (ROI).	OEP0 5
IEP08	Cantidad (Toneladas) de emisiones de CO2 generadas por el proyecto	OEP0 5
3.6 Premisas y Restricciones		
3.6.1. Premisas		
1. El proyecto aprovecha infraestructura existente para optimizar el despliegue.		
2. Se cuenta con recursos para cubrir los costos del proyecto.		
3. Se cuenta con colaboración con entidades públicas y privadas agilizando los tramites en la obtención de permisos.		
4. Se cuenta con mano de obra calificada garantizando una instalación y mantenimiento eficiente de la red		
5. Cumplimiento integral de normas regulatorias, técnicas, de seguridad y salud ocupacional		
3.6.2. Restricciones		
ALCANCE	Evitar cambios significativos en el diseño original que generen sobrecostos, retrasos o nuevos permisos.	
	Planificar para abordar imprevistos en la infraestructura existente y minimizar su impacto.	
COSTO	Tener un presupuesto bien definido considerando todos los costos potenciales (materiales, mano de obra, equipos, permisos, imprevistos) para una gestión financiera eficiente.	
TIEMPO	Coordinar con entidades públicas y privadas para evitar retrasos en permisos o ejecución de actividades.	
	Definir planes de contingencias para minimizar el impacto de eventos inesperados en el cronograma.	
RECURSOS	Proveedores confiables asegurando la disponibilidad oportuna de materiales y equipos de calidad.	
3.7 Riesgos Alto Nivel vinculado a los entregables del proyecto		
RAN01	Falta de claridad en los objetivos, el alcance o los requisitos del proyecto.	EP01
RAN02	Subestimación o mala identificación de los riesgos potenciales del proyecto.	EP02
RAN03	Diseño incorrecto o incompleto de la red.	EP03
RAN04	Demoras en la entrega de materiales o equipos críticos para la implementación de la red.	EP04

RAN05	Personal no adecuadamente capacitado.	EP05
RAN06	Errores o problemas durante la instalación de la red preconectorizada.	EP06
RAN07	Información incompleta o inexacta en el informe de la red instalada.	EP07
RAN08	Pruebas de red incompletas o inexactas que no detectan problemas potenciales.	EP08
RAN09	Planos o documentación incompleta o inexacta de la red construida.	EP10
RAN10	Plan de soporte y mantenimiento inadecuado que no garantiza el buen funcionamiento de la red a largo plazo.	EP11

3.8 Cronograma de Hitos del Proyecto

Hito significativo del proyecto	Fecha programada
Inicio del proyecto	6/1/2025
Aprobación del plan de gestión del proyecto.	15/1/2025
Aprobación del plan de gestión de riesgos del proyecto.	27/1/2025
Aprobación del plan de validación del diseño del proyecto.	3/2/2025
Aprobación del plan de adquisiciones de materiales y equipos del proyecto.	11/2/2025
Finalización del plan de capacitación para el personal del proyecto.	31/1/2025
Finalización de la implementación de la infraestructura del proyecto.	1/5/2026
Aprobación del informe de la red instalada del proyecto.	12/5/2026
Aprobación del informe de pruebas de red del proyecto.	20/5/2026
Validación de la red validada y en servicio del proyecto.	22/5/2026
Finalización de la documentación final de la red construida del proyecto.	2/6/2026
Aprobación del plan de soporte y mantenimiento del proyecto.	5/6/2026
Redacción del informe de lecciones aprendidas y recomendaciones del proyecto.	9/6/2026
Aprobación del informe final del proyecto.	16/6/2026
Realización de la presentación del informe final a las partes interesadas del proyecto.	18/6/2026
Cierre del proyecto.	18/6/2026

3.9 Presupuesto Estimado

Se estima un presupuesto de US\$ 1'083.678,59 (Un millón ochenta y tres mil seiscientos setenta y ocho con 59/100 dólares de los Estados Unidos de Norteamérica)

3.10 Lista de interesados

Stakeholder	Tipo	Interés	Poder	Influencia	Estrategias de Manejo
Director General	Interno	Alto	Alto	Alto	<ul style="list-style-type: none"> * Reuniones periódicas para informar sobre el progreso y las decisiones. * Comunicación abierta y transparente sobre los objetivos y expectativas. * Tomar decisiones estratégicas.
Jefe de Ingeniería	Interno	Alto	Alto	Alto	<ul style="list-style-type: none"> * Reuniones regulares para discutir el diseño técnico y los planes de implementación. * Documentación clara y precisa de los requisitos técnicos. * Capacitación del equipo de instalación en los aspectos técnicos.
Gerente de Operaciones	Interno	Medio	Medio	Medio	<ul style="list-style-type: none"> * Reuniones regulares para discutir las operaciones y el mantenimiento. * Colaboración en el desarrollo de SOP(Procedimiento Operativo Estándar) y planes de capacitación. * Participación en las pruebas de aceptación de la red.
Jefe de Compras	Interno	Medio	Medio	Medio	<ul style="list-style-type: none"> * Colaboración con el equipo de ingeniería para definir las especificaciones. * Negociación eficaz con proveedores para obtener los mejores precios. * Gestión eficiente del proceso de compra y entrega.
Director Financiero	Interno	Medio	Medio	Medio	<ul style="list-style-type: none"> * Colaboración con el equipo para desarrollar el presupuesto y gestionar los gastos. * Proporcionar informes financieros claros, precisos y oportunos. * Asesorar sobre las normas y regulaciones financieras.

Jefe de Recursos Humanos	Interno	Medio	Medio	Medio	<ul style="list-style-type: none"> * Colaboración con el equipo para identificar las necesidades de personal y desarrollar un plan de contratación y capacitación. * Gestión del desempeño del personal para garantizar el cumplimiento de objetivos. * Cumplimiento de todas las leyes laborales y normas de seguridad.
Jefe de Marketing y Comunicaciones	Interno	Medio	Medio	Medio	<ul style="list-style-type: none"> * Colaboración con el equipo para desarrollar un plan de comunicación efectivo. * Creación de materiales de comunicación claros y atractivos. * Implementación del plan de comunicación a través de diversos canales.
Abogado General	Interno	Medio	Bajo	Bajo	<ul style="list-style-type: none"> * Colaboración con el equipo para revisar y aprobar contratos y acuerdos. * Brindar asesoramiento legal oportuno y preciso. * Asegurar el cumplimiento de todas las leyes y regulaciones.
Cliente	Externo	Alto	Alto	Muy alto	<ul style="list-style-type: none"> * Comunicación constante y transparente. * Atender sus necesidades y expectativas de manera oportuna.
Equipo del proyecto	Interno	Alto	Medio	Alto	<ul style="list-style-type: none"> * Fomentar el trabajo en equipo y la colaboración. * Brindar capacitación y desarrollo profesional. * Reconocer y recompensar los logros. * Crear un ambiente de trabajo positivo y motivador.
Proveedores	Externo	Medio	Medio	Medio	<ul style="list-style-type: none"> * Seleccionar proveedores confiables y con buena reputación. * Negociar contratos justos y equitativos. * Establecer relaciones sólidas y duraderas.

Gobierno	Externo	Medio	Medio	Bajo	* Cumplir con todas las leyes y regulaciones aplicables. * Obtener los permisos y licencias necesarios. * Mantener una comunicación abierta con las autoridades gubernamentales.
3.11 Requisitos de Aprobación de Proyecto					
1. Definición clara del alcance y objetivos.					
2. Planificación detallada (cronograma, presupuesto, recursos, estrategias).					
3. Análisis de riesgos completo (identificación, evaluación, mitigación).					
4. Plan de comunicación efectivo (frecuencia, formato, canales).					
5. Plan de gestión de cambios sólido (procedimientos para aprobar cambios)					
6. Plan de aceptación y pruebas de red.					
7. Documentación Técnica Completa					
3.12 Asignación del director del proyecto					
Nombre y Apellidos		Ing. Veronica Amaguaya			
Cargo en la empresa		Director			
Departamento		Ingeniería			
3.13 Autoridad del director del proyecto					
Fase del Proyecto	Nivel de Autoridad	Descripción			
Planificación	ALTA	Aprobar el plan general del proyecto, seleccionar al equipo, definir objetivos y métricas.			
Diseño	ALTA	Aprobar el diseño final, revisar la documentación técnica y asegurar el cumplimiento de estándares.			
Adquisición	ALTA	Aprobar especificaciones técnicas, seleccionar proveedores, negociar contratos y gestionar licitaciones.			
Implementación	ALTA	Supervisar la implementación, gestionar recursos y cronograma, resolver problemas y tomar decisiones oportunas.			
Pruebas y Aceptación	ALTA	Desarrollar e implementar el plan de pruebas, supervisar la ejecución, evaluar resultados y aprobar la aceptación final.			
Operación y Mantenimiento	MEDIA	Establecer procedimientos, monitorear el rendimiento, solucionar problemas y gestionar actualizaciones.			
3.14 Asignación del Patrocinador del Proyecto					
Nombre y Apellidos		Ing. Carlos Zambrano			
Cargo en la empresa		Gerente			
Departamento		Dirección			

3.15 Autoridad Patrocinador del Proyecto

En el rol de máxima autoridad, el Patrocinador del Proyecto asume la responsabilidad final de aprobar elementos importantes para el éxito del proyecto, entre ellos el presupuesto inicial, la aceptación de los entregables al finalizar y las modificaciones en los aspectos de tiempo, costo y alcance. Su función estratégica implica delegar la gestión diaria al director del Proyecto, manteniendo una constante colaboración y comunicación entre ambos para garantizar el cumplimiento de los objetivos primordiales.

3.16 Aprobaciones del Proyecto

Aceptado por:	Aprobado por:
Ing. Verónica Amaguaya	Ing. Carlos Zambrano
Director del Proyecto	Patrocinador del Proyecto
42561	43827
FIRMA:	FIRMA:

4 Capítulo 4: Plan para la Dirección del Proyecto

4.1 Plan de Gestión del Alcance

El plan de gestión del alcance es un documento importante para el éxito del proyecto del despliegue de una red FTTH preconectorizada en el Cantón Milagro. Este plan define como se identificará, documentara, validara, controlara y verificará el alcance del proyecto para verificar que se cumplan los objetivos con los resultados esperados.

4.1.1. Plan de Gestión del Alcance del Proyecto

Tabla 26

Plan de Gestión del Alcance.

Plan de Gestión del Alcance	
Información del Proyecto	
Nombre del Proyecto	Despliegue de una red FTTH preconectorizada para mejorar la conectividad y el acceso a internet en alta velocidad en el cantón milagro.
Director del Proyecto	Patrocinador
Ing. Verónica Amaguaya	Ing. Carlos Zambrano
Fecha de inicio del Proyecto	Fecha de Finalización del Proyecto
6 de enero de 2025	18 de Junio de 2026
1. Procedimiento para la definición del <u>E</u> nunciado de <u>A</u> lcançe del <u>P</u> royecto (EAP)	
<p>La definición del alcance del proyecto, responsabilidad del director del proyecto, constituye una descripción detallada del trabajo a realizar. Este documento delimita el proyecto, estableciendo los entregables principales, los supuestos y restricciones bajo los cuales se ejecutará. Además, se especifican los criterios de aceptación que deben cumplir los entregables y se excluyen explícitamente aquellas actividades que no forman parte del proyecto.</p> <p>El enunciado del alcance debe ser coherente con lo establecido en el Acta de Constitución del Proyecto. El patrocinador del proyecto, por su parte, revisará y aprobará el alcance, verificando su alineación con los requisitos establecidos en el documento de requisitos. A través de una matriz de trazabilidad, se garantizará la vinculación entre los requisitos y los entregables, asegurando así que el proyecto contribuya al cumplimiento de los objetivos estratégicos de la organización</p>	

2. Procedimiento para la elaboración de la Estructura de Desglose de Trabajo (EDT)

La Estructura de Desglose de Trabajo (EDT) es una herramienta para la gestión de proyectos que permite dividir el proyecto en componentes más pequeños y manejables, facilitando la comprensión, la comunicación y el control del mismo. Se tiene los siguientes puntos para la elaboración del EDT:

1. Definir alcance del proyecto: Revisar y comprender el proyecto: los objetivos, entregables, requisitos y limitaciones.
2. Identificar actividades principales: Determinar actividades generales para completar el proyecto.
3. Desglosar actividades en subtareas: Dividir las actividades en tareas más pequeñas.
4. Organizar subtareas en estructura jerárquica: Ordenar subtareas relacionadas en niveles.
5. Asignar códigos a actividades y subtareas: Identificar cada elemento de la EDT con una numeración o código único.
6. Asignar responsabilidades: Identificar roles y equipos responsables y asignar responsabilidades de manera clara.
7. Estimar tiempo y recursos: Calcular el tiempo y los recursos necesarios para cada actividad y subtarea.
8. Revisar y actualizar EDT: Adaptar la EDT de manera continua a medida que el proyecto avanza y se producen cambios.

3. Procedimiento para Elaboración y Aprobación de la Matriz de Trazabilidad de Requisitos (MTR)

La Matriz de Trazabilidad de Requisitos (MTR) es una herramienta clave para vincular, verificar y asegurar el cumplimiento de requisitos del proyecto, además vincula requisitos con entregables, pruebas y elementos relevantes. El procedimiento es la siguiente:

1. Definición de Requisitos: Identificar, considerar, especificar y asignar identificadores únicos a todos los requisitos del proyecto.
2. Creación de la Estructura de la Matriz: Diseñar columnas relevantes (ID, descripción, fuente, elementos, pruebas, entregables, estado, observaciones) y considerar columnas específicas para redes GPON preconectorizadas.
3. Relleno de la Matriz: Asociar cada requisito con sus elementos, completar todas las columnas, validar la información ingresada.
4. Revisión y Aprobación: Distribuir la matriz, recopilar comentarios, revisar, realizar ajustes y obtener la aprobación formal de todas las partes involucradas.

5. Mantenimiento y Actualización: Mantener la matriz actualizada de forma continua, monitorear la trazabilidad, utilizarla para la gestión de riesgos y emplear herramientas útiles.

4. Procedimiento para verificación del alcance del Proyecto

La verificación del alcance del proyecto, también conocida como validación del alcance, son un conjunto de actividades formales que se llevan a cabo para asegurar que los entregables del proyecto han sido completados satisfactoriamente y cumplen con los requisitos acordados.

Pasos para la verificación del alcance del proyecto:

1. Revisión de los criterios de aceptación: Revisión de los criterios para cada entregable, alinearlos con los requisitos y expectativas y documentarlos.
2. Revisión de entregables: Realizar revisiones minuciosas con las actividades adecuadas con el personal calificado para garantizar los entregables deseados.
3. Aceptación de las partes interesadas: Lograr la aceptación formal de todas las partes relevantes mediante firmas, reuniones o evaluaciones.
4. Documentación completa y organizada: Registrar detalladamente los resultados, decisiones, firmas y demás información relevante, archivándola de forma segura y accesible.
5. Lecciones aprendidas y mejora continua: Realizar un análisis reflexivo para identificar aspectos positivos y negativos, implementar las lecciones aprendidas y mejoras en futuros proyectos.

5. Procedimiento para Control de Cambios en el Proyecto

El control de cambios es un proceso formal y sistemático que permite evaluar, aprobar e implementar solicitudes de modificaciones en el alcance, la cronología, el presupuesto u otros aspectos relevantes del proyecto.

El procedimiento para el control de cambios en el proyecto es el siguiente:

1. Solicitud de cambio: Cualquier persona involucrada puede proponer un cambio, detallando la descripción, las razones y el impacto potencial.
2. Evaluación de la solicitud: El equipo del proyecto evalúa el cambio considerando su impacto en el alcance, cronograma, presupuesto y otros aspectos.
3. Aprobación o rechazo: Si se aprueba, se desarrolla un plan para implementarlo; si se rechaza, se comunica al solicitante con las razones.
4. Implementación: El cambio aprobado se implementa según el plan, comunicándolo a todas las partes interesadas.
5. Monitoreo y control: Se monitorea el impacto del cambio, se realizan ajustes al plan según sea necesario y se documenta el proceso con las lecciones aprendidas.

(Elaborado por: fuente propia).

4.1.2. Enunciado del Alcance del proyecto

Permite al equipo trabajar de manera más organizada y eficiente, al contar con un plan de trabajo bien definido.

El alcance del proyecto queda establecido a través de los siguientes componentes:

Objetivo: Descripción detallada del proyecto.

Resultados: Entregables concretos.

Éxito: Criterios de aceptación.

Excepciones: Actividades excluidas.

Tabla 27

Enunciado del Alcance

Enunciado del Alcance	
Información del Proyecto	
Nombre del Proyecto	Despliegue de una red FTTH preconectorizada para mejorar la conectividad y el acceso a internet en alta velocidad en el cantón milagro.
Director del Proyecto	Patrocinador
Ing. Verónica Amaguaya	Ing. Carlos Zambrano
Fecha de inicio del Proyecto	Fecha de Finalización del Proyecto
6 de enero de 2025	18 de Junio de 2026

Descripción del Alcance del Proyecto	
Requisitos	Características
1. Plan de Gestión del Proyecto.	Define la estructura, organización y procesos necesarios para llevar a cabo el proyecto de manera exitosa. Este documento establece los objetivos claros y medibles, delimita el alcance del proyecto, detalla el cronograma de actividades, define el presupuesto requerido y asigna los recursos necesarios.
2. Plan de Gestión de Riesgos del proyecto.	Identifica proactivamente los potenciales riesgos que podrían afectar el proyecto, evaluando su probabilidad de ocurrencia y su impacto potencial. Para cada riesgo identificado, se definen estrategias de mitigación y planes de contingencia para minimizar sus efectos negativos.
3. Plan de validación del diseño del proyecto.	Establece los criterios y procedimientos para verificar que el diseño técnico del proyecto cumple con los requisitos funcionales y no funcionales establecidos, así como con las normas y estándares aplicables.
4. Plan de adquisiciones de materiales y equipos del proyecto.	Detalla el proceso de adquisición de materiales, equipos y servicios necesarios para el proyecto. Incluye la selección de proveedores calificados, la negociación de contratos, la gestión de la cadena de suministro y el control de calidad de los productos adquiridos.
5. Plan de capacitación para el personal del proyecto.	Garantiza que el personal del proyecto cuente con las competencias necesarias para llevar a cabo sus tareas de manera efectiva. Define las necesidades de capacitación, desarrolla programas de formación y evalúa el impacto de las capacitaciones.

6. Plan de implementación de la infraestructura del proyecto.	Describe las actividades necesarias para instalar, configurar y poner en marcha la infraestructura del proyecto, asegurando que cumple con los requisitos técnicos y operativos establecidos.
7. Informe de la red instalada del proyecto.	Documenta la red instalada, incluyendo la configuración de los equipos, las conexiones y la topología de la red.
8. Informe de pruebas de red del proyecto.	Documenta los resultados de las pruebas realizadas en la red para verificar su funcionamiento y rendimiento.
9. Informe de la red validada y en servicio.	Confirma que la red ha sido probada, validada y puesta en servicio.
10. Planos y documentación final de la red construida del proyecto.	Incluye los planos "as-built" de la red, la documentación técnica y los manuales de operación.
11. Plan de soporte y mantenimiento del proyecto.	Define las actividades necesarias para mantener la red en funcionamiento, incluyendo el soporte técnico, la resolución de incidencias y la gestión de cambios.
12. Evaluación y seguimiento del servicio.	Monitorea el rendimiento de la red y los servicios proporcionados para identificar áreas de mejora y garantizar la calidad del servicio a largo plazo.
13. Informe de satisfacción del cliente	Evalúa el nivel de satisfacción de los clientes con los servicios proporcionados.

Criterios de Aceptación del Proyecto

Concepto	Criterios de Aceptación
Plan de gestión del proyecto.	El plan debe ser completo, coherente y aprobado por todas las partes interesadas.
Plan de gestión de riesgos del proyecto.	Todos los riesgos deben estar identificados, analizados y tener planes de mitigación y contingencia definidos.

Plan de validación del diseño del proyecto.	Los criterios de validación deben ser claros, medibles y alineados con los requisitos del proyecto.
Plan de adquisiciones de materiales y equipos del proyecto.	Los proveedores deben ser calificados, los contratos cumplidos y los materiales entregados a tiempo.
Plan de capacitación para el personal del proyecto.	La capacitación debe ser relevante, participativa y evaluada en términos de su impacto.
Plan de implementación de la infraestructura del proyecto.	Todas las actividades deben estar definidas, secuenciadas y con los recursos asignados.
Informe de la red instalada del proyecto.	La documentación debe ser completa, precisa y conforme al diseño original.
Informe de pruebas de red del proyecto.	Todas las pruebas deben realizarse y los resultados deben cumplir con los criterios establecidos.
Informe de la red validada y en servicio.	La red debe ser aprobada por las partes interesadas y cumplir con todos los requisitos.
Planos y documentación final de la red construida del proyecto.	La documentación debe ser completa, precisa y accesible.
Plan de soporte y mantenimiento del proyecto.	El plan debe ser completo, escalable y con el personal asignado.
Evaluación y seguimiento del servicio.	Los indicadores de rendimiento deben ser monitoreados regularmente y se deben analizar los resultados para mejorar el servicio.
Informe de satisfacción del cliente	La satisfacción del cliente debe medirse a través de indicadores clave y se deben tomar acciones correctivas.
Entregables del Proyecto	
Fases del Proyecto	Productos Entregables
Inicio	Carta de proyecto, declaración de alcance
Planificación	Plan de gestión del proyecto
Ejecución	Resultados del trabajo, informes de progreso
Monitoreo y Control	Informes de estado, solicitudes de cambio
Cierre	Informe final del proyecto

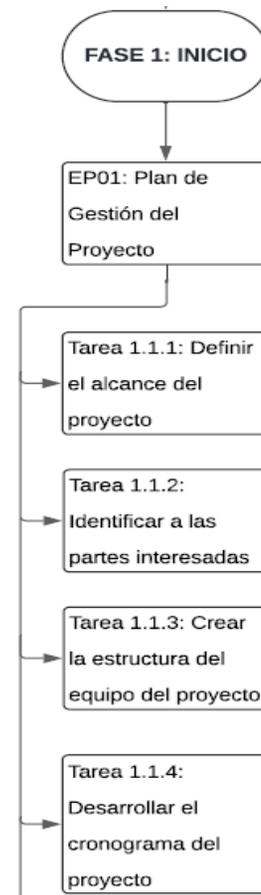
Exclusiones del Proyecto	
Implementación de la red	
Restricciones del Proyecto	
Internos de la Organización	Externos de la Organización
Limitaciones financieras que pueden limitar la compra de equipos, la contratación de personal o el alcance del proyecto.	El proyecto debe cumplir con los requisitos legales y regulatorios aplicables, lo que puede requerir la obtención de permisos.
La falta de conocimiento técnico del personal encargado de las compras puede dificultar la selección de los equipos adecuados.	Los cambios en las políticas gubernamentales pueden impactar el proyecto.
Políticas internas que dificultan la toma de decisiones o la ejecución de tareas.	La dependencia de proveedores externos de tecnología puede afectar el cronograma o el costo del proyecto.
Supuestos del Proyecto	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Infraestructura existente: Se asume que la infraestructura civil necesaria (posteo, ductos) está disponible o puede construirse sin mayores dificultades. 2. Estabilidad política y regulatoria: Se supone que no habrá cambios significativos en las leyes o regulaciones que afecten el proyecto. 3. Cooperación comunitaria: Se asume que las comunidades locales cooperarán con el proyecto y no habrá mayores oposiciones. 4. Disponibilidad de mano de obra calificada: Se supone que hay suficientes técnicos especializados para realizar la instalación y configuración. 5. Estabilidad de proveedores: Se asume que los proveedores de equipos y servicios mantendrán sus operaciones y suministrarán lo necesario. 	

(Elaborado por: fuente propia)

4.1.3. Estructura de Desglose de trabajo

Figura 7

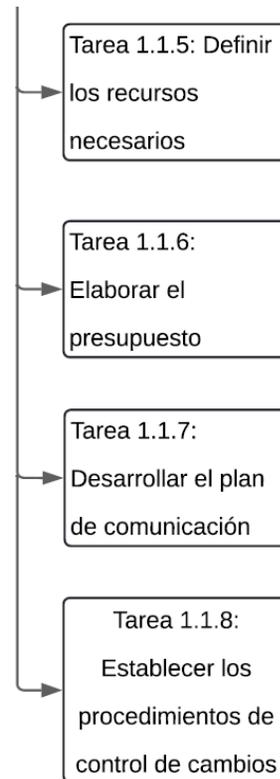
Estructura de Desglose de Trabajo – Inicio: 1.1.1 – 1.1.4



(Elaborado por: fuente propia)

Figura 8

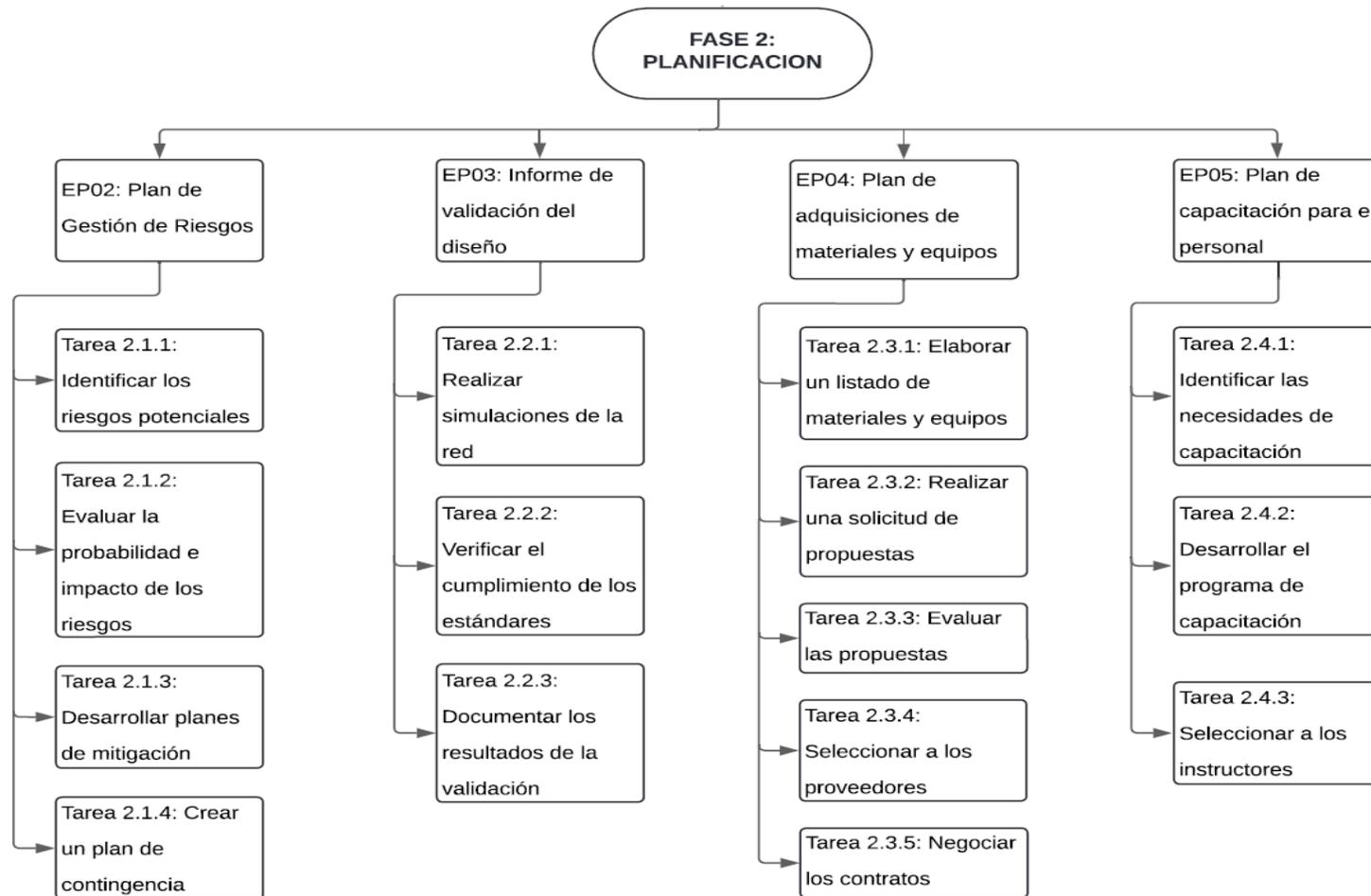
Estructura de Desglose de Trabajo – Inicio: 1.1.5 – 1.1.8



(Elaborado por: fuente propia)

Figura 9

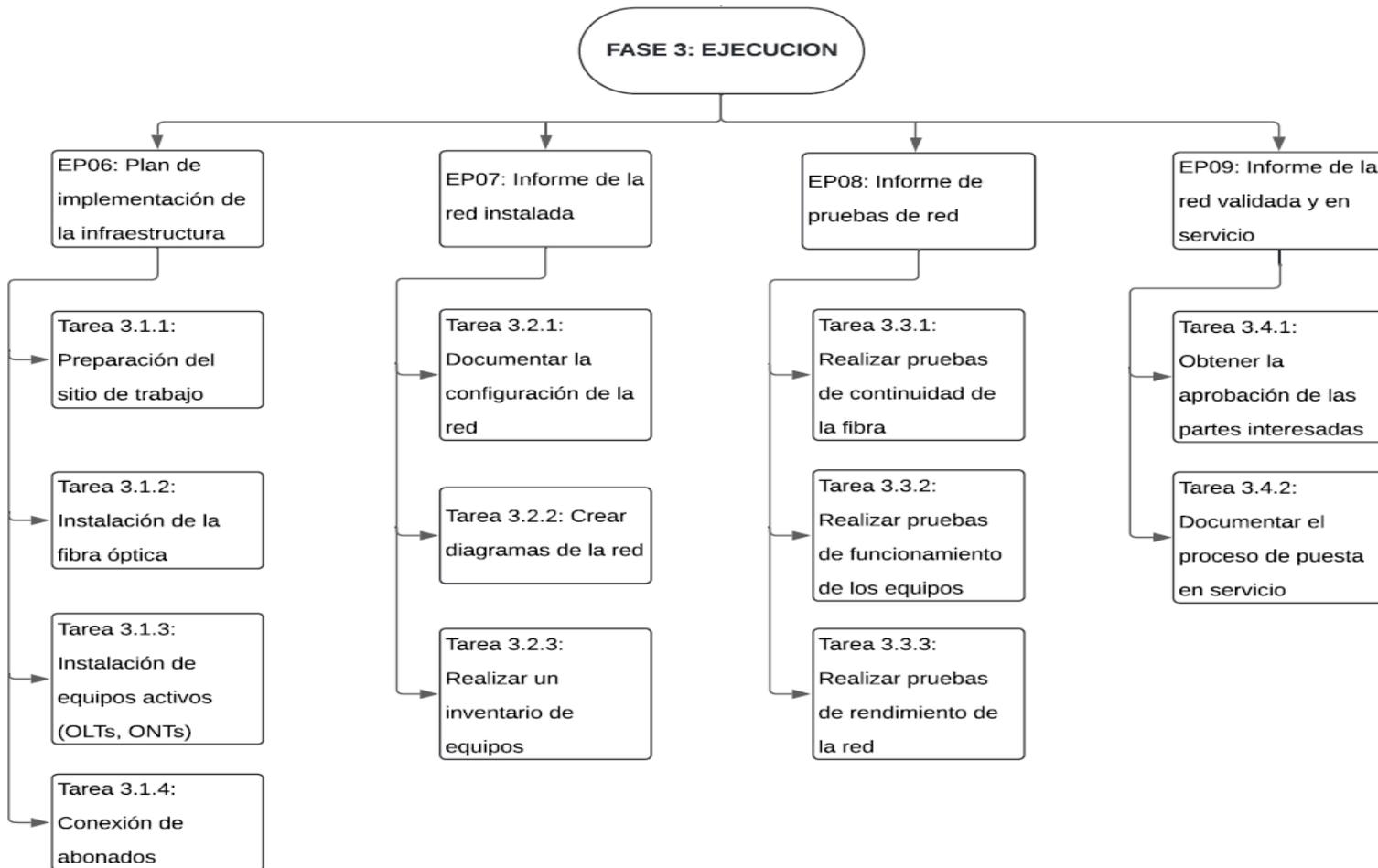
Estructura de Desglose de Trabajo - Planificación.



(Elaborado por: fuente propia)

Figura 10

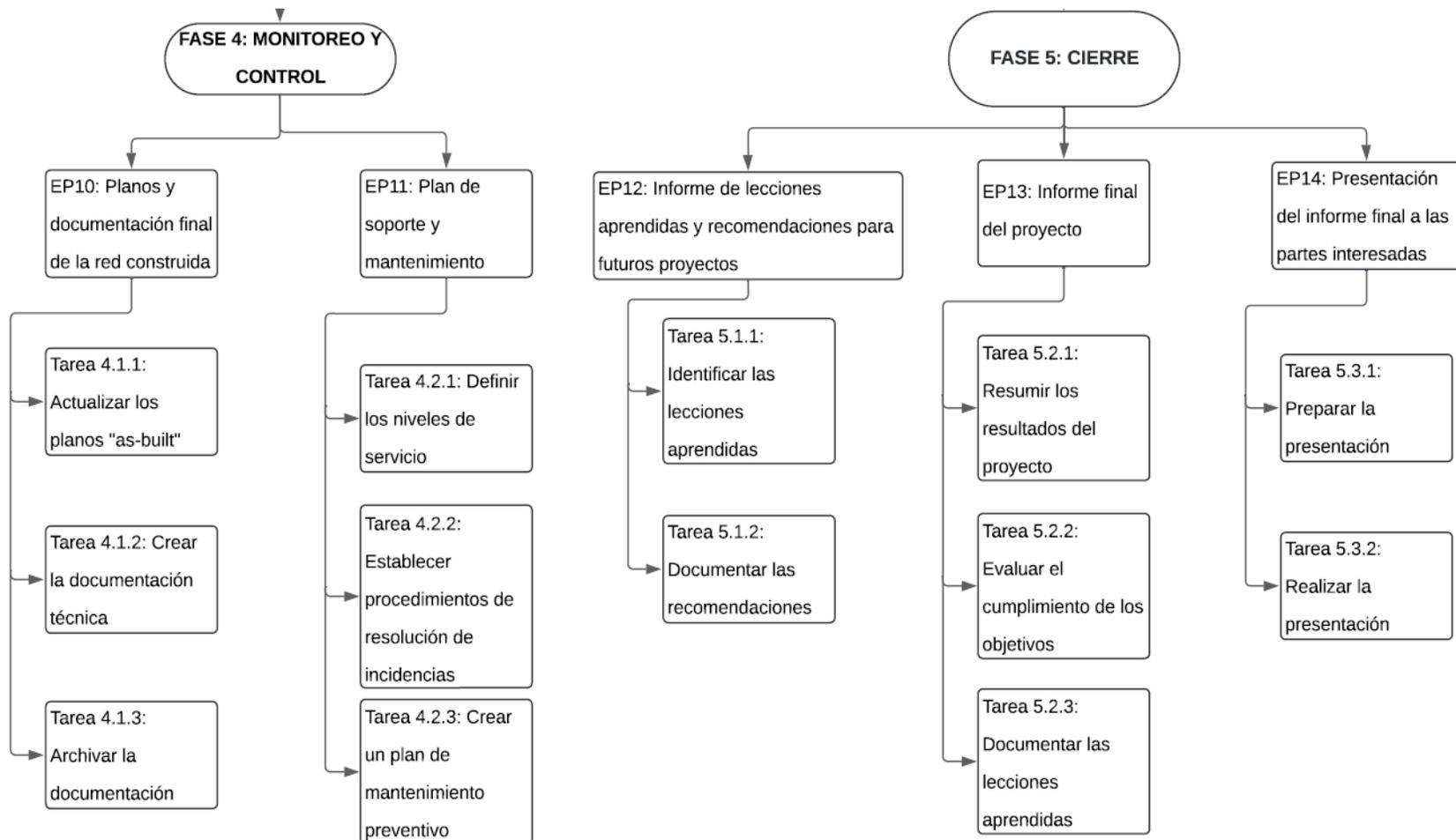
Estructura de Desglose de Trabajo - Ejecución.



(Elaborado por: fuente propia)

Figura 11

Estructura de Desglose de Trabajo – Monitoreo y cierre.



(Elaborado por: fuente propia)

4.1.4. Matriz de trazabilidad de Requisitos

Tabla 28

Matriz de trazabilidad de requisitos

Matriz de Trazabilidad de Requisitos				
Información del Proyecto				
Nombre del Proyecto		Despliegue de una red FTTH preconectorizada para mejorar la conectividad y el acceso a internet en alta velocidad en el cantón milagro.		
Director del Proyecto			Patrocinador	
Ing. Verónica Amaguaya			Ing. Carlos Zambrano	
Fecha de inicio del Proyecto			Fecha de Finalización del Proyecto	
6 de enero de 2025			18 de Junio de 2026	
Código	Requerido por	Descripción del Requisito	Entregable de la EDT	Criterios de Aceptación
REQ01	Director del Proyecto	Plan de gestión del proyecto.	EP01: Plan de gestión del proyecto.	El plan debe ser completo, coherente y aprobado por todas las partes interesadas.
REQ02	Director del Proyecto	Plan de gestión de riesgos del proyecto.	EP02: Plan de gestión de riesgos.	Todos los riesgos deben estar identificados, analizados y tener planes de mitigación y contingencia definidos.
REQ03	Director del Proyecto	Plan de validación del diseño del proyecto.	EP03: Informe de validación del diseño.	Los criterios de validación deben ser claros, medibles y alineados con los requisitos del proyecto.
REQ04	Director del Proyecto	Plan de adquisiciones de materiales y equipos del proyecto.	EP04: Plan de adquisiciones de materiales y equipos	Los proveedores deben ser calificados, los contratos cumplidos y los materiales entregados a tiempo.

REQ05	Director del Proyecto	Plan de capacitación para el personal del proyecto.	EP05: Plan de capacitación para el personal.	La capacitación debe ser relevante, participativa y evaluada en términos de su impacto.
REQ06	Director del Proyecto	Plan de implementación de la infraestructura del proyecto.	EP06: Plan de implementación de la infraestructura	Todas las actividades deben estar definidas, secuenciadas y con los recursos asignados.
REQ07	Director del Proyecto	Informe de la red instalada del proyecto.	EP07: Informe de la red instalada.	La documentación debe ser completa, precisa y conforme al diseño original.
REQ08	Director del Proyecto	Informe de pruebas de red del proyecto.	EP08: Informe de pruebas de red.	Todas las pruebas deben realizarse y los resultados deben cumplir con los criterios establecidos.
REQ09	Director del Proyecto	Informe de la red validada y en servicio.	EP09: Informe de la red validada y en servicio.	La red debe ser aprobada por las partes interesadas y cumplir con todos los requisitos.
REQ10	Director del Proyecto	Planos y documentación final de la red construida del proyecto.	EP10: Planos y documentación final de la red construida.	La documentación debe ser completa, precisa y accesible.
REQ11	Director del Proyecto	Plan de soporte y mantenimiento del proyecto.	EP11: Plan de soporte y mantenimiento.	El plan debe ser completo, escalable y con el personal asignado.
REQ12	Director del Proyecto	Evaluación y seguimiento del servicio.	EP12: Informe de lecciones aprendidas y recomendaciones para futuros proyectos.	Los indicadores de rendimiento deben ser monitoreados regularmente y se deben analizar los resultados para mejorar el servicio.
REQ13	Director del Proyecto	Informe de satisfacción del cliente	EP13: Informe final del proyecto.	La satisfacción del cliente debe medirse a través de indicadores clave y se deben tomar acciones correctivas.

(Elaborado por: fuente propia)

4.2 Plan de Gestión de Interesados

Este plan detalla las estrategias y acciones necesarias para identificar, analizar y gestionar de manera efectiva a todas las partes interesadas que puedan influir o ser afectadas por el proyecto.

A través de la identificación y clasificación de los interesados, se busca comprender sus expectativas, necesidades y nivel de influencia en el proyecto. Esta información permite desarrollar estrategias de comunicación y participación adecuadas para cada grupo, asegurando así su compromiso y colaboración.

4.2.1. Registro de los interesados

Tabla 29

Lista de Interesados del Proyecto

Nombre	Puesto	Organización	Ubicación	Información de Contacto	Requisitos principales	Expectativas principales	Grado de Poder	Grado de Interés	Fase de Mayor Interés	Interno o Externo	Posición
Ana Solis	Gerente General	Interplus S.A.	Milagro, Ecuador	asolis@interplus.com	Aprobación del presupuesto del proyecto, Definición de objetivos estratégicos, Monitoreo del progreso del proyecto	Implementación exitosa del proyecto, Mejora de la calidad de los servicios de telecomunicaciones, Aumento de la rentabilidad de la empresa	Alto	Alto	Planificación, Ejecución, Monitoreo y Evaluación	Interno	Partidario
Jose Palacios	Director de Operaciones	Interplus S.A.	Milagro, Ecuador	jpalacios@interplus.com	Planificación y ejecución del proyecto, Gestión de recursos, Control de costos, Monitoreo del progreso del proyecto	Implementación eficiente del proyecto, Cumplimiento de plazos y presupuestos, Minimización de riesgos	Medio	Alto	Planificación, Ejecución, Monitoreo y Evaluación	Interno	Partidario

Jonathan Choez	Gerente de Ingeniería	Interplus S.A.	Milagro, Ecuador	jchoez@interplus.com	Diseño de la red, Especificación de equipos, Supervisión de la instalación, Validación de la red	Implementación de una red GPON FTTH de alta calidad y rendimiento, Cumplimiento de estándares técnicos, Minimización de problemas técnicos	Medio	Alto	Diseño, Implementación, Validación	Interno	Partidario
Carlos Mendoza	Jefe de Finanzas	Interplus S.A.	Milagro, Ecuador	cmendoza@interplus.com	Aseguramiento del financiamiento del proyecto, Control de gastos, Análisis de la rentabilidad del proyecto	Implementación del proyecto dentro del presupuesto establecido, Retorno de la inversión en un plazo razonable, Maximización de la rentabilidad del proyecto	Medio	Alto	Planificación, Ejecución, Monitoreo y Evaluación	Interno	Partidario

Viviana Sanchez	Jefe de ventas y marketing	Interplus S.A.	Milagro, Ecuador	vsanchez@interplus.com	Desarrollo de la estrategia de marketing, Diseño de materiales promocionales, Ejecución de campañas publicitarias	Aumento del conocimiento de la marca, Generación de demanda de servicios, Atracción de nuevos clientes	Medio	Alto	Planificación, Ejecución, Monitoreo y Evaluación	Interno	Partidario
Pedro Enrique Solines Chacón	Alcalde	Municipio de Milagro	Milagro, Ecuador	alcaldia@milagro.gob.ec	Aprobación de permisos y licencias, Facilitación del acceso a la infraestructura pública, Promoción del proyecto a la comunidad	Implementación exitosa del proyecto, Mejora de la calidad de vida de los ciudadanos, Desarrollo económico del cantón	Alto	Medio	Planificación, Implementación	Externo	Partidario

Pedro Iturralde	Representante	Agencia de Telecomunicaciones	Quito, Ecuador	piturralde@telecomunicaciones.com	Cumplimiento de las regulaciones vigentes, Supervisión del proyecto, Otorgamiento de permisos	Implementación del proyecto de acuerdo a las normas y estándares establecidos, Minimización de riesgos regulatorios	Alto	Medio	Planificación, Implementación, Validación	Externo	Neutral
Eduardo Jaramillo	Representante	Comunidad de Milagro	Milagro, Ecuador	ejaramillo@gmail.com	Acceso a internet de alta velocidad, Mejora de la calidad de los servicios de telecomunicaciones, Reducción de costos	Implementación exitosa del proyecto, Acceso a servicios de calidad a precios asequibles, Mejora de la calidad de vida	Medio	Alto	Planificación, Ejecución, Monitoreo y Evaluación	Externo	Partidario
Jennifer Nuñez	Proveedores	Proveedor de Equipos	Milagro, Ecuador	jnuñez@soluciones.com	Brindar los equipos necesarios para el proyecto	brindar la mejor calidad y precios.	Bajo	Alto	Planificación, Ejecución	Externo	Partidario

(Elaborado por: fuente propia)

4.2.2. Análisis de Clasificación de los Interesados

Podemos clasificar a los interesados en las siguientes categorías:

Interesados Clave: Jefe de Marketing, Alcalde del Municipio, Representante de la Agencia telecomunicaciones.

Interesados Generales: Ciudadanos de Milagro.

Interesados Específicos: Proveedores.

Se detalla a continuación el significado:

Interesados Clave: Individuos o grupos con alto poder e interés. Son decisores clave y requieren atención prioritaria.

Interesados Generales: Afectados por el proyecto, pero con menor poder individual. Su opinión colectiva es importante.

Interesados Específicos: Contribuyen con recursos o servicios específicos al proyecto.

4.3 Plan de Gestión de los recursos

Un Plan de Gestión de los Recursos es una herramienta fundamental donde se detalla cómo se identifica, adquiere, asigna y controla todos los recursos necesarios para llevar a cabo el proyecto, ya sean tangibles (equipos, materiales) o intangibles (personal, conocimiento). Su principal objetivo es optimizar el uso de los recursos, minimizar costos y garantizar que estén disponibles en el momento adecuado. A través de este plan, se establece una base sólida para la planificación, ejecución y control del proyecto, lo que permite tomar decisiones informadas y mitigar riesgos potenciales.

4.3.1. Plan de Gestión de los recursos humanos

Tabla 30

Plan de Gestión de Recursos humanos

Plan de Gestión de Recursos		
Información del Proyecto		
Nombre del Proyecto	Despliegue de una red FTTH preconectorizada para mejorar la conectividad y el acceso a internet en alta velocidad en el cantón milagro.	
Director del Proyecto	Patrocinador	
Ing. Verónica Amaguaya	Ing. Carlos Zambrano	
Fecha de inicio del Proyecto	Fecha de Finalización del Proyecto	
6 de enero de 2025	18 de junio de 2026	
Organigrama del Proyecto (Canales de mando)		
<pre> graph TD DP[Director de Proyecto] --- IN[Ingeniero de redes] DP --- SR[Supervisor de redes] DP --- IS[Ingeniero de sistemas] DP --- JM[Jefe de Mantenimiento] </pre>		
Roles y Responsabilidades del Proyecto		
Rol	Autoridad	Responsabilidad
Director de Proyecto	Aprobador	Lidera y coordina todas las actividades del proyecto, desde la planificación hasta la puesta en marcha.
Asistente de Proyecto	Informado	Apoya al PM en tareas administrativas, seguimiento de avances y generación de reportes.
Sponsor del Proyecto	Aprobador	El ejecutivo de alto nivel que aprueba el proyecto y proporciona los recursos necesarios.
Ingeniero de Diseño	Responsable	Diseña la arquitectura de la red GPON, selecciona los equipos y crea la documentación técnica.
Ingeniero de Sistemas	Responsable	Configura los equipos de red (ONT, OLT, etc.) y define los parámetros de funcionamiento.
Supervisor de Obra (redes)	Responsable	Coordina las actividades de construcción y despliegue en campo.

Formación, Entrenamiento y Mentoring Necesario		
Formación	Entrenamiento	Mentoring
<ol style="list-style-type: none"> 1. El personal técnico se capacitará en redes FTTH para comprender su funcionamiento y realizar instalaciones y mantenimientos. 2. La capacitación en seguridad industrial busca prevenir accidentes laborales y proteger la salud de los trabajadores. 3. La capacitación en manejo de equipos garantiza el uso correcto y eficiente de los instrumentos de medición. 4. La capacitación en servicio al cliente capacita al personal para brindar una atención de excelencia y fidelizar a los clientes. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Certificación redes GPON FTTH. 2. Certificación en seguridad Industrial. 3. Certificación en manejo de equipos de medición. 4. Certificación en atención del cliente 	<ol style="list-style-type: none"> 1. El director del proyecto delegará tareas progresivamente al asistente, comenzando por tareas sencillas y aumentando la complejidad gradualmente, además recibirá feedback y sugerencias.
Sistema de reconocimiento y recompensas		
<ul style="list-style-type: none"> • Reconocimiento público sus logros del personal en reuniones de equipo. • Días libres adicionales si se cumple con la meta establecida. • Ascensos, nuevas responsabilidades, etc. 		
Cumplimiento de Regulaciones, Pagos y Políticas		
Regulaciones	Pagos	Políticas
Se debe ajustar a las leyes que regulan la instalación y operación de redes de telecomunicaciones, como permisos, estándares técnicos.	Cumplir con las políticas internas en cuanto a salarios, bonificaciones.	Se debe seguir las políticas de salud y seguridad para prevenir accidentes y enfermedades laborales.
Cumplimiento de las normas para garantizar la seguridad de los trabajadores, como el uso de equipos de protección y procedimientos seguros.		
Cumplir con las regulaciones de construcción, como permisos de excavación y manejo del impacto Ambiental.		
Requerimientos de seguridad		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Garantizar la confidencialidad, integridad y disponibilidad de los datos personales de los clientes, como nombres, direcciones y números de identificación. 2. Se deben dar al personal técnico el equipo de protección (EPPs) para seguridad. 3. Brindar capacitaciones de seguridad industrial. 		

(Elaborado por: fuente propia)

4.3.2. Matriz de asignación de responsabilidad RACI

Tabla 31

Tabla de Matriz RACI

Abreviatura	Leyenda
R	Responsable
A	Aprobador
C	Consultado
I	Informado

(Elaborado por: fuente propia)

Tabla 32

Tabla Siglas de Recursos.

Abreviatura	Leyenda
DP	Director de proyecto
AP	Asistente de proyecto
SP	Sponsor
ID	Ingeniero de Diseño
IC	Ingeniero Civil
ARQ	Arquitecta
IS	Ingeniero de Sistemas
SO	Supervisor de Obra
TI	Técnicos de Instalación
IRC	Ingeniero en Redes (Campo)
IRA	Ingeniero en Redes (Administrativo)
ISI	Ingeniero en Seguridad Industrial
CL	Coordinador de Logística

(Elaborado por: fuente propia)

Tabla 33

Matriz de asignación de responsabilidades.

EDT	Tarea	DP	AP	SP	ID	IC	ARQ	IS	SO	TI	IRC	IRA	ISI	CL
EP01	1.1.1- 1.1.8	R, A	C	C	R, C	C	C	R, C	C	C	C	C	C	R
EP02	2.1.1- 2.1.4	R	A	C	R, C	C	C	R, C	C	C	R, C	R	R	C
EP03	2.2.1- 2.2.3	R	A	C	R, C	C	C	R, C	C	C	R, C	R		C
EP04	2.3.1- 2.3.5	R	A	C	R, C	C	C	R, C	C	C	R, C			R, C
EP05	2.4.1- 2.4.3	R	A	C	R, C			R, C	C	C	R, C		R	C
EP06	3.1.1- 3.1.4	R	A	C	C	R	C	R, C	R	R	R, C		R	R
EP07	3.2.1- 3.2.3	R	A	C	R, C			R, C	R	R	R, C			
EP08	3.3.1- 3.3.3	R	A	C	R, C			R, C	R	R	R, C			
EP09	3.4.1- 3.4.2	R	A, SP	C	R, C			R, C	R		R, C			
EP10	4.1.1- 4.1.3	R	A	C	R, C	R		R, C	R	R	R, C			
EP11	4.2.1- 4.2.3	R	A	C	R, C			R, C		R, C	R, C			R
EP12	5.1.1- 5.1.2	R	A, SP	C	R, C			R, C	R, TI, IRC	R, TI, IRC	R, C	R		
EP13	5.2.1- 5.2.3	R	A, SP	C	R			R			R			
EP14	5.3.1- 5.3.2	R		SP	R			R			R			R

(Elaborado por: fuente propia)

La matriz de asignación de responsabilidades es una herramienta esencial para organizar y gestionar proyectos de manera eficiente, ya que clarifica roles, evita duplicidades de tareas y mejora la comunicación y el compromiso del equipo, contribuyendo al éxito del proyecto.

4.3.3. Descripción de roles

Tabla 34

Tabla de Roles y Responsabilidades.

Rol	Responsabilidades Principales
Director de Proyecto	Liderazgo, coordinación general, gestión de riesgos, toma de decisiones estratégicas.
Asistente de Proyecto	Soporte administrativo, seguimiento de actividades, generación de reportes.
Sponsor	Financiamiento, definición de objetivos, aprobación de resultados.
Ingeniero de Diseño	Diseño de la arquitectura de red, documentación técnica, cálculos y simulaciones.
Ingeniero Civil	Trabajos civiles, levantamiento topográfico, permisos.
Arquitecta	Diseño de la infraestructura, integración con el entorno.
Ingeniero de Sistemas	Configuración de equipos, pruebas de funcionamiento, documentación técnica.
Supervisor de Obra	Coordinación de trabajos de campo, supervisión de la instalación.
Técnicos de Instalación	Instalación física de la fibra óptica y equipos.
Ingeniero en Redes (Campo)	Configuración de equipos en campo, resolución de problemas técnicos.
Ingeniero en Redes (Administrativo)	Monitoreo de la red, gestión de incidencias.
Ingeniero en Seguridad Industrial	Seguridad en el lugar de trabajo, evaluaciones de riesgos.
Coordinador de Logística	Adquisición y entrega de materiales, gestión de la cadena de suministro.

(Elaborado por: fuente propia)

4.3.4. Recursos Físicos

Se requiere una selección adecuada de recursos físicos, tales como equipos de instalación, materiales de red, infraestructura de soporte y sistemas de gestión. Estos recursos son fundamentales para asegurar un proceso de instalación eficiente, servicio estable y de alta calidad para los usuarios finales.

Tabla 35

Recursos Físicos.

Categoría	Recurso físicos
Equipos de Instalación	- Fusionadoras de fibra óptica: para realizar las conexiones de los cables de fibra óptica.
	- OTDR (Reflectómetro Óptico en el Dominio del Tiempo): para medir la integridad de la red de fibra óptica y localizar fallas o pérdidas.
	- Medidores de potencia (Power Meters): para verificar la calidad de la señal de la fibra óptica.
	- Herramientas de empalme y corte de fibra óptica: para el procesamiento adecuado de los cables.
Materiales de Red	- Manga Troncal Preconectorizada (MTP): cable troncal preensamblado para conectar segmentos principales de la red.
	- Cable de Fibra Óptica MPO 12H (aéreo y soterrado): utilizado en tramos de la red, adecuado tanto para instalaciones aéreas como subterráneas.
	- Manga de Distribución Preconectorizada (MDP): para distribuir la conexión desde el troncal hacia puntos específicos.
	- Cable de Fibra Óptica SFC 1H (aéreo y soterrado): cable adicional para extensiones aéreas y soterradas.
	- NAP Aérea de 16 Puertos (Balanceada y Desbalanceada): nodos de acceso para dividir la señal en múltiples puntos de conexión.
	- Herrajes y Extensiones: incluyen herrajes con brazos de extensión y cruceros, utilizados para soportar los componentes en la infraestructura aérea.
Infraestructura de Soporte	- Vehículos de transporte: para el traslado de materiales y equipos hacia diferentes puntos de instalación en el cantón.
	- Generadores de energía: para asegurar el suministro eléctrico en áreas remotas o donde no haya acceso inmediato a la red eléctrica.
	- Equipos de seguridad: como cascos, guantes, chalecos reflectantes y gafas de protección, para el equipo técnico en el campo.
Instalaciones de Almacenamiento y Logística	- Espacios de almacenamiento temporales o bodegas para guardar y organizar los materiales y equipos de instalación.
	- Estaciones de carga para equipos de medición y herramientas eléctricas.
Sistemas de Gestión y Monitoreo	- Software de monitoreo de red: para supervisar en tiempo real el estado de la red instalada y gestionar las incidencias.
	- Plataforma de gestión de proyectos (Trello o similar): para coordinar tareas, asignación de recursos y seguimiento de progreso en la instalación de la red.

(Elaborado por: fuente propia)

El uso adecuado de los recursos físicos asegura una instalación eficiente y sostenible de la infraestructura en Milagro. Estos recursos permiten que el proyecto se ejecute de manera óptima, maximizando la eficiencia en costos y tiempo de instalación. Contar con los recursos físicos adecuados no solo garantiza una infraestructura robusta y duradera, sino que también ofrece beneficios a largo plazo para la comunidad, mejorando su acceso a un servicio confiable y de alta calidad.

4.4 Plan de gestión de adquisiciones

4.4.1. Plan de gestión de adquisiciones

El Plan de Gestión de Adquisiciones es un documento esencial para cualquier proyecto que implique la compra de bienes o servicios externos. Este plan establece la manera en que se adquirirán los productos y servicios necesarios, asegurando que se cumplan los estándares de calidad, plazos y presupuesto. También establece los criterios para seleccionar proveedores y detalla los métodos para evaluar y monitorear las adquisiciones.

Además, el plan aborda la gestión de contratos, incluyendo la negociación de términos y condiciones, así como la resolución de posibles conflictos.

4.4.2. Matriz de requisitos de adquisiciones

Tabla 36

Matriz de Requisitos de Adquisiciones.

Actividad del Proyecto	Materiales	Detalle de Requisitos Técnicos	Proveedor Potencial	Tipo de Contrato	Criterios de Evaluación
Infraestructura de Red	ODF	Espacio suficiente y seguro. Conexión a la red principal de fibra. Protección contra elementos externos. Organización clara de las fibras.	Empresa Soluciones	Fijo	Capacidad, calidad, precio, garantía
Distribución de Fibra	Cable FTTH	Material de alta calidad. Diámetro adecuado. Instalación correcta y protegida. Marcado claro para identificación.	Empresa TerraLink	Tiempo y Materiales	Atenuación, resistencia a la tracción, certificaciones
Terminales de Red	ONT GPON	Ubicación accesible y segura. Conexión a la red eléctrica o por fibra. Configuración adecuada.	Empresa AT&T	Fijo	Rendimiento, características, precio, soporte técnico
Herramientas y Equipos	Kit de instalación	Herramientas especializadas (pelacables, fusionadora). Materiales de conexión (conectores). Equipos de medición.	Empresa TerraLink	Alquiler	Marca, modelo, precisión, facilidad de uso
Cableado Principal	Manga Troncal Preconectorizada (MTP)	Preconectorización de fábrica, alta capacidad de transmisión, resistente a condiciones ambientales.	Empresa Soluciones	Fijo	Calidad, durabilidad, precio

Cableado de Distribución	Manga de Distribución Preconectorizada (MDP)	Alta durabilidad, conectores preensamblados, facilidad de instalación.	Empresa TerraLink	Fijo	Calidad, resistencia, facilidad de instalación
Conectividad de Red	Cable de Fibra Óptica MPO 12H (aéreo y soterrado)	Alta resistencia a ambientes exteriores, adecuado para tendido aéreo y soterrado, etiquetado de seguridad.	Empresa TerraLink	Tiempo y Materiales	Calidad, resistencia a la intemperie, precio
Conectividad de Red	Cable de Fibra Óptica SFC 1H (aéreo y soterrado)	Cumplimiento con estándares de transmisión, resistencia a condiciones ambientales, uso en tramos específicos.	Empresa Soluciones	Tiempo y Materiales	Certificación, durabilidad, costo
Puntos de Acceso	NAP Aérea de 16 Puertos	Fácil acceso y mantenimiento, capacidad de conexión balanceada o desbalanceada, protección contra el clima.	Empresa AT&T	Fijo	Capacidad, resistencia, facilidad de instalación
Herrajes de Instalación	Herraje Tipo A con 2 y 3 Brazos de Extensión	Soporte robusto, instalación segura en estructuras aéreas, resistencia a vientos y clima.	Empresa TerraLink	Fijo	Resistencia, costo, facilidad de instalación
Herrajes de Instalación	Brazo Extensión Universal hasta 1m	Alta resistencia, adaptable a diversas estructuras, fácil ajuste en campo.	Empresa Soluciones	Fijo	Durabilidad, flexibilidad, precio
Herrajes de Instalación	Crucero con 3 y 4 Extensiones	Diseño robusto, instalación rápida, capacidad para soportar peso de cables y accesorios adicionales.	Empresa AT&T	Fijo	Resistencia, versatilidad, costo
Instalación y Conexiones	Rosetas	Punto de conexión final para la distribución de red en interiores, fácil instalación y compatible con conectores estándar.	Empresa Soluciones	Fijo	Durabilidad, facilidad de instalación, compatibilidad

Instalación y Conexiones	Conectores Mecánicos	Conectores de fácil instalación para empalmes, alta fiabilidad en conexiones de fibra.	Empresa AT&T	Alquiler	Facilidad de uso, precisión, costo
Equipos de Medición	OTDR de Red Activa	Equipos para pruebas de red en funcionamiento, alta precisión en detección de fallos y pérdida de señal.	Empresa TerraLink	Alquiler	Precisión, durabilidad, soporte técnico
Equipos de Medición	Power Meter	Medidor de potencia para verificación de calidad de señal en red, compatible con diferentes tipos de conectores.	Empresa AT&T	Alquiler	Precisión, facilidad de uso, compatibilidad

(Elaborado por: fuente propia)

4.4.3. Enunciados de trabajo de adquisiciones

Tabla 37

Matriz de Enunciado de trabajo de Adquisiciones.

Actividad del Proyecto	Materiales	Requerimiento	Unidad de Medida	Precio Unitario Estimado (USD)
Infraestructura de Red	ODF	Espacio suficiente y seguro, conexión a la red principal	Unidad	\$500
Terminales de Red	ONT GPON	Ubicación accesible y segura, conexión a red eléctrica o fibra	Unidad	\$80
Herramientas y Equipos	Kit de instalación	Herramientas especializadas para instalación y medición	Paquete	\$150
Instalación y Conexiones	Rosetas	Punto de conexión final en interiores, compatible con conectores	Unidad	\$10
Instalación y Conexiones	Conectores Mecánicos	Conectores de fácil instalación para empalmes	Unidad	\$2.50
Equipos de Medición	OTDR de Red Activa	Alta precisión en detección de fallos	Unidad	\$3,500
Equipos de Medición	Power Meter	Medidor de potencia para verificación de señal	Unidad	\$100

Distribución de Fibra	Cable FTTH	Material de alta calidad, marcado claro para identificación	Metro	\$2
Cableado Principal	Manga Troncal Preconectorizada (MTP)	Alta capacidad de transmisión, resistente a condiciones ambientales	Unidad	\$127.80
Cableado de Distribución	Manga de Distribución Preconectorizada (MDP)	Conectores preensamblados, facilidad de instalación	Unidad	\$449.00
Conectividad de Red	Cable de Fibra Óptica MPO 12H (aéreo y soterrado)	Resistente a ambientes exteriores y soterrado	Unidad	\$813.15 - \$921.99
Conectividad de Red	Cable de Fibra Óptica SFC 1H (aéreo y soterrado)	Cumple con estándares de transmisión	100m/250m tramos	\$76.89 - \$149.49
Puntos de Acceso	NAP Aérea de 16 Puertos	Protección contra el clima, capacidad de conexión balanceada	Unidad	\$106.98
Herrajes de Instalación	Herraje Tipo A con 2 y 3 Brazos de Extensión	Soporte robusto, resistencia a vientos y clima	Unidad	\$5.76 - \$7.97
Herrajes de Instalación	Brazo Extensión Universal hasta 1m	Alta resistencia, adaptable a diversas estructuras	Unidad	\$25.96
Herrajes de Instalación	Crucero con 3 y 4 Extensiones	Diseño robusto, instalación rápida	Unidad	\$5.99 - \$7.02

(Elaborado por: fuente propia).

4.4.4. Evaluación y selección de proveedores tecnológicos.

Tabla 38

Evaluación y selección de proveedores tecnológicos.

Adquisición	Restricciones y Filtros de Selección	Criterios de Selección	Experiencia del Proveedor	Puntaje de Selección
ODF	Calidad de construcción, garantía de producto	Precio, calidad, soporte técnico	Más de 5 años en infraestructura de red	90%
ONT GPON	Compatibilidad con red y durabilidad	Precio, soporte postventa, rendimiento	Proveedor líder en tecnología GPON	80%
Kit de instalación	Herramientas de alta precisión, certificaciones	Facilidad de uso, precisión, costo	Especialista en herramientas de red	70%
Rosetas	Compatibilidad con conectores estándar, disponibilidad	Durabilidad, costo, facilidad de instalación	Amplia experiencia en materiales de red	80%
Conectores Mecánicos	Instalación rápida, confiabilidad de conexión	Costo, facilidad de instalación, precisión	Proveedor confiable en conectores	80%
OTDR de Red Activa	Precisión de detección, soporte técnico	Precio, precisión, soporte del fabricante	Reconocido en equipos de medición	90%
Power Meter	Compatibilidad con diferentes conectores, precisión	Costo, precisión, facilidad de uso	Especialista en equipos de medición	70%
Cable FTTH	Material certificado, resistencia a tracción	Costo, calidad, durabilidad	Amplia trayectoria en cables de fibra	80%
Manga Troncal Preconectorizada (MTP)	Resistencia a condiciones ambientales, durabilidad	Precio, facilidad de instalación, calidad	Proveedor de confianza en fibra óptica	90%
Manga de Distribución Preconectorizada (MDP)	Conectores preensamblados, protección contra daños	Durabilidad, facilidad de instalación, costo	Proveedor especializado en redes FTTH	80%

Cable de Fibra Óptica MPO 12H (aéreo y soterrado)	Resistencia a exteriores, estándar de calidad	Calidad, resistencia, precio	Reconocido en el mercado de fibra óptica	90%
Cable de Fibra Óptica SFC 1H (aéreo y soterrado)	Resistencia ambiental, durabilidad en exteriores	Calidad, costo, flexibilidad	Especialista en cables resistentes	80%
NAP Aérea de 16 Puertos	Capacidad de conexión balanceada, resistencia a clima	Precio, facilidad de acceso, durabilidad	Amplia experiencia en equipos de red	80%
Herraje Tipo A con 2 y 3 Brazos de Extensión	Soporte robusto, resistencia al viento	Resistencia, precio, facilidad de instalación	Especialista en herrajes de red	70%
Brazo Extensión Universal hasta 1m	Flexibilidad de instalación, durabilidad	Precio, durabilidad, facilidad de ajuste	Amplio conocimiento en infraestructuras	70%
Crucero con 3 y 4 Extensiones	Capacidad de soporte, facilidad de instalación	Resistencia, precio, versatilidad	Conocido en herrajes y accesorios	80%

(Elaborado por: fuente propia)

4.4.5. Evaluación y selección de proveedores del proyecto

Tabla 39

Evaluación y selección de proveedor.

Criterio de Evaluación	Descripción del Criterio	Proveedor 1	Proveedor 2	Proveedor 3
Experiencia en proyectos FTTH	Número de proyectos FTTH similares ejecutados, tamaño y complejidad	7	8	5
Reputación en el mercado FTTH	Referencias de clientes, casos de éxito en proyectos FTTH	7	9	7
Innovación en tecnologías FTTH	Adopción de nuevas tecnologías en proyectos FTTH	6	8	6
Cumplimiento de estándares FTTH	Cumplimiento de estándares como G.984.x, ITU-T	7	9	8
Capacidad de producción y entrega	Capacidad para producir y entregar los componentes necesarios (fibra óptica, ODF, ONT) en los plazos establecidos	6	9	8

Equipo de instalación y soporte	Experiencia y certificación del equipo de instalación, disponibilidad de soporte técnico post-venta	8	9	8
Metodología de despliegue	Metodología de despliegue eficiente y escalable para proyectos FTTH	7	9	7
Costo total del proyecto	Incluye costo de equipos, instalación, mantenimiento y garantías	7	9	6
Viabilidad financiera del proveedor	Estabilidad financiera del proveedor, capacidad para asumir el proyecto	7	9	8
Total		69	87	68

(Elaborado por: fuente propia)

4.5 Plan de Gestión del Cronograma

4.5.1. Plan de Gestión del Tiempo

El plan de gestión del tiempo para el despliegue de la red FTTH preconectorizada describe las actividades a realizar, su duración estimada y el orden de ejecución.

Tabla 40

Plan de Gestión del Tiempo.

Plan de Gestión del Tiempo
Metodología del Cronograma
1. Se requerirá el acta de constitución y el plan para la gestión del proyecto de despliegue de la red FTTH.
2. El cronograma será elaborado en conjunto por el director del proyecto, el patrocinador, los miembros del equipo y las partes interesadas clave.
3. Las actividades serán identificadas, secuenciadas, y se estimará la duración de cada una.
4. El patrocinador será responsable de aprobar el cronograma una vez finalizado.
Herramientas del Cronograma
1. Se utilizarán diagramas de red para mapear la secuencia de actividades.
2. Microsoft Project será empleado como la herramienta principal para la creación y monitoreo del cronograma.
3. Se utilizará el método cualitativo para evaluar posibles riesgos y su impacto en el proyecto.

Definición de Actividades	
1. La Estructura de Desglose de Trabajo (EDT) y su diccionario serán fundamentales para identificar las actividades del proyecto de despliegue de la red.	
2. El director del proyecto, junto con el equipo, definirá las actividades y estimará la duración de cada una, con base en la complejidad del proyecto.	
Secuencia de Actividades	
1. Se determinará la secuencia de las actividades, identificando las relaciones entre las predecesoras y sucesoras para la correcta planificación del proyecto.	
Estimación de Recursos de Actividades	
1. Microsoft Project será utilizado para registrar los recursos disponibles y asignarlos a las actividades correspondientes.	
2. Se asignarán los recursos necesarios (humanos, materiales y financieros) para cada tarea, asegurando que estén disponibles cuando se requieran.	
3. Se revisará periódicamente la asignación de recursos para evitar sobrecargas o conflictos de disponibilidad.	
Estimación de Duración de Actividades	
1. Se analizará el tipo de recurso requerido (humano o material) y su disponibilidad para determinar la duración de las actividades.	
2. La estimación del tiempo de cada actividad se realizará en conjunto con expertos técnicos para asegurar precisión en el cronograma.	
3. Se empleará Microsoft Project para el registro y control continuo de los tiempos y avances del proyecto.	
Nivel de Exactitud	Unidades de Medida
95%	Las duraciones se medirán en días laborables de 8 horas, excluyendo fines de semana y días festivos.
Unidades de Control	
Para monitorear el progreso del cronograma, se aplicará la metodología del Valor Ganado (Earned Value Management - EVM) para comparar lo planificado con lo ejecutado.	
Formatos y Reportes del Cronograma	Frecuencia
Definir actividades	Durante la etapa de planificación del proyecto
Secuenciar actividades	Durante la etapa de planificación del proyecto
Estimar recursos para las actividades	Durante la etapa de planificación del proyecto
Estimar la duración de actividades	Durante la etapa de planificación del proyecto

Desarrollo del Cronograma
1. Se utilizarán las listas de actividades, la secuencia de actividades y las estimaciones de tiempos, junto con los recursos humanos y materiales.
2. La información será registrada en Microsoft Project, incluyendo recursos, duraciones, dependencias y los hitos del proyecto.
3. Una vez terminado, el cronograma será revisado con el patrocinador para su validación y aprobación final.
Monitoreo y Control del Cronograma
Microsoft Project se utilizará para monitorear el avance del proyecto, verificando constantemente el porcentaje de actividades completadas en comparación con lo planificado.

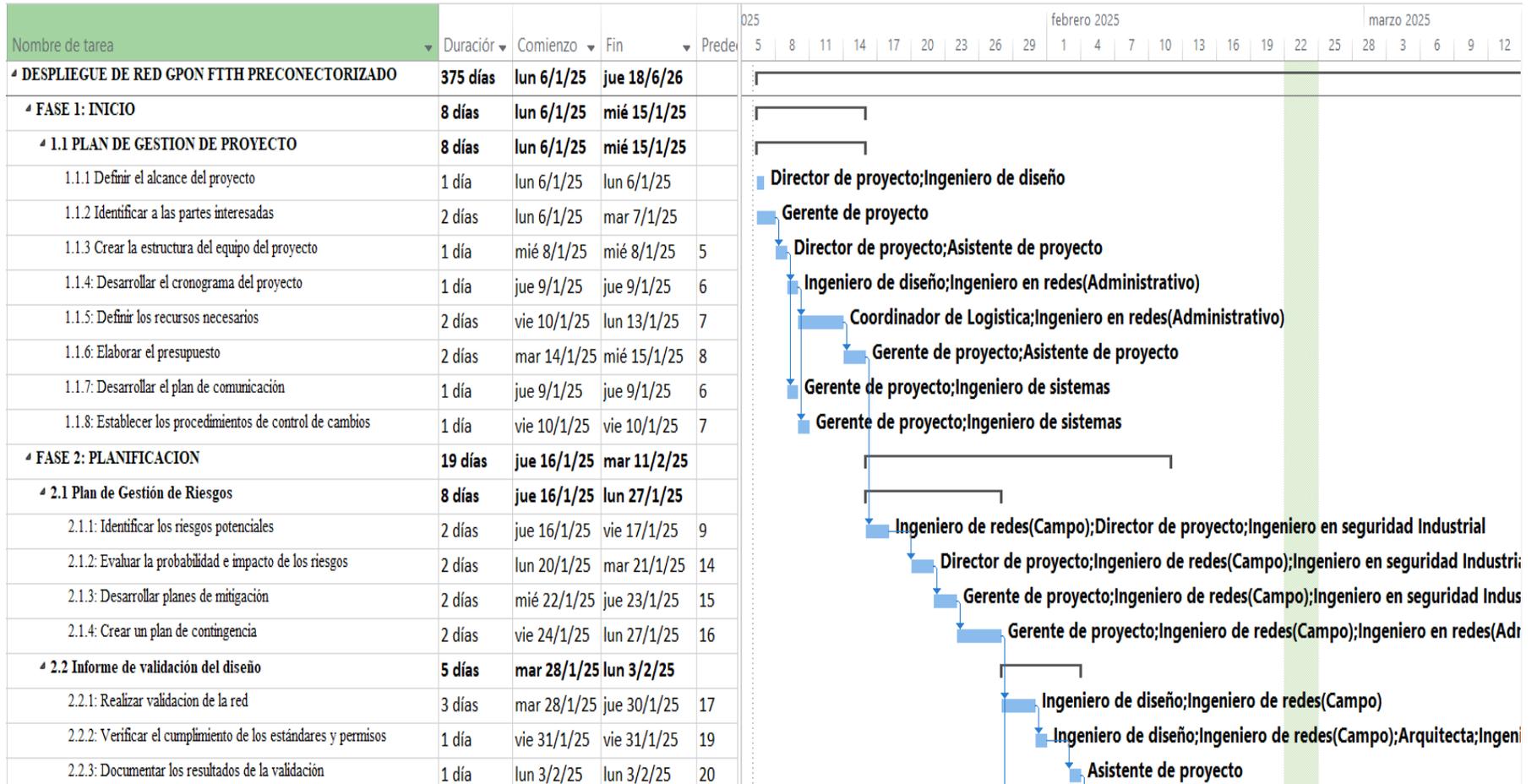
Fuente: Elaboración propia.

4.5.2. Cronograma del Proyecto

Se elabora un cronograma detallado en Microsoft Project que abarca todas las etapas del proyecto, desde la planificación inicial hasta la finalización de la instalación de la red GPON FTTH preconectorizada en Milagro. La herramienta permite establecer relaciones de precedencia entre las actividades, calcular tiempos de ejecución, identificar la ruta crítica y generar reportes de avance.

Figura 12

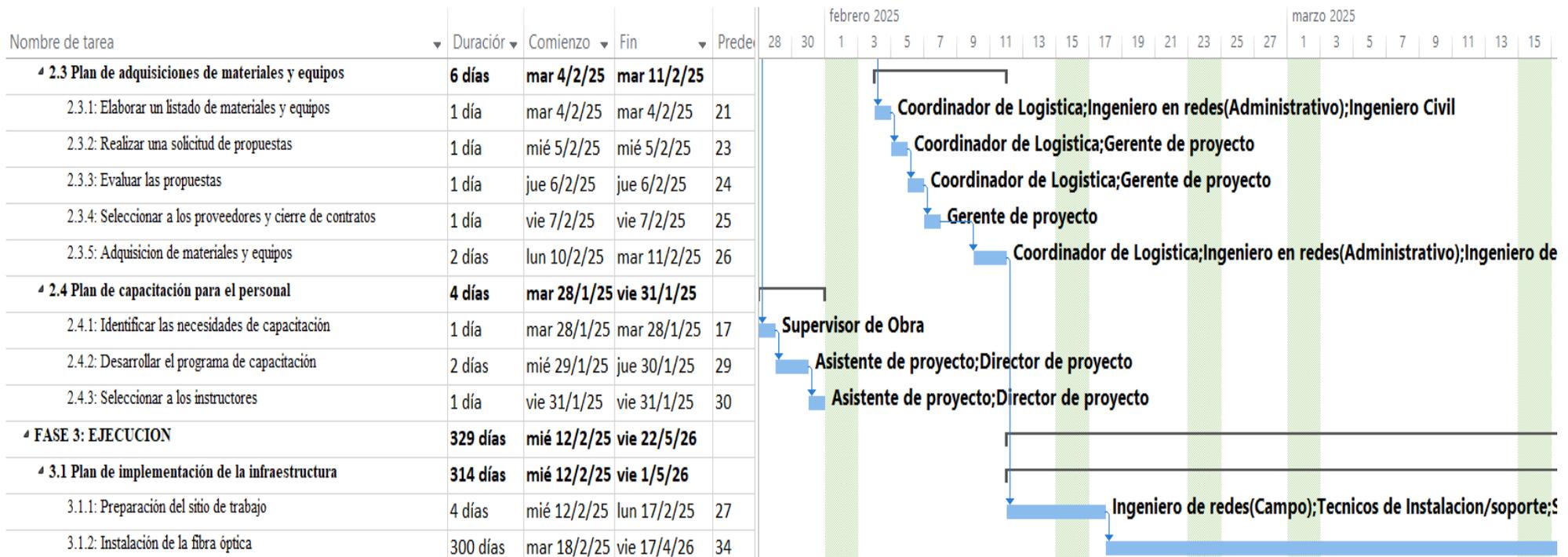
Cronograma del proyecto 1 - 2.2.3



Fuente: Elaboración propia.

Figura 13

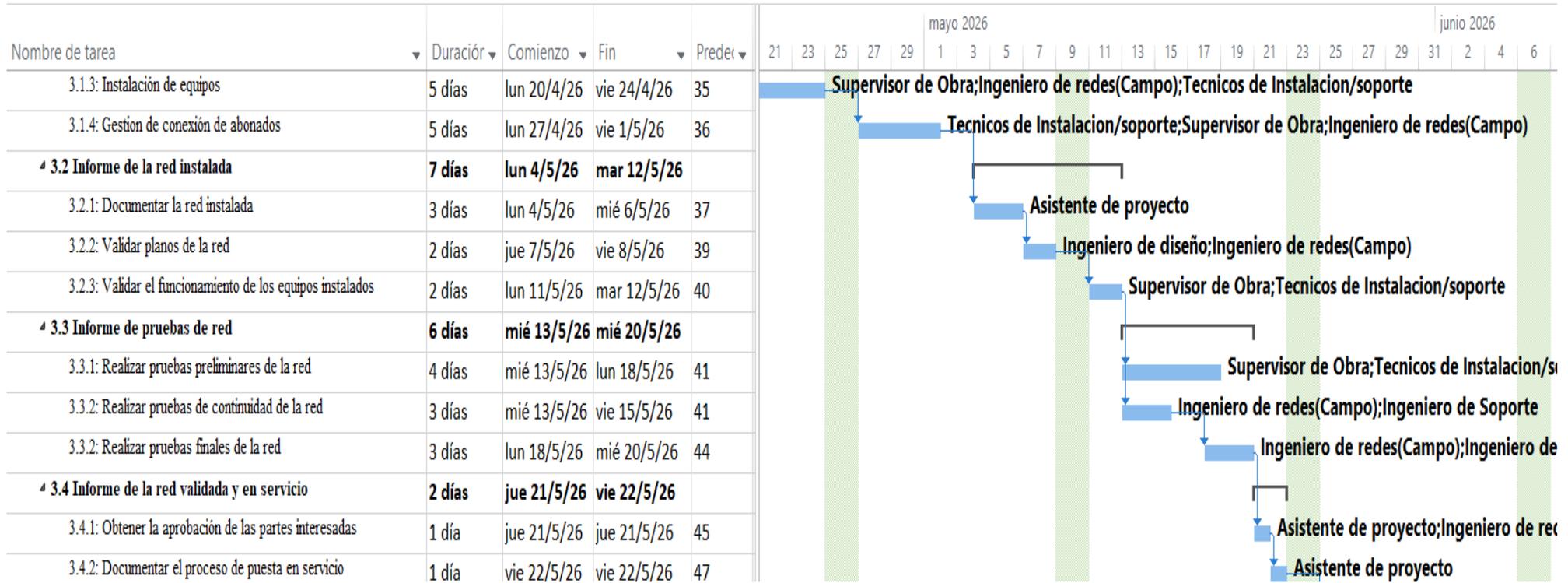
Cronograma del proyecto 2.3 – 3.1.2



Fuente: Elaboración propia.

Figura 14

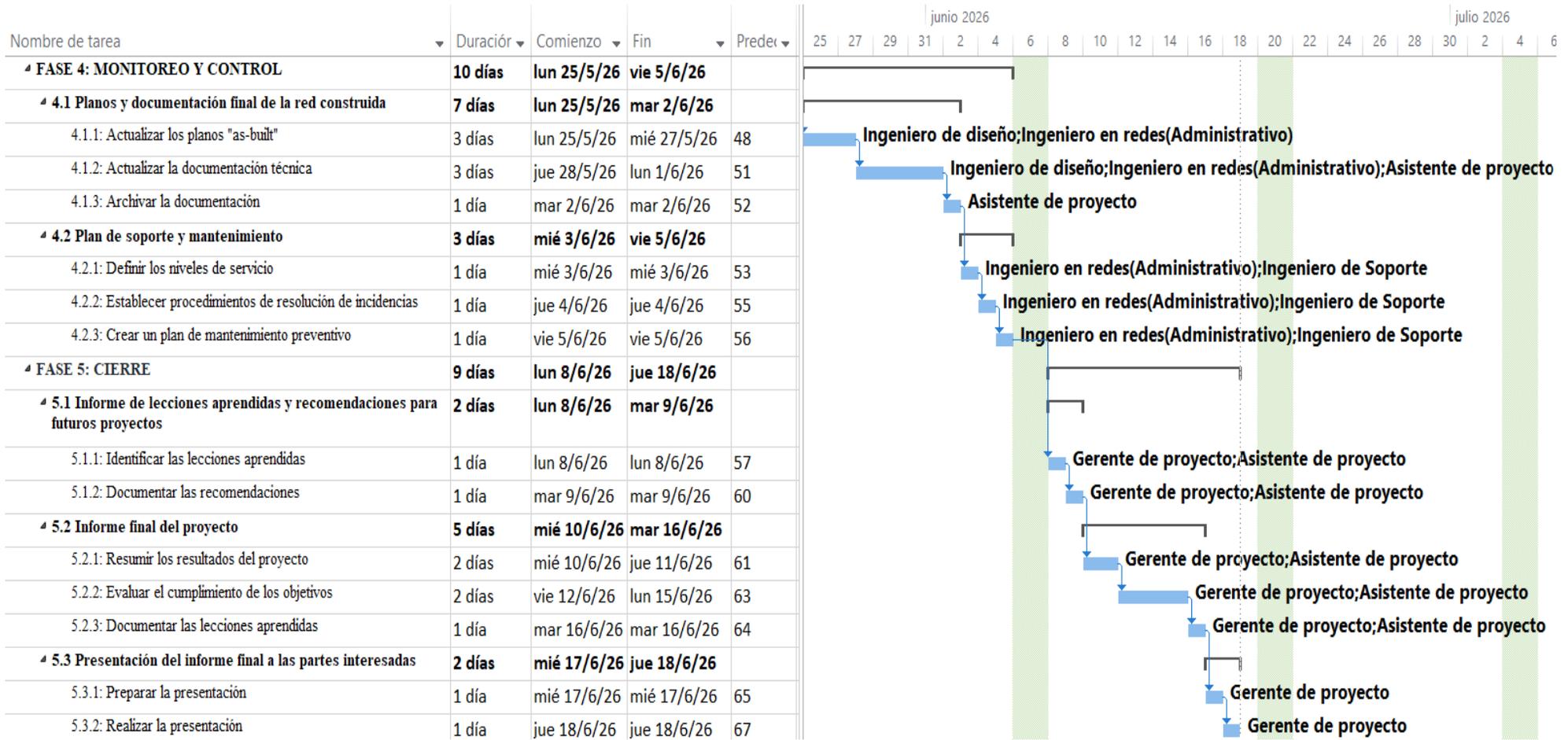
Cronograma del proyecto 3.1.3 – 3.4.2



Fuente: Elaboración propia.

Figura 15

Cronograma del proyecto 4 – 5.3.2



Fuente: Elaboración propia.

4.5.3. Listado de Actividades e Hitos

Se enumeran todas las actividades necesarias para completar el proyecto, desde la compra de equipos hasta la instalación y puesta en marcha de la red. También se incluyen los hitos importantes, como la obtención de permisos y la culminación de la red instalada a los usuarios.

Tabla 41

Listado de Actividades e hitos.

Fase	Tarea/Hito con Descripción
FASE 1: INICIO	1.1 Plan de Gestión de Proyecto
	1.1.1: Definir el alcance del proyecto
	1.1.2: Identificar a las partes interesadas
	1.1.3: Crear la estructura del equipo del proyecto
	1.1.4: Desarrollar el cronograma del proyecto
	1.1.5: Definir los recursos necesarios
	1.1.6: Elaborar el presupuesto
	1.1.7: Desarrollar el plan de comunicación
	1.1.8: Establecer los procedimientos de control de cambios
FASE 2: PLANIFICACIÓN	HITO 1: Aprobación del Plan de Gestión del Proyecto
	2.1 Plan de Gestión de Riesgos
	2.1.1: Identificar los riesgos potenciales
	2.1.2: Evaluar la probabilidad e impacto de los riesgos
	2.1.3: Desarrollar planes de mitigación
	2.1.4: Crear un plan de contingencia
	HITO 2: Aprobación del Plan de Gestión de Riesgos
	2.2 Informe de Validación del Diseño
	2.2.1: Realizar validación de la red
	2.2.2: Verificar el cumplimiento de los estándares y permisos
	2.2.3: Documentar los resultados de la validación
	HITO 3: Aprobación del Informe de Validación de la Red
	2.3 Plan de Adquisiciones de Materiales y Equipos
	2.3.1: Elaborar un listado de materiales y equipos
	2.3.2: Realizar una solicitud de propuestas
2.3.3: Evaluar las propuestas	

	<p>2.3.4: Seleccionar a los proveedores y cierre de contratos</p> <p>2.3.5: Adquisición de materiales y equipos</p> <p>HITO 4: Aprobación del Plan de Adquisiciones</p> <p>2.4 Plan de Capacitación para el Personal</p> <p>2.4.1: Identificar las necesidades de capacitación</p> <p>2.4.2: Desarrollar el programa de capacitación</p> <p>2.4.3: Seleccionar a los instructores</p> <p>HITO 5: Finalización del Plan de Capacitación</p>
FASE 3: EJECUCIÓN	<p>3.1 Plan de Implementación de la Infraestructura</p> <p>3.1.1: Preparación del sitio de trabajo</p> <p>3.1.2: Instalación de la fibra óptica</p> <p>3.1.3: Instalación de equipos</p> <p>3.1.4: Gestión de conexión de abonados</p> <p>HITO 6: Finalización de la Implementación de la Infraestructura</p> <p>3.2 Informe de la Red Instalada</p> <p>3.2.1: Documentar la red instalada</p> <p>3.2.2: Validar planos de la red</p> <p>3.2.3: Validar el funcionamiento de los equipos instalados</p> <p>HITO 7: Aprobación del Informe de la Red Instalada</p> <p>3.3 Informe de Pruebas de Red</p> <p>3.3.1: Realizar pruebas preliminares de la red</p> <p>3.3.2: Realizar pruebas de continuidad de la red</p> <p>3.3.3: Realizar pruebas finales de la red</p> <p>HITO 8: Aprobación del Informe de Pruebas de Red</p> <p>3.4 Informe de la Red Validada y en Servicio</p> <p>3.4.1: Obtener la aprobación de las partes interesadas</p> <p>3.4.2: Documentar el proceso de puesta en servicio</p> <p>HITO 9: Validación de la Red Validada y en Servicio</p>
FASE 4: MONITOREO Y CONTROL	<p>4.1 Planos y Documentación Final de la Red Construida</p> <p>4.1.1: Actualizar los planos "as-built"</p> <p>4.1.2: Actualizar la documentación técnica</p> <p>4.1.3: Archivar la documentación</p> <p>HITO 10: Finalización de la Documentación Final de la Red</p> <p>4.2 Plan de Soporte y Mantenimiento</p> <p>4.2.1: Definir los niveles de servicio</p> <p>4.2.2: Establecer procedimientos de resolución de incidencias</p> <p>4.2.3: Crear un plan de mantenimiento preventivo</p> <p>HITO 11: Aprobación del Plan de Soporte y Mantenimiento</p>

FASE 5: CIERRE	5.1 Informe de Lecciones Aprendidas y Recomendaciones para Futuros Proyectos
	5.1.1: Identificar las lecciones aprendidas
	5.1.2: Documentar las recomendaciones
	HITO 12: Informe de Lecciones Aprendidas
	5.2 Informe Final del Proyecto
	5.2.1: Resumir los resultados del proyecto
	5.2.2: Evaluar el cumplimiento de los objetivos
	5.2.3: Documentar las lecciones aprendidas
	HITO 13: Aprobación del Informe Final del Proyecto
	5.3 Presentación del Informe Final a las Partes Interesadas
	5.3.1: Preparar la presentación
	5.3.2: Realizar la presentación
	HITO 14: Presentación Final a las Partes Interesadas

Fuente: Elaboración propia.

4.5.4. Secuencia de Actividades

Se presenta una descripción detallada de la secuencia de las actividades del proyecto, evidenciando las relaciones de dependencia entre cada una. Esto permitirá identificar las tareas que pueden realizarse en paralelo y aquellas que deben esperar la finalización de otras.

Tabla 42

Secuencias de actividades del proyecto.

Fase	Tarea/Hito	Duración	Comienzo	Fin	Predecesora
FASE 1: INICIO	1.1 Plan de Gestión de Proyecto	8 días	lun 6/1/25	mié 15/1/25	
	1.1.1: Definir el alcance del proyecto	1 día	lun 6/1/25	lun 6/1/25	
	1.1.2: Identificar a las partes interesadas	2 días	lun 6/1/25	mar 7/1/25	
	1.1.3: Crear la estructura del equipo del proyecto	1 día	mié 8/1/25	mié 8/1/25	5
	1.1.4: Desarrollar el cronograma del proyecto	1 día	jue 9/1/25	jue 9/1/25	6
	1.1.5: Definir los recursos necesarios	2 días	vie 10/1/25	lun 13/1/25	7
	1.1.6: Elaborar el presupuesto	2 días	mar 14/1/25	mié 15/1/25	8

	1.1.7: Desarrollar el plan de comunicación	1 día	jue 9/1/25	jue 9/1/25	6
	1.1.8: Establecer los procedimientos de control de cambios	1 día	vie 10/1/25	vie 10/1/25	7
	HITO 1: Aprobación del Plan de Gestión del Proyecto				
FASE 2: PLANIFICACIÓN	2.1 Plan de Gestión de Riesgos	8 días	jue 16/1/25	lun 27/1/25	
	2.1.1: Identificar los riesgos potenciales	2 días	jue 16/1/25	vie 17/1/25	9
	2.1.2: Evaluar la probabilidad e impacto de los riesgos	2 días	lun 20/1/25	mar 21/1/25	14
	2.1.3: Desarrollar planes de mitigación	2 días	mié 22/1/25	jue 23/1/25	15
	2.1.4: Crear un plan de contingencia	2 días	vie 24/1/25	lun 27/1/25	16
	HITO 2: Aprobación del Plan de Gestión de Riesgos				
	2.2 Informe de Validación del Diseño	5 días	mar 28/1/25	lun 3/2/25	
	2.2.1: Realizar validación de la red	3 días	mar 28/1/25	jue 30/1/25	17
	2.2.2: Verificar el cumplimiento de los estándares y permisos	1 día	vie 31/1/25	vie 31/1/25	19
	2.2.3: Documentar los resultados de la validación	1 día	lun 3/2/25	lun 3/2/25	20
	HITO 3: Aprobación del Informe de Validación de la Red				
	2.3 Plan de Adquisiciones de Materiales y Equipos	6 días	mar 4/2/25	mar 11/2/25	
	2.3.1: Elaborar un listado de materiales y equipos	1 día	mar 4/2/25	mar 4/2/25	21
	2.3.2: Realizar una solicitud de propuestas	1 día	mié 5/2/25	mié 5/2/25	23
	2.3.3: Evaluar las propuestas	1 día	jue 6/2/25	jue 6/2/25	24
	2.3.4: Seleccionar a los proveedores y cierre de contratos	1 día	vie 7/2/25	vie 7/2/25	25
	2.3.5: Adquisición de materiales y equipos	2 días	lun 10/2/25	mar 11/2/25	26
	HITO 4: Aprobación del Plan de Adquisiciones				
	2.4 Plan de Capacitación para el Personal	4 días	mar 28/1/25	vie 31/1/25	
	2.4.1: Identificar las necesidades de capacitación	1 día	mar 28/1/25	mar 28/1/25	17
	2.4.2: Desarrollar el programa de capacitación	2 días	mié 29/1/25	jue 30/1/25	29
	2.4.3: Seleccionar a los instructores	1 día	vie 31/1/25	vie 31/1/25	30

	HITO 5: Finalización del Plan de Capacitación				
FASE 3: EJECUCIÓN	3.1 Plan de Implementación de la Infraestructura	314 días	mié 12/2/25	vie 1/5/26	
	3.1.1: Preparación del sitio de trabajo	4 días	mié 12/2/25	lun 17/2/25	27
	3.1.2: Instalación de la fibra óptica	300 días	mar 18/2/25	vie 17/4/26	34
	3.1.3: Instalación de equipos	5 días	lun 20/4/26	vie 24/4/26	35
	3.1.4: Gestión de conexión de abonados	5 días	lun 27/4/26	vie 1/5/26	36
	HITO 6: Finalización de la Implementación de la Infraestructura				
	3.2 Informe de la Red Instalada	7 días	lun 4/5/26	mar 12/5/26	
	3.2.1: Documentar la red instalada	3 días	lun 4/5/26	mié 6/5/26	37
	3.2.2: Validar planos de la red	2 días	jue 7/5/26	vie 8/5/26	39
	3.2.3: Validar el funcionamiento de los equipos instalados	2 días	lun 11/5/26	mar 12/5/26	40
	HITO 7: Aprobación del Informe de la Red Instalada				
	3.3 Informe de Pruebas de Red	6 días	mié 13/5/26	mié 20/5/26	
	3.3.1: Realizar pruebas preliminares de la red	4 días	mié 13/5/26	lun 18/5/26	41
	3.3.2: Realizar pruebas de continuidad de la red	3 días	mié 13/5/26	vie 15/5/26	41
	3.3.3: Realizar pruebas finales de la red	3 días	lun 18/5/26	mié 20/5/26	44
	HITO 8: Aprobación del Informe de Pruebas de Red				
	3.4 Informe de la Red Validada y en Servicio	2 días	jue 21/5/26	vie 22/5/26	
	3.4.1: Obtener la aprobación de las partes interesadas	1 día	jue 21/5/26	jue 21/5/26	45
	3.4.2: Documentar el proceso de puesta en servicio	1 día	vie 22/5/26	vie 22/5/26	47
HITO 9: Validación de la Red Validada y en Servicio					
FASE 4: MONITOREO Y CONTROL	4.1 Planos y Documentación Final de la Red Construida	7 días	lun 25/5/26	mar 2/6/26	
	4.1.1: Actualizar los planos "as-built"	3 días	lun 25/5/26	mié 27/5/26	48
	4.1.2: Actualizar la documentación técnica	3 días	jue 28/5/26	lun 1/6/26	51
	4.1.3: Archivar la documentación	1 día	mar 2/6/26	mar 2/6/26	52
	HITO 10: Finalización de la Documentación Final de la Red				

	4.2 Plan de Soporte y Mantenimiento	3 días	mié 3/6/26	vie 5/6/26	
	4.2.1: Definir los niveles de servicio	1 día	mié 3/6/26	mié 3/6/26	53
	4.2.2: Establecer procedimientos de resolución de incidencias	1 día	jue 4/6/26	jue 4/6/26	55
	4.2.3: Crear un plan de mantenimiento preventivo	1 día	vie 5/6/26	vie 5/6/26	56
	HITO 11: Aprobación del Plan de Soporte y Mantenimiento				
FASE 5: CIERRE	5.1 Informe de Lecciones Aprendidas y Recomendaciones para Futuros Proyectos	2 días	lun 8/6/26	mar 9/6/26	
	5.1.1: Identificar las lecciones aprendidas	1 día	lun 8/6/26	lun 8/6/26	57
	5.1.2: Documentar las recomendaciones	1 día	mar 9/6/26	mar 9/6/26	60
	HITO 12: Informe de Lecciones Aprendidas				
	5.2 Informe Final del Proyecto	5 días	mié 10/6/26	mar 16/6/26	
	5.2.1: Resumir los resultados del proyecto	2 días	mié 10/6/26	jue 11/6/26	61
	5.2.2: Evaluar el cumplimiento de los objetivos	2 días	vie 12/6/26	lun 15/6/26	63
	5.2.3: Documentar las lecciones aprendidas	1 día	mar 16/6/26	mar 16/6/26	64
	HITO 13: Aprobación del Informe Final del Proyecto				
	5.3 Presentación del Informe Final a las Partes Interesadas	2 días	mié 17/6/26	jue 18/6/26	
	5.3.1: Preparar la presentación	1 día	mié 17/6/26	mié 17/6/26	65
	5.3.2: Realizar la presentación	1 día	jue 18/6/26	jue 18/6/26	67
	HITO 14: Presentación Final a las Partes Interesadas				

Fuente: Elaboración propia.

4.5.5. Estimación de recursos de Actividades

Se proporciona una estimación detallada de los recursos necesarios para cada actividad, incluyendo mano de obra, equipos y materiales, asegurando así la disponibilidad oportuna de los mismos.

Tabla 43

Estimación de Recursos

Fase	Tarea/Hito	Nombre de Recurso	Tipo de Recurso	Disponibilidad
FASE 1: INICIO	1.1 Plan de Gestión de Proyecto			
	1.1.1: Definir el alcance del proyecto	Director de Proyecto; Ingeniero de Diseño	Trabajo (Personas)	100%
	1.1.2: Identificar a las partes interesadas	Gerente de Proyecto	Trabajo (Personas)	100%
	1.1.3: Crear la estructura del equipo del proyecto	Director de Proyecto; Asistente de Proyecto	Trabajo (Personas)	100%
	1.1.4: Desarrollar el cronograma del proyecto	Ingeniero de Diseño; Ingeniero en Redes (Administrativo)	Trabajo (Personas)	100%
	1.1.5: Definir los recursos necesarios	Coordinador de Logística; Ingeniero en Redes (Administrativo)	Trabajo (Personas)	100%
	1.1.6: Elaborar el presupuesto	Gerente de Proyecto; Asistente de Proyecto	Trabajo (Personas)	100%
	1.1.7: Desarrollar el plan de comunicación	Gerente de Proyecto; Ingeniero de Sistemas	Trabajo (Personas)	100%
	1.1.8: Establecer los procedimientos de control de cambios	Gerente de Proyecto; Ingeniero de Sistemas	Trabajo (Personas)	100%

	HITO 1: Aprobación del Plan de Gestión del Proyecto			
FASE 2: PLANIFICACIÓN	2.1 Plan de Gestión de Riesgos			
	2.1.1: Identificar los riesgos potenciales	Ingeniero de Redes (Campo); Director de Proyecto; Ingeniero en Seguridad Industrial	Trabajo (Personas)	100%
	2.1.2: Evaluar la probabilidad e impacto de los riesgos	Director de Proyecto; Ingeniero de Redes (Campo); Ingeniero en Seguridad Industrial	Trabajo (Personas)	100%
	2.1.3: Desarrollar planes de mitigación	Gerente de Proyecto; Ingeniero de Redes (Campo); Ingeniero en Seguridad Industrial	Trabajo (Personas)	100%
	2.1.4: Crear un plan de contingencia	Gerente de Proyecto; Ingeniero de Redes (Campo); Ingeniero en Redes (Administrativo)	Trabajo (Personas)	100%
	HITO 2: Aprobación del Plan de Gestión de Riesgos			
	2.2 Informe de Validación del Diseño			

2.2.1: Realizar validación de la red	Ingeniero de Diseño; Ingeniero de Redes (Campo)	Trabajo (Personas)	100%
2.2.2: Verificar el cumplimiento de los estándares y permisos	Ingeniero de Diseño; Ingeniero de Redes (Campo); Arquitecta; Ingeniero Civil	Trabajo (Personas)	100%
2.2.3: Documentar los resultados de la validación	Asistente de Proyecto	Trabajo (Personas)	100%
HITO 3: Aprobación del Informe de Validación de la Red			
2.3 Plan de Adquisiciones de Materiales y Equipos			
2.3.1: Elaborar un listado de materiales y equipos	Coordinador de Logística; Ingeniero en Redes (Administrativo); Ingeniero Civil	Trabajo (Personas)	100%
2.3.2: Realizar una solicitud de propuestas	Coordinador de Logística; Gerente de Proyecto	Trabajo (Personas)	100%
2.3.3: Evaluar las propuestas	Coordinador de Logística; Gerente de Proyecto	Trabajo (Personas)	100%
2.3.4: Seleccionar a los proveedores y cierre de contratos	Gerente de Proyecto	Trabajo (Personas)	100%

	2.3.5: Adquisición de materiales y equipos	Coordinador de Logística; Ingeniero en redes(Administrativo);Ingeniero de redes(Campo)	Trabajo (Personas)	100%
	HITO 4: Aprobación del Plan de Adquisiciones			
	2.4 Plan de Capacitación para el Personal			
	2.4.1: Identificar las necesidades de capacitación	Supervisor de Obra	Trabajo (Personas)	100%
	2.4.2: Desarrollar el programa de capacitación	Asistente de Proyecto; Director de Proyecto	Trabajo (Personas)	100%
	2.4.3: Seleccionar a los instructores	Asistente de Proyecto; Director de Proyecto	Trabajo (Personas)	100%
	HITO 5: Finalización del Plan de Capacitación			
FASE 3: EJECUCIÓN	3.1 Plan de Implementación de la Infraestructura			
	3.1.1: Preparación del sitio de trabajo	Ingeniero de Redes (Campo); Técnicos de Instalación/Soporte; Supervisor de Obra; Arquitecta	Trabajo (Personas)	100%

3.1.2: Instalación de la fibra óptica	Técnicos de Instalación/Soporte, Cables de Fibra Óptica, Cajas NAP, Mangas de Empalme, Paneles de Distribución de Fibra Óptica (ODF)	Trabajo (Personas)/Materiales	100%
3.1.3: Instalación de equipos	Supervisor de Obra; Ingeniero de Redes (Campo); Técnicos de Instalación/Soporte	Trabajo (Personas)	100%
3.1.4: Gestión de conexión de abonados	Técnicos de Instalación/Soporte; Supervisor de Obra; Ingeniero de Redes (Campo)	Trabajo (Personas)	100%
HITO 6: Finalización de la Implementación de la Infraestructura			
3.2 Informe de la Red Instalada			
3.2.1: Documentar la red instalada	Asistente de Proyecto	Trabajo (Personas)	100%
3.2.2: Validar planos de la red	Ingeniero de Diseño; Ingeniero de Redes (Campo)	Trabajo (Personas)	100%
3.2.3: Validar el funcionamiento de los equipos instalados	Supervisor de Obra; Técnicos de Instalación/Soporte	Trabajo (Personas)	100%

HITO 7: Aprobación del Informe de la Red Instalada			
3.3 Informe de Pruebas de Red			
3.3.1: Realizar pruebas preliminares de la red	Fusionadora; OTDR; Power Meter; Supervisor de Obra; Técnicos de Instalación/Soporte	Costo/Material/Trabajo	100%
3.3.2: Realizar pruebas de continuidad de la red	Ingeniero de Redes (Campo); Ingeniero de Soporte; Fusionadora; OTDR; Power Meter	Costo/Trabajo	100%
3.3.3: Realizar pruebas finales de la red	Ingeniero de Redes (Campo); Ingeniero de Soporte; Fusionadora; OTDR; Power Meter	Costo/Trabajo	100%
HITO 8: Aprobación del Informe de Pruebas de Red			
3.4 Informe de la Red Validada y en Servicio			
3.4.1: Obtener la aprobación de las partes interesadas	Asistente de Proyecto; Ingeniero de Redes (Campo)	Trabajo (Personas)	100%
3.4.2: Documentar el proceso de puesta en servicio	Asistente de Proyecto	Trabajo (Personas)	100%

	HITO 9: Validación de la Red Validada y en Servicio			
FASE 4: MONITOREO Y CONTROL	4.1 Planos y Documentación Final de la Red Construida			
	4.1.1: Actualizar los planos "as-built"	Ingeniero de Diseño; Ingeniero en Redes (Administrativo)	Trabajo (Personas)	100%
	4.1.2: Actualizar la documentación técnica	Ingeniero de Diseño; Ingeniero en Redes (Administrativo); Asistente de Proyecto	Trabajo (Personas)	100%
	4.1.3: Archivar la documentación	Asistente de Proyecto	Trabajo (Personas)	100%
	HITO 10: Finalización de la Documentación Final de la Red			
	4.2 Plan de Soporte y Mantenimiento			
	4.2.1: Definir los niveles de servicio	Ingeniero en Redes (Administrativo); Ingeniero de Soporte	Trabajo (Personas)	100%
	4.2.2: Establecer procedimientos de resolución de incidencias	Ingeniero en Redes (Administrativo); Ingeniero de Soporte	Trabajo (Personas)	100%
	4.2.3: Crear un plan de mantenimiento preventivo	Ingeniero en Redes (Administrativo); Ingeniero de Soporte	Trabajo (Personas)	100%

	HITO 11: Aprobación del Plan de Soporte y Mantenimiento			
FASE 5: CIERRE	5.1 Informe de Lecciones Aprendidas y Recomendaciones para Futuros Proyectos			
	5.1.1: Identificar las lecciones aprendidas	Gerente de Proyecto; Asistente de Proyecto	Trabajo (Personas)	100%
	5.1.2: Documentar las recomendaciones	Gerente de Proyecto; Asistente de Proyecto	Trabajo (Personas)	100%
	HITO 12: Informe de Lecciones Aprendidas			
	5.2 Informe Final del Proyecto			
	5.2.1: Resumir los resultados del proyecto	Gerente de Proyecto; Asistente de Proyecto	Trabajo (Personas)	100%
	5.2.2: Evaluar el cumplimiento de los objetivos	Gerente de Proyecto; Asistente de Proyecto	Trabajo (Personas)	100%
	5.2.3: Documentar las lecciones aprendidas	Gerente de Proyecto; Asistente de Proyecto	Trabajo (Personas)	100%
	HITO 13: Aprobación del Informe Final del Proyecto			
	5.3 Presentación del Informe			

Final a las Partes Interesadas			
5.3.1: Preparar la presentación	Gerente de Proyecto	Trabajo (Personas)	100%
5.3.2: Realizar la presentación	Gerente de Proyecto	Trabajo (Personas)	100%
HITO 14: Presentación Final a las Partes Interesadas			

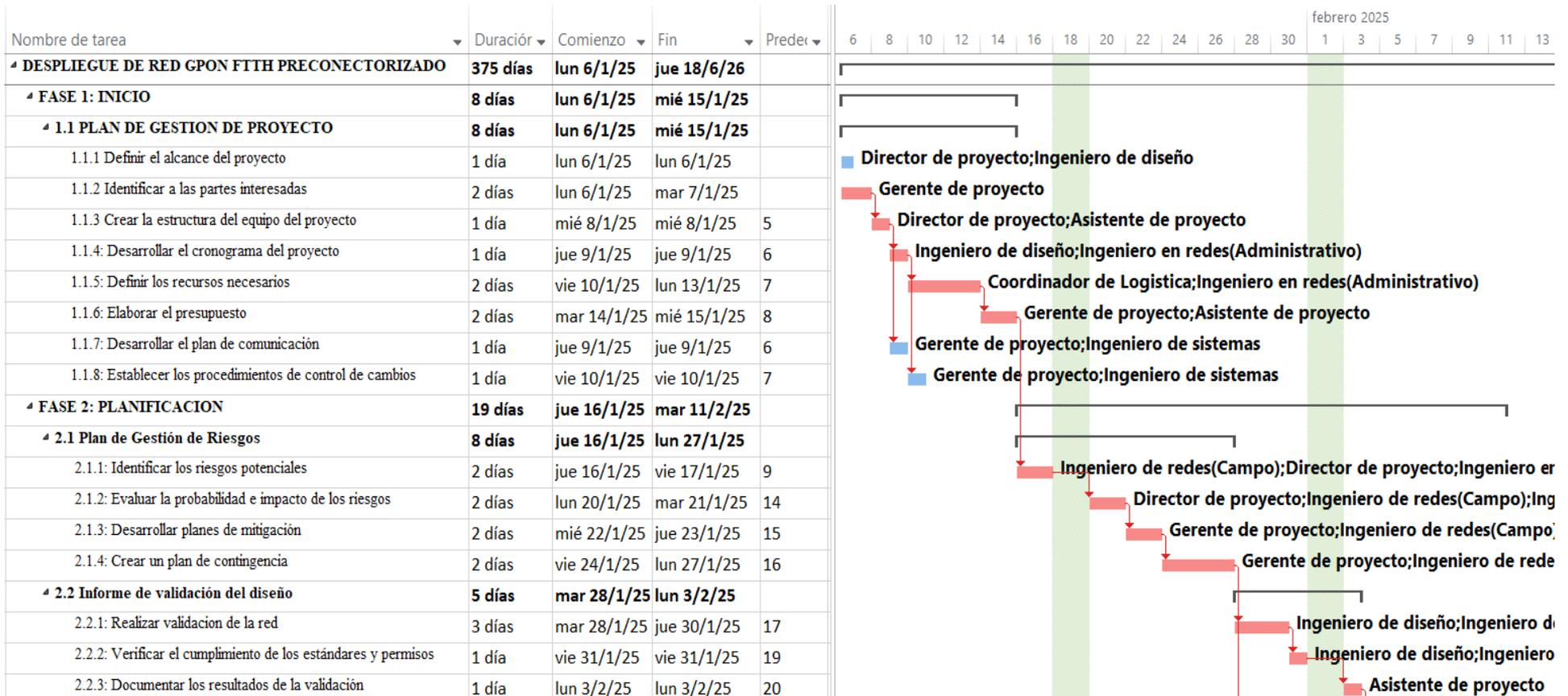
Fuente: Elaboración propia.

4.5.6. Ruta Crítica del Proyecto

La ruta crítica en el proyecto permite identificar las actividades que más impactan en la duración total del proyecto. El control de estas actividades es esencial para minimizar los riesgos de retraso y asegurar el cumplimiento de los objetivos del proyecto.

Figura 16

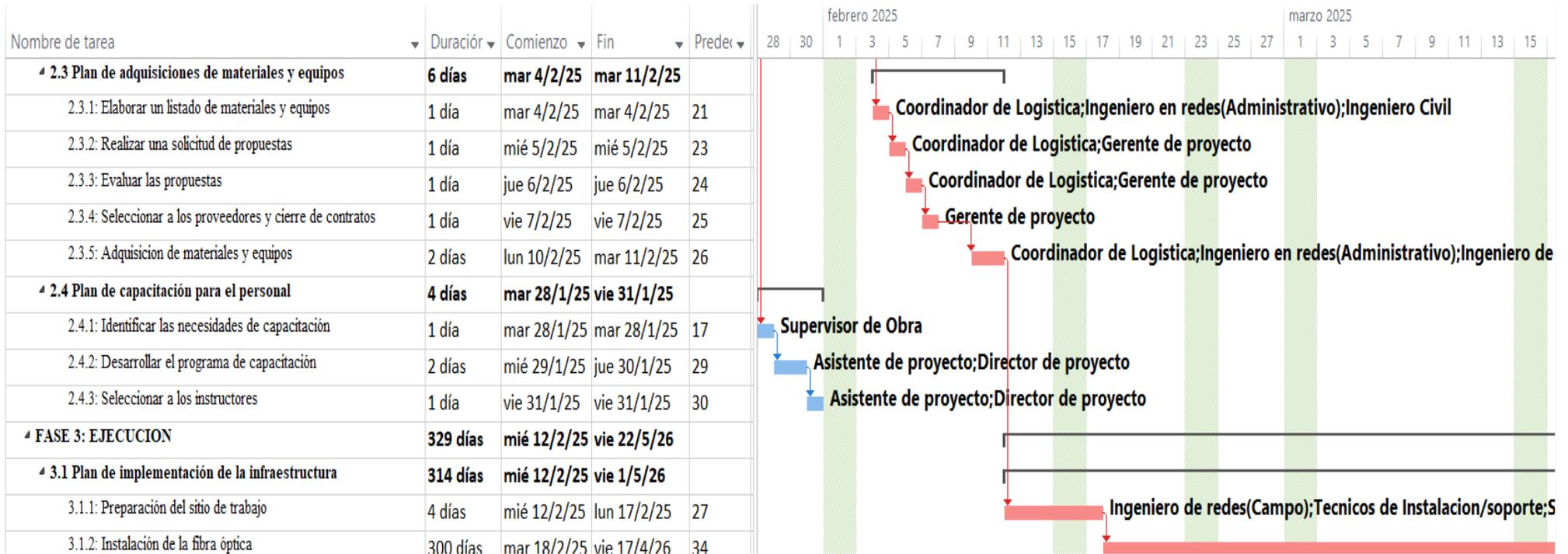
Ruta crítica 1 - 2.2.3



Fuente: Elaboración propia

Figura 17

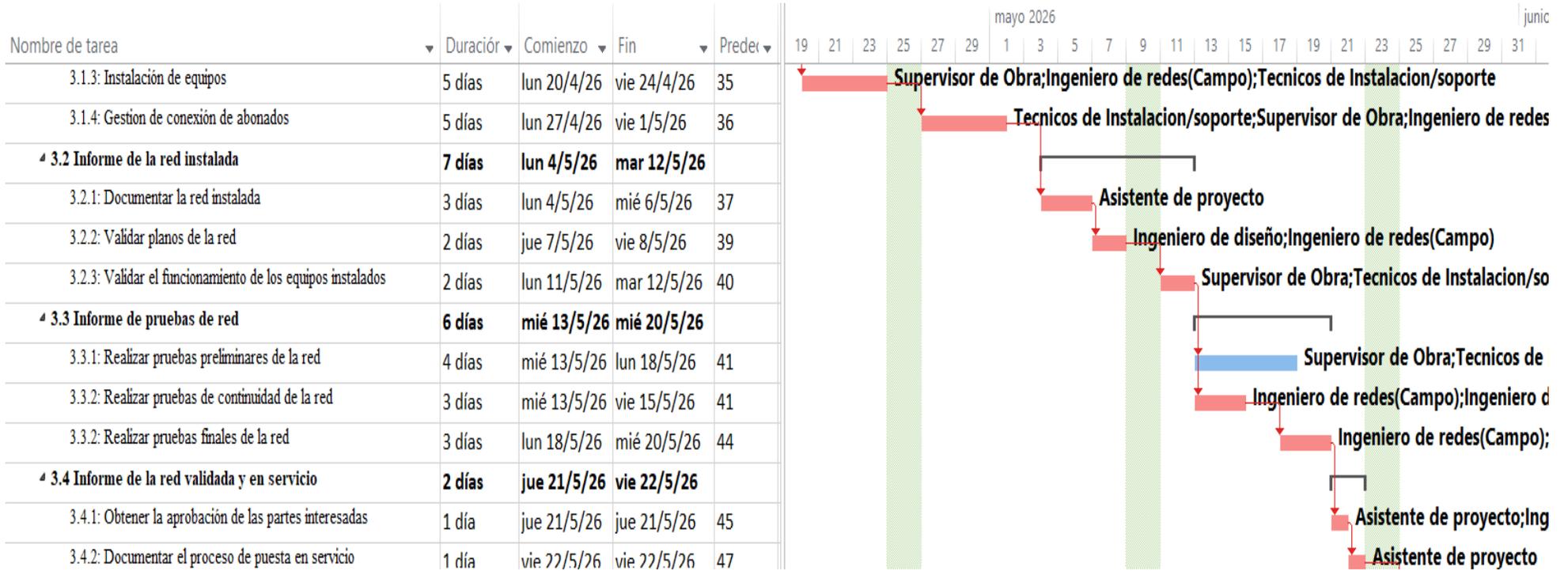
Ruta crítica 2.3 – 3.1.2



Fuente: Elaboración propia

Figura 18

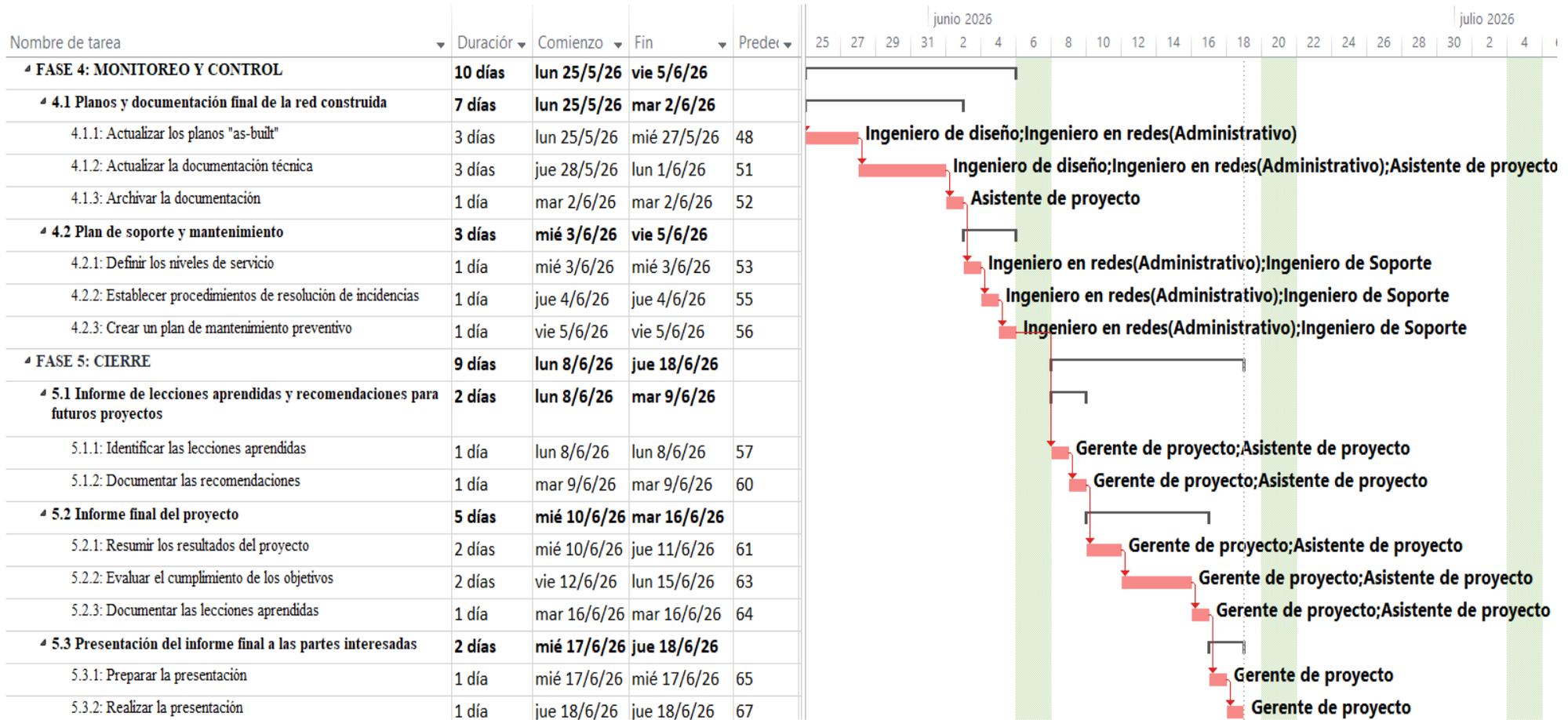
Ruta crítica 3.1.3 – 3.4.2



Fuente: Elaboración propia

Figura 19

Ruta crítica 4 – 5.3.2



Fuente: Elaboración propia

4.5.7. Programación del Proyecto

Se presenta un plan detallado con las fechas de inicio y finalización de cada actividad. Esta programación será el principal instrumento para controlar el progreso y asegurarse de que el proyecto se mantenga dentro del cronograma aprobado.

4.6 Plan de Gestión de Costos

4.6.1. Plan de Gestión del Presupuesto

El plan incluye una estrategia de gestión presupuestaria que garantizará el control de los costos a lo largo de todo el proyecto. Se detalla los procesos de estimación, presupuestación y control de gastos.

Tabla 44

Plan de Gestión del presupuesto.

Tipo de Estimación	Modo de Estimación	Nivel de Precisión
Estimación por tres valores	El costo esperado (CE) se calculará con la fórmula $CE = (CO + 4CM + CP) / 6$, donde:	Redondeo al valor superior más próximo
	CO: Costo optimista, CM: Costo más probable, CP: Costo pesimista.	
	Este método permitirá obtener una estimación precisa del costo del despliegue de la red FTTH en Milagro.	
Unidades de Medida	Tipo de Recurso	Unidades de Medida
Personal	Se medirá el costo del recurso humano involucrado en el proyecto, como ingenieros y técnicos.	USD\$ / hora
Materiales	El costo de los materiales esenciales, como cables de fibra óptica, OLT, ONT, entre otros.	USD\$ / uso

Umbrales de Control	Alcance	Variación Permitida	Acción por Exceso de Tolerancia
Presupuesto del Proyecto	Para el despliegue de la red GPON FTTH en Milagro.	+/- 10%	Si se supera la variación, se revisará el presupuesto, identificando y ajustando los componentes afectados para evitar desvíos.
Métodos de Medición del Valor Ganado	Alcance	Modo de Medición	Métodos de Medición
Presupuesto del Proyecto	Despliegue de la red FTTH preconectorizada en Milagro.	Se medirá el valor acumulado mediante el análisis del porcentaje de ejecución presupuestaria.	Curva S
Valor Acumulado	Seguimiento del desarrollo del proyecto	Se calculará comparando lo ejecutado con lo planificado en el presupuesto total del proyecto.	
Pronóstico del Valor Ganado	Tipo de Pronóstico	Fórmula	Modo (5W - 2H)
Variación del Costo (CV)	Diferencia entre el valor ganado y el costo real (Cost Variance - CV).	$CV = EV - AC$	EV: Valor Ganado (Earned Value)
		EV: Earned Value	AC: Costo Real (Actual Cost)
Índice de Desempeño del Costo (CPI)	Medirá la eficiencia del presupuesto del proyecto GPON FTTH.	$CPI = EV / AC$	Para identificar el control de costos durante la ejecución del proyecto.
Variación del Tiempo (SV)	Diferencia entre el valor ganado y el valor planificado (Schedule Variance - SV).	$SV = EV - PV$	PV: Valor Planificado (Planned Value)

Índice de Rendimiento del Cronograma (SPI)	Medirá el rendimiento del cronograma.	$SPI = EV / PV$	Para monitorear si el proyecto avanza según lo programado.
Niveles de Estimación y Control	Tipo de Estimación de Costos	Nivel de Estimación de Costos	Nivel de Control de Costos
Estimación por tres valores	Se estimará el costo esperado del proyecto utilizando la fórmula $CE = (CO + 4CM + CP) / 6$.	La estimación incluirá tres escenarios: más probable, optimista y pesimista.	El control será realizado por el director del proyecto con Microsoft Project como herramienta principal Y @RISK.
Sistema de Control de Tiempos	Sistema de Control de Costos		Sistema de Control de Cambios de Costos
El avance del proyecto será monitoreado por el director del proyecto utilizando Microsoft Project, permitiendo el seguimiento en tiempo real de las actividades y el cronograma.	Se incluirá una reserva de contingencia para mitigar posibles riesgos asociados al despliegue, además de una reserva de gestión para imprevistos.		Cualquier cambio en los costos deberá ser aprobado por el patrocinador del proyecto, y se deberá presentar una solicitud formal de cambio para proceder.

Fuente: Elaboración propia.

4.6.2. Estimación de Costos

Se presenta una estimación detallada de los costos asociados a todas las actividades, recursos y adquisiciones del proyecto, considerando el cronograma establecido. Se emplea técnicas de estimación consolidadas para garantizar la confiabilidad de los resultados.

Tabla 45*Estimación de costos de recursos*

Nombre del Recurso	Tipo	Iniciales	Tasa	Costo
Director de Proyecto	Trabajo	D	\$20,21/hora	
Gerente de Proyecto	Trabajo	G	\$16,17/hora	
Asistente de Proyecto	Trabajo	A	\$5,77/hora	
Patrocinador del Proyecto	Trabajo	P	\$0,00/hora	
Ingeniero de Diseño	Trabajo	I	\$6,35/hora	
Ingeniero de Sistemas	Trabajo	I	\$5,77/hora	
Supervisor de Obra	Trabajo	S	\$5,20/hora	
Técnicos de Instalación/Soporte	Trabajo	T	\$4,04/hora	
Ingeniero de Redes (Campo)	Trabajo	I	\$5,77/hora	
Ingeniero en Redes (Administrativo)	Trabajo	I	\$5,77/hora	
Ingeniero de Soporte	Trabajo	I	\$5,77/hora	
Coordinador de Logística	Trabajo	C	\$5,20/hora	
Arquitecta	Trabajo	A	\$5,77/hora	
Ingeniero Civil	Trabajo	I	\$5,77/hora	
Ingeniero en Seguridad Industrial	Trabajo	I	\$5,77/hora	
Jefe de Ventas y Marketing	Trabajo	J	\$8,66/hora	
Cables de Fibra Óptica Preconectorizada	Material	C	\$2,05/metro	
Cajas de Distribución Óptica (NAP Preconectorizada)	Material	C	\$60/unidad	
Mangas de Empalme	Material	M	\$70,00/unidad	
Paneles de Distribución de Fibra Óptica (ODF)	Material	P	\$150,00/unidad	
Fusionadora	Costo	F		\$500,00
OTDR (Reflectómetro Óptico)	Costo	O		\$3.500,00
Power Meter (Medidor de Potencia)	Costo	P		\$100,00

Fuente: Elaboración propia.

4.6.3. Presupuesto del Proyecto

Se detalla el presupuesto total del proyecto, desglosado en partidas de gastos para mano de obra, materiales, equipos, transporte, y otros costos indirectos. Se incluirá una reserva para contingencias para cubrir riesgos no previstos.

Tabla 46

Presupuesto del proyecto

Fase	Tarea	Nombre de Tarea	Duración (días)	Recursos	Costo (\$)
FASE 1: INICIO	1.1.1	Definir el alcance del proyecto	1	Director de Proyecto, Ingeniero de Diseño	\$212,48
	1.1.2	Identificar a las partes interesadas	2	Gerente de Proyecto	\$258,72
	1.1.3	Crear la estructura del equipo del proyecto	1	Director de Proyecto, Asistente de Proyecto	\$207,84
	1.1.4	Desarrollar el cronograma del proyecto	1	Ingeniero de Diseño, Ingeniero en Redes (Administrativo)	\$96,96
	1.1.5	Definir los recursos necesarios	2	Ingeniero en Redes (Administrativo), Coordinador de Logística	\$175,52
	1.1.6	Elaborar el presupuesto	2	Gerente de Proyecto, Asistente de Proyecto	\$351,04
	1.1.7	Desarrollar el plan de comunicación	1	Gerente de Proyecto, Ingeniero de Sistemas	\$175,52
	1.1.8	Establecer los procedimientos de control de cambios	1	Gerente de Proyecto, Ingeniero de Sistemas	\$175,52
FASE 2: PLANIFICACIÓN	2.1.1	Identificar los riesgos potenciales	2	Director de Proyecto, Ingeniero de Redes (Campo), Ingeniero en Seguridad Industrial	\$508,00
	2.1.2	Evaluar la probabilidad e impacto de los riesgos	2	Director de Proyecto, Ingeniero de Redes (Campo), Ingeniero en Seguridad Industrial	\$508,00

	2.1.3	Desarrollar planes de mitigación	2	Gerente de Proyecto, Ingeniero de Redes (Campo), Ingeniero en Seguridad Industrial	\$443,36
	2.1.4	Crear un plan de contingencia	2	Gerente de Proyecto, Ingeniero de Redes (Campo), Ingeniero en Redes (Administrativo)	\$443,36
	2.2.1	Realizar validación de la red	3	Ingeniero de Diseño, Ingeniero de Redes (Campo)	\$290,88
	2.2.2	Verificar el cumplimiento de los estándares y permisos	1	Ingeniero de Diseño, Ingeniero de Redes (Campo), Arquitecta, Ingeniero Civil	\$189,28
	2.2.3	Documentar los resultados de la validación	1	Asistente de Proyecto	\$46,16
	2.3.1	Elaborar un listado de materiales y equipos	1	Ingeniero en Redes (Administrativo), Coordinador de Logística, Ingeniero Civil	\$133,92
	2.3.2	Realizar una solicitud de propuestas	1	Gerente de Proyecto, Coordinador de Logística	\$170,96
	2.3.3	Evaluar las propuestas	1	Gerente de Proyecto, Coordinador de Logística	\$170,96
	2.3.4	Seleccionar a los proveedores y cierre de contratos	1	Gerente de Proyecto	\$129,36
	2.3.5	Adquisición de materiales y equipos	2	Coordinador de Logística; Ingeniero en redes(Administrativo);Ingeniero de redes(Campo)	\$267,84
	2.4.1	Identificar las necesidades de capacitación	1	Supervisor de Obra	\$41,60
	2.4.2	Desarrollar el programa de capacitación	2	Director de Proyecto, Asistente de Proyecto	\$415,68
	2.4.3	Seleccionar a los instructores	1	Director de Proyecto, Asistente de Proyecto	\$207,84
FASE 3: EJECUCIÓN	3.1.1	Preparación del sitio de trabajo	4	Supervisor de Obra, Técnicos de Instalación/Soporte, Ingeniero de Redes (Campo), Arquitecta	\$664,96

	3.1.2	Instalación de la fibra óptica	300	Técnicos de Instalación/Soporte, Cables de Fibra Óptica, Cajas NAP, Mangas de Empalme, Paneles de Distribución de Fibra Óptica (ODF)	\$818.946,00
	3.1.3	Instalación de equipos	5	Supervisor de Obra, Técnicos de Instalación/Soporte, Ingeniero de Redes (Campo)	\$600,40
	3.1.4	Gestión de conexión de abonados	5	Supervisor de Obra, Técnicos de Instalación/Soporte, Ingeniero de Redes (Campo)	\$600,40
	3.2.1	Documentar la red instalada	3	Asistente de Proyecto	\$138,48
	3.2.2	Validar planos de la red	2	Ingeniero de Diseño, Ingeniero de Redes (Campo)	\$193,92
	3.2.3	Validar el funcionamiento de los equipos instalados	2	Supervisor de Obra, Técnicos de Instalación/Soporte	\$147,84
	3.3.1	Realizar pruebas preliminares de la red	4	Supervisor de Obra, Técnicos de Instalación/Soporte, Fusionadora, OTDR, Power Meter	\$295,68
	3.3.2	Realizar pruebas de continuidad de la red	3	Ingeniero de Redes (Campo), Ingeniero de Soporte, Fusionadora, OTDR, Power Meter	\$276,96
	3.3.3	Realizar pruebas finales de la red	3	Ingeniero de Redes (Campo), Ingeniero de Soporte, Fusionadora, OTDR, Power Meter	\$4.376,96
	3.4.1	Obtener la aprobación de las partes interesadas	1	Asistente de Proyecto, Ingeniero de Redes (Campo)	\$92,32
	3.4.2	Documentar el proceso de puesta en servicio	1	Asistente de Proyecto	\$46,16
FASE 4: MONITOREO Y CONTROL	4.1.1	Actualizar los planos 'as-built'	3	Ingeniero de Diseño, Ingeniero en Redes (Administrativo)	\$290,88
	4.1.2	Actualizar la documentación técnica	3	Asistente de Proyecto, Ingeniero de Diseño, Ingeniero en Redes (Administrativo)	\$429,36
	4.1.3	Archivar la documentación	1	Asistente de Proyecto	\$46,16

	4.2.1	Definir los niveles de servicio	1	Ingeniero en Redes (Administrativo), Ingeniero de Soporte	\$92,32
	4.2.2	Establecer procedimientos de resolución de incidencias	1	Ingeniero en Redes (Administrativo), Ingeniero de Soporte	\$92,32
	4.2.3	Crear un plan de mantenimiento preventivo	1	Ingeniero en Redes (Administrativo), Ingeniero de Soporte	\$92,32
FASE 5: CIERRE	5.1.1	Identificar las lecciones aprendidas	1	Gerente de Proyecto, Asistente de Proyecto	\$175,52
	5.1.2	Documentar las recomendaciones	1	Gerente de Proyecto, Asistente de Proyecto	\$175,52
	5.2.1	Resumir los resultados del proyecto	2	Gerente de Proyecto, Asistente de Proyecto	\$351,04
	5.2.2	Evaluar el cumplimiento de los objetivos	2	Gerente de Proyecto, Asistente de Proyecto	\$351,04
	5.2.3	Documentar las lecciones aprendidas	1	Gerente de Proyecto, Asistente de Proyecto	\$175,52
	5.3.1	Preparar la presentación	1	Gerente de Proyecto	\$129,36
	5.3.2	Realizar la presentación	1	Gerente de Proyecto	\$129,36
					\$834.531,60

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 47

Estimación de costo utilizando tres escenarios distintos.

EP	Nombre de Tarea	Costo Pesimista (CP)	Costo Más Probable (CM)	Costo Optimista (CO)
EP01	Plan de gestión del proyecto	\$1.984,32	\$1.653,60	\$1.322,88
EP02	Plan de gestión de riesgos	\$2.283,26	\$1.902,72	\$1.522,18
EP03	Informe de validación del diseño	\$631,58	\$526,32	\$421,06
EP04	Plan de adquisiciones de materiales y equipos	\$1.047,65	\$873,04	\$698,43
EP05	Plan de capacitación para el personal	\$798,14	\$665,12	\$532,10
EP06	Plan de implementación de la infraestructura	\$984.974,11	\$820.811,76	\$656.649,41
EP07	Informe de la red instalada	\$576,29	\$480,24	\$384,19
EP08	Informe de pruebas de red	\$5.939,52	\$4.949,60	\$3.959,68
EP09	Informe de la red validada y en servicio	\$166,18	\$138,48	\$110,78
EP10	Planos y documentación final de la red construida	\$919,68	\$766,40	\$613,12
EP11	Plan de soporte y mantenimiento	\$332,35	\$276,96	\$221,57
EP12	Informe de lecciones aprendidas y recomendaciones para futuros proyectos	\$421,25	\$351,04	\$280,83
EP13	Informe final del proyecto	\$1.053,12	\$877,60	\$702,08
EP14	Presentación del informe final a las partes interesadas	\$310,46	\$258,72	\$206,98
TOTAL		\$1.001.437,92	\$834.531,60	\$667.625,28

Fuente: Elaboración propia.

La tabla proporciona una estimación detallada de los costos de cada entregable del proyecto, considerando los escenarios de costos probable, pesimista y optimista. Esto permite anticipar variaciones en el presupuesto, abordar posibles complicaciones y oportunidades de ahorro, y fortalecer la planificación financiera del proyecto.

Costo Más Probable (CM): Este valor representa el costo estimado en condiciones normales, sin considerar escenarios extremos. Los valores para el Costo Más Probable fueron proporcionados previamente para cada tarea.

Costo Pesimista (CP): Este costo refleja el peor escenario, donde pueden surgir complicaciones que incrementen los costos. Para calcular el Costo Pesimista, se aplicó un 20% de aumento sobre el Costo Más Probable. La fórmula utilizada fue: $CP=CM \times 1.20$.

Costo Optimista (CO): Este costo representa el mejor escenario, donde se logran eficiencias o ahorros. Para obtener el Costo Optimista, se aplicó un 20% de disminución sobre el Costo Más Probable. La fórmula utilizada fue: $CO=CM \times 0.80$.

El Costo Esperado se calcula mediante una fórmula que da más peso al Costo Más Probable, asumiendo que es la estimación central y más probable de todas. La fórmula es la siguiente: $Costo\ Esperado = (CP + 4 \times CM + CO) / 6$

Tabla 48

Monto asignado para mitigar riesgos identificados.

Entregable	Duración más probable (Días) t	Costo más probable (USD) C	Código de riesgo alto nivel	Riesgo	Probabilidad P	Impacto I	Impacto en Tiempo It=t·I	Impacto en Costo Ic=C·I	Riesgo en el Tiempo Rt=P·It	Riesgo en el Costo Rc=P·Ic
EP01	8	\$1.653,60	RAN01	Falta de claridad en los objetivos, el alcance o los requisitos del proyecto.	Media (0.20)	Alta (0.50)	4	\$826,800	0,8	\$165
EP02	8	\$1.902,72	RAN02	Subestimación o mala identificación de los riesgos potenciales del proyecto.	Media (0.15)	Alta (0.40)	3,2	\$761,088	0,48	\$114
EP03	5	\$526,32	RAN03	Diseño incorrecto o incompleto de la red.	Baja (0.10)	Media (0.30)	1,5	\$157,896	0,15	\$16
EP04	6	\$873,04	RAN04	Demoras en la entrega de materiales o equipos críticos.	Alta (0.25)	Muy Alta (0.60)	3,6	\$523,824	0,9	\$131
EP05	4	\$665,12	RAN05	Personal no adecuadamente capacitado.	Media (0.10)	Alta (0.40)	1,6	\$266,048	0,16	\$27

EP06	314	\$820.811,76	RAN06	Errores o problemas durante la instalación de la red preconectorizada.	Alta (0.30)	Muy Alta (0.50)	157	\$410.405,880	47,1	\$123.121,76
EP07	7	\$480,24	RAN07	Información incompleta o inexacta en el informe de la red instalada.	Baja (0.05)	Media (0.30)	2,1	\$144,072	0,105	\$7
EP08	6	\$4.949,60	RAN08	Pruebas de red incompletas o inexactas.	Media (0.20)	Alta (0.40)	2,4	\$1.979,840	0,48	\$396
EP10	7	\$766,40	RAN09	Planos o documentación incompleta o inexacta.	Media (0.15)	Muy Alta (0.50)	3,5	\$383,200	0,525	\$57
EP11	3	\$276,96	RAN10	Plan de soporte y mantenimiento inadecuado.	Media (0.20)	Alta (0.40)	1,2	\$110,784	0,24	\$22
										\$124.057,446

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 49

Monto asignado del proyecto mediante tres escenarios.

EP	Nombre de Tarea	Costo Pesimista (CP)	Costo Más Probable (CM)	Costo Optimista (CO)	Costo Esperado
EP01	Plan de gestión del proyecto	\$1.984,32	\$1.653,60	\$1.322,88	\$1.653,60
EP02	Plan de gestión de riesgos	\$2.283,26	\$1.902,72	\$1.522,18	\$1.902,72
EP03	Informe de validación del diseño	\$631,58	\$526,32	\$421,06	\$526,32
EP04	Plan de adquisiciones de materiales y equipos	\$1.047,65	\$873,04	\$698,43	\$873,04
EP05	Plan de capacitación para el personal	\$798,14	\$665,12	\$532,10	\$665,12
EP06	Plan de implementación de la infraestructura	\$984.974,11	\$820.811,76	\$656.649,41	\$820.811,76
EP07	Informe de la red instalada	\$576,29	\$480,24	\$384,19	\$480,24
EP08	Informe de pruebas de red	\$5.939,52	\$4.949,60	\$3.959,68	\$4.949,60
EP09	Informe de la red validada y en servicio	\$166,18	\$138,48	\$110,78	\$138,48
EP10	Planos y documentación final de la red construida	\$919,68	\$766,40	\$613,12	\$766,40
EP11	Plan de soporte y mantenimiento	\$332,35	\$276,96	\$221,57	\$276,96
EP12	Informe de lecciones aprendidas y recomendaciones para futuros proyectos	\$421,25	\$351,04	\$280,83	\$351,04
EP13	Informe final del proyecto	\$1.053,12	\$877,60	\$702,08	\$877,60
EP14	Presentación del informe final a las partes interesadas	\$310,46	\$258,72	\$206,98	\$258,72
TOTAL		\$1.001.437,92	\$834.531,60	\$667.625,28	\$834.531,60

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 50

Presupuesto Total del Proyecto con Reserva de Contingencia y Gestión.

Concepto	Fórmula	Resultado
Línea Base del Presupuesto	Σ (Costos Esperados de cada tarea)	\$834.531,60
Reserva de Contingencia	Valor proporcionado	\$207.420,41
Reserva de Gestión (5%)	5% \times Línea Base del Presupuesto	\$41.726,58
Presupuesto Total del Proyecto	Línea Base del Presupuesto + Reserva de Contingencia + Reserva de Gestión	\$1.083.678,59

Fuente: Elaboración propia.

4.7 Plan de Gestión de la Calidad

La calidad será un aspecto fundamental en la ejecución del proyecto. Se establecerán mecanismos de control de calidad para garantizar que los entregables cumplan con los estándares definidos. Se utilizarán herramientas especializadas para monitorear el rendimiento de la red y asegurar su correcto funcionamiento, tanto durante como después de la instalación.

Tabla 51

Plan de Gestión de Calidad

Plan de Gestión de Calidad	
Número	Estrategia
1	Lograr un nivel excepcional en la implementación de la red FTTH, garantizando que se cumplan los estándares de calidad y se satisfagan las necesidades del cliente.
2	Asegurar que la interfaz sea fácil de usar y accesible, enfocándose en mejorar la experiencia del usuario final.
3	Implementar medidas de seguridad rigurosas para proteger la información y la privacidad de los usuarios del servicio de internet.
4	Asegurar que se cumplan todas las regulaciones locales en relación con la gestión de datos y la conectividad.

5	Incluir funciones esenciales que permitan una gestión efectiva de la red y un adecuado soporte a los usuarios, adaptándose a las necesidades de la comunidad.			
6	Llevar a cabo pruebas exhaustivas en cada etapa del despliegue de la red para asegurar la calidad del servicio, incluyendo evaluaciones de rendimiento y seguridad.			
7	Establecer mecanismos eficientes para recopilar la retroalimentación de los usuarios sobre el servicio y fomentar la mejora continua.			
8	Utilizar enfoques efectivos de gestión de proyectos para garantizar que el proyecto se complete dentro de los plazos y presupuestos fijados.			
Línea Base de calidad				
Elemento de Calidad	Meta de Calidad	Indicador	Periodicidad y Momento de Evaluación	Periodicidad y Momento de Informe
Aprobación de Entregables	Lograr un 100% de aprobación de los entregables	Porcentaje de entregables aprobados	Semanal	Semanal
Desempeño Temporal	Mantener un SPI \geq 90%	SPI = Valor Ganado (EV) / Valor Planificado (PV)	Semanal	Semanal
Desempeño Financiero	Mantener un CPI \geq 90%	CPI = Valor Ganado (EV) / Costo Real (AC)	Semanal	Semanal
Satisfacción del Cliente	Alcanzar un 95% de satisfacción del cliente	Encuestas de satisfacción y retroalimentación	Mensual	Mensual
Actividades de Calidad del Proyecto de Despliegue de Red FTTH				
Entregable	Estándar Aplicable	Actividades de Prevención	Actividades de Control	
EP01: Plan de gestión del proyecto	ISO 21500	Definición clara de roles y responsabilidades	Revisión y validación del plan por parte del patrocinador	
EP02: Plan de gestión de riesgos	PMBOK	Identificación de riesgos y elaboración de estrategias de mitigación	Auditorías periódicas de riesgos	
EP03: Informe de validación del diseño	IEEE 1016	Verificación de requisitos con el cliente	Revisión técnica del informe por parte del equipo de diseño	
EP04: Plan de adquisiciones de materiales y equipos	ISO 9001	Evaluación de proveedores basada en criterios establecidos	Supervisión de la calidad de los materiales adquiridos	

EP05: Plan de capacitación para el personal	Normas de capacitación	Análisis de necesidades formativas y desarrollo de programas de capacitación	Evaluación de la efectividad de la capacitación
EP06: Plan de implementación de la infraestructura	ISO 27001	Preparación y verificación de la infraestructura antes de la instalación	Pruebas de instalación y documentación de resultados
EP07: Informe de la red instalada	ISO 20000	Documentación adecuada de la instalación	Revisión de la documentación y aprobación final
EP08: Informe de pruebas de red	ISO/IEC 29119	Elaboración de planes de prueba detallados	Ejecución de pruebas y análisis de resultados
EP09: Informe de la red validada y en servicio	ISO 25010	Verificación del cumplimiento de estándares de calidad	Aprobación final de la red por las partes interesadas
EP10: Planos y documentación final de la red construida	ISO 13485	Actualización continua de la documentación durante el proyecto	Revisión de planos "as-built" y validación
EP11: Plan de soporte y mantenimiento	ISO 20000	Establecimiento de un plan de mantenimiento preventivo	Auditorías periódicas del soporte y mantenimiento
EP12: Informe de lecciones aprendidas y recomendaciones	PMBOK	Recolección sistemática de lecciones aprendidas	Presentación de recomendaciones a las partes interesadas
EP13: Informe final del proyecto	PMBOK	Revisión continua de los avances del proyecto	Generación del informe final y su distribución
EP14: Presentación del informe final a las partes interesadas	PMBOK	Preparación de una presentación clara y concisa	Revisión de la presentación por el equipo de gestión
Roles de Gestión de Calidad			
Rol	Objetivos del Rol	Nivel de Autoridad	Responsabilidades del Rol
Patrocinador	Aprobar los procesos de gestión de calidad	Aprobador	Evaluar y aprobar los documentos de calidad, asegurando el cumplimiento de los estándares establecidos.

Director de Proyecto	Gestionar la supervisión de la calidad del proyecto	Aprobador	Coordinar las iniciativas de calidad y garantizar que se alcancen los objetivos de calidad definidos.
Coordinador de Calidad	Desarrollar y gestionar el sistema de calidad	Ejecutivo	Realizar auditorías de calidad y monitorear las actividades para garantizar el cumplimiento de los estándares.
Integrantes del Equipo	Apoyar el cumplimiento de los estándares de calidad	Operativo	Participar en la ejecución de actividades de calidad y en la recopilación de retroalimentación.

Organización para la calidad del proyecto



Descripción de los Roles:

Patrocinador: Valida y aprueba los procesos de gestión de calidad.

Director del Proyecto: Supervisa la ejecución del proyecto y asegura que se cumplan los estándares de calidad.

Director de Calidad: Lidera las iniciativas de calidad y se asegura de que se sigan los procedimientos establecidos.

Equipo de Gestión de Proyecto: Coordina las actividades relacionadas con la calidad y la implementación del proyecto.

Comité de Calidad: Revisa y aprueba las políticas y procedimientos de calidad.

Documentos Normativos para la calidad

Procedimiento	Descripción
Procedimientos de Seguimiento y Control de Calidad	Establece los métodos para monitorear y controlar la calidad a lo largo del proyecto.

Procedimientos para el Tratamiento de No Conformidades	Define cómo se gestionarán las no conformidades y las acciones correctivas que se implementarán.
Procedimientos de Cumplimiento de Estándares de Calidad	Asegura que se sigan los estándares de calidad establecidos en el proyecto.
Proceso de Gestión de Calidad	
Proceso	Descripción
Aseguramiento de Calidad	- Establecer procedimientos para garantizar la consistencia y calidad de las actividades en el proyecto.
	- Documentar los procesos y formar al personal involucrado.
Control de Calidad	- Evaluar de manera sistemática los entregables para verificar su conformidad con las especificaciones.
	- Realizar pruebas y auditorías para asegurar el cumplimiento de los estándares establecidos.
Mejora de Procesos	- Identificar áreas o procesos que presentan problemas o deficiencias.
	- Analizar las causas raíz de los problemas identificados.
	- Proponer soluciones para mejorar la eficiencia y efectividad del proyecto.

Fuente: Elaboración propia.

4.7.1. Métricas de calidad

Se implementa un sistema de monitoreo de red que permite recopilar datos sobre el desempeño de los componentes instalados. Se definen métricas clave como la tasa de interrupción del servicio, la velocidad de conexión, la latencia, la pérdida de paquetes. Estos datos son analizados periódicamente para evaluar la calidad de la red y garantizar que cumpla con los requisitos establecidos permitiendo identificar áreas de mejora y tomar las medidas correctivas necesarias.

Tabla 52

Métricas de calidad del proyecto.

Métricas de Calidad del Proyecto	
Métrica	Descripción
Porcentaje de Aprobación de Entregables	Mide el porcentaje de entregables que han sido aprobados por el cliente o patrocinador.
Índice de Desempeño de Tiempo (SPI)	Calcula la eficiencia en el uso del tiempo. Se calcula como $SPI = \text{Valor Ganado (EV)} / \text{Valor Planificado (PV)}$.
Índice de Desempeño de Costo (CPI)	Evalúa la eficiencia en el uso del presupuesto. Se calcula como $CPI = \text{Valor Ganado (EV)} / \text{Costo Real (AC)}$.
Porcentaje de satisfacción del Cliente	Evaluación de la satisfacción del cliente a través de encuestas y retroalimentación.
Tasa de Resolución de Problemas	Mide el porcentaje de problemas o no conformidades que han sido resueltos en un periodo determinado.
Tiempo de Respuesta a Incidencias	Tiempo promedio que se tarda en responder y resolver incidencias reportadas por los usuarios.
Tasa de Resolución de Problemas	Mide el porcentaje de problemas o no conformidades que han sido resueltos en un periodo determinado.
Tiempo de Respuesta a Incidencias	Tiempo promedio que se tarda en responder y resolver incidencias reportadas por los usuarios.

Nombre de la Métrica	Factor de Calidad Relevante	Definición del Factor de Calidad	Propósito de la Métrica	Definición Operacional	Método de Medición	Resultado Deseado	Enlace con Objetivos Organizacionales	Responsable del Factor de Calidad
Porcentaje de Aprobación de Entregables	Conformidad de Entregables	Mide la proporción de entregables que cumplen con los requisitos y son aprobados sin modificaciones.	Garantizar que los entregables cumplan con los estándares de calidad acordados.	Entregables aprobados en la primera revisión sin cambios.	$(\text{Número de entregables aprobados} / \text{Total de entregables}) * 100$	100% de aprobación de entregables sin modificaciones	Asegurar la entrega de productos conforme a los requerimientos.	Director de proyecto
Índice de Desempeño de Tiempo (SPI)	Cumplimiento de Cronograma	Mide la eficiencia del proyecto en cumplir con el	Evaluar si el proyecto avanza según lo planificado.	$SPI = \text{Valor Ganado (EV)} / \text{Valor}$	$\text{Valor Ganado (EV)} / \text{Valor}$	$SPI \geq 1$, indicando que el proyecto avanza	Optimizar el uso del tiempo para cumplir los plazos.	PMO / Control de Proyectos

		cronograma establecido.		Planificado (PV)	Planificado (PV)	conforme o mejor que lo planeado		
Índice de Desempeño de Costo (CPI)	Control de Costos	Mide la eficiencia en el uso del presupuesto asignado para el proyecto.	Evaluar si el proyecto está utilizando los recursos financieros eficientemente.	$CPI = \text{Valor Ganado (EV)} / \text{Costo Real (AC)}$	Valor Ganado (EV) / Costo Real (AC)	$CPI \geq 1$, indicando que el proyecto está bajo presupuesto	Minimizar desviaciones presupuestarias y evitar sobrecostos.	Gerente Financiero
Porcentaje de Satisfacción del Cliente	Satisfacción del Cliente	Mide la percepción del cliente sobre los productos y servicios entregados mediante encuestas de retroalimentación.	Evaluar la calidad percibida de los entregables por parte del cliente.	Satisfacción media obtenida en encuestas a clientes	Encuestas de satisfacción	$\geq 90\%$ de satisfacción de los clientes	Mejorar la relación cliente-proveedor y cumplir con las expectativas del cliente.	Gerente de Relaciones con el Cliente
Tasa de Resolución de Problemas	Eficiencia en la Gestión de Incidencias	Mide el porcentaje de problemas o no conformidades resueltas dentro de un periodo de tiempo.	Asegurar una rápida y efectiva resolución de problemas que afectan al proyecto.	$Tasa = (\text{Número de problemas resueltos} / \text{Total de problemas detectados}) * 100$	$(\text{Problemas resueltos} / \text{Total problemas detectados}) * 100$	$\geq 90\%$ de resolución de problemas dentro del tiempo establecido	Minimizar el impacto de problemas e interrupciones en el proyecto.	Equipo de Soporte Técnico
Tiempo de Respuesta a Incidencias	Tiempo de Respuesta	Mide el tiempo promedio desde que una incidencia es reportada hasta que es atendida y resuelta.	Mejorar la capacidad de respuesta a problemas operacionales.	Promedio de tiempo en horas o días desde el reporte de la incidencia hasta su resolución	$(\text{Tiempo de resolución total} / \text{Número de incidencias})$	Reducir el tiempo de respuesta a incidencias críticas a <24 horas	Asegurar disponibilidad continua y soporte oportuno.	Equipo de Operaciones

Fuente: Elaboración propia.

4.7.2. Lista de verificación de la calidad

Se establece un conjunto de criterios de aceptación específicos para cada entregable del proyecto, desde el plan de Gestión del proyecto hasta informe de lecciones aprendidas. Estos criterios incluirán pruebas de funcionamiento, mediciones de rendimiento, documentación técnica.

Tabla 53

Lista de verificación de la calidad.

Entregable	Criterio de Calidad	Resultado Esperado	Método de Verificación	Conforme (Si/No)	Acción Correctiva (si aplica)	Comentarios
EP01: Plan de Gestión del Proyecto	- Claridad en el alcance y cronograma	Alcance y cronograma comprensibles	Revisión del documento	Si / No	Revisar con el equipo del proyecto	Verificar alineación con objetivos
EP02: Plan de Gestión de Riesgos	- Identificación exhaustiva de riesgos	Riesgos claramente definidos	Análisis del plan de riesgos	Si / No	Redefinir riesgos y mitigaciones	Validar con equipo de riesgos
EP03: Informe de Validación del Diseño	- Cumplimiento de estándares técnicos	Diseño validado conforme a estándares	Informe técnico	Si / No	Realizar ajustes técnicos si es necesario	Aprobación técnica requerida
EP04: Plan de Adquisiciones de Materiales y Equipos	- Proveedores seleccionados de acuerdo con criterios	Selección transparente y adecuada de proveedores	Evaluación de propuestas	Si / No	Revisión y reevaluación de propuestas	Revisar en comité de compras
EP05: Plan de Capacitación para el Personal	- Identificación precisa de necesidades de capacitación	Personal capacitado adecuadamente	Revisión del programa de capacitación	Si / No	Ajustar necesidades o modificar programa	Confirmar con equipo de RH

Entregable	Criterio de Calidad	Resultado Esperado	Método de Verificación	Conforme (Si/No)	Acción Correctiva (si aplica)	Comentarios
EP06: Plan de Implementación de la Infraestructura	- Procedimientos de instalación claros y seguros	Instalación realizada sin incidentes	Inspección del sitio y revisión del plan	Si / No	Revisar procedimientos y realizar correcciones	Verificar medidas de seguridad
EP07: Informe de la Red Instalada	- Configuración documentada correctamente	Documentación y configuración completa	Auditoría del inventario y revisión técnica	Si / No	Actualización de documentación o ajustes de configuración	Validar con el equipo técnico
EP08: Informe de Pruebas de Red	- Pruebas completas de continuidad y rendimiento	Resultados dentro de los parámetros aceptables	Validación del equipo de pruebas	Si / No	Realizar pruebas adicionales o ajustes en la configuración	Revisar resultados de pruebas
EP09: Informe de la Red Validada y en Servicio	- Red aprobada por partes interesadas	Red operativa y validada	Verificación por las partes interesadas	Si / No	Corregir fallos y volver a presentar	Confirmar aceptación del cliente
EP10: Planos y Documentación Final de la Red Construida	- Planos y documentos completos y actualizados	Toda la documentación técnica está en orden	Revisión y archivado	Si / No	Actualizar documentación y archivar correctamente	Aprobación por el equipo de documentación
EP11: Plan de Soporte y Mantenimiento	- Procedimientos claros para resolución de incidencias	Soporte eficaz y niveles de servicio cumplidos	Evaluación del plan de soporte	Si / No	Ajustes en procedimientos y reentrenamiento del equipo	Confirmación de niveles de servicio

Entregable	Criterio de Calidad	Resultado Esperado	Método de Verificación	Conforme (Si/No)	Acción Correctiva (si aplica)	Comentarios
EP12: Informe de Lecciones Aprendidas y Recomendaciones	- Recomendaciones claras y accionables	Informe detallado y aplicable	Revisión por el equipo de gestión	Si / No	Revisión adicional o ajustes en las recomendaciones	Validación con la gerencia del proyecto
EP13: Informe Final del Proyecto	- Cumplimiento de todos los objetivos	Informe que resume resultados y metas alcanzadas	Presentación del informe final	Si / No	Reevaluar objetivos o aclarar desviaciones	Aprobación por comité de proyecto
EP14: Presentación del Informe Final a las Partes Interesadas	- Informe y presentación claros	Partes interesadas informadas correctamente	Confirmación de recepción	Si / No	Modificar presentación si no cumple expectativas	Feedback de partes interesadas

Fuente: Elaboración propia.

4.8 Plan de gestión de riesgos

4.8.1. Gestión de riesgos

Se implementa un enfoque integral de gestión de riesgos para identificar, evaluar y mitigar los riesgos potenciales que puedan afectar el éxito del proyecto. Para ello, se emplea una matriz de riesgos cualitativa que permite evaluar la probabilidad y el impacto de cada riesgo identificado. Se designa a un equipo responsable de la implementación y seguimiento de las acciones de gestión de riesgos, asegurando que se tomen las medidas necesarias para mitigar los riesgos y proteger los objetivos del proyecto.

Tabla 54

Plan de Gestión de Riesgos.

Procedimiento para la Planificación de Respuestas a Riesgos			
Paso	Descripción	Responsable	
1	Revisar el inventario de riesgos actuales para identificar aquellos de mayor impacto.	Equipo de Proyecto	
2	Evaluar la magnitud de cada riesgo y establecer la estrategia de respuesta más adecuada (aceptar, transferir, mitigar).	Equipo de Gestión	
3	Planificar los ajustes necesarios en las bases del proyecto (tiempo, costo y calidad) basados en los riesgos priorizados.	Gerente de Proyecto	
4	Validar y aprobar las estrategias de mitigación y transferencia de riesgos que se propusieron.	Comité de Riesgos	
Procedimiento para la Creación del Registro de Riesgos			
Paso	Descripción	Responsable	Resultado Esperado
1	Identificar los riesgos potenciales que podrían impactar el proyecto.	Equipo de Proyecto	Registro inicial de riesgos
2	Asignar un código único a cada riesgo para facilitar su seguimiento.	Equipo de Gestión	Registro de riesgos codificados
3	Clasificar los riesgos según las áreas afectadas: tiempo, costo, calidad, alcance.	Gerente de Proyecto	Registro de riesgos organizado por categorías
4	Evaluar la probabilidad y el impacto de cada riesgo sobre los objetivos generales del proyecto.	Equipo de Gestión	Evaluación de probabilidad e impacto
5	Registrar las estrategias de respuesta y asignar responsables para cada riesgo.	Gerente de Proyecto	Registro de riesgos actualizado
Umbral de riesgos: Probabilidad de ocurrencia y consecuencias en los objetivos del proyecto			
Nivel de Riesgo	Probabilidad de Ocurrencia	Consecuencias en los Objetivos del Proyecto	
Muy Alto	Más del 90%	- Alcance del proyecto inaceptable.	
		- Retrasos significativos en el cronograma.	
		- Incremento de costos superior al 40%.	
		- Afectación severa a la calidad del servicio.	
Alto	70% - 90%	- Alcance no cumple con las expectativas del patrocinador.	
		- Retrasos entre el 10% y el 25%.	
		- Aumento de costos entre el 20% y el 40%.	
		- Calidad del servicio seriamente comprometida.	

Moderado	50% - 69%	- Afectación en actividades clave del proyecto.
		- Retrasos entre el 5% y el 10%.
		- Aumento de costos entre el 10% y el 20%.
		- Calidad del servicio podría verse afectada.
Bajo	30% - 49%	- Afectación leve en actividades secundarias.
		- Retrasos menores al 5%.
		- Aumento de costos inferior al 10%.
		- Impacto mínimo en la calidad del servicio.
Muy Bajo	Menos del 30%	- Sin afectación significativa en los objetivos.
		- Retrasos despreciables.
		- Aumento de costos insignificante.
		- Calidad del servicio no afectada.

Procedimiento de Análisis Cualitativo de Riesgos

Paso	Descripción	Responsable	Resultado Esperado
1	Revisar y documentar todos los riesgos identificados.	Equipo de gestión de riesgos	Lista de riesgos completa y documentada.
2	Evaluar probabilidad e impacto de cada riesgo.	Analista de riesgos y equipo del proyecto	Calificación de probabilidad e impacto para cada riesgo.
3	Multiplicar probabilidad e impacto para priorizar riesgos.	Analista de riesgos	Índices de riesgo calculados.
4	Ordenar los riesgos según su nivel de prioridad.	Equipo de gestión de riesgos	Lista de riesgos clasificados.
5	Establecer acciones para mitigar riesgos críticos.	Equipo de proyecto, liderado por el gerente de proyecto	Plan de respuesta a riesgos prioritarios.
6	Registrar y compartir los resultados con interesados.	Analista de riesgos y gerente de proyecto	Informe de análisis cualitativo distribuido.

Escala de Probabilidad

Valor de Probabilidad	Nivel	Descripción
1	Muy Baja	Es poco probable que el riesgo ocurra (menos del 10%).
2	Baja	El riesgo podría ocurrir en ciertas condiciones (10-30%).
3	Modera da	Hay una probabilidad razonable de que ocurra (30-50%).
4	Alta	Es probable que ocurra (50-70%).
5	Muy Alta	Es casi seguro que ocurrirá (más del 70%).

Escala de Impacto

Valor de Impacto	Nivel	Descripción	
1	Muy Baja	El riesgo tiene un impacto insignificante en el proyecto.	
2	Baja	El impacto es manejable y tiene un efecto mínimo.	
3	Moderada	Tiene un efecto considerable, pero es manejable.	
4	Alta	El impacto es significativo y afectará el proyecto de forma importante.	
5	Muy Alta	El riesgo tendría consecuencias graves, comprometiendo el éxito del proyecto.	
Índice de Riesgo (P x I)	Nivel de Riesgo	Interpretación	Respuesta
1-5	Bajo	Riesgo menor, poca atención requerida.	Aceptar
6-10	Moderado	Riesgo controlable, requiere monitoreo regular.	Transferir
11-15	Alto	Riesgo significativo, necesita planificación de mitigación.	Mitigar
16-25	Muy Alto	Riesgo crítico, requiere atención inmediata y acciones correctivas fuertes.	Mitigar
Procedimiento de Análisis Cuantitativo de Riesgos			
Paso	Descripción	Responsable	Resultado Esperado
1	Identificación y revisión de riesgos relevantes para el análisis cuantitativo.	Equipo de gestión de riesgos	Lista de riesgos revisada y confirmada.
2	Asignación de valores numéricos a la probabilidad e impacto de cada riesgo.	Analista de riesgos y equipo del proyecto	Probabilidad e impacto cuantificados para cada riesgo.
3	Cálculo del índice de riesgo multiplicando probabilidad por impacto.	Analista de riesgos	Índices de riesgo calculados para priorización.
4	Creación de la matriz de riesgo colocando los riesgos según su prioridad en la matriz de probabilidad x impacto.	Equipo de gestión de riesgos	Matriz de riesgos con prioridades asignadas.
5	Análisis de resultados para identificar los riesgos críticos en la matriz.	Equipo de proyecto, liderado por el gerente de proyecto	Lista priorizada de riesgos críticos.
6	Definición de planes de respuesta para mitigar los riesgos más altos.	Equipo de proyecto	Estrategias de respuesta para los riesgos críticos.
7	Documentación y comunicación de los resultados a las partes interesadas.	Analista de riesgos y gerente de proyecto	Informe del análisis cuantitativo de riesgos distribuido.

Matriz de Probabilidad x Impacto							
Impacto	Muy Alta	0,8	0,08	0,16	0,4	0,56	0,72
	Alta	0,5	0,05	0,1	0,25	0,35	0,45
	Moderada	0,2	0,02	0,04	0,1	0,14	0,18
	Baja	0,1	0,01	0,02	0,05	0,07	0,09
	Muy Baja	0,05	0,005	0,01	0,025	0,035	0,045
			Muy Baja	Baja	Moderada	Alta	Muy Alta
			0,1	0,2	0,5	0,7	0,9
Probabilidad							
Descripción de la Matriz							
Impacto: Representa la gravedad de los efectos que un riesgo puede tener en los objetivos del proyecto, clasificado de Muy Alta a Muy Baja .							
Probabilidad: Indica la posibilidad de que un riesgo ocurra, clasificado de Muy Baja a Muy Alta .							
Descripción							
Rojo (Alta): Representa los riesgos con impacto y probabilidad alta.							
Amarillo (Mediana): Representa los riesgos de impacto moderado y probabilidad moderada.							
Verde (Baja): Representa riesgos de impacto y probabilidad baja.							
Descripción							
Estrategia		Definición					
Aceptar		Decidir no tomar medidas específicas para controlar el riesgo, asumiendo sus consecuencias si llega a ocurrir.					
Transferir		Delegar la responsabilidad del riesgo a un tercero, como una aseguradora o un proveedor, para que maneje sus posibles efectos.					
Mitigar		Implementar acciones para reducir la probabilidad de que el riesgo ocurra o minimizar su impacto en el proyecto.					

Fuente: Elaboración propia.

4.8.2. Registro de riesgos del proyecto

Se implementa un proceso de mejora continua en los riesgos identificados, actualizando regularmente el registro y el plan de acción para optimizar la respuesta a las amenazas.

Tabla 55

Registro de riesgos del proyecto

Entregables (EP##)	Tiempo Estimado (Días)	Costo Estimado (USD)	Identificación del Riesgo (RAN##)	Causa del Riesgo	Consecuencia del Riesgo	Probabilidad de Ocurrencia (P)	Impacto (I)	Índice de Riesgo P x I	Clasificación de Riesgo	Acción
EP01 Plan de gestión del proyecto	8	\$1.653,60	RAN01	Falta de claridad en objetivos, alcance o requisitos	Atrasos y malentendidos en la planificación	3	4	12	Mitigar	Realizar reuniones de alineación con todas las partes interesadas y documentar claramente los objetivos y requisitos del proyecto.
EP02 Plan de gestión de riesgos	8	\$1.902,72	RAN02	Mala identificación de riesgos potenciales	Sobrecostos y problemas no previstos	4	5	20	Mitigar	Implementar un análisis exhaustivo de riesgos inicial y revisiones periódicas para identificar y evaluar todos los riesgos potenciales.

EP03 Informe de validación del diseño	5	\$526,32	RAN03	Diseño incorrecto o incompleto de la red	Reprocesos y fallas en la implementación	4	4	16	Mitigar	Realizar revisiones de diseño y validación técnica antes de la implementación. Incluir auditorías externas si es posible.
EP04 Plan de adquisiciones de materiales y equipos	6	\$873,04	RAN04	Demoras en la entrega de materiales críticos	Retrasos significativos en la instalación	4	5	20	Mitigar	Establecer acuerdos de entrega con proveedores y tener inventario de seguridad para materiales críticos.
EP05 Plan de capacitación para el personal	4	\$665,12	RAN05	Personal no adecuadamente capacitado	Errores en la instalación de la red	3	4	12	Mitigar	Implementar programas de capacitación y certificación específicos para el personal técnico involucrado en la instalación.
EP06 Plan de implementación de la infraestructura	314	\$820.811,76	RAN06	Errores o problemas durante la instalación	Retrasos y aumento de costos	4	4	16	Mitigar	Establecer procedimientos de control de calidad durante la instalación y asignar supervisores para el monitoreo constante.
EP07 Informe de la red instalada	7	\$480,24	RAN07	Información incompleta o	Problemas en el mantenimiento futuro	3	3	9	Transferir	Subcontratar auditorías externas para

				inexacta en el informe							verificar la exactitud y completitud de los informes.
EP08 Informe de pruebas de red	6	\$4.949,60	RAN08	Pruebas incompletas o inexactas	Falla en la detección de problemas de red	4	4	16	Mitigar	Desarrollar un protocolo estricto para pruebas y asegurar que todas las pruebas sean revisadas y documentadas antes de la aprobación.	
EP10 Planos y documentación final de la red construida	7	\$766,40	RAN09	Planos o documentación incompleta	Dificultades en futuras expansiones o mantenimiento	3	3	9	Transferir	Contratar expertos en documentación técnica para revisar y completar los planos finales y documentos del proyecto.	
EP11 Plan de soporte y mantenimiento	3	\$276,96	RAN10	Plan de soporte inadecuado	Fallos en el mantenimiento y operación de la red	4	4	16	Mitigar	Diseñar y ejecutar un plan de soporte integral, que incluya protocolos de mantenimiento y capacitación del equipo de soporte.	

Fuente: Elaboración propia.

Mitigar: Se refiere a las medidas adoptadas para disminuir la probabilidad o el efecto de un riesgo en un proyecto o actividad.

Transferir: Implica ceder la responsabilidad o el impacto de un riesgo a otra parte, manteniendo el riesgo, pero delegando su gestión a quien puede estar mejor preparado.

Tabla 56

Cuantificación del riesgo utilizando matriz de riesgos

Entregable	Duración más probable (t)	Costo más probable (C)	Código de Riesgo	Riesgo	Probabilidad P	Impacto I	Impacto en Tiempo $I_t = t * I$	Impacto en Costo $I_c = C * I$	Riesgo en el Tiempo $R_t = P * I_t$	Riesgo en el Costo $R_c = P * I_c$
EP01 Plan de proyecto	8	\$1.653,60	RAN01	Falta de claridad en objetivos, alcance o requisitos	Moderada (0.5)	Alta (0.5)	4	\$826,800	2	\$413
EP02 Plan de gestión de riesgos	8	\$1.902,72	RAN02	Mala identificación de riesgos potenciales	Moderada (0.5)	Muy Alta (0.8)	6,4	\$1.522,176	3,2	\$761
EP03 Informe de validación del diseño	5	\$526,32	RAN03	Diseño incorrecto o incompleto de la red	Alta (0.7)	Alta (0.5)	2,5	\$263,160	1,75	\$184
EP04 Adquisiciones de equipos y materiales	6	\$873,04	RAN04	Demoras en la entrega de materiales críticos	Moderada (0.5)	Alta (0.5)	3	\$436,520	1,5	\$218

EP05 Capacitación para el personal	4	\$665,12	RAN05	Personal no adecuadamente capacitado	Baja (0.2)	Alta (0.5)	2	\$332,560	0,4	\$67
EP06 Implementación de la infraestructura	314	\$820.811,76	RAN06	Errores durante la instalación	Moderada (0.5)	Alta (0.5)	157	\$410.405,880	78,5	\$205.202,94
EP07 Informe de la red instalada	7	\$480,24	RAN07	Información incompleta en el informe	Muy Baja (0.1)	Moderada (0.2)	1,4	\$96,048	0,14	\$10
EP08 Informe de pruebas de red	6	\$4.949,60	RAN08	Pruebas incompletas o inexactas	Moderada (0.5)	Moderada (0.2)	1,2	\$989,920	0,6	\$495
EP10 Planos y documentación final	7	\$766,40	RAN09	Planos o documentación incompleta	Baja (0.2)	Moderada (0.2)	1,4	\$153,280	0,28	\$31
EP11 Plan de soporte y mantenimiento	3	\$276,96	RAN10	Plan de soporte inadecuado	Alta (0.7)	Moderada (0.2)	0,6	\$55,392	0,42	\$39
										\$207.420,41

Fuente: Elaboración propia.

4.9 Plan de gestión de comunicación

4.9.1. Plan de gestión de comunicación

Se ha establecido un plan de comunicación integral que facilita el intercambio de información entre todos los involucrados en el proyecto. Se utilizan diversos canales de comunicación, como reuniones semanales, correos electrónicos y una plataforma de colaboración en línea. Se han definido los responsables de cada canal y se han establecido frecuencias de actualización para mantener a todos informados sobre el progreso del proyecto y para escalar cualquier problema de comunicación y garantizar una resolución rápida.

Tabla 57

Plan de gestión de comunicación

Procedimiento de Gestión de Incidentes	
ITEM	Descripción
1	Identificación del Incidente: El equipo técnico o el cliente reporta un incidente a través del sistema de tickets o por teléfono.
2	Análisis Inicial y Clasificación: El equipo de soporte evalúa el incidente para determinar su gravedad y prioridad.
3	Asignación de Recursos: El jefe de soporte asigna a un técnico especializado para resolver el problema.
4	Comunicación con Cliente: Se informa al cliente sobre la naturaleza del problema y los pasos a seguir.
5	Resolución del Incidente: El equipo técnico resuelve el problema, documentando los pasos realizados.
6	Informe Final: Se genera un informe final con el diagnóstico, solución y medidas preventivas futuras.
7	Revisión Post-Incidencia: Revisión interna de las acciones tomadas para mejorar el proceso en futuros incidentes.
Revisión y Ajuste del Plan de Comunicaciones	
El director de Proyecto será responsable de actualizar el Plan de Comunicación, asegurando que los cambios en el proyecto se reflejen adecuadamente en las comunicaciones con las partes interesadas. Las actualizaciones serán distribuidas de manera oportuna y efectiva. La aprobación final de los cambios será realizada por el Patrocinador del Proyecto.	
Eventos de Plan de Comunicaciones - Reuniones	

Actividad	Responsable	Medio de Comunicación	Descripción del Contenido
Convocatoria de la reunión	Director de Proyecto	Correo electrónico / Plataforma de gestión	Enviar fecha, hora, lugar (físico o virtual) y objetivo de la reunión a todos los participantes clave
Preparación y distribución de la agenda	Director de Proyecto	Correo electrónico / Plataforma colaborativa	Descripción detallada del estado actual del proyecto, temas críticos a discutir, problemas pendientes y próximos hitos
Presentación del estado del proyecto	Director de Proyecto	Reunión presencial / virtual (Zoom, Teams, etc.)	Informe detallado del avance del cronograma, presupuesto, entregables alcanzados y próximos hitos
Discusión de problemas, riesgos y soluciones	Equipo del Proyecto (conducido por el director)	En la reunión / Documentación en acta	Identificación de problemas actuales, análisis de riesgos y propuestas de solución; asignación de responsables
Asignación de tareas y próximos pasos	Director de Proyecto	En la reunión / Documentación en acta	Distribución de responsabilidades y tareas con fechas límite; establecimiento de plazos claros
Elaboración y distribución del acta de reunión	Secretario / Asistente del Proyecto	Correo electrónico / Plataforma de gestión	Resumen estructurado de la reunión: decisiones, acuerdos, tareas asignadas, responsables y plazos
Seguimiento del progreso y cumplimiento de tareas	Director de Proyecto	Plataforma colaborativa (Trello, etc.) / Informes	Monitoreo continuo del estado de las tareas asignadas, actualización de avances y fechas límite. Preparación para la siguiente reunión

Formato del Plan de comunicaciones

Actividad	Responsable	Medio de Comunicación	Descripción del Contenido
Convocatoria de la reunión	Director de Proyecto	Correo electrónico / Plataforma de gestión	Enviar la fecha, hora, lugar (físico o virtual) y objetivo de la reunión a los participantes clave.
Preparación y distribución de la agenda	Director de Proyecto	Correo electrónico / Plataforma colaborativa	Detalle del estado actual del proyecto, temas críticos a tratar, problemas pendientes y próximos hitos.
Presentación del estado del proyecto	Director de Proyecto	Reunión presencial / virtual (Zoom, Teams, etc.)	Informe detallado del avance del cronograma, presupuesto, entregables alcanzados y próximos hitos.

Discusión de problemas, riesgos y soluciones	Equipo del Proyecto (conducido por el director)	En la reunión / Documentado en acta	Identificación de problemas, análisis de riesgos, soluciones propuestas y asignación de responsables.
Asignación de tareas y próximos pasos	Director de Proyecto	En la reunión / Documentado en acta	Distribución de tareas, asignación de responsables, fechas límite y plazos claros.
Elaboración y distribución del acta de reunión	Secretario / Asistente del Proyecto	Correo electrónico / Plataforma de gestión	Resumen estructurado de la reunión: decisiones, tareas asignadas, responsables y fechas límite.
Seguimiento del progreso y cumplimiento de tareas	Director de Proyecto	Plataforma colaborativa (Trello, etc.) / Informes	Monitoreo continuo del estado de las tareas asignadas, actualización de avances y fechas límite. Preparación para la siguiente reunión.
Estructura de toma de decisiones del proyecto			
Nivel	Responsabilidad Principal		
Patrocinador del Proyecto	Toma decisiones estratégicas y tiene la autoridad final sobre recursos.		
Director de Proyecto	Gestiona la operación diaria del proyecto y coordina la ejecución de tareas.		
Gerente de Ingeniería	Supervisa decisiones técnicas y gestiona el equipo técnico.		
Gerente de Riesgos	Lidera la identificación y mitigación de riesgos, tomando decisiones correctivas.		
Equipo Técnico	Ejecuta tareas operativas de instalación y mantenimiento técnico.		
Equipo de Mitigación de Riesgos	Trabaja en la mitigación de riesgos bajo la dirección del Gerente de Riesgos.		
Equipo de Gestión de Calidad	Se asegura de que se cumplan los estándares de calidad del proyecto.		

Fuente: Elaboración propia.

4.9.2. Matriz de comunicación del proyecto

La Matriz de Comunicación del Proyecto detalla cómo se gestionarán las comunicaciones relacionadas con cada entregable clave del proyecto. Define el formato, la frecuencia, el método, y los responsables de comunicar la información, asegurando que los destinatarios clave reciban la información adecuada en el momento correcto. Esto garantiza un flujo eficiente de información y una adecuada toma de decisiones en cada etapa del proyecto.

Tabla 58

Matriz de comunicación del proyecto

Contenido a Comunicar	Formato de Comunicación	Frecuencia de Comunicación	Nivel de Detalle	Métodos de Comunicación	Grado de Confidencialidad	Encargado de la Comunicación	Destinatarios de la Información	Canal de Transmisión
EP01: Plan de gestión del proyecto	Informe de avance, Reunión semanal	Mensual	Alto	Documentación formal	Alto	Director de Proyecto	Patrocinador, Equipo de Dirección	E-mail, Plataforma de colaboración, Reunión presencial/virtual
EP02: Plan de gestión de riesgos	Informe de riesgos, Reunión semanal	Mensual	Alto	Documentación formal	Medio	Gerente de Riesgos	Director de Proyecto, Equipo	E-mail, Plataforma de colaboración, Reunión presencial/virtual
EP03: Informe de validación del diseño	Validación técnica, Sesión técnica semanal	Al finalizar la validación	Medio	Sesiones técnicas	Bajo	Gerente de Ingeniería	Director de Proyecto, Equipo Técnico	E-mail, Plataforma de colaboración,

								Reunión presencial/virtual
EP04: Plan de adquisiciones	Informe de adquisiciones, Reunión mensual	Mensual	Medio	Documentación formal	Medio	Responsable de Adquisiciones	Director de Proyecto, Proveedores	E-mail, Plataforma de colaboración, Reunión presencial/virtual
EP05: Plan de capacitación	Informe de capacitación, Sesión técnica	Mensual	Medio	Prototipos, Sesiones técnicas	Bajo	Gerente de Capacitación	Director de Proyecto, Personal	Reunión presencial/virtual, Plataforma de colaboración, E-mail
EP06: Plan de implementación	Cronograma interactivo, Reunión diaria, Reunión semanal	Semanal	Alto	Sesiones de seguimiento diario	Medio	Gerente de Ingeniería	Director de Proyecto, Equipo Técnico	Plataforma de colaboración, Reunión presencial/virtual
EP07: Informe de la red instalada	Estado del sistema, Reunión semanal	Al finalizar la instalación	Medio	Sesiones técnicas	Bajo	Gerente Técnico	Director de Proyecto, Equipo Técnico	Plataforma de colaboración, E-mail, Reunión presencial/virtual
EP08: Informe de pruebas de red	Resultados de pruebas, Reunión semanal	Semanal	Medio	Sesiones técnicas	Medio	Gerente de Calidad	Director de Proyecto, Equipo Técnico	Plataforma de colaboración, E-mail, Reunión presencial/virtual
EP09: Informe de la red validada	Informe de validación, Reunión técnica semanal	Al finalizar la validación	Alto	Sesiones técnicas	Alto	Gerente Técnico	Director de Proyecto, Operaciones	E-mail, Plataforma de colaboración, Reunión presencial/virtual

EP10: Documentación final de la red	Informe técnico final, Reunión mensual	Al finalizar la construcción	Alto	Documentación formal	Medio	Gerente Técnico	Director de Proyecto, Equipo Técnico	Plataforma de colaboración, E-mail, Reunión presencial/virtual
EP11: Plan de soporte y mantenimiento	Informe de soporte, Reunión mensual	Mensual	Alto	Documentación formal	Medio	Gerente de Operaciones	Director de Proyecto, Operaciones	Reunión presencial/virtual, Plataforma de colaboración, E-mail
EP12: Lecciones aprendidas	Informe final, Reunión final	Al finalizar el proyecto	Alto	Documentación formal	Alto	Director de Proyecto	Patrocinador, Equipo de Dirección	Plataforma de colaboración, E-mail, Reunión presencial/virtual
EP13: Informe final del proyecto	Presentación del informe final, Reunión final	Al finalizar el proyecto	Alto	Presentación formal	Alto	Director de Proyecto	Patrocinador, Interesados	Reunión presencial/virtual, Plataforma de colaboración
EP14: Presentación del informe final	Presentación interactiva, Reunión final	Al finalizar el proyecto	Alto	Presentación formal	Alto	Director de Proyecto	Patrocinador, Interesados	Reunión presencial/virtual, Plataforma de colaboración

Fuente: Elaboración propia.

4.10 Plan de Gestión de la Integración

4.10.1. Plan de Gestión de la Integración

El Plan de Gestión define cómo se ejecutará y controlará un proyecto, asegurando la coordinación de todos sus elementos. En el contexto del Plan de Gestión de la Integración, se establecen procedimientos para el enfoque de trabajo, control de cambios y monitoreo del progreso, lo que permite gestionar adecuadamente el alcance, cronograma y costos. Su correcta implementación facilita el cierre del proyecto y maximiza la probabilidad de alcanzar los objetivos establecidos.

Tabla 59

Plan de Gestión de Integración

Procedimiento de Enfoque de Trabajo		
Tipo	Descripción	Responsable
Políticas	1. Las actividades se planificarán de acuerdo con el alcance y los objetivos del proyecto.	Director de Proyecto
	2. Los entregables serán claros y medibles, definidos al inicio del proyecto.	Director de Proyecto
	3. Las responsabilidades se asignarán a los miembros del equipo según sus habilidades y experiencia.	Director de Proyecto
	4. Se fomentará la comunicación continua entre los miembros del equipo para asegurar alineación y colaboración.	Gerente de Proyecto
Procesos	1. Desarrollar un plan de trabajo detallado que incluya actividades, cronograma y recursos.	Director de Proyecto
	2. Asignar tareas específicas a los miembros del equipo.	Gerente de Área
	3. Ejecutar las actividades conforme al cronograma establecido.	Gerente de Área
	4. Monitorear el progreso de las actividades y realizar ajustes según sea necesario.	Gerente de Área
	5. Comunicar los avances y resultados a las partes interesadas.	Asistente del Director de Proyecto
	6. Documentar lecciones aprendidas al finalizar cada fase.	Asistente del Director de Proyecto
	7. Cerrar las actividades asegurando que todos los entregables hayan sido completados y aprobados.	Director de Proyecto

Procedimiento de control de cambios		
Tipo	Descripción	Responsable
Políticas	1. Las solicitudes de cambio se presentarán por escrito utilizando un formato estándar.	Cualquier interesado
	2. Las solicitudes serán evaluadas en función de su impacto en el proyecto.	Director de Proyecto
	3. Las solicitudes que afecten los objetivos estratégicos de la red no serán consideradas.	Patrocinador
	4. El patrocinador es quien aprueba o rechaza cualquier solicitud de cambio.	Patrocinador
	5. El director del proyecto comunicará las decisiones sobre las solicitudes de cambio al equipo.	Director de Proyecto
Procesos	1. Recepcionar las solicitudes de cambio presentadas por los interesados.	Director de Proyecto
	2. Realizar el análisis, priorización y validación de las solicitudes de cambio.	Gerente de Área
	3. Convocar al patrocinador para la aprobación de solicitudes que afectan significativamente el proyecto.	Director de Proyecto
	4. Comunicar la decisión tomada sobre cada solicitud de cambio a las partes interesadas.	Asistente del Director de Proyecto
	5. Ejecutar los cambios que hayan sido aprobados.	Gerente de Área
	6. Actualizar el Plan de Dirección del Proyecto y los documentos pertinentes para reflejar los cambios.	Asistente del Director de Proyecto
Procedimientos de monitoreo y Control		
Alcance		
Paso	Descripción	
Definición del Alcance	Revisar y confirmar que el alcance del proyecto esté claramente definido y documentado.	
Supervisión de Entregables	Monitorear el progreso de los entregables para garantizar el cumplimiento de los requisitos del alcance.	
Gestión de Cambios	Evaluar y documentar cualquier solicitud de cambio que afecte el alcance, considerando su impacto.	
Verificación del Alcance	Realizar revisiones de los entregables para verificar que cumplan con los criterios de aceptación establecidos.	
Cronograma		
Paso	Descripción	
Seguimiento del Cronograma	Comparar el progreso real del proyecto con el cronograma planificado, identificando desviaciones.	
Actualización del Cronograma	Ajustar el cronograma según sea necesario, actualizando la duración y las dependencias de las actividades.	

Identificación de Retrasos	Analizar las causas de cualquier retraso en el cronograma y desarrollar un plan de acción para mitigar su impacto.	
Reporte de Progreso	Comunicar el estado del cronograma a las partes interesadas, incluyendo actualizaciones y próximos hitos.	
Costo		
Paso	Descripción	
Seguimiento del Presupuesto	Comparar los gastos reales con el presupuesto aprobado, identificando cualquier desviación.	
Análisis de Variación	Realizar un análisis de la variación del costo (CVA y SV) para evaluar el rendimiento del proyecto.	
Gestión de Costos	Implementar medidas correctivas en caso de sobrecostos y desarrollar estrategias para reducir gastos.	
Reporte Financiero	Comunicar el estado financiero del proyecto a las partes interesadas, incluyendo proyecciones y recomendaciones.	
Procedimiento de Cierre del Proyecto		
1. Verificación de Entregables: Asegurar que todos los entregables cumplen con los requisitos del cliente.		
2. Elaboración del Informe Final del Proyecto: Compilar todos los resultados, hallazgos y lecciones aprendidas en un informe final.		
3. Lecciones Aprendidas: Documentar éxitos y áreas de mejora discutidas por el equipo.		
4. Liberación de Recursos: Notificar al equipo sobre la finalización del proyecto y liberar recursos.		
5. Actualización de Documentos: Completar y organizar toda la documentación del proyecto, incluyendo el informe final.		
6. Evaluación del Desempeño: Revisar el rendimiento del proyecto en relación con los objetivos establecidos.		
7. Aprobación del Cierre: Obtener la aprobación formal del informe final por parte del patrocinador.		
8. Comunicación del Cierre: Informar a las partes interesadas sobre la finalización del proyecto y agradecer su colaboración.		
Línea Base		
Línea Base	Definición	Importancia
Línea Base del Alcance	Establece los entregables y requisitos específicos que el proyecto debe cumplir.	Proporciona claridad sobre lo que se debe entregar y previene la expansión no controlada del alcance.

Línea Base del Cronograma	Establece la programación de actividades, incluyendo fechas de inicio y finalización.	Permite el seguimiento del avance del proyecto y la identificación de desviaciones respecto al plan.
Línea Base de Costos	Incluye el presupuesto aprobado y las estimaciones de costos para cada actividad.	Proporciona un marco para monitorear los gastos y asegurar que se mantengan dentro de los límites presupuestarios.

Las líneas base del alcance, cronograma y costos son fundamentales para la gestión de proyectos, ya que establecen parámetros claros para medir el rendimiento. Su adecuada administración permite garantizar el cumplimiento de los objetivos, el control de desviaciones y la eficiencia en el uso de recursos.

Revisión de Gestión del Proyecto	
Aspecto	Descripción
Formato de Revisión	Documentación escrita, realizada semanalmente.
Áreas de Enfoque	Evaluación del alcance del proyecto y cumplimiento de lineamientos.
Objetivo	Verificar el avance del proyecto y la calidad de los entregables.
Frecuencia	Revisión semanal del progreso y los entregables.
Identificación de Riesgos	Análisis de riesgos que puedan afectar el proyecto.
Control Financiero	Comparación de gastos reales con el presupuesto.

Fuente: Elaboración propia.

4.10.2. Registro de Beneficios del Proyecto

Los beneficios del proyecto explican cómo cada uno de ellos se alinea con los objetivos estratégicos de la organización, incluyendo descripciones, plazos y responsables. También establece métricas de seguimiento para evaluar el impacto y riesgos asociados para asegurar una gestión efectiva. En conjunto, resalta la importancia de maximizar el valor del proyecto para la organización.

Tabla 60

Beneficios del proyecto

Código de Beneficio	Descripción del Beneficio	Alineación Estratégica	Plazo de Generación	Responsable de Beneficio	Métricas de Seguimiento	Riesgos y Controles
B01	Incremento en el acceso a internet de alta velocidad.	Mejora de la conectividad y reducción de la brecha digital.	6 meses	Director de Proyecto	Número de nuevas conexiones de alta velocidad.	Riesgo de implementación técnica: controles en pruebas de red.
B02	Aumento en la satisfacción del cliente.	Fomentar la lealtad del cliente y mejorar la reputación.	3 meses	Gerente de Atención al Cliente	Encuestas de satisfacción del cliente.	Riesgo de insatisfacción: controles en atención y soporte.
B03	Reducción de costos operativos.	Optimización de recursos y eficiencia en la operación.	12 meses	Director Financiero	Comparación de costos antes y después del proyecto.	Riesgo de sobrecostos: revisión mensual del presupuesto.
B04	Estímulo al desarrollo económico local.	Promoción de negocios locales y generación de empleo.	12 meses	Gerente de Desarrollo Económico	Número de nuevos negocios y empleos generados.	Riesgo de falta de adopción: controles en promoción y capacitación.

B05	Apoyo a la innovación y competitividad .	Fomentar la tecnología y la innovación en el mercado.	18 meses	Gerente de Innovación	Número de nuevos servicios lanzados.	Riesgo de falta de interés del mercado: investigación de mercado periódica.
B06	Cumplimiento de normativas y regulaciones.	Asegurar la legalidad y la responsabilidad social.	Inmediato	Director de Cumplimiento	Auditorías de cumplimiento .	Riesgo de sanciones: controles regulares y capacitación del personal.

Fuente: Elaboración propia

4.10.3. Registro de Lecciones Aprendidas

El Registro de Lecciones Aprendidas permite documentar problemas y soluciones en el proyecto, proporcionando valiosas recomendaciones para futuros trabajos. Al aplicar estas lecciones, se mejora la gestión y se minimizan los riesgos en proyectos venideros. Esto promueve un enfoque continuo de mejora y optimización en la ejecución de proyectos.

Tabla 61

Registro de Lecciones aprendidas

Campo	Descripción
Código de Lección	
Entregable Asociado	
Descripción del Problema	
Causas Identificadas	
Solución Implementada	
Resultados Alcanzados	
Lección Aprendida	
Recomendaciones Futuras	
Responsable de Implementación	
Fecha de Registro	

Fuente: Elaboración propia

4.10.4. Acta de Cierre del Proyecto

Se elabora un acta de cierre formal que documenta de manera detallada la culminación exitosa del proyecto y la conformidad de los interesados con los resultados obtenidos.

Tabla 62

Acta de cierre de proyecto

Gestión de cierre de proyecto	
Encargado	Responsabilidad
Director de Proyecto	Supervisa el cierre del proyecto, asegurando que todos los entregables cumplan con los requisitos y aprueba el informe final.
Patrocinador	Aprueba el cierre del proyecto y los entregables finales, asegurando que se alineen con los objetivos estratégicos.
Gerente de Calidad	Verifica que los entregables cumplen con los estándares de calidad establecidos.
Gerente de Finanzas	Revisa y compara los costos finales con el presupuesto, asegurando el cierre adecuado de cuentas.
Asistente del Director	Documenta las lecciones aprendidas y elabora el informe final, comunicando el cierre a las partes interesadas.
Destaca los roles clave en la gestión de cierre del proyecto y sus respectivas responsabilidades, proporcionando una visión clara de las funciones críticas involucradas en el proceso de cierre.	
Procedimiento de cierre de Proyecto	
Actividad	Descripción
Revisión de Documentos	- El director del proyecto realizará una revisión completa de toda la documentación del proyecto.
Elaboración del Informe Final	- Se preparará un informe final que resuma los resultados, hallazgos y lecciones aprendidas.
Aprobación del Cierre	- El patrocinador del proyecto evaluará y dará su aprobación para el cierre, formalizando la aceptación de los entregables.
Ejecución del Cierre	- Con base en la evaluación y revisión del patrocinador, se llevará a cabo el cierre del proyecto.
Archivado de Documentos	- Se almacenará toda la información y documentación del proyecto para futuras referencias, incluyendo la actualización del repositorio de lecciones aprendidas.

Responsable del cierre del proyecto		
Responsable	Funciones	Nivel de Autoridad
Director de Proyecto	Supervisa el cierre y aprueba el informe final.	Alto
Patrocinador	Evalúa y aprueba formalmente el cierre del proyecto.	Muy Alto

Fuente: Elaboración propia

Tabla 63

Formato Acta de cierre de proyecto

Formato Acta de Cierre de Proyecto	
Información General	
Campo	Contenido
Nombre del Proyecto	
Código del Proyecto	
Fecha de Cierre	
Director del Proyecto	
Patrocinador	
Resumen del Proyecto	
Campo	Contenido
Descripción del Proyecto	
Objetivos del Proyecto	
Alcance del Proyecto	
Entregables	
Campo	Contenido
Lista de Entregables	
Resultados y Beneficios	
Campo	Contenido
Resultados Alcanzados	
Beneficios Esperados	
Lecciones Aprendidas	
Evaluación de Desempeño	
Campo	Contenido

Cumplimiento de Plazos (Sí/No y detalles)			
Cumplimiento de Costos (Sí/No y detalles)			
Cumplimiento de Calidad (Sí/No y detalles)			
Aprobaciones			
Campo	Contenido		
Aprobación del Patrocinador	Nombre:		
	Firma:		
	Fecha:		
Aprobación del Director	Nombre:		
	Firma:		
	Fecha:		
Archivo			
Campo	Contenido		
Documentación Adjunta			
Firmas			
Rol	Nombre	Firma	Fecha
Director de Proyecto			
Patrocinador			

Fuente: Elaboración propia

5 Capítulo 5: Conclusiones y recomendaciones

5.1 Conclusiones

El despliegue de una red FTTH preconectorizada en el cantón Milagro es una alternativa viable y beneficiosa para mejorar la conectividad y el acceso a internet de alta velocidad en la región. La implementación de esta tecnología permite a la empresa optimizar recursos y reducir los tiempos de instalación, lo que beneficia tanto a la organización como a los usuarios finales. El análisis financiero del proyecto revela que es económicamente rentable, con indicadores financieros sólidos, como un VAN positivo y una TIR atractiva, que demuestran su viabilidad y la recuperación de la inversión en un período razonable.

Desde el punto de vista social, el proyecto impacta positivamente al reducir la brecha digital, fomentando el acceso a servicios educativos y laborales a distancia, y mejorando la calidad de vida de los habitantes de Milagro. Además, contribuye al desarrollo económico y social de la región, impulsando la modernización de la infraestructura tecnológica.

5.2 Recomendaciones

Optimización de Procesos: Se recomienda continuar implementando prácticas de mejora continua en los procesos de instalación y mantenimiento de la red, para mantener los costos operativos bajos y asegurar la eficiencia en la prestación del servicio.

Capacitación del Personal: Es fundamental capacitar al personal técnico en el uso adecuado de las tecnologías y equipos específicos de la red FTTH, para asegurar una instalación eficiente y un soporte técnico de alta calidad.

Evaluación Continua del desempeño de la Red: Se recomienda realizar monitoreos y evaluaciones periódicas del desempeño de la red instalada, para identificar áreas de mejora y asegurar una calidad de servicio óptima para los usuarios.

Expansión Progresiva: Se sugiere considerar una expansión progresiva de la cobertura de la red a otras zonas rurales o marginadas del cantón, ampliando así el acceso a internet de alta velocidad y contribuyendo al cierre de la brecha digital.

Fomento de Cultura de Innovación: La empresa debe mantener una cultura de innovación continua para mantenerse actualizada en tecnologías de telecomunicaciones, lo cual permitirá ofrecer soluciones en el mercado local.

6 Bibliografía

- CNT E.P. (2008). Historia de la implementación de GPON en Ecuador. CNT E.P.
- CNT E.P. (2017). *Milagro, una ciudad que se conectará con fibra óptica*. Obtenido de <https://marquitorodriguez.blogspot.com/2016/12/milagro-una-ciudad-que-se-conectara-con.html>.
- Leyes Orgánicas de Telecomunicaciones. Obtenido de <https://www.telecomunicaciones.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/05/Ley-Organica-de-Telecomunicaciones.pdf>.
- Chávez Rivera, N. M. (2022). *Análisis de la influencia de los medios digitales como herramienta en el proceso educativo en jóvenes de la ciudad de Milagro*. Milagro: UNEMI. Obtenido de

<https://repositorio.unemi.edu.ec/bitstream/123456789/6488/1/CHAVEZ%20RIVERA%20NATHALY%20MELYNA.pdf>.

- Población sector Milagro. Obtenido de <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/proyecciones-poblacionales/>.
- Tirira Sánchez, R. M. (2022). Desarrollo de una red FTTH pre-conectorizada en la parroquia Rumipamba. Universidad Tecnológica Israel, Escuela de Posgrados, Maestría en Telecomunicaciones, Mención Gestión de las Telecomunicaciones
- Dávila Arteaga, M. L. (2017). Estudio y diseño para la construcción de una red GPON FTTH en una urbanización del cantón Manta. Revista RIEMAT, Vol. 2, Núm. 1, enero-junio 2017.
- Project Management Institute. (2017). *Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK®)* (6ta ed.). Project Management Institute.
- Furukawa Electric Latam. (2020). *La importancia de las soluciones preconectorizadas para retomar el crecimiento de las telecomunicaciones*. Informe Técnico, septiembre 2020.
- Solución preconectorizadas para redes: <https://cpvmicro.com/solucion-preconectorizada-fibrain/?srsltid=AfmBOorEg4VQveDGos-rJt-WySNrLAXgjeiltJySx3ar1DcFW09s5qIf>.