



**Universidad  
Tecnológica  
del Perú**

**“Proyecto de Despliegue de internet por fibra óptica en Lima  
Metropolitana”**

**Entregable Final**

Curso:

Gestión de Proyectos

Profesor:

Casaverde Warthon, Zeyla

Integrantes:

Marzo 2022

Lima – Perú

## Contenido

Descripción del proyecto: .....	3
Objetivos del proyecto: .....	3
Objetivos generales.....	3
Objetivos específicos.....	3
Entregable del proyecto: .....	3
Estudio del proyecto: .....	3
Razones de la elección del proyecto: .....	4
Modelo Canvas .....	5
Estructura Organizacional .....	6
Gestión de Proyectos .....	7
Acta De Constitución Del Proyecto.....	7
Enunciado Del Alcance Del Proyecto .....	8
Estructura De Desglose Del Trabajo (EDT):.....	9
Diccionario De La Edt.....	11
Gestión del cronograma: .....	26
Diagrama de red.....	27
Gestión de los costos: .....	27
Estimaciones De Costos De Las Actividades .....	27
Línea Base De Costo .....	29
Gestión de Riesgos .....	31
Gestión de Calidad: .....	31
Gestión de las Comunicaciones .....	32
Bibliografía:.....	41

## **Descripción del proyecto:**

En la actualidad hemos tenido la necesidad de adaptarnos a la transformación digital debido al contexto en el que nos encontramos. La pandemia del COVID 19 nos obligó a realizar más actividades usando el internet, tanto en el trabajo como en la escuela y en la vida cotidiana. Es fundamental contar con una conexión estable y rápida para mantenernos conectados, si no se cuenta con esto muchas personas no podrían realizar sus actividades con normalidad. Para contar con una conexión estable debemos tener acceso al internet por fibra óptica ya que Alcanza velocidades máximas, pero en la mayoría de los hogares se cuenta con HFC debido a que es una solución asequible y barata para llegar a todas las casas, consiste en llevar la fibra hasta el barrio y, una vez en él, se repartía el cableado por los distintos hogares para llegar a cada casa. Lumen.

El proyecto que se presentará en este documento tiene como finalidad de realizar un despliegue de internet en hogares de Lima metropolitana, Lumen es una compañía de telecomunicaciones estadounidense que tiene presencia en Latinoamérica y se encuentra en 10 países.

Sus servicios de comunicaciones incluyen telefonía local y de larga distancia, internet, redes privadas, transmisión de datos. El servicio que brindará será realizar la implementación adecuada de internet por fibra óptica y estará accesible para hogares de lima metropolitana.

## **Objetivos del proyecto:**

### **Objetivos generales**

- ✓ Implementar internet por fibra óptica en hogares de lima metropolitana

### **Objetivos específicos**

- ✓ Lograr que el internet sea más rápido
- ✓ Evitar que los hogares de lima metropolitana tengan caídas del servicio de internet.
- ✓Lograr el despliegue de internet por fibra a bajo costo.

## **Entregable del proyecto:**

### **Estudio del proyecto:**

Se ha realizado una profunda investigación del mercado para saber y conocer las necesidades de las personas por falta de cobertura y mala señal de internet.

Se hizo una investigación de los posibles proveedores calificados para el alquiler de fibra óptica. Además, se realizaron algunos contratos de alquiler de los servicios para los clientes y los proveedores.

- **Entrega de los diseños de los cables:**

Se realizaron los diseños de los prototipos de los cables de fibra óptica para verificar su buen funcionamiento, que cumplan con algunos estándares establecidos por algunas organizaciones para verificar la calidad y evaluar cuál es el más económica.

- **Lugares de en donde estará situado el producto para la venta:**

Se realizará un análisis de los lugares en donde las personas sufren más por de esta problemática y que tengan el sustento económico para adquirir dicho servicio y producto.

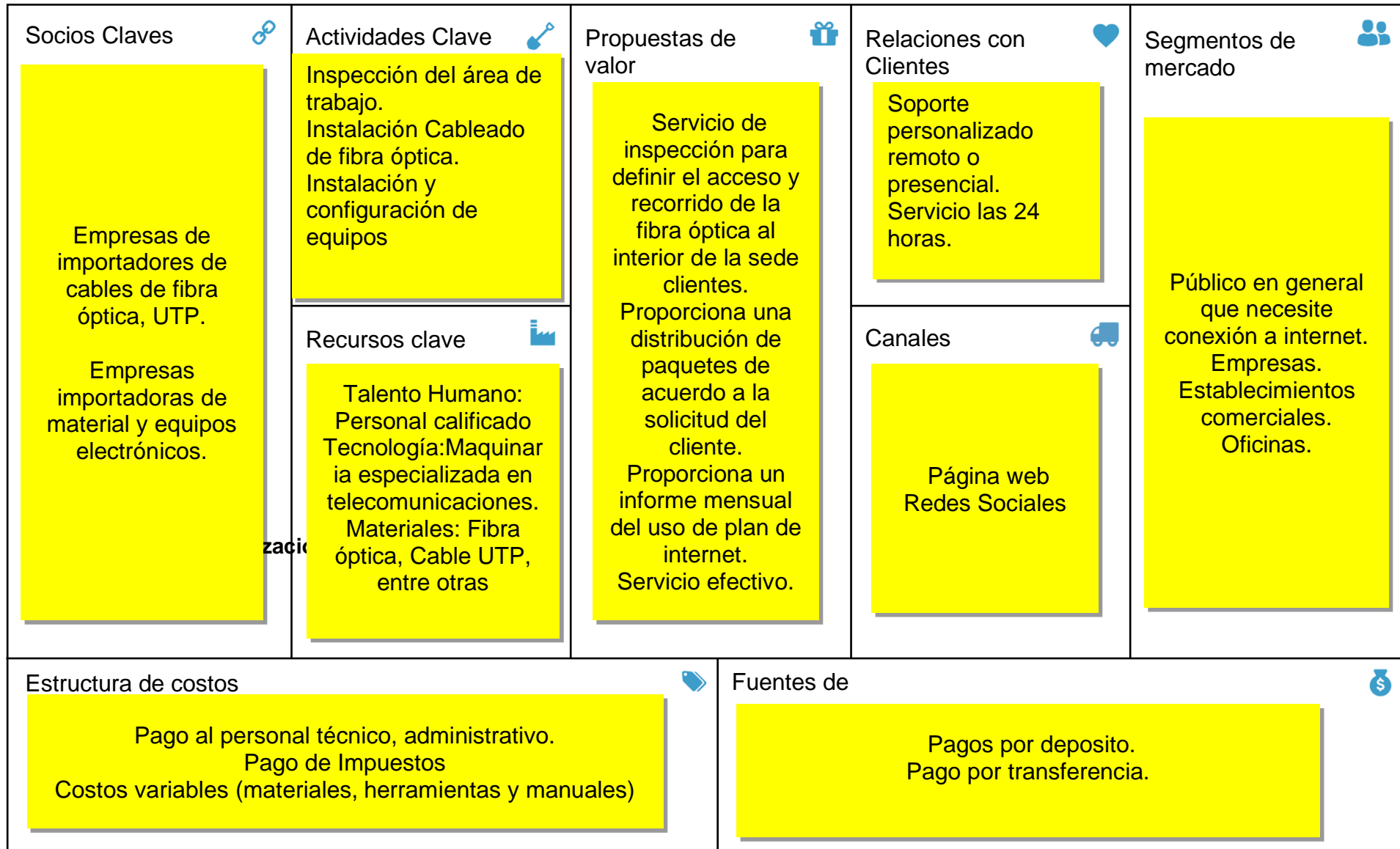
- **Entrega del producto final:**

Después de verificar, elegir y adquirir el cable de la fibra óptica satisfactoriamente. Se hace la culminación de los contratos para proceder a realizar las ventas e instalaciones de los productos a los hogares, cumpliendo con todos los reglamentos sanitarios para prevenir cualquier contagio del COVID-19.

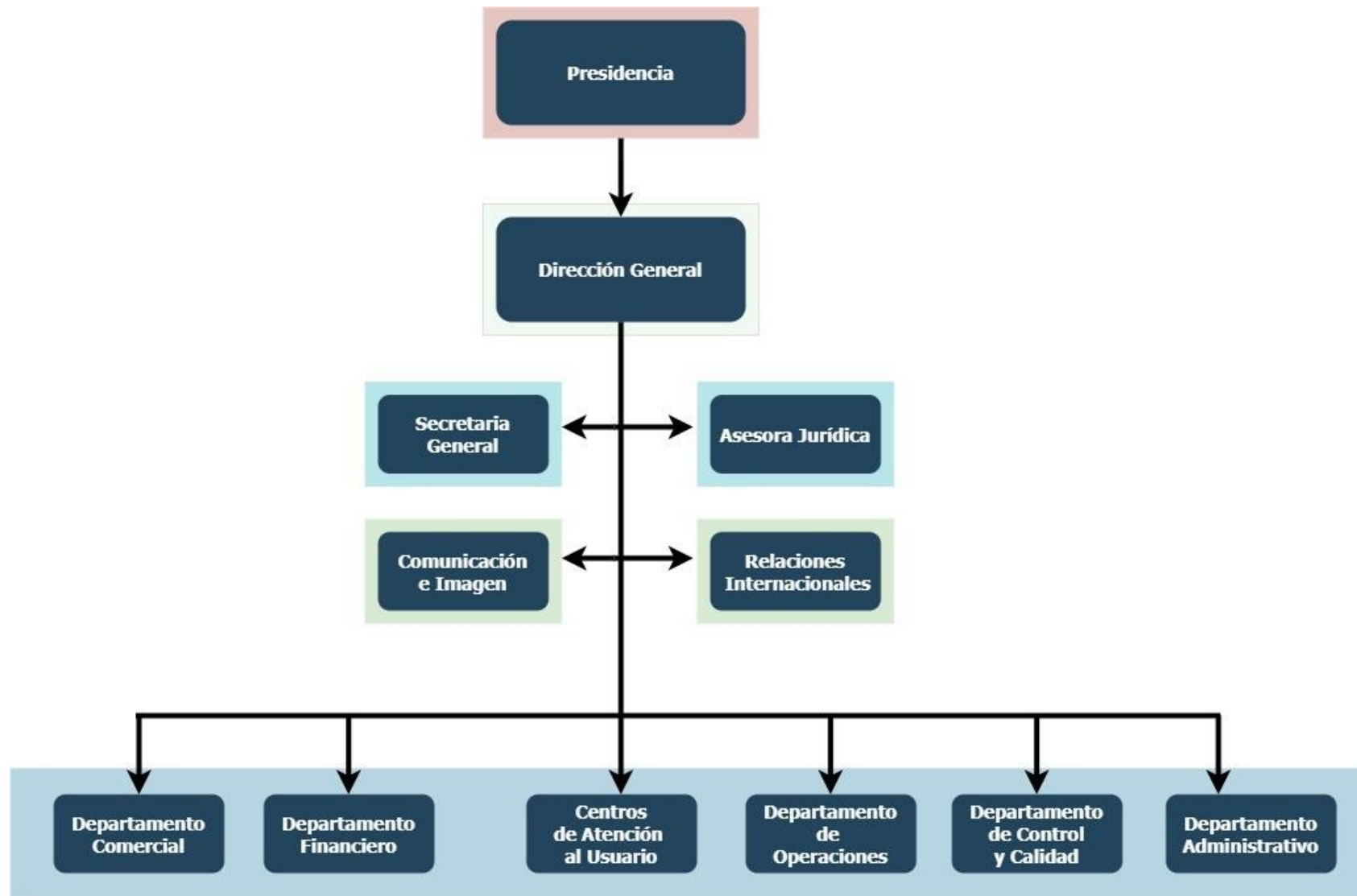
**Razones de la elección del proyecto:**

- Se hizo la elección del proyecto porque se efectuó una profunda investigación y se ha concluido que este proyecto es factible y tendrá una buena acogida por parte de los clientes.
- Por el virus del COVID-19, las personas comenzaron a realizar sus trabajos de forma remota desde sus casas y tuvieron complicaciones por el tema de la conexión de internet.
- En el mercado hay muy pocas empresas que estén brindando este tipo de servicio para los hogares, mayormente se hace para las empresas grandes, el cual, hace que este proyecto sea novedoso y factible.

## Modelo Canvas



## Estructura Organizacional



## Gestión de Proyectos

Acta De Constitucion Del Proyecto		
<b>Título del Proyecto</b>	Implementación de Fibra óptica en hogares del Lima	
<b>Gerente del Proyecto</b>	Renato Yturrizaga	
<b>Patrocinador del Proyecto</b>	Luis Felipe Sánchez Vásquez	
<b>Organización Ejecutora</b>	Lumen	
<b>Cliente</b>	Luis Felipe Sánchez Vásquez	
<b>Breve Descripción de Actores Involucrados e Influencia</b>	Luis Felipe Sánchez Vásquez	
	Proveedores de TI	
	Personal experto en redes	
	Lumen	
	Técnicos de internet, colaboradores empresa Lumen	
<b>Requerimientos de los interesados</b>	Aumento de la velocidad y estabilidad de internet en hogares de lima	
<b>Justificación del Proyecto</b>	Los hogares de lima metropolitana hoy en día debido al contexto de la virtualidad por pandemia Covid 19 necesitan acceder a una conexión rápida que les permita ser eficientes en sus labores cotidianas.	
<b>Breve descripción del Producto</b>	La implementación de fibra óptica va permitir que la velocidad con la que navegan por internet sea más estable para esto se debe implementar en varias zonas de lima cableado de fibra óptica y así puedan acceder al servicio.	
<b>Asunciones del entorno</b>	Se usarán varias herramientas de trabajo, tanto en cableado como softwares que permitan ver las zonas geográficas donde se hará el cableado necesario para cubrir el proyecto.	
<b>Restricciones del entorno</b>	No contar con ingreso para realizar una implementación en todo el territorio de lima metropolitana.	
<b>Análisis Preliminar Costo/Beneficio</b>	<b>Fuentes de Costo</b>	<b>Beneficios</b>
	Hardware	Se trabajara con equipos de hardware para realizar las conexiones de internet
	Software	Se contara com um software adecuado que permita hacer los testeos de internet

	Soporte	Cuando existan inconvenientes con la conexión el personal de soporte estará listo para atender al cliente
	Licencias	Incluye software para el servidor y un número determinado de licencias para clientes
	Personal técnico	Se contará con personal técnico que ayude con el cableado.
<b>Presupuesto Resumido</b>	\$100 000	
<b>Fases Principales del Proyecto</b>	<b>Fase</b>	<b>Hito</b>
	Análisis de territorio	Análisis de lugares de cableado
	Diseño de implementación	Inspección de técnicos
	Desarrollo de documentación	Generación de documentación

<b>Enunciado Del Alcance Del Proyecto</b>		
<b>Título del Proyecto</b>	Proyecto de implementación de Fibra óptica en hogares del Lima	
<b>Objetivos del Producto</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Implementar una propuesta de mejora de la red de fibra óptica para que los hogares de Lima accedan a una óptima navegación.</li> <li>- Abastecer del servicio de internet a los distintos distritos de Lima Metropolitana.</li> </ul>	
<b>Descripción del Alcance del Producto</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Promover con este proyecto el desarrollo de ancho de banda.</li> <li>• Tecnología a futuro.</li> <li>• Garantizar un buen servicio al usuario.</li> <li>• Con el incremento de ancho de banda se puede obtener otras aplicaciones que beneficien al usuario.</li> <li>• Mantenimiento preventivo.</li> </ul>	
<b>Criterios de Aceptación</b>	<b>Parámetro</b>	<b>Límites aceptados (con unidades de medida)</b>
	Se entregue la velocidad requerida por el usuario	
<b>Objetivos del Proyecto</b>	Diseñar una red que nos permita mejorar la velocidad y la capacidad de transmisión en internet y determinar el costo necesario que se necesita para implementar la red de fibra óptica.	
<b>Riesgos iniciales definidos</b>	Falla en el levantamiento de información de los principales clientes Falta de una adecuada metodología de trabajo.	

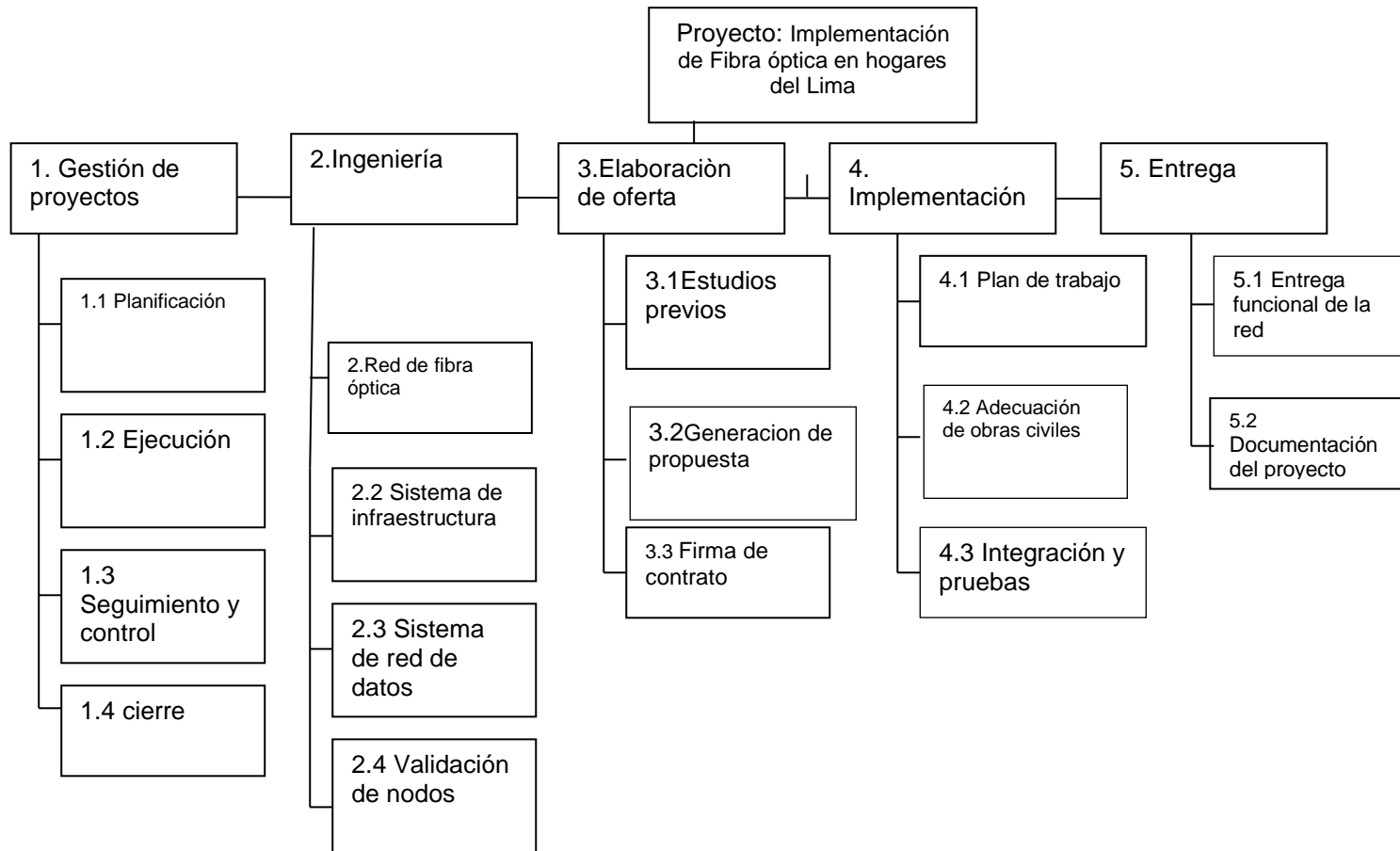


Fases Principales del Proyecto	Fase	Costo Preliminar (Unidad monetaria)	Hito
	Acondicionamiento de centrales	\$6000	se lleva a cabo en las centrales de propiedad de los encargados de la instalación de cableados de fibra
	Solicitudes de permiso	\$3000	Los altos cargos de la empresa se pondrán en comunicación con el encargado del proyecto podrán agilizar el proceso
	Planificación de infraestructura	\$12350	Como se hará para que la fibra óptica llegue un despliegue optimo
	Construcción de la red de fibra óptica	\$19830.20	Se hará la contratación del servicio donde se dará la conexión al domicilio
	Adquisición de equipos	20000	Informe de la compra de equipos
Asunciones	Se utilizará el cronograma del proyecto para seguir el avance en el plazo establecido. Los encargados del proyecto tienen que brindar la información necesaria de acuerdo con los avances establecidos.		
Restricciones	Falta de tiempo: Que no se logre a concretar el tiempo definido para poder realizar la implementación adecuada		
Límites del Proyecto	Modificaciones en el proyecto por parte de los clientes		
Requerimientos y productos entregables del proyecto	Requerimientos		Productos entregables
	Conexión de internet estables		Hogares cubiertos con red optima
	Ubicaciones de equipos		Planos de las ubicaciones
	Instalación de equipos		Memoria descriptiva
	Entrega Final del proyecto		Memoria de cálculos
EDT preliminar	<Descomposición jerárquica de los entregables del proyecto, máximo de tres niveles> VER DIAGRAMA HOJA ABAJO		

### Estructura De Desglose Del Trabajo (EDT):

El gráfico ejemplo de la EDT es mostrado en la página siguiente página

## ESTRUCTURA DETALLADA DE TRABAJO



Diccionario De La Edt		
<b>Código de control de cuentas</b>	1.1 Planificación	
<b>Código del paquete de trabajo</b>	1. Gestión de proyectos	
<b>Fecha de actualización</b>	6/05/2022	
<b>Organización o individuo responsable</b>	Marcos Ramos	
<b>Descripción del paquete de trabajo</b>	En este paquete se procede a generar todos los planes y áreas del conocimiento del proyecto	
<b>Entregable (s)</b>	Informe de la planeación del proyecto	
<b>Criterios de aceptación del entregable (s)</b>	Culminado	
<b>Asunciones</b>	Se realizo el plan para la dirección del proyecto Se realizo la estimación de costos	
<b>Recursos</b>	1 Gestor de proyecto, 1 laptop	
<b>Duración estimada</b>	25 Días	
<b>Hitos</b>	Informe de inspección del cableado de fibra óptica	
<b>Costo estimado</b>	\$1000	
<b>Fecha de término estimada</b>	12/04/23	
<b>Interdependencias</b>		
<b>Aprobación requerida</b>	Gerente de Proyecto Fabrizio Bracamonte	Fecha 8-05-22

DICCIONARIO DE LA EDT		
<b>Código de control de cuentas</b>	1.2 Ejecución	
<b>Código del paquete de trabajo</b>	1. Gestión de proyectos	

<b>Fecha de actualización</b>	9/05/2022	
<b>Organización o individuo responsable</b>	Alejandro Suarez	
<b>Descripción del paquete de trabajo</b>	En este paquete se hará el respectivo desarrollo del proyecto	
<b>Entregable (s)</b>	Informe de Puesta en ejecución del proyecto	
<b>Criterios de aceptación del entregable (s)</b>	Culminado	
<b>Asunciones</b>	Se gestiono la participacion de los interesados	
<b>Recursos</b>	2 gestores de proyecto, 1 laptop	
<b>Duración estimada</b>	10 días	
<b>Hitos</b>	Informe de ejecucion del proyecto	
<b>Costo estimado</b>	\$800	
<b>Fecha de término estimada</b>	8/05/23	
<b>Interdependencias</b>		
<b>Aprobación requerida</b>	Gerente de Proyecto Antony Morales	Fecha 11-05-22

DICCIONARIO DE LA EDT		
<b>Código de control de cuentas</b>	1.3 Seguimiento y control	
<b>Código del paquete de trabajo</b>	1. Gestión de proyectos	
<b>Fecha de actualización</b>	11/05/2022	
<b>Organización o individuo responsable</b>	Carlos Hilario	

<b>Descripción del paquete de trabajo</b>	Todas las actividades relacionadas al monitoreo y control de que se esté cumpliendo en el tiempo con todos los paquetes de trabajo definidos en el proyecto.	
<b>Entregable (s)</b>	Informe de Monitoreo del proyecto	
<b>Criterios de aceptación del entregable (s)</b>	Culminado	
<b>Asunciones</b>	Se realizo reuniones de seguimiento	
<b>Recursos</b>	1 gestor de proyecto	
<b>Duración estimada</b>	12 días	
<b>Hitos</b>	Informe de control del proyecto	
<b>Costo estimado</b>	\$820.72	
<b>Fecha de término estimada</b>	23/06/23	
<b>Interdependencias</b>		
<b>Aprobación requerida</b>	Gerente de Proyecto Carmen Miyasato	Fecha 15-05-22

DICCIONARIO DE LA EDT		
<b>Código de control de cuentas</b>	1.4 Cierre	
<b>Código del paquete de trabajo</b>	1. Gestión de proyectos	
<b>Fecha de actualización</b>	14/05/2022	
<b>Organización o individuo responsable</b>	Camila Vértiz	
<b>Descripción del paquete de trabajo</b>	Todas las actividades relacionadas con el cierre del proyecto.	

<b>Entregable (s)</b>	Informe de Cierre del proyecto	
<b>Criterios de aceptación del entregable (s)</b>	Culminado	
<b>Asunciones</b>	Se completo las actividades de cierre del proyecto	
<b>Recursos</b>	1 gestor de proyecto	
<b>Duración estimada</b>	5 días	
<b>Hitos</b>	Informe de inspección del cableado de fibra óptica	
<b>Costo estimado</b>	\$120.72	
<b>Fecha de término estimada</b>	19/07/23	
<b>Interdependencias</b>		
<b>Aprobación requerida</b>	Gerente de Proyecto Andrea Martines	Fecha 17-05-22

DICCIONARIO DE LA EDT		
<b>Código de control de cuentas</b>	2.1 Red de Fibra óptica	
<b>Código del paquete de trabajo</b>	2. Ingeniería	
<b>Fecha de actualización</b>	18/05/2022	
<b>Organización o individuo responsable</b>	Luis Felipe Sánchez Vásquez	
<b>Descripción del paquete de trabajo</b>	Se empleará el cableado por medio de transmisión en redes de telecomunicaciones.	
<b>Entregable (s)</b>	Reporte de cableado y reconocimiento del área geográfica a verificar	
<b>Criterios de aceptación del entregable (s)</b>	En proceso	

<b>Asunciones</b>	Se realizo una verificación detalla por parte de los trabajadores de la empresa.	
<b>Recursos</b>	Técnicos que realicen inspección del cableado de fibra óptica	
<b>Duración estimada</b>	10 días	
<b>Hitos</b>	Informe de inspección del cableado de fibra óptica	
<b>Costo estimado</b>	\$5820.72	
<b>Fecha de término estimada</b>	19/07/23	
<b>Interdependencias</b>		
<b>Aprobación requerida</b>	Gerente de Proyecto Renato Yturizaga	Fecha 21-05-22

DICCIONARIO DE LA EDT	
<b>Código de control de cuentas</b>	2.2 Sistema de infraestructura
<b>Código del paquete de trabajo</b>	2. Ingeniería
<b>Fecha de actualización</b>	18/06/2022
<b>Organización o individuo responsable</b>	José Enrique Diaz
<b>Descripción del paquete de trabajo</b>	Se emplearán el uso de componentes tecnológicos.
<b>Entregable (s)</b>	Reporte de dispositivos hardware y software
<b>Criterios de aceptación del entregable (s)</b>	En proceso
<b>Asunciones</b>	-

<b>Recursos</b>	Técnicos que realicen un inventario de la infraestructura a usar en la implementación	
<b>Duración estimada</b>	15 días	
<b>Hitos</b>	Reporte de infraestructura tecnológica	
<b>Costo estimado</b>	\$7963.72	
<b>Fecha de término estimada</b>	19/08/23	
<b>Interdependencias</b>		
<b>Aprobación requerida</b>	Gerente de Infraestructura Fabricio Napan	Fecha 21-06-22

DICCIONARIO DE LA EDT	
<b>Código de control de cuentas</b>	2.3 Sistema de red de datos
<b>Código del paquete de trabajo</b>	2. Ingeniería
<b>Fecha de actualización</b>	28/07/2022
<b>Organización o individuo responsable</b>	Marcos Micra
<b>Descripción del paquete de trabajo</b>	Se empleará una implementación de red de datos que logrará la conexión de dispositivos.
<b>Entregable (s)</b>	Reporte de conexión de dispositivos
<b>Criterios de aceptación del entregable (s)</b>	En proceso



<b>Asunciones</b>	Se detalla el uso de red de transmisión de datos	
<b>Recursos</b>	Técnicos realizan la inspección de red en el área local	
<b>Duración estimada</b>	10 días	
<b>Hitos</b>	Informe de inspección de tipos de red a usar	
<b>Costo estimado</b>	\$3588.72	
<b>Fecha de término estimada</b>	23/07/22	
<b>Interdependencias</b>		
<b>Aprobación requerida</b>	Gerente de redes Bruno Cárdenas	Fecha 15-07-22

DICCIONARIO DE LA EDT		
<b>Código de control de cuentas</b>	2.4 Validación de nodos	
<b>Código del paquete de trabajo</b>	2. Ingeniería	
<b>Fecha de actualización</b>	20/05/2022	
<b>Organización o individuo responsable</b>	Felipe Balboa	
<b>Descripción del paquete de trabajo</b>	Se implementará con la finalidad de interconectar los tramos de la red de fibra óptica, se presenta los requisitos de la implementación para los nodos de transporte y acceso.	
<b>Entregable (s)</b>	Reporte de nodos con controles de acceso físico que requieran autenticación.	
<b>Criterios de aceptación del entregable (s)</b>	En proceso	
<b>Asunciones</b>	Se hizo un análisis detallado de los procesos para la continuidad del proyecto	
<b>Recursos</b>	Técnicos que realicen la implementación un sistema centralizado que registre todas las entradas y salidas, así como el sistema de almacenamiento para este tipo de eventos	

<b>Duración estimada</b>	20 días	
<b>Hitos</b>	Informe de inspección del cableado de fibra óptica	
<b>Costo estimado</b>	\$218.720	
<b>Fecha de término estimada</b>	31/07/23	
<b>Interdependencias</b>		
<b>Aprobación requerida</b>	Felipe Balboa	Fecha 31-06-22

DICCIONARIO DE LA EDT	
<b>Código de control de cuentas</b>	3.1 Estudios previos
<b>Código del paquete de trabajo</b>	3. Elaboración de oferta
<b>Fecha de actualización</b>	12/09/2022
<b>Organización o individuo responsable</b>	Moises Lock
<b>Descripción del paquete de trabajo</b>	Se realizará un análisis de los hogares que cumplan con requisitos para la instalación.
<b>Entregable (s)</b>	Reporte de hogares verificados
<b>Criterios de aceptación del entregable (s)</b>	En proceso
<b>Asunciones</b>	Se hizo un análisis detallado de los procesos para la continuidad del proyecto
<b>Recursos</b>	Técnicos que realicen inspección en hogares de lima metropolitana
<b>Duración estimada</b>	10 días
<b>Hitos</b>	Informe de inspección del cableado de fibra óptica

<b>Costo estimado</b>	\$5820.72	
<b>Fecha de término estimada</b>	29/07/22	
<b>Interdependencias</b>		
<b>Aprobación requerida</b>	Gerente de Proyectos Cesar Ruiz	Fecha 25-07-22

DICCIONARIO DE LA EDT		
<b>Código de control de cuentas</b>	3.2 Generación de propuesta	
<b>Código del paquete de trabajo</b>	3. Elaboración de propuesta	
<b>Fecha de actualización</b>	12/07/2022	
<b>Organización o individuo responsable</b>	Ricardo López	
<b>Descripción del paquete de trabajo</b>	Se realizará una propuesta que se adecue a las necesidades del cliente.	
<b>Entregable (s)</b>	Reporte de costos y servicios detallados	
<b>Criterios de aceptación del entregable (s)</b>	En proceso	
<b>Asunciones</b>	Se hizo un análisis detallado de los servicios a ofrecer al cliente	
<b>Recursos</b>	-	
<b>Duración estimada</b>	15 días	
<b>Hitos</b>	Informe de costos	
<b>Costo estimado</b>	\$4220.72	
<b>Fecha de término estimada</b>	29/07/22	

<b>Interdependencias</b>		
<b>Aprobación requerida</b>	Gerente de Operaciones Luis Santos	Fecha 12-08-22

<b>DICCIONARIO DE LA EDT</b>		
<b>Código de control de cuentas</b>	3.3 Firma de contrato	
<b>Código del paquete de trabajo</b>	3. Elaboración de oferta	
<b>Fecha de actualización</b>	25/08/2022	
<b>Organización o individuo responsable</b>	Álvaro Rojas Cifuentes	
<b>Descripción del paquete de trabajo</b>	Se realizará un acuerdo con los clientes después de recibir sus requerimientos.	
<b>Entregable (s)</b>	Reporte de clientes afiliados	
<b>Criterios de aceptación del entregable (s)</b>	En proceso	
<b>Asunciones</b>	Se hizo un análisis detallado de todos los clientes que se sumaran a la adquisición de paquetes de internet en sus hogares.	
<b>Recursos</b>	Técnicos que realicen inspección del cableado de fibra óptica	
<b>Duración estimada</b>	15 días	
<b>Hitos</b>	Informe de inspección del cableado de fibra óptica	
<b>Costo estimado</b>	\$ .853.210	
<b>Fecha de término estimada</b>	28/08/22	
<b>Interdependencias</b>		

<b>Aprobación requerida</b>	Gerente de operaciones Álvaro Rojas Cifuentes	Fecha 21-05-22
---------------------------------	--	-------------------

<b>DICCIONARIO DE LA EDT</b>		
<b>Código de control de cuentas</b>	4.1 Plan de Trabajo	
<b>Código del paquete de trabajo</b>	4. Implementación	
<b>Fecha de actualización</b>	29/08/2022	
<b>Organización o individuo responsable</b>	Marcelo Vértiz Cabrera	
<b>Descripción del paquete de trabajo</b>	Se diseñará un cronograma de actividades y modelos de procesos que se seguirá	
<b>Entregable (s)</b>	Reporte de las actividades realizadas y modelos de procesos	
<b>Criterios de aceptación del entregable (s)</b>	En proceso	
<b>Asunciones</b>	Se realizó una verificación detallada de los procesos a seguir.	
<b>Recursos</b>	Personal encargado en la realización del plan de trabajo	
<b>Duración estimada</b>	15 días	
<b>Hitos</b>	Informe de los reportes	
<b>Costo estimado</b>	\$5004.14	
<b>Fecha de término estimada</b>	3/09/23	
<b>Interdependencias</b>		
<b>Aprobación requerida</b>	Gerente de Proyecto Ariana Levano	Fecha 30-08-22

<b>DICCIONARIO DE LA EDT</b>
------------------------------

<b>Código de control de cuentas</b>	4.2 Adecuación de obras civiles	
<b>Código del paquete de trabajo</b>	4. Implementación	
<b>Fecha de actualización</b>	4/09/2022	
<b>Organización o individuo responsable</b>	Yamile Sánchez	
<b>Descripción del paquete de trabajo</b>	Investigación de los posibles lugares para la realización de obras civiles.	
<b>Entregable (s)</b>	Reporte de la investigación realizada	
<b>Criterios de aceptación del entregable (s)</b>	En proceso	
<b>Asunciones</b>	Se realizó una verificación detallada por parte de los trabajadores de la empresa.	
<b>Recursos</b>	Técnicos e ingenieros que realicen inspección detallada de la adecuación de obras civiles	
<b>Duración estimada</b>	10 días	
<b>Hitos</b>	Informe de inspección de las obras civiles	
<b>Costo estimado</b>	\$5774.32	
<b>Fecha de término estimada</b>	19/09/23	
<b>Interdependencias</b>		
<b>Aprobación requerida</b>	Gerente de Proyecto Jesús Carrasco	Fecha 6-09-22

DICCIONARIO DE LA EDT		
<b>Código de control de cuentas</b>	4.3 Integración y pruebas	
<b>Código del paquete de trabajo</b>	4. Implementación	

<b>Fecha de actualización</b>	7/09/2022	
<b>Organización o individuo responsable</b>	Kaori Suarez	
<b>Descripción del paquete de trabajo</b>	Realización de un análisis de integración y pruebas necesarias para la implementación.	
<b>Entregable (s)</b>	Reporte de análisis de integración y pruebas para la implementación.	
<b>Criterios de aceptación del entregable (s)</b>	En proceso	
<b>Asunciones</b>	Se realizo una verificación detalla por parte de los trabajadores.	
<b>Recursos</b>	Técnicos que realicen un análisis de integración y pruebas de implementación.	
<b>Duración estimada</b>	10 días	
<b>Hitos</b>	Informe de análisis de integración y pruebas	
<b>Costo estimado</b>	\$6122.10	
<b>Fecha de término estimada</b>	11/09/23	
<b>Interdependencias</b>		
<b>Aprobación requerida</b>	Gerente de Proyecto Diana Diaz	Fecha 9-09-22

DICCIONARIO DE LA EDT	
<b>Código de control de cuentas</b>	5.1 Entrega funcional de la red
<b>Código del paquete de trabajo</b>	5. Entrega
<b>Fecha de actualización</b>	12/09/2022

<b>Organización o individuo responsable</b>	Toshio Sanchez	
<b>Descripción del paquete de trabajo</b>	Se realizará una inspección detallada de la red para verificar que esté funcionando bien al momento de implementarla.	
<b>Entregable (s)</b>	Reporte de inspección del cableado y de la red.	
<b>Criterios de aceptación del entregable (s)</b>	En proceso	
<b>Asunciones</b>	Se realizo una verificación detalla por parte de los trabajadores.	
<b>Recursos</b>	Técnicos que realicen inspección del cableado de fibra óptica y de la red	
<b>Duración estimada</b>	15 días	
<b>Hitos</b>	Informe de inspección del cableado de fibra óptica y de la red	
<b>Costo estimado</b>	\$1014.22	
<b>Fecha de término estimada</b>	16/09/23	
<b>Interdependencias</b>		
<b>Aprobación requerida</b>	Gerente de Proyecto Royer Ramos	Fecha 13-09-22

DICCIONARIO DE LA EDT		
<b>Código de control de cuentas</b>	5.2 Documentación del proyecto	
<b>Código del paquete de trabajo</b>	5. Entrega	
<b>Fecha de actualización</b>	17/09/2022	
<b>Organización o individuo responsable</b>	Naomi Guevara	



<b>Descripción del paquete de trabajo</b>	Se realizará una documentación detallada de todo lo realizado en el proyecto.	
<b>Entregable (s)</b>	Documentación del proyecto	
<b>Criterios de aceptación del entregable (s)</b>	En proceso	
<b>Asunciones</b>	Se realizó una documentación por parte de los trabajadores de la empresa.	
<b>Recursos</b>	Trabajadores de la empresa que realicen la documentación	
<b>Duración estimada</b>	15 días	
<b>Hitos</b>	Documentación del proyecto	
<b>Costo estimado</b>	\$3001.25	
<b>Fecha de término estimada</b>	22/09/23	
<b>Interdependencias</b>		
<b>Aprobación requerida</b>	Gerente de Proyecto Arnol Morales	Fecha 18-09-22

## Gestión del cronograma:

### Lista de actividades y atributos

COD		DESCRIPCION	PREDECESOR	SUCESOR	TIPO DE DEPENDENCIA	DURACION	RESPONSABLE
1	1.1	Análisis de área de implementación		1.2	dependiente	30 días	Renato Ortega
1	1.2	Análisis de proveedores	1.1	1.3	dependiente	15 días	Luis Sandoval
1	1.3	Especificación de requerimientos	1.2	2.1	dependiente	15 días	Luis Sandoval
2	2.1	Análisis de territorio	1.3	3.1	dependiente	15 días	Eduardo Palomino
3	3.1	Diseño de implementación	2.1	3.2	dependiente	5 días	Felipe sanchez
3	3.2	Desarrollo de documentación	3.1	4.1	dependiente	5 días	Felipe sanchez
4	4.1	Análisis de lugares de cableado	3.2	4.2	dependiente	5 días	Rosa Perez
4	4.2	Inspección de técnicos en hogares	4.1	5.1	dependiente	5 días	Mariano Pietro
5	5.1	Generación de propuesta	4.2	6.1	dependiente	3 días	Rosa Perez
6	6.1	Integración y pruebas	5.1	6.2	dependiente	3 días	Goran Salas
6	6.2	Firma de contrato	6.1		dependiente	1 día	Luis Salas

### Lista de hitos

FASES	HITOS PRINCIPALES	FECHA INICIO	FECHA FIN	TIPO
1.1	Análisis de área de implementación	28/03/2022	27/04/2022	obligatorio
1.2	Análisis de proveedores	28/04/2022	12/05/2022	obligatorio
1.3	Especificación de requerimientos	13/05/2022	27/05/2022	obligatorio
2.1	Análisis de territorio	28/05/2022	02/06/2022	obligatorio
3.1	Diseño de implementación	03/06/2022	07/06/2022	obligatorio
3.2	Desarrollo de documentación	08/06/2022	12/06/2022	obligatorio
4.1	Análisis de lugares de cableado	13/06/2022	17/06/2022	obligatorio

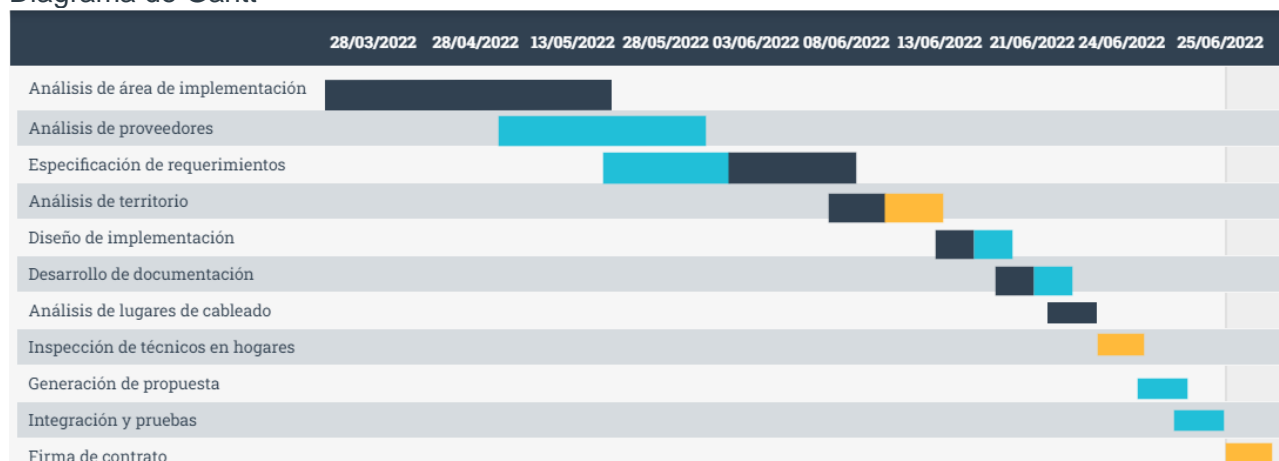
4.2	Inspección de técnicos en hogares	18/06/2022	20/06/2022	obligatorio
5.1	Generación de propuesta	21/06/2022	23/06/2022	obligatorio
6.1	Integración y pruebas	24/06/2022	24/06/2022	obligatorio
6.2	Firma de contrato	25/06/2022	25/06/2022	obligatorio

## Diagrama de red

## Diagrama de Gantt

INICIO		PLANIFICACION		EJECUCION					CONTROL Y SEGUIMIENTO	CIERRE
Análisis de área de implementación	Análisis de proveedores	Especificación de requerimientos	Análisis de territorio	Diseño de implementación	Desarrollo de documentación	Análisis de lugares de cableado	Inspección de técnicos en hogares	Generación de propuesta	Integración y pruebas	Firma de contrato

## Diagrama de Gantt



## Gestión de los costos:

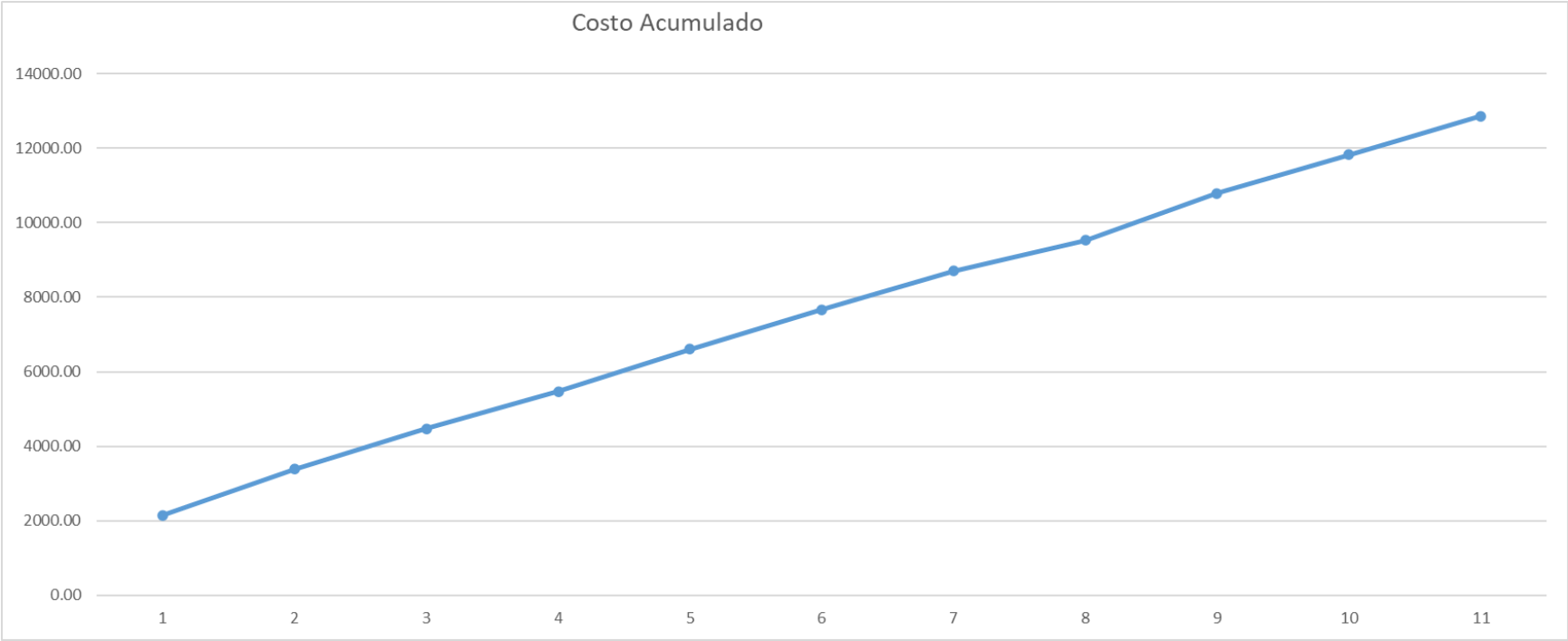
## Estimaciones De Costos De Las Actividades

Las estimaciones de costo de las actividades se muestran en la siguiente página.

Actividad	Costo de la actividad	Personas				Equipos		
		GP (S/ x H/H)	SP (S/ x H/H)	ED (S/ x H/H)	TE (S/ x H/H)	L (\$)	P (\$)	EA (\$)
		120	75	60	50	50	50	70
Análisis de área de implementación	S/. 1,039.00	1	1	5		7	1	
Análisis de proveedores	S/. 2,287.00	1	1	4		6	1	5
Especificación de requerimientos	S/. 955.00	1	1	6		8		
Análisis de territorio	S/. 1,039.00	1	1	5		7	1	
Diseño de implementación	S/. 955.00	1	1	6		8		
Desarrollo de documentación	S/. 955.00	1	1	6		8		
Análisis de lugares de cableado	S/. 1,035.00	1	1	4	3	9		
Inspección de técnicos en hogares	S/. 1,662.20	1	1	3	3	8	1	2
Generación de propuesta	S/. 845.00	1	1	5		7		
Integración y pruebas	S/. 1,582.20	1	1	5		7	1	2
Firma de contrato	S/. 515.00	1	1	2		4		
GP		Gerente de Proyecto						
SP		Supervisor de Proyecto						
ED		Equipo de desarrollo						
TE		Tecnico encargado						
L		Laptop						
P		Proyector						
EA		Equipos activos						

## Linea Base De Costo

Cod. Actividad	Actividad	Duración	Costo	Mes 1	Mes 2		Mes 3				Mes 4			
				30 días	15 días	15 días	15 días	5 días	5 días	5 días	5 días	3 días	3 días	1 días
1.1	Análisis de área de implementación	30 días	S/ 1,039.00	20%	20%	10%	10%	10%	5%	5%	5%	5%	5%	5%
1.2	Análisis de proveedores	15 días	S/ 2,287.00	25%	8%	10%	6%	8%	7%	6%	6%	6%	9%	9%
1.3	Especificación de requerimientos	15 días	S/ 955.00	25%	7%	10%	8%	6%	5%	4%	8%	9%	6%	12%
2.1	Análisis de territorio	15 días	S/ 1,039.00	10%	10%	5%	12%	11%	10%	9%	10%	15%	6%	2%
3.1	Diseño de implementación	5 días	S/ 955.00	15%	3%	10%	8%	10%	10%	6%	10%	6%	7%	15%
3.2	Desarrollo de documentación	5 días	S/ 955.00	10%	15%	15%	5%	10%	10%	1%	4%	10%	15%	5%
4.1	Análisis de lugares de cableado	5 días	S/ 1,035.00	10%	13%	11%	15%	5%	10%	10%	5%	9%	8%	4%
4.2	Inspección de técnicos en hogares	5 días	S/ 1,662.20	10%	10%	4%	6%	10%	10%	10%	10%	20%	5%	5%
5.1	Generación de propuesta	3 días	S/ 845.00	12%	6%	6%	2%	10%	10%	15%	5%	15%	10%	9%
6.1	Integración y pruebas	3 días	S/ 1,582.20	20%	5%	5%	9%	10%	7%	15%	3%	5%	6%	15%
6.2	Firma de contrato	1 días	S/ 515.00	20%	12%	12%	5%	5%	7%	3%	2%	10%	20%	4%
Costo				2151.51	1225.79	1090.75	1006.38	1135.89	1055.71	1036.98	821.16	1266.72	1035.86	1042.65
Costo acumulado				2151.51	3377.30	4468.05	5474.43	6610.32	7666.03	8703.01	9524.17	10790.89	11826.75	12869.40



## Gestión de Riesgos

PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS	
Metodología	<p>Métodos:</p> <p>Análisis de futuros riesgo</p> <p>Políticas de riesgo</p> <p>Mapa de riesgo</p> <p>Plan preventivo de riesgo</p>
	<p>Herramientas y técnicas:</p> <p>Análisis de árbol de fallas</p> <p>Diagrama Ishikawa</p>
	<p>Fuentes de Información: señalizaciones en las áreas de trabajo, instruir a los empleados la correcta manipulación de las máquinas, indicaciones al equipo de riesgos.</p>
Roles y Responsabilidades	<p>Director General de Gestión de Riesgos: aprobación y verificaciones.</p> <p>Responsable de cada área asignada: informar necesidades y puntos claves.</p> <p>Personal de seguridad: evacuación y ayuda al personal</p>
Presupuesto	S/.15000
Periodicidad	Se realizará una revisión tres veces al año para verificar que las medidas tomadas por el área de riesgos se estén cumpliendo correctamente por el personal; asimismo, se realiza un análisis para comprobar su correcto funcionamiento, en el caso de no cumplir con los estándares esperados, se realizarán modificaciones para obtener un óptimo funcionamiento.
Categorías de Riesgo	Riesgos conocidos
Definiciones de Probabilidad e Impacto	
Matriz de Probabilidad e impacto	
Formatos de registro de riesgos	
Seguimiento	Se realizarán revisiones periódicamente para determinar si las medidas de acción implementadas son las ideales para mitigar los riesgos, este nos ayudará a conocer con más profundidad si se está desarrollando correctamente y si se está llegando al objetivo deseado.

**Gestión de Calidad:**

PLAN DE GESTIÓN DE CALIDAD	
Sistema de Calidad	
Estructura Organizacional	Organigrama para la calidad del proyecto
Roles y Responsabilidades	Gerente del proyecto: Responsable de transmitir los avances Director del proyecto: responsable de transmitir la planificación del proyecto Supervisor: Encargado de mantener los estándares de calidad Equipo de Dirección Analista Funcional Auditor Interno
Procedimientos	El supervisor de cada área de la empresa estará supervisando constantemente que las actividades se realicen el tiempo estimado y cumpliendo con los objetivos esperados
Procesos	Análisis de las actividades Análisis de las fallas Cronograma de actividades
Recursos	S/. 5200.00
Gestión de la Calidad	
Aseguramiento de la Calidad	Se tendrá con una planificación de las actividades que asegure la calidad de los procesos de todas las áreas de la empresa
Mejora Continua del Proceso	Se realizará un análisis de los procesos de la empresa para poder determinar las fallas que se están teniendo y así poder optimizarlos
Control de Calidad	Se realizará un control de calidad a través de control de actividades; además, se utilizará el diagrama de Pareto para poder asignar las actividades que necesitan ser priorizadas.

### Gestión de las Comunicaciones

PLAN DE GESTIÓN DE LAS COMUNICACIONES	
Requisitos de información de los interesados	Se les comunicará a los interesados los costos y los tiempos de las instalaciones, los estándares que se cumplirá para poder brindar un buen servicio de la mejor calidad.
Información que será comunicada	Se les brindará folletos de todos clientes de los planes y también información de la empresa; además, si están interesados, se les enviará



	unos costos de los planes que más les interese mediante el correo electrónico para informar detalladamente que contiene dicha propuesta.
Responsables de distribuir la información	Director del proyecto
Personas que recibirían la información	Cliente, equipo del proyecto y responsable de calidad
Métodos o tecnologías para transmitir la información	Memorandos, correo electrónico, redes sociales y folletos
Frecuencia de Comunicación	Semanal y mensual
Proceso de escalamiento	Se realizarán reuniones con todos los interesados y se tendrá un personal encargado para anotar todos los acuerdos que se dispongan en ese momento.
Método para actualizar y refinar el plan de comunicaciones	El director de proyecto se comunicará en todo momento con los clientes para informarles sobre los avances que se realicen.
Glosario de terminología común	

### Matriz De Comunicaciones

Interesados principales	Responsables de distribuir la información	Información que será comunicada (entregables)	Método de Comunicación para utilizar (Memorando, correo electrónico, actas, etc.)	Frecuencia de comunicación (mensual, semanal, quincenal)
Cliente	Director del Proyecto	Inicio del Proyecto	Redes sociales, correo electrónico y folletos	Mensual
Gerencia Ejecutiva	Director del Proyecto	Planificación del proyecto o designación de tarea	Correo electrónico, documento (PDF)	Semanal

Patrocinador	Director del Proyecto	-Avance de las actividades -Información de la empresa	Correo electrónico, documento (PDF)	Semanal y al inicio del proyecto
Miembros del equipo de proyecto	Gerente del Proyecto	-Avance de las actividades -Información del trabajo	Correo electrónico, documento e informes (PDF)	Semanal
Empleados	Gerente del Proyecto	Avance de las actividades	Correo electrónico, documento (PDF)	Semanal
Proveedores	Gerente del Proyecto	Avance de las actividades	Correo electrónico, documento (PDF)	Semanal
Otros	Director del Proyecto	Consultas del avance del proyecto	Correo electrónico	De acuerdo con solicitud

## 1.Gestión de los recursos

### A. Estimar los recursos de las actividades

CODIGO	Descripción	CODIGO RECURSO	Tipo/Modelo	Cantidad	Precio Unitario
1	<b>Gerente del Proyecto</b>	GP	Equipo de Gestión	1	S/ 3000
2	<b>Director del Proyecto</b>	DP	Equipo de Gestión	1	S/ 3000
3	<b>Gestor de Proyecto</b>	GP	Equipo de Gestión	2	S/ 3000
4	<b>Analista de control</b>	AC	Equipo de Control	2	S/ 2500
5	<b>Responsables de distribuir la información</b>	RI	Equipo de Control	2	S/ 2500
6	<b>Personal de almacén</b>	PA	Equipo de implementación	5	S/ 2500
7	<b>técnico de instalación</b>	TI	Equipo de implementación	5	S/ 2500

B. Calendario de recursos

Recursos #	Recursos necesarios	MARZO			ABRIL					MAYO					JUNIO					JULIO				
1	Gerente del Proyecto			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2	Director del Proyecto				X	X				X				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
3	Gestor de Proyecto				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
4	Analista de control				X				X	X		X	X			X			X		X	X	X	X
5	Responsables de distribuir la información									X	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X		
6	Personal de almacén				X	X	X	X						X		X	X				X	X	X	X
7	técnico de instalación						X		X	X					X			X		X		X	X	X

2. Gestión de las adquisiciones

A. Elaborar plan de gestión de las adquisiciones

Plan de gestión de las adquisiciones	
ADQUISICIONES DEL PROYECTO	

Producto o Servicio a adquirir	Tipo de Contrato	Procedimiento de contratación	Forma de contratación	Area/Rol/Persona responsable de la compra
Suministro de mano de obra	Obra o labor contratada	Ver proceso estándar a seguir	Captación de HDV	RRHH
Compra de equipos	Orden de compra Precio Fijo. Valor unitario.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Solicitud de cotizaciones.</li> <li>Revisión de las cotizaciones.</li> <li>Negociación con el proveedor.</li> <li>Confirmación del servicio con el proveedor.</li> <li>Generar orden de compra.</li> </ul>	Pool de Proveedores	Departamento de Compras
Compra de Fibra Óptica	Orden de compra Precio Fijo. Valor unitario.			
Compra de suministros para la instalación	Contrato Precio Fijo. Valor unitario.			
Alquiler de vehículos	Contrato de prestación de servicios.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Solicitud de cotización. Revisión de las cotizaciones negociación con el proveedor. Confirmación del servicio como proveedor.</li> <li>Generar contrato.</li> <li>Firma y revisión por ambas partes</li> </ul>	Solicitud de información.	Departamento de compras.

## Procesos Estándar a Seguir

### Para el contrato de mano de obra:

- Se realiza la requisición del empleado al departamento de recursos humanos, con el perfil necesario, por parte del Project manager encargado.
- Se realiza por parte de recursos humanos una preselección, (según Hojas de Vida) se entregan 5 opciones a Project Manager quien será el responsable de realizar la primera fase de la selección, de esta primera fase salen 3 seleccionados a quienes se les aplicarán pruebas psicotécnicas y entrevista con el departamento de RRHH, de esta segunda fase se entregarán resultados de evaluación a Gerencia General y al Project Manager quienes elegirán a la persona asignada al cargo.
- Se realiza la firma del contrato

### Para el contrato de alquiler de equipos, servicios y otros:

- Lista de posibles proveedores del servicio
- Solicitud de cotización del alquiler requerido por medio de correo electrónico, especificando los requerimientos necesarios para la ejecución del proyecto
- Revisión de las cotizaciones de los proveedores
- Negociación con proveedor, mejorar propuesta y detalles del servicio. Estas negociaciones se realizan mediante entrevistas, visitas a la empresa, o correos electrónicos.
- Confirmación del servicio con el proveedor
- Generar orden de compra

### Para la adquisición de los materiales:

- Lista de posibles proveedores del servicio
- Solicitud de cotización de los materiales requeridos, con especificaciones mínimas, se realiza por medio de correo electrónico
- Revisión de las cotizaciones de los proveedores
- Negociación con proveedor, mejorar propuesta y detalles del servicio. Estas negociaciones se realizan mediante entrevistas, visitas a la empresa, o correos electrónicos.
- Confirmación del servicio con el proveedor
- Firma del contrato

<b>FORMATOS ESTANDAR A UTILIZAR</b>	
<b>Contrato mano de obra</b>	<p>Se realizarán contratos de "obra o labor contratada", deben emitirse 2 copias las cuales deben ser revisadas por las partes interesadas (empleado y empleador), de presentarse alguna observación se realiza la evaluación y modificación del caso, y finalmente se firma el contrato por ambas partes, quedándose una copia con cada interesado.</p> <p>Para el contrato de alquiler: Se realizará orden de compra donde se establezcan las condiciones de servicio, se enviará al proveedor por correo electrónico con copia a empleado que lo solicito.</p> <p>Para la adquisición de materiales: Se realizará orden de compra donde se establezcan las condiciones de compra, se enviará al proveedor por correo electrónico con copia a empleado que lo solicito.</p>
<b>restricciones y supuestos</b>	<p>Las restricciones y/o supuestos que han sido identificados y que pueden afectar las adquisiciones del proyecto son las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Solicitudes de cambio en el presupuesto del proyecto, debido a la modificación en la cotización del dólar.</li> <li>- Se asume que la probabilidad de modificación del cronograma es mínima, pues esto conlleva a renegociar el contrato durante el desarrollo del servicio con todos los proveedores.</li> </ul>
<b>Riesgos Y Respuestas</b>	<p>Incumplimiento de los contratos Si se detectan pequeños incumplimientos o signos de no calidad del servicio. Las respuestas planificadas son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Solicitar opinión de los directamente afectados, con el fin de detectar cuan eficiente es el proveedor y la calidad del servicio.</li> <li>- Pago adelantado de solo el 50% y resto al término del contrato. Con lo cual se obliga al proveedor a dar un servicio de calidad, pues está sujeto a la cancelación o no del monto restante.</li> <li>- Actualizar la lista de proveedores.</li> </ul>

### 3. Gestión de interesados

#### A. Elaborar plan de gestión de los interesados

<b>SOLICITUD DE PROPUESTA (RFP)</b>	
<b>Descripción del Trabajo solicitado</b>  Conexión de internet por fibra óptica	El objetivo es poder tener una mejor calidad de servicio de internet sin tráficos ni interrupciones, teniendo como beneficios, un internet más rápido con una mayor cobertura para los lugares mas alejados en donde los demás operadores no logran llegar.
<b>Información administrativa</b>  Cliente de los hogares de lima metropolitana	La empresa brinda un servicio de conexión de internet mediante fibra óptica para los hogares de lima metropolitana, el compromiso que tenemos como proveedores es ofrecerle el mejor servicio a todos los clientes para que no tengan problemas con su conexión, los criterios para la selección de mejores propuestas es situarse en la ciudad de lima, la fecha límite de recepción de las propuestas es hasta el 31 de Julio del 2022.

<b>Requerimientos a cumplir</b>  Empresa de fibra óptica	Los requerimientos para la selección es estar en lima metropolitana, las metas que se deben cumplir es realizar todas las actividades de la empresa , los factores críticos de éxito son brindar siempre una atención de la mejor calidad con los objetivos bien trasados para el cumplimiento de esta; además, se realizaron planes y cronogramas de trabajo para el mejor funcionamiento, se contratarán los personales necesarios y capacitados; el cual, pasaran por una clasificación por el área de RRHH, se tiene trasado los procedimiento de entrega del producto para no tener ningún error o inconveniente.
<b>Referencias y Calificaciones del Proveedor</b>  Empresa de fibra óptica	La cartera de clientes son todas las personas que no cuentes con el servicio de internet por fibra óptica en lima metropolitana, las cuotas del mercado son las más accesibles para todo el público, las calificaciones del proveedor son las más altas para el cumplimiento de las necesidades del cliente.
<b>Información Complementaria del proveedor</b>  Empresa de fibra óptica	Para la reserva a los proveedores se deben entregar todas las informaciones de los clientes una semana antes al correo del área del servicio al cliente.
<b>Costos y condiciones de pago</b>  Empresa de fibra óptica	Las propuestas económicas son desde los 60 soles hasta los 250 soles y los pagos se pueden hacer en efectivo o mediante tarjetas.
<b>Contratos, licencias, acuerdos y garantías</b>  Empresa de fibra óptica	Se harán contratos de acuerdo de compra a los clientes, contrato de mantenimiento y se tendrán periodos de garantías de un año.



## **Bibliografía:**

- Escalante Suárez, J. A. (2019). *“GESTION DE PROCESOS PARA LA IMPLEMENTACION DE INTERCONEXION DE TORRES DE TELEFONIA MOVIL MEDIANTE FIBRA OPTICA DESDE EL ENFOQUE DEL METODO PMBOK”*. 80.
- Iguavita Gallardo, C. (2021). *Diseño de una red de fibra óptica GPON para el barrio Chicalá de Bogotá bajo los lineamientos de gestión de proyectos del PMI*.  
<https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/35732/2021iguavitagallardo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Rincon, E. F., & Sanabria Morales, G. (2019). *Implementación de un sistema inalámbrico confiable de monitoreo de temperatura y humedad*. 1-19.  
<https://repository.udistrital.edu.co/handle/11349/16204>
- Poveda Cañón, R. J., & Rivera Farías, S. L. (2012). Proyecto para el enlace de fibra óptica Bogotá - Tunja. Instname:Universidad Piloto de Colombia.  
<http://repository.unipiloto.edu.co/handle/20.500.12277/4434>