



ESCUELA DE NEGOCIOS

MAESTRIA EN GESTION DE PROYECTOS

PLAN DE PROYECTO MDE

PLANIFICACIÓN DE UN PROYECTO BASADO EN EL ESTÁNDAR DE LA GUÍA PMBOK® V6 DEL PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE (PMI®) DEL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE EN EL RÍO CHOTA PARA LAS PARROQUIAS DE TUMBATU Y DE AMBUQUI.

Profesor:

MBA. Alfredo Alvear

Autores:

Diego Francisco Domínguez Valencia

Diego David Rodríguez Narvárez

Año:

2024

RESUMEN

Uno de los sectores estratégicos generadores de empleo en el Ecuador es el sector de la construcción, hoy en día la principal meta del gobierno es fomentar la producción y comunicación entre las comunidades. La planificación de la construcción de un puente involucra varias fases, tanto desde el desarrollo de la ingeniería hasta la construcción del mismo.

El presente proyecto tiene como objetivo desarrollar una planificación para el diseño y construcción de puentes basado en el estándar de la guía PMBOK® V6 del Project Management Institute (PMI®). En el cual, se ha generado las principales actividades a tomar en cuenta para el desarrollo del proyecto. Los entregables generados servirán como base o guía, para proyectos similares.

Como punto de partida se ha tomado la necesidad de las comunidades de Tumbatú y Ambuquí, en el cual se ha desarrollado el análisis desde la etapa de un estudio socio económico, financiero, legal y de viabilidad. Una vez desarrollado el análisis se ha evidenciado que la necesidad de transportar los diferentes productos de la zona de una manera rápida y segura, ha sido el principal motivo del desarrollo de este proyecto.

Al implementar las buenas prácticas descritas en el PMBOK® mejora los principales procesos descritos en la planificación de un puente.

PALABRAS CLAVE:

- PUENTE.
- CONSTRUCCIÓN.
- PLANIFICACIÓN.
- ACTIVIDAD.
- DESARROLLO.

ABSTRACT

One of the strategic sectors that generate employment in Ecuador is the construction sector. Today, the government's main goal is to promote production and communication between communities. Planning the construction of a bridge involves several phases, from engineering development to construction.

The objective of this project is to develop planning for the design and construction of bridges based on the PMBOK® V6 guide standard of the Project Management Institute (PMI®). In which, the main activities to be taken into account for the development of the project have been generated. The deliverables generated will serve as a basis or guide for similar projects.

The need of the communities of Tumbatú and Ambuquí has been taken as a starting point, in which the analysis has been developed from the stage of a socio-economic, financial, legal and feasibility study. Once the analysis was developed, it was evident that the need to transport the different products in the area quickly and safely has been the main reason for the development of this project.

By implementing the good practices described in the PMBOK®, you improve the main processes described in the planning of a bridge.

KEYWORDS:

- BRIDGE.
- CONSTRUCTION.
- PLANNING.
- ACTIVITY.
- DEVELOPMENT.

ÍNDICE

RESUMEN ii

ABSTRACT iii

CAPITULO I 1

1.	INTRODUCCIÓN	1
1.1	Antecedentes	1
1.2	Análisis de la industria	2
1.2.1	Entorno Macroeconómico y Político	3
1.2.2	Análisis del sector	5
1.2.3	Análisis del Mercado	9
1.2.4	Análisis de la competencia	11
1.3	Factores Internos: Información de la empresa	12
1.3.1	Planificación Estratégica de la Organización	12
1.3.2	Situación Actual de la Organización	13
1.4	Planteamiento del Problema	17
1.4.1	Formulación del problema	17
1.5	Objetivos de la investigación	18
1.5.1	Objetivo General	18
1.5.2	Objetivos Específicos	18

CAPITULO II 19

2.	CASO DE NEGOCIO DEL PROYECTO Y SU VIABILIDAD	19
2.1	Análisis de alternativas generales del proyecto	19
2.2	Análisis Económico	20
2.3	Índices Financieros	26
2.3.1	Cálculo de VAN, TIR, Beneficio Costo	36
2.3.2	Viabilidad	38

CAPITULO III 39

3.	PROCESOS DEL PROYECTO ALINEADO AL ESTÁNDAR DEL PMI®- PMBOK® v6	39
-----------	---	-----------

3.1	Desarrollo del acta de constitución del proyecto.....	39
3.2.	Registro y análisis del involucramiento de los interesados.	41
3.2.1	Análisis de los interesados.	45
3.2.2	Estrategias.....	46
3.3	Gestión de integración del proyecto	46
3.4	Gestión Integrada de cambios	48
3.4.1	Lecciones aprendidas.....	50
3.4.2	Cierre del proyecto	51
CAPITULO IV 53		
4.	PROCESOS DEL PROYECTO ALINEADO AL ESTÁNDAR DEL PMI®- PMBOK® v6	53
4.1	Planificación de la gestión, del alcance, cronograma y costos....	53
4.1.1.	Planificación de la gestión del alcance.	53
4.1.2	Planificación de Gestión del Cronograma.....	57
4.1.3	Plan de Gestión de Costos	61
4.2	Elaboración de Planes de Calidad, Recursos y Comunicaciones.	65
4.2.1	Plan de Gestión de la Calidad.	65
4.2.2	Plan de Gestión de Recursos	67
4.2.3	Plan de Gestión de Comunicaciones.	70
4.3	Planificación de la Gestión de Riesgos	73
4.3.1	Matriz Identificación de Riesgos	74
4.4	Planificación de la Gestión de Adquisiciones	77
4.4.1	Plan de la Gestión de Adquisiciones.....	77
CAPITULO V 79		
5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	79
5.1	Conclusiones.....	79
5.2	Recomendaciones.....	79
BIBLIOGRAFIA		81

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Análisis del Mercados, 5 Fuerzas de Porter.....	10
Tabla 2.	Análisis FODA de la empresa CIPE.....	13
Tabla 3.	Gastos Fijos de la organización.	15
Tabla 4.	Análisis de alternativas	20
Tabla 5.	Producto de ciclo corto, Provincia del Carchi 2022 (Censos, 2022)	21
Tabla 6.	Precio Productor – San Vicente de Pusir. (INEC, 2024)	23
Tabla 7.	Principales productos en la parroquia.	24
Tabla 8.	Presupuesto de estudios.....	26
Tabla 9.	Costo de estudios.	29
Tabla 10.	Análisis Accionistas.	36
Tabla 11.	Cálculo T.M.A.R.....	36
Tabla 12.	Proyección Costo – Beneficio.....	37
Tabla 13.	Indicadores Financieros.....	38
Tabla 14.	Presupuesto.....	62
Tabla 15.	Matriz de Identificación de Riesgos.	74
Tabla 16.	Análisis Cuantitativo de Riesgos.....	76

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Porcentaje de PIB sector construcción. Cifras Banco Central del Ecuador. (Ecuador, 2023)	2
Figura 2. Inversión Extranjera Directa (IED). (Tobar, 2022).....	2
Figura 3. Análisis de Pestel compañía CIPE.	3
Figura 4. Mapa de Calor de Ventas y Exportaciones del Sector Privado. (ASOBANCA, 2023)	5
Figura 5. Proyección de Crecimiento del PIB. (CAMICON, 2020)	6
Figura 6. Informalidad por sector económico. (González, 2023)	7
Figura 7. Situación Financiera CIPE.....	16
Figura 8. Mapa Político Cantón Bolívar. (Anónimo, s.f)	22
Figura 9. Principales cultivos en la parroquia. (López, s.f).....	23
Figura 10. Proyección de ingresos en los 10 primeros años de construcción del puente.	25
Figura 11. Proyección de Ingresos.	33
Figura 12. Proyección de Costos.....	34
Figura 13. Periodo de Ejecución.....	35
Figura 14. Acta de Constitución.....	41
Figura 15. Registro de interesados y expectativas.	45
Figura 16. Análisis de Stakeholders.	45
Figura 17. Gestión de la integración de proyectos. (Asana, 2022)	46
Figura 18. Ciclo de vida del proyecto. Autores.	47
Figura 19. Gestión Integrada de Cambios.	50
Figura 20. Registro de lecciones aprendidas.....	51
Figura 21. Cierre del proyecto.	52
Figura 22. Plan de Gestión de Alcance.	54
Figura 23. Plan de Gestión de Requisitos.....	56
Figura 24. Estructura de Desglose de Trabajo.	56
Figura 25. Diccionario del EDT.	57
Figura 26. Gestión del Cronograma.....	58
Figura 27. Cronograma del Proyecto.....	59
Figura 28. Ruta Crítica del Proyecto.....	60
Figura 29. Gestión de Costos.	61
Figura 30. Flujo de Caja.....	64
Figura 31. Plan de la Gestión de la Calidad.....	67
Figura 32. Plan de Gestión de los recursos.	69
Figura 33. Matriz de Asignación de Responsabilidades.	70
Figura 34. Plan de Comunicaciones.	71
Figura 35. Matriz de Comunicaciones.	72
Figura 36. Gestión de Riesgos.	73
Figura 37. Gestión de Adquisiciones.	78

CAPITULO I

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes

CIPE, es una empresa constituida en el año 2008, sus instalaciones se encuentran ubicadas en las afueras de la ciudad de Quito, dedicada al sector de la construcción y enfocada a satisfacer los mercados tanto inmobiliarios, industriales y de infraestructura en general como puentes viales, obras hidráulicas, etc.

Si bien la empresa realiza diferentes proyectos desde el desarrollo de la ingeniería, procura y construcción, en los últimos cinco años se ha enfocado principalmente en proyectos conformados principalmente en estructura metálica, entre los contratos de mayor demanda son los del sector inmobiliario y de infraestructura vial.

La empresa cuenta con la infraestructura y equipos para una producción mensual de 300 toneladas de procesamiento de acero, cuenta con un departamento de ingeniería que permite el desarrollo de proyectos según la necesidad de los clientes, un área de producción de 2500 m² con espacio para la parte administrativa de 800 m². La empresa en toda su trayectoria ha producido más de cuarenta proyectos medianos y grandes con un volumen aproximado de 2,200 toneladas procesados durante los últimos cinco años.

Los proyectos más relevantes son la construcción de puentes vehiculares, que son básicamente el producto estrella, ya que requiere de alto conocimiento técnico y aplicación de métodos constructivos que permiten optimizar los recursos.

El crecimiento de un país básicamente se mide en la construcción de obras de infraestructura, es un dinamizador de la economía, genera un sin número de fuentes de empleo, tanto directos como indirectos, es aquí donde el apoyo del sector privado contribuye con el desarrollo gracias a la inversión del gobierno.

1.2 Análisis de la industria.

La construcción en general es el principal dinamizador de la economía, siendo este el séptimo ingreso al PIB (Producto Interno Bruto), un indicador de la situación inflacionaria, ya que la construcción en general está activa cuando existe una estabilidad tanto política, económica, social y si existe desequilibrio de estos factores simplemente sufre una contracción.

PIB Construcción					
	2019	2020	2021	2022	2023
Participación en el PIB total	8,2%	7,1%	6,4%	6,1%	6,1%
Tasa de Crecimiento del PIB	-4,7%	-20,0%	-6,6%	-2,0%	3,5%

Figura 1. Porcentaje de PIB sector construcción. Cifras Banco Central del Ecuador. (Ecuador, 2023)

En los últimos tres años se ve que la participación de la construcción se mantiene constante sin embargo el año de mayor participación es el 2019, donde existió un incremento en el precio del petróleo, efecto que dinamiza la construcción en inversión pública.

La inversión extranjera dentro de una economía dolarizada es muy importante para conservar la dolarización del país, con esto observamos que la inversión extranjera invirtió en mayor porcentaje en el año 2020.

Actividad	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Agricultura, silvicultura, caza y pesca	5%	20%	5%	10%	-1%	1%	11%
Comercio	16%	16%	6%	8%	9%	9%	29%
Construcción	4%	9%	6%	7%	16%	15%	0%
Electricidad, gas y agua	0%	0%	1%	1%	1%	0%	2%
Explotación de minas y canteras	61%	11%	58%	44%	48%	17%	30%
Industria manufacturera	5%	23%	8%	11%	3%	30%	2%
Servicios comunales, sociales y personales	0%	-1%	0%	-1%	4%	0%	5%
Servicios prestados a las empresas	3%	14%	12%	10%	18%	21%	12%
Transporte, almacenamiento y comunicaciones	5%	7%	4%	10%	0%	7%	9%
Total	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Figura 2. Inversión Extranjera Directa (IED). (Tobar, 2022)

La actividad económica que mayor inversión externa fue la minería en el año 2020, esto es principalmente la operación de empresas mineras en la exploración y explotación de metales como oro, cobre y plata en el sur del país.

En el último año 2022 sigue liderando esta actividad, sin embargo, la gran contradicción en el sector de la construcción no se registró inversión extranjera.

En 2022, no presenta un crecimiento en la construcción, en la actividad inmobiliaria la inversión para este tipo de proyectos es financiado a través del sector privado, ya que el estado no aporta inversión en este sector con planes de vivienda popular o de interés social a gran escala.

La empresa CIPE, en la actualidad a realizado el siguiente análisis de Pestel que nos ayuda a comprender los factores externos que influyen en la organización.

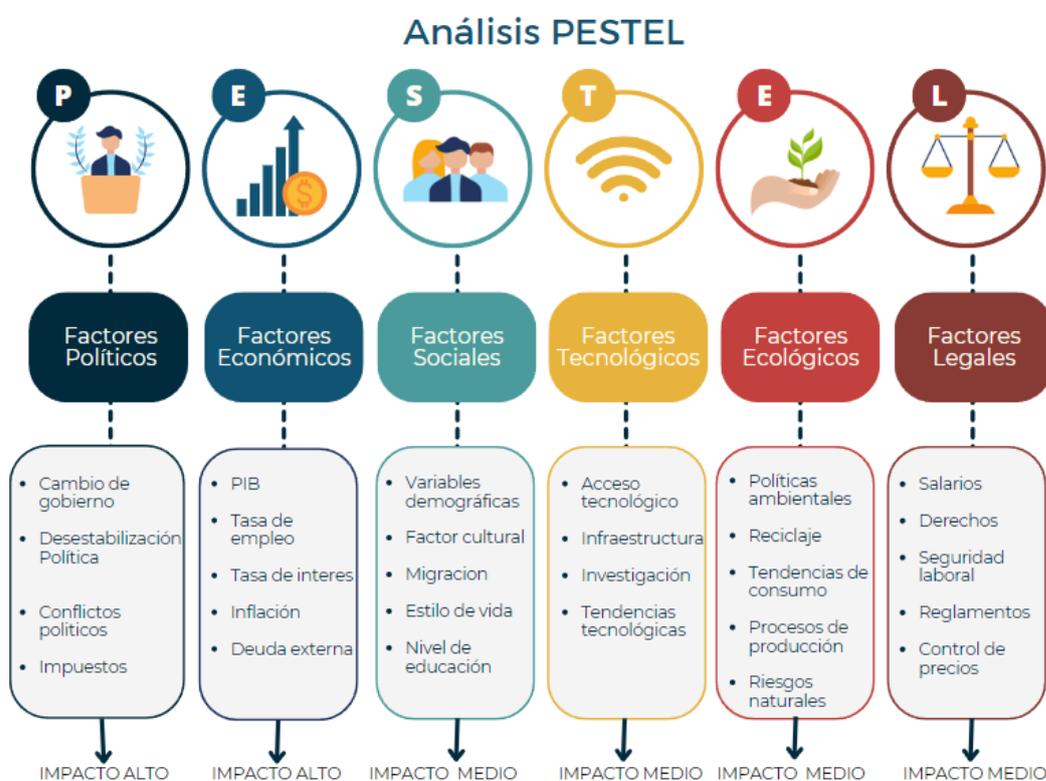


Figura 3. Análisis de Pestel compañía CIPE.

1.2.1 Entorno Macroeconómico y Político

Ecuador, situado en América del Sur, con una superficie de 253.370 Km²; con una población de 17.757.00 personas

En el PIB Ecuador se ubica en el puesto 65 por volumen en el sector económico. En el 2021 la deuda pública fue de 55.864 millones de euros, con una deuda del 62,28% de PIB, la deuda per cápita se extiende a 3.146 euros por habitante.

El nivel de vida y en el caso de Ecuador, en el 2022 el PIB per cápita fue de 6.153 euros, por lo que se ubica en el puesto 103, según este parámetro es un nivel de vida muy bajo en relación con los 196 países del ranking de PIB per cápita.

Las Naciones Unidas elaboran el Índice de Desarrollo Humano con lo que mide el progreso de un país y que demuestra el nivel de vida de sus habitantes, los ecuatorianos se encuentran en el puesto 95. (Datosmacro, 2023)

Ecuador se encuentra en el puesto 129 de 190 que conforman el ranking Doing Business que clasifica los países que ofrecen la facilidad para hacer negocios. En cuanto a la corrupción del sector público, los habitantes creen que existe mucha corrupción ya que no ha existido un gobierno que logre solventar los inconvenientes que se ha vivido durante los últimos 20 años.

En 2023 el Banco Central prevé que crecerá el 3,1% en el sector económico; el Fondo Monetario Internacional revela que la tasa de crecimiento es parecida, por lo que de igual manera advirtió sobre una posible recesión a nivel mundial que afectará a los países en desarrollo en mayor medida. (Sempértegui, 2023)

Como se puede observar en el gráfico podemos ver que el sector de la construcción tiene una gran actividad entre los años 2016, 2020 e inicios de 2021. Hasta inicios del año 2023 no tiene mucha afluencia en ventas a nivel nacional.

Mapa de Calor de Ventas y Exportaciones del Sector Privado

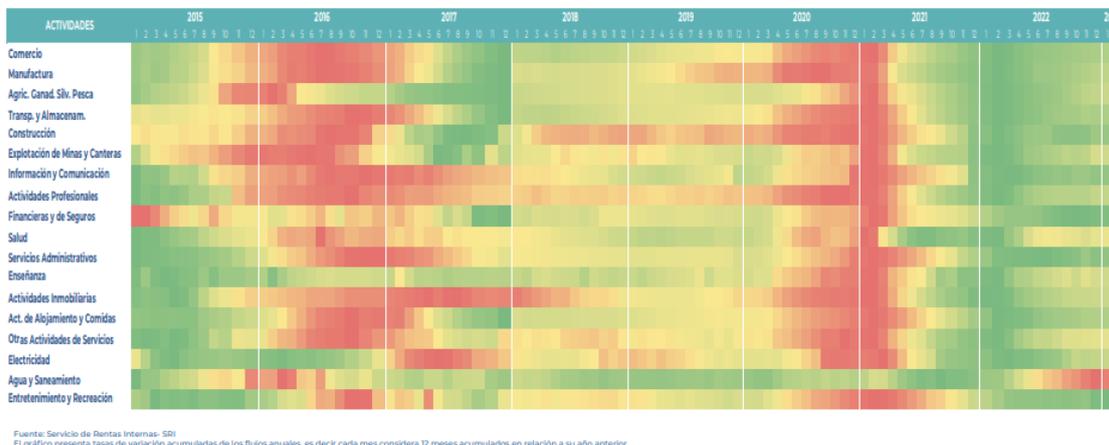


Figura 4. Mapa de Calor de Ventas y Exportaciones del Sector Privado.
(ASOBANCA, 2023)

1.2.2 Análisis del sector

Para realizar el análisis del sector se ha ejecutado varios estudios donde se ha encontrado diversos puntos que se presentan a continuación.

1.2.2.1 Factores externos.

Para mencionar a los factores externos, independiente del giro de negocio de una empresa, son todos los factores que no son parte interna del proceso de la misma y que afectan al éxito de la empresa.

Es importante mencionar que son factores que se encuentran fuera del control de la empresa y puede cambiar constantemente. Estos factores afectan de manera positiva o negativa al desarrollo de la empresa como son:

Factor político y económico.

En el año 2023, Ecuador espera un aumento del 3.5% en el sector de la construcción, según el informe del Banco Central del país. En los últimos años la inversión pública y privada se han mantenido estables. Si bien el sector turístico es una fuente importante para la construcción, la demanda interna de vivienda sigue siendo un factor fundamental. El PIB del sector de la construcción en Ecuador se espera que llegue a los \$10 000 millones en 2023.



Figura 5. Proyección de Crecimiento del PIB. (CAMICON, 2020)

Después de la pandemia, el sector o industria de la construcción ha enfrentado desafíos significativos. En los meses recientes, el sector de la construcción ha tenido un impacto positivo por lo que ha tenido una recuperación en la actividad económica.

Para mantener el ritmo del crecimiento económico de acuerdo con el Banco Mundial, el país requiere alrededor de 1.5 billones de dólares en infraestructura, esto se debe a que en muchas zonas rurales del país existe condiciones de vida precarias y pobreza extrema.

Con miras a la recuperación del ámbito de la construcción se requiere el compromiso de los agentes económicos. Si se consigue los objetivos, se contribuirá a mejorar la calidad de vida de la población y así el sector será nuevamente un motor en la economía del país. (MIFERRE, 2023)

En el Gobierno de Guillermo Lasso, el Ministerio de Transporte y Obras Públicas cuenta con una ejecución de \$85 millones de \$302 millones en el primer semestre del año. Del total del presupuesto se ha ocupado el 28%. La no ejecución de obras ha sido un reclamo recurrente al presidente Lasso, ya que

por las fuertes lluvias varias vías principales que comunican a todo el país se han visto afectas. (Angulo, 2023)

Factor social

Para el primer trimestre de 2023 el sector de la construcción empleó alrededor de 495.000 personas, de las cuales en la informalidad trabajaron el 77,2%, es decir, empresas sin registro único de contribuyentes RUC (registro único de contribuyentes). Según la encuesta Nacional de Empleo, Desempleo y Subempleo del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), el sector de la construcción es donde más ha crecido el empleo informal, al laborar de esta forma, las personas que prestan sus servicios no gozan de pagos de décimos, seguridad social, derechos laborales, vacaciones, entro otros. (González, 2023)

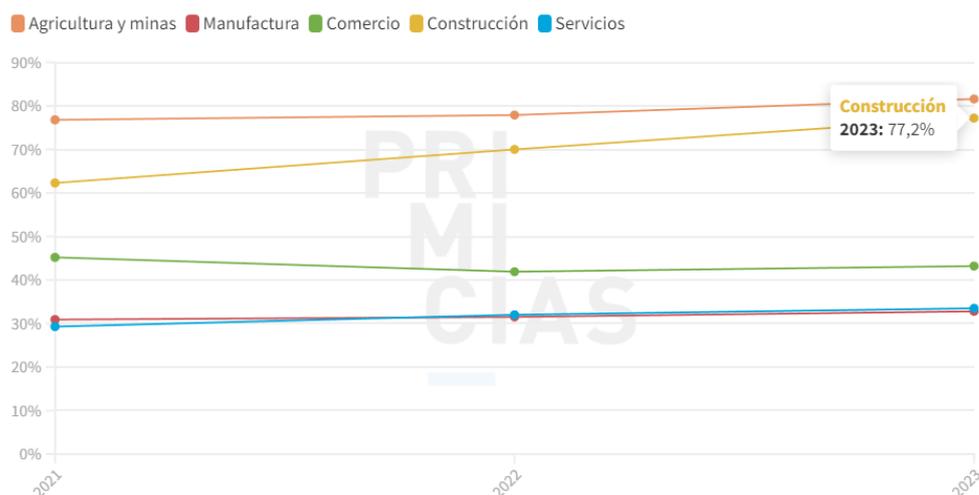


Figura 6. Informalidad por sector económico. (González, 2023)

En 2021 se estimó una recuperación considerable para el sector ya que este alcanzó un valor estimado de 532.000 empleos, pero de este valor solo el 38% de esta cifra representa al empleo formal. El INEC presentó cifras el 7 de febrero de 2023 donde el sector de la construcción en el último trimestre del año pasado a represento el 6,4% de empleo formal y el 10,9% del subempleo en el mismo periodo. (Morillo, 2023)

Factor legal

En el ámbito legal existen normas que deben aplicarse en el sector de la construcción, la Norma Ecuatoriana Vial, NEVI-12, es un documento normativo técnico para desarrollar la infraestructura vial y de transporte en Ecuador.

Esta normativa establece las políticas, criterios, procedimiento y metodologías que se deben cumplir en los proyectos viales que aseguren la calidad y durabilidad de las obras, mitigar el impacto ambiental y optimizar el proceso de contratación, construcción y puesta en servicio. (Torres, 2013)

El reglamento NEVI-12 se subdivide en 6 volúmenes, a partir del volumen 3, siguiendo las pautas generales para la construcción de carreteras y puentes es el ámbito legal en el que se enfoca el proyecto.

De igual manera se sigue la norma internacional de American Association of State Highway and Transportation Officials o por sus siglas en inglés AASHTO, es un órgano legal que establece normas, publica especificaciones y hace pruebas de protocolos y guías usadas en el diseño y construcción de autopistas en los Estado Unidos.

Esta norma permite determinar la calidad relativa de suelos de terraplenes, sub-rasantes, sub-bases y bases. Igualmente se desarrolló para establecer la conveniencia de un material para el uso en la construcción de carreteras. (INACAP, 2022)

Factor geológico-geotécnico.

La Geología es la ciencia que se encarga del estudio de la Tierra es decir que trata del origen, la historia y las estructuras de la Tierra, de acuerdo con su registro en las rocas. (Puig de la Parra, 1958)

La ingeniería geotécnica es la ciencia y práctica de aquella parte de la ingeniería civil que involucra materiales naturales encontrados cerca de la superficie de la Tierra. En sentido general, incluye la aplicación de los conceptos básicos de la mecánica de suelos y de la mecánica de rocas a los problemas de diseño de cimentaciones. (Das, 2013)

Para el sector de la construcción es fundamental revisar estos procesos ya que son factores externos que no podemos controlar, son primordiales para conocer si el proyecto es viable o no y así tomar decisiones en el proceso de planificación del mismo.

1.2.3 Análisis del Mercado

Para realizar el análisis del mercado se utilizará el modelo de las 5 fuerzas de Porter.

Tabla 1. Análisis del Mercados, 5 Fuerzas de Porter.

Líneas de Negocio	5 FUERZAS DE PORTER				
	Poder de Negociación de los Proveedores	Poder de Negociación de los Clientes	Amenazas de Productos Sustitutos	Amenaza de la Competencia	Amenaza de Nuevos Entrantes
Diseño estructural	Bajo poder de negociación	Alto poder de negociación	Bajo producto sustituto	Muchas empresas o profesionales en el área	Alta amenaza de competidores
Importación de acero	Alto poder de negociación en el exterior	Alto poder	Muchos competidores	Poca competencia en el mercado de importación	Pocos competidores
Fabricación de estructura metálica	Alto poder de negociación	Poca negociación	Muchas alternativas	Muchos competidores	Competidores calificados y no calificados
Construcción en general	Alto poder de negociación	Poca negociación	Muchas alternativas	Muchos competidores	Competidores calificados y no calificados

Fuente: Autores.

En el presente análisis se puede determinar que en este sector de la construcción existe un alto poder de negociación con los proveedores, pero

alta amenaza dentro de la competencia debido a que existe muchos participantes calificados y no calificados.

1.2.4 Análisis de la competencia

La industria metalmecánica es una de las actividades de mayor crecimiento y también de mayor número de competidores, esto conlleva a que el cliente puede tener una variedad de ofertas y promociones que permiten al cliente mayores beneficios en sus proyectos.

Las principales empresas de la construcción y que se especializan en el sector metalmecánico son:

- Kubiec
- Novacero.
- Sedemi.
- Edesa.
- Molemotor
- Esacero

Son las principales empresas del mercado nacional que abarcan la mayor parte de la producción en procesamiento, fabricación y construcción de infraestructura en acero.

Estas empresas tienen un volumen de producción superior a mil toneladas al mes, poseen certificaciones de calidad en los procesos tanto de producción como administrativos, cuentan con sus propias plantas de industriales.

La empresa, más reconocida del sector es SEDEMI, la cual construye proyectos industriales como galpones, torres de transmisión eléctrica, telecomunicaciones, puentes viales y pasos peatonales, edificios para el sector inmobiliario, sus principales clientes son privados.

CIPE es una industria mediana con una producción promedio de 300 toneladas al mes, posee una estructura organizacional definida pero no tiene

implementado ningún sistema de calidad ISO para control de sus procesos, posee actualmente un reconocimiento local en la industria el cual le ha permitido tener cierta relevancia en la participación de algunos proyectos especialmente en la construcción de puentes viales.

La empresa por el momento no tiene consolidada una PMO, sin embargo, ha logrado culminar con satisfacción los proyectos, financieramente a tenido una estabilidad que ha permitido seguir operando. La proyección de venta para este año 2024 se pretende sobrepasar el millón de dólares para poder aumentar el margen de ganancia.

1.3 Factores Internos: Información de la empresa

1.3.1 Planificación Estratégica de la Organización.

Misión: Somos una compañía líder en nuestra rama en términos de calidad y cumplimiento en la producción y entrega oportuna de los nuestros proyectos y productos, en un ambiente que promueve el trabajo en equipo, con una actitud proactiva encaminada hacia la solución de las necesidades de nuestros clientes.

Visión: Ser la mejor opción para empresas de infraestructura o constructoras que requieran atender sus necesidades de construcción de estructuras.

Consolidarnos dentro de la industria como una empresa líder en servicios de construcción, mediante solidos procesos de ingeniería y gerencia de proyectos.

Objetivos Estratégicos:

- Implementar un sistema de calidad ISO para destacar frente a la competencia no certificada.
- Tener la maquinaria, equipos y herramientas de alta tecnología para cumplir con las necesidades del cliente, para satisfacer sus necesidades.
- Estar preparado para cualquier modificación que surge de la necesidad del cliente en cuanto a la construcción, cumpliendo calidad y presupuesto.

- Destacarse entre las principales empresas de construcción en proyectos industriales y viales.
- Incrementar la rentabilidad de los proyectos contratados con la optimización de los recursos asignados.

Factores Relevantes:

- Planificación correcta de actividades.
- Equipo técnico, operativo y administrativo altamente capacitado.
- Innovación de técnicas de solución a los requerimientos del cliente o mercado.
- Cumplir con todos los requisitos, permisos legales durante la ejecución de un proyecto.

1.3.2 Situación Actual de la Organización.

Para hacer el análisis de la situación actual de la organización, se usará la técnica de FODA, con información de los análisis y estudios que ha realizado la organización.

Tabla 2. Análisis FODA de la empresa CIPE.

FORTALEZA	<ul style="list-style-type: none"> • Profesionales capacitados dentro de la organización. • Capacidad de producción a gran escala. • Planes de gestión para cada proyecto.
OPORTUNIDAD	<ul style="list-style-type: none"> • Implementación de tecnología para producción. • Crecimiento en el mercado de la construcción. • Verificación de productos para la construcción.
DEBILIDADES	<ul style="list-style-type: none"> • Sistemas de control de calidad deficientes.

	<ul style="list-style-type: none"> • Alta rotación de personal operativo y administrativo.
AMENAZAS	<ul style="list-style-type: none"> • Muchos competidores en el mercado de la construcción. • Variación de precios del acero en el mercado internacional. • Inestabilidad política del país. • Cambio de normativas o leyes.

Fuente: Autores.

Bajo esta perspectiva el FODA desarrollado como parte del plan estratégico muestra especialmente las diferentes amenazas que pueden afectar la estabilidad y crecimiento de la empresa. Esto permitirá crear o desarrollar estrategia para minimizar los efectos, siempre y cuando este dentro del alcance de la empresa, riesgos externos inherentes a la organización deberá ser analizado bajo otros parámetros.

Las principales amenazas que se determinan en el FODA básicamente corresponden a factores externos de la empresa, que son impredecibles y que afectan directamente a la economía y estabilidad de la empresa.

Las estrategias para aumentar su competitividad y calidad en los productos o servicios son los siguientes:

- Promocionar por medio de redes sociales los productos o servicios que la empresa brinda al mercado de la construcción.
- Buscar nuevos clientes como empresas mineras o petroleras donde el cliente valora más la calidad que el precio de mercado.
- Implementar la venta de nuevos productos para el mercado de la construcción como varillas de fibra de carbono, paneles termo acústicos, paneles solares, entre otros.
- Ampliar las líneas de crédito con proveedores a gran escala para disminuir los costos de producción.

Si bien la empresa inicia sus actividades en el año 2008, durante los primeros 13 años de funcionamiento la empresa únicamente se dedicó a la compra de bienes inmuebles, en el año 2021 inicia sus actividades relacionadas a la prestación de servicios en la construcción.

En el siguiente cuadro se evidencia los resultados financieros durante los últimos 18 meses de operación de la empresa, de los cuales observamos que en cuatro periodos genero perdidas, es decir no pudo cubrir los gastos mensuales.

Tabla 3. Gastos Fijos de la organización.

GASTOS FIJO	
Descripción de gastos	Valor / Mes
Personal Técnico-Administrativo	\$ 4.045,23
Impuestos	\$ 1.856,58
Renta de planta industrial-oficinas	\$ 1.563,74
Gastos administrativos generales	\$ 563,12
Gastos de mantenimiento	\$ 185,23
Internet, limpieza, alcúotas	\$ 350,72
TOTAL, GASTOS POR MES	\$ 8.564,62

Fuente: Autores.

SITUACION FINANCIERA DE LA EMPRESA																						
INGRESOS POR PROYECTO	TIEMPO		MONTO	PERIODO 2021												PERIODO 2022						
	INICIO	DURACION		ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO
Estructuras metalicas	Enero 2021	8	\$584.566,23	\$ 204.536,18	\$ 87.684,93	\$ 51.149,55	\$ 20.167,53	\$ 52.610,96	\$ 87.684,93	\$ 17.361,62	\$ 63.308,52											
Estructura Edificio Skorpis	Febrero 2021	8	\$658.256,36	\$ 164.564,09	\$ 95.447,17	\$ 63.192,61	\$ 111.903,58	\$ 64.838,25	\$ 73.066,46	\$ 67.142,35	\$ 18.102,05											
Torres de telecomunicacion	Mayo 2021	4	\$ 68.956,12				\$ 24.134,64	\$ 20.824,75	\$ 17.583,81	\$ 6.412,92												
Skid de Tanques	Junio 2021	2	\$ 35.698,00						\$ 23.203,70	\$ 12.494,30												
Edificaciones para Ejercito	Agosto 2021	3	\$256.325,00							\$ 115.346,25	\$ 60.236,38	\$ 80.742,38										
Cimentaciones especiales	Septiembre 2021	4	\$ 352.631,32								\$ 158.684,09	\$ 111.431,50	\$ 55.010,49	\$ 27.505,24								
Aisladores Sismicos	Octubre 2021	2	\$ 282.521,32									\$ 211.890,39	\$ 70.630,33									
Puente vehiculares de 120m	Marzo 2021	3	\$225.836,36		\$ 80.397,74	\$ 71.815,96	\$ 73.622,65															
Puente Vehicular de 34m	Enero 2022	3	\$ 42.565,21												\$ 19.154,34	\$ 11.918,26	\$ 11.492,61					
Puente Vehicular de 60m	Abril 2022	4	\$ 456.125,32															\$ 182.450,13	\$ 114.031,33	\$ 84.383,18	\$ 75.260,68	
TOTAL DE INGRESO MENSUAL				\$ 204.536,18	\$ 252.249,02	\$ 226.994,46	\$ 155.176,11	\$ 262.271,84	\$ 173.347,93	\$ 131.215,58	\$ 264.704,14	\$ 237.022,52	\$ 404.064,86	\$ 125.640,82	\$ 27.505,24	\$ 19.154,34	\$ 11.918,26	\$ 11.492,61	\$ 182.450,13	\$ 114.031,33	\$ 84.383,18	\$ 75.260,68
COSTOS Y GASTOS																						
Costo fijos y administrativos				\$ 8.562,23	\$ 8.562,23	\$ 8.562,23	\$ 8.562,23	\$ 8.562,23	\$ 8.562,23	\$ 8.562,23	\$ 8.562,23	\$ 8.562,23	\$ 8.562,23	\$ 8.562,23	\$ 8.562,23	\$ 8.562,23	\$ 8.562,23	\$ 8.562,23	\$ 8.562,23	\$ 8.562,23	\$ 8.562,23	
Materia prima				\$ 40.919,64	\$ 29.228,31	\$ 29.228,31	\$ 29.228,31	\$ 32.912,82	\$ 32.912,82	\$ 32.912,82	\$ 52.660,51	\$ 52.660,51	\$ 12.816,25	\$ 12.816,25	\$ 12.816,25	\$ 14.126,07	\$ 14.126,07	\$ 14.126,07	\$ 14.126,07	\$ 17.631,57	\$ 17.631,57	\$ 17.631,57
Impuestos				\$ 35.230,47	\$ 55.010,49	\$ 12.542,05	\$ 12.542,05	\$ 11.203,29	\$ 11.485,13	\$ 7.979,33	\$ 3.146,14	\$ 8.207,31	\$ 13.678,85	\$ 2.708,41	\$ 3.765,00	\$ 3.248,66	\$ 2.743,07	\$ 1.000,42	\$ 17.456,96	\$ 10.114,77	\$ 11.398,37	\$ 10.474,18
Costos indirectos				\$ 46.765,30	\$ 16.367,85	\$ 7.014,79	\$ 4.091,96	\$ 52.660,51	\$ 7.635,77	\$ 13.165,13	\$ 7.635,77	\$ 5.055,41	\$ 8.952,29	\$ 20.506,00	\$ 9.227,70	\$ 4.818,91	\$ 7.934,20	\$ 8.914,52	\$ 14.596,01	\$ 9.122,51	\$ 6.750,65	\$ 6.020,85
Gastos varios				\$ 2.825,21	\$ 3.390,26	\$ 2.260,17	\$ 4.237,82	\$ 565,04	\$ 3.955,30	\$ 3.144,46	\$ 4.350,83	\$ 3.842,29	\$ 3.051,23	\$ 3.986,38	\$ 2.890,19	\$ 2.700,90	\$ 2.418,38	\$ 2.203,67	\$ 1.949,40	\$ 2.457,94	\$ 2.712,20	\$ 2.438,16
TOTAL DE GASTOS				\$ 134.302,85	\$ 112.559,14	\$ 59.607,95	\$ 58.662,37	\$ 105.903,89	\$ 64.551,25	\$ 65.763,97	\$ 76.355,48	\$ 78.327,75	\$ 47.060,85	\$ 48.579,27	\$ 37.261,38	\$ 33.456,77	\$ 35.783,96	\$ 34.806,90	\$ 56.690,66	\$ 47.889,01	\$ 47.055,02	\$ 45.126,98
SALDO MENSUAL				\$ 70.235,33	\$ 139.689,89	\$ 167.386,51	\$ 96.513,73	\$ 156.367,95	\$ 108.796,68	\$ 65.451,62	\$ 188.348,66	\$ 158.694,77	\$ 357.004,02	\$ 77.061,55	\$ (9.756,13)	\$ (14.302,43)	\$ (23.865,70)	\$ (23.314,29)	\$ 125.759,47	\$ 66.142,32	\$ 37.328,16	\$ 30.133,69

Figura 7. Situación Financiera CIPE.

Observando el último trimestre de la situación financiera se evidencia que existe un margen de ganancia, de igual manera hay que considerar que la empresa solo está manejando un proyecto en este periodo.

Bajo el análisis que se menciona en el párrafo anterior se puede considerar que la empresa requiere manejar más de un proyecto mensual para que la rentabilidad aumente. Así la empresa logre aumentar sus ventas o diversificar más productos para la construcción o implementar el desarrollo de consultorías.

1.4 Planteamiento del Problema.

Por la falta de vías de comunicación entre las parroquias de Tumbatú y Ambuquí, no se puede realizar las actividades diarias como el comercio, turismo y la movilidad general de la población.

El tiempo de recorrido entre las dos parroquias actualmente es de 25 minutos de recorrido en automóvil, con la implementación del puente este tiempo se reduciría de 5 a 8 minutos. Con la construcción del puente, la vía mejoraría sus condiciones permitiendo el flujo de vehículos pesados, incrementando la productividad agrícola del sector (hortalizas y cultivos de ciclo corto).

1.4.1 Formulación del problema.

De acuerdo con lo antes descrito y la problemática a que nos enfrentamos surgió la siguiente pregunta: ¿Cómo mejorar la comunicación vial entre las dos parroquias, basados en las buenas prácticas del PMI que permitan el desarrollo del proyecto?

1.5 Objetivos de la investigación

1.5.1 Objetivo General.

Generar una planificación de un proyecto para el diseño y construcción de puentes basado en el estándar de la guía PMBOK® V6 del Project Management Institute (PMI®).

1.5.2 Objetivos Específicos.

- Elaborar los procedimientos bajo la guía del PMBOK® V6, para proyectos de diseño y construcción de puentes en general.
- Identificar las tareas críticas que impliquen riesgo durante las fases de diseño y construcción.
- Determinar el valor de contingencia en función de los riesgos analizados.

CAPITULO II

2. CASO DE NEGOCIO DEL PROYECTO Y SU VIABILIDAD

2.1 Análisis de alternativas generales del proyecto.

Para generar la solución del problema de una vía de comunicación entre las parroquias de Tumbatú y Ambuquí se plantea las diferentes alternativas constructivas entre las cuales son:

1. Implementación de un puente colgante.
2. Implementación de un puente con vigas de hormigón pretensado.
3. Implementación de un puente con vigas metálicas.
4. Implementación de un puente tipo Bailey.

Los parámetros para la elección de la mejor alternativa serán las siguientes:

1. Mayor beneficio social.
2. Menor costo de inversión.
3. Facilidad constructiva.
4. Menor tiempo de construcción.

Para la ponderación de las alternativas de evalúa en una escala de 1 al 5, donde 1 será el menos viable y 5 el más óptimo.

Tabla 4. Análisis de alternativas

Parámetros	Peso%	Alternativa 1		Alternativa 2		Alternativa 3		Alternativa 4	
		Calif	Peso	Calif	Peso	Calif	Peso	Calif	Peso
Mayor beneficio social	25%	3.00	0,75	4.00	1,0	5.00	1,3	4.00	1,0
Menor costo de inversión	20%	2.00	0,4	3.00	0,6	4.00	0,8	2.00	0,4
Facilidad constructiva	25%	2.00	0,5	2.00	0,5	4.00	1,0	2.00	0,5
Menos tiempo de construcción	30%	1.00	0,3	3.00	0,9	4.00	1,2	3.00	0,9
		1,95		3,0		4,3		2,8	

Fuente: Autores.

Después de evaluar los diferentes parámetros para la definición de alternativas, se concluye que la alternativa 3 (Implementación de un puente con vigas metálicas) es la mejor opción para la implementación de un puente que una las principales parroquias de la zona.

2.2 Análisis Económico

Principalmente el análisis está enfocado al beneficio económico y social de los habitantes de los cantones de Bolívar (Carchi) y del cantón Ibarra, parroquia rural de Ambuquí (Imbabura), estas dos zonas rurales están separadas geográficamente por el río Chota el cual es el límite provincial entre las provincias de Imbabura y Carchi.

La zona goza de un clima ideal para el desarrollo de la agricultura, especialmente cultivos de ciclo corto tales como tomate, hortalizas, legumbres, caña de azúcar, frejol, cebolla, aguacate.

Hay que considerar que la implementación de una vía de conexión tendrá un mayor beneficio para las comunidades de Tumbatú y parroquias aledañas al sitio pertenecientes en su mayor parte al cantón Bolívar de la provincia de Carchi, el

flujo del comercio transitará desde estas parroquias hasta la vía E35 (Panamericana norte), vía que conecta tanto al norte y sur del país.

Tabla 5. Producto de ciclo corto, Provincia del Carchi 2022 (Censos, 2022)

PRODUCTO DE CICLO CORTO DE LA PROVINCIA DEL CARCHI 2022					
No.	PRODUCTO	SUP PLANTADAS (ha)	SUP COSECHADAS (ha)	PRODUCCIÓN (t)	RENDIMIENTO (t/ha)
1	Papa	4679	4468	109385	24,48
	Aguacate				
2	(fruta fresca)	2220	1831	12374	6,76
3	Trigo	1609	1599	3528	2,21
4	Cebada	1479	1445	3157	2,18
	Maíz duro				
5	seco	1153	1011	3095	3,06
6	Fréjol seco	986	967	956	0,99
7	Haba tierna	751	751	4946	6,59
	Limón (fruta				
8	fresca)	644	419	2724	6,51
9	Arveja tierna	549	476	2724	4,78
10	Plátano	534	449	1861	4,14
	Maíz suave				
11	choclo	413	408	1894	4,64
12	Fréjol tierno	328	315	1281	4,07
13	Arveja seca	232	214	95	0,44
	Caña de				
	azúcar para				
14	otros	221	192	7636	39,83
	Caña de				
15	azúcar	166	155	18082	116,74
	Maíz suave				
16	seco	165	155	269	1,74
17	Yuca	134	134	254	1,91
18	Haba seca	107	107	215	2,01
19	Café	98	59	131	2,2
20	Orito	75	75	122	1,64
21	Piña	52	29	172	5,89
	Tomate				
22	riñón	50	16	1143	70,27

	Cebolla				
23	blanca	46	46	307	6,7
24	Mango	41	20	60	2,92
25	Naranja	37	23	84	3,73
26	Maracuyá	20	20	400	20,45
27	Banano	4	4	34	9,55
	Tomate de				
28	árbol	1	1	8	8

En el cuadro anterior muestra los diferentes productos agrícolas, en su mayor parte de ciclo corto que se cultivan en la provincia de Carchi. A partir de este cuadro se escogerá los principales productos que el cantón Bolívar produce.

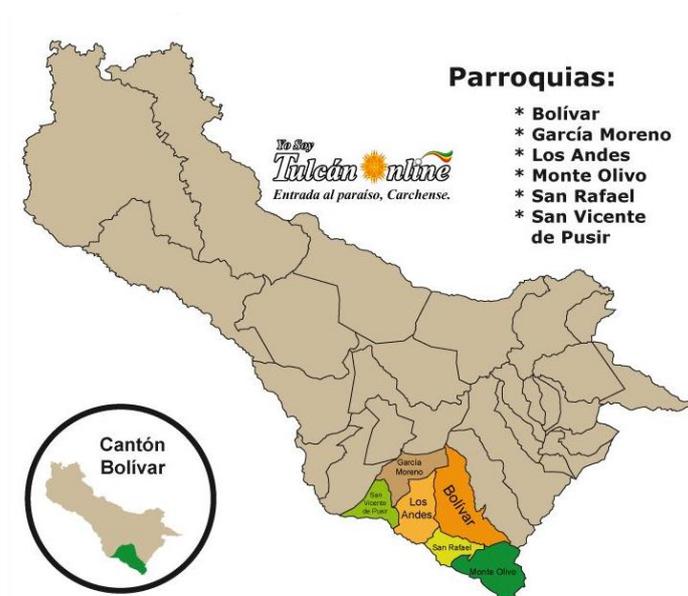


Figura 8. Mapa Político Cantón Bolívar. (Anónimo, s.f)

Se puede observar en la figura 9, la distribución de las parroquias que se beneficiará del proyecto, en los diferentes nichos de negocio.

Tabla 6. Precio Productor – San Vicente de Pusir. (INEC, 2024)

PRECIO PRODUCTOR USD - SAN VICENTE DE PUSIR					
PRODUCTO	dic-22	nov-22	dic-23	Var año	Var mes
Cebolla (malla 100 lb)	11,85	9,28	7,65	-0,35	-0,18
Fréjol (quintal 100 lb)	-	55	10,82	-	-0,19
Tomate Riñón (cartón 40 lb)	8,78	8,26	5,56	-0,37	-0,33
Caña de Azúcar (tonelada métrica 2200 lb)	30,17	33	33	0,09	0
Maíz suave choclo (bulto 105 lb)	-	-	0	-	-
Aguacate (ciento aprox. 55 lb)	32,75	25,25	20	-0,39	-0,21
Tomate de árbol (saco aprox. 85 lb)	44	36	29,95	-0,32	-0,17

En la tabla 5, se detalla los productos principales que se cultivan en el sector que conforman las Parroquias de Tumbatú y Ambuquí, correspondiente a la cabecera cantonal de San Vicente de Pusir. La información que se utiliza para realizar los cálculos se toma del mes de diciembre del 2023.

La buena planificación del proyecto aportará para que las parroquias tengan una nueva vía de comunicación que beneficiará directamente a la cabecera parroquial de San Vicente de Pusir, conformado por los sectores de Tumbatú Pusir Grande y Yacón. Aproximadamente el área de influencia agrícola que beneficiara el tránsito de productos es de 114 hectáreas.

Cabecera Parroquial San Vicente de Pusir	Tumbatú	Pusir Grande	Yacón
tomate de mesa, arveja, pimiento, ají, aguacate, maíz, camote, fréjol	tomate de mesa, pimiento, aguacate, maíz, mango, camote,	ají, aguacate, mango, caña, fréjol	quinua, camote, zanahoria blanca

Figura 9. Principales cultivos en la parroquia. (López, s.f)

Con la información obtenida de los principales cultivos de la parroquia se realiza el cálculo para obtener los beneficios económicos, con esto podremos hacer proyecciones de producción de las parroquias y conocer el valor total anual que circulará por el puente.

Tabla 7. Principales productos en la parroquia.

PRODUCTOS	Ton/ha/año	Área/pro ducto	Ton/anual	Costo/ton	Total, USD * anual
Cebolla (malla 100 lb)	6,7	8	53,6	168,31	9021,416
Fréjol (quintal 100 lb)	0,99	11	10,89	238,06	2592,4734
Tomate Riñón (cartón 40 lb)	70,27	25	1756,75	305,83	537266,8525
Caña de Azúcar (tonelada métrica 2200 lb)	116,74	20	2334,8	33	77048,4
Maíz suave choclo (bulto 105 lb)	4,64	10	46,4	0	0
Aguacate (ciento aprox. 55lib)	6,76	25	169	800	135200
Tomate de árbol (saco aprox. 85 lb)	8	15	120	775,3	93036

Fuente: Autores.

En la tabla 7, se realiza los cálculos para un periodo anual donde tenemos el valor total en dólares de los productos principales de las parroquias.

INGRESOS DE VENTAS EN DOLARES DE DIFERENTES- PRODUCTOS DE LA ZONA										
Ingresos Estimados (años)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Total de ingresos por venta	\$854.165,14	\$854.165,14	\$854.165,14	\$854.165,14	\$854.165,14	\$854.165,14	\$854.165,14	\$854.165,14	\$854.165,14	\$854.165,14

GASTOS POR PRODUCCION Y VENTAS										
GASTOS DE PRODUCCION/VENTAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Movilizacion de productos a sitios mayoristas	\$ 9.600,00	\$ 9.600,00	\$ 9.600,00	\$ 9.600,00	\$ 9.600,00	\$ 9.600,00	\$ 9.600,00	\$ 9.600,00	\$ 9.600,00	\$ 9.600,00
Insumos agrícolas (herbicidas, pesticidas)	\$ 164.160,00	\$ 164.160,00	\$ 164.160,00	\$ 164.160,00	\$ 164.160,00	\$ 164.160,00	\$ 164.160,00	\$ 164.160,00	\$ 164.160,00	\$ 164.160,00
Seguro agrícola	\$ 4.008,24	\$ 4.008,24	\$ 4.008,24	\$ 4.008,24	\$ 4.008,24	\$ 4.008,24	\$ 4.008,24	\$ 4.008,24	\$ 4.008,24	\$ 4.008,24
Otros (riego, energía, etc.)	\$ 4.800,00	\$ 4.800,00	\$ 4.800,00	\$ 4.800,00	\$ 4.800,00	\$ 4.800,00	\$ 4.800,00	\$ 4.800,00	\$ 4.800,00	\$ 4.800,00
TOTAL DE GASTOS	\$182.568,24									
UTILIDAD ANUAL DEL PROYECTO	\$671.596,90									

Figura 10. Proyección de ingresos en los 10 primeros años de construcción del puente.

En la figura 10, se presenta los valores para un periodo de tiempo de 10 años, como se tiene cifras netamente solo del mes de diciembre del año 2023, se procede a realizar la evaluación de ingresos de ventas y gastos de producción, de una manera constante por el periodo ya establecido. Donde se obtiene los valores de un total de ingresos por venta de 854.165,14 USD.

Aplicando el mismo método, pero para calcular los gastos por producción de ventas se calcula que es de 182.568,24 USD.

Para llegar a la conclusión que la utilidad anual del proyecto será de un valor de 671.596,90 USD. Este valor se refleja durante los primeros 10 años de funcionamiento del puente.

Con estas cifras se procede a realizar los estados financieros donde se proyectará la viabilidad y servicio a la comunidad del puente.

2.3 Índices Financieros

Para la determinación de los índices financieros del proyecto se realizó el análisis de costos de los diferentes rubros de construcción que intervienen durante la fase de planeación y ejecución del puente.

Para esto se realizó el presupuesto referencial desde la fase del desarrollo de los estudios hasta la construcción.

Tabla 8. Presupuesto de estudios.

PRESUPUESTO DE ESTUDIOS DEFINITIVOS Y CONSTRUCCION PUENTE ENTRE TUMBATU Y AMBUQUI

ITE	M	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO.U	TOTAL
1.0		ESTUDIOS DEFINITIVOS				
		Estudios Topográficos	glb	1	\$ 5,500.00	\$ 5,500.00
		Estudios Hidrológico	glb	1	\$ 35,368.00	\$ 35,368.00
		Diseño Estructural	glb	1	\$ 46,542.00	\$ 46,542.00
		Estudios Ambientales	glb	1	\$ 25,368.00	\$ 25,368.00
2.0		INFRAESTRUCTURA				
2.1		Desbroce, desbosque y limpieza	Ha	0.50	\$ 2,456.00	\$ 1,228.00
2.2		Excavación y rellenos para estructura-puentes	m3	2321.00	\$ 23.56	\$ 54,682.76
2.3		Hormigón Estructural de cemento portland f'c=180 kg/cm2 (replanto)	m3	30.00	\$ 156.25	\$ 4,687.50
2.4		Hormigón Estructural de cemento portland Clase B	m3	978.34	\$ 285.63	\$ 279,443.25

	f'c=280 kg/cm ² (replantillo) Acero de refuerzo en barras fy=4200				
2.5	kg/cm ²	kg	82387.89	\$ 1.95	\$ 160,656.39
	Drenes horizontales- (Tubería perforada d=100mm)				
2.6	infraestructura	m	32.30	\$ 325.36	\$ 10,509.13
	Material filtrante para Sub drenes - No incluye				
2.7	trasporte	m ³	62.00	\$ 35.65	\$ 2,210.30
	Trasporte de materiales pétreos (pedraplen, gaviones, escolleras, material				
2.8	filtrante)	m ³ -km	3720.00	\$ 1.85	\$ 6,882.00
	Escollera de piedra suelta (D>1.00m)				
2.9		m ³	698.00	\$ 85.36	\$ 59,581.28
3.00 SUPER-ESTRUCTURA					
	Capa de rodadura hormigón asfáltico mezclado en				
3.1	sitio esp=5cm	m ²	540.00	\$ 75.56	\$ 40,802.40
	Hormigón estructural cemento clase B f'c=280 kg/cm ² (Losa de				
3.2	tablero)	m ³	158.40	\$ 285.63	\$ 45,243.79
	Hormigón estructural cemento clase B				
3.3	f'c=240 kg/cm ²	m ³	60.60	\$ 245.63	\$ 14,885.18

	(Acera y protecciones)				
	Junta de expansión con sello pre comprimido				
3.4	desp=75mm	m3	18.00	\$ 325.56	\$ 5,860.08
	Acero de refuerzo en barras fy=4200				
3.5	kg/cm2	m	31200.00	\$ 1.95	\$ 60,840.00
	Suministro fabricación y montaje de acero estructural ASTM A36, fy=2520 kg/cm2				
3.6	kg/cm2	kg	6208.00	\$ 2.75	\$ 17,072.00
	Suministro de acero estructural ASTM A588, fy=3500 kg/cm2				
3.7	kg/cm2	kg	156431.00	\$ 1.65	\$ 258,111.15
	Fabricación de acero estructural ASTM A588, fy=3500 kg/cm2				
3.8	kg/cm2	kg	156431.00	\$ 0.85	\$ 132,966.35
	Montaje de acero estructural ASTM A588, fy=3500 kg/cm2				
3.9	kg/cm2	kg	156431.00	\$ 0.85	\$ 132,966.35
	Pintura de acero estructural				
3.10	kg	kg	162639.00	\$ 0.08	\$ 13,011.12
	Tubos PVC Diam=4"				
3.11	(Drenajes)	m	21.00	\$ 56.32	\$ 1,182.72
	Placas de neopreno Tipo Stud Dureza A60 (45x42x8)				
3.12	cm	u	8.00	\$ 556.89	\$ 4,455.12

\$
1,420,054.87

Fuente: Autores.

En el cuadro anterior muestra el presupuesto en función de las diferentes actividades valor que será contratado a la empresa constructora encargada para la construcción del puente.

Tabla 9. Costo de estudios.

COSTOS DE ESTUDIOS DEFINITIVOS Y CONSTRUCCION PUENTE ENTRE TUMBATU Y AMBUQUI					
ITE	DESCRIPCIO	UNIDAD	CANT	PRECIO.U	TOTAL
M	N				
1.0 ESTUDIOS DEFINITIVOS					
	Estudios Topográficos	glb	1	\$ 5,500.00	\$ 4,400.00
	Estudios Hidrológico	glb	1	\$ 35,368.00	\$ 28,294.40
	Diseño Estructural	glb	1	\$ 46,542.00	\$ 37,233.60
	Estudios Ambientales	glb	1	\$ 25,368.00	\$ 20,294.40
2.0 INFRAESTRUCTURA					
2.1	Desbroce, desbosque y limpieza	Ha	0.50	\$ 2,456.00	\$ 982.40
2.2	Excavación y rellenos para estructura-puentes	m3	2321.0	\$ 23.56	\$ 43,746.21
2.3	Hormigón Estructural de cemento portland f'c=180 kg/cm2 (replantillo)	m3	30.00	\$ 156.25	\$ 3,750.00
2.4	Hormigón Estructural de	m3	978.34	\$ 285.63	\$ 223,554.60

	cemento portland Clase B f'c=280 kg/cm2 (replanteo)					
	Acero de refuerzo en barras fy=4200		82387.			
2.5	kg/cm2	kg	89	\$	1.95	\$ 128,525.11
	Drenes horizontales- (tubería perforada d=100mm) infraestructur					
2.6	a	m	32.30	\$	325.36	\$ 8,407.30
	Material filtrante para Sub drenes - No incluye					
2.7	trasporte	m3	62.00	\$	35.65	\$ 1,768.24
	Transporte de materiales pétreos (pedraplen, gaviones, escolleras, material		3720.0			
2.8	filtrante)	m3-km	0	\$	1.85	\$ 5,505.60
	Escollera de piedra suelta (D>1.00m)					
2.9	(D>1.00m)	m3	698.00	\$	85.36	\$ 47,665.02

3.00 SUPER-ESTRUCTURA

	Capa de rodadura hormigón asfáltico mezclado en					
3.1	sitio esp=5cm	m2	540.00	\$	75.56	\$ 32,641.92
	Hormigón estructural					
3.2	cemento	m3	158.40	\$	285.63	\$ 36,195.03

	clase B f'c=280 kg/cm2 (Losa de tablero) Hormigón estructural cemento clase B f'c=240 kg/cm2 (Acera y protecciones)	m3	60.60	\$	245.63	\$	11,908.14
3.3	Junta de expansión con sello pre comprimido desp=75mm	m3	18.00	\$	325.56	\$	4,688.06
3.4	Acero de refuerzo en barras fy=4200 kg/cm2	m	31200. 00	\$	1.95	\$	48,672.00
3.5	Suministro fabricación y montaje de acero estructural ASTM A36, fy=2520 kg/cm2	kg	6208.0 0	\$	2.75	\$	13,657.60
3.6	Suministro de acero estructural ASTM A588, fy=3500 kg/cm2	kg	156431 .00	\$	1.65	\$	206,488.92
3.7	Fabricación de acero estructural ASTM A588, fy=3500 kg/cm2	kg	156431 .00	\$	0.85	\$	106,373.08
3.8	Montaje de acero	kg	156431 .00	\$	0.85	\$	106,373.08
3.9							

	estructural ASTM A588, fy=3500 kg/cm2 Pintura de acero		162639			
3.10	estructural Tubos PVC Diam=4"	kg	.00	\$	0.08	\$ 10,408.90
3.11	(Drenajes) Placas de neopreno Tipo Stud Dures A60	m	21.00	\$	56.32	\$ 946.18
3.12	(45x42x8) cm	u	8.00	\$	556.89	\$ 3,564.10

\$ 1,136,043.89

Fuente: Autores.

En la tabla 9, se detalla los costos que se requieren para la ejecución de del proyecto correspondiente a cada uno de los diferentes rubros. En base a esta información se realiza un flujo mensual para cubrir los ingresos y costos durante la ejecución de la obra (15 meses de duración).

		PERIODO DE EJECUCION DEL PROYECTO (MESES)														
DESCRIPCIÓN	MONTO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Ingresos	\$ 1.420.054,87	\$ 46.044,23	\$ 46.363,39	\$ 20.370,38	\$ 78.438,43	\$ 88.837,24	\$ 93.893,21	\$ 272.844,26	\$ 184.769,82	\$ 124.405,83	\$ 94.201,77	\$ 100.507,03	\$ 82.207,86	\$ 59.076,37	\$ 81.361,36	\$ 46.733,69
Egresos	\$ 1.136.043,89	\$ 36.835,38	\$ 37.090,71	\$ 16.296,30	\$ 62.750,74	\$ 71.069,79	\$ 75.114,57	\$ 218.275,41	\$ 147.815,85	\$ 99.524,66	\$ 75.361,42	\$ 80.405,62	\$ 65.766,29	\$ 47.261,10	\$ 65.089,09	\$ 37.386,95
Inversion Inicial	\$ (38.000,00)	\$ 9.208,85	\$ 9.272,68	\$ 4.074,08	\$ 15.687,69	\$ 17.767,45	\$ 18.778,64	\$ 54.568,85	\$ 36.953,96	\$ 24.881,17	\$ 18.840,35	\$ 20.101,41	\$ 16.441,57	\$ 11.815,27	\$ 16.272,27	\$ 9.346,74

Figura 13. Periodo de Ejecución.

Si realizamos la conciliación de la información entre ingresos y gastos durante el periodo de tiempo podemos visualizar los ingresos netos, con esto valores podremos calcular los diferentes índices financieros.

2.3.1 Cálculo de VAN, TIR, Beneficio Costo

Para el análisis de los diferentes indicadores financieros, se plantea una estructura de financiamiento, 70% de los recursos serán con fondos de crédito bancario, mientras el 30% provendrá de aportes de los socios de la empresa. La tasa mínima aceptable de retorno (TMAR), se consideró varios parámetros que influyen en el retorno de la inversión.

Tabla 10. Análisis Accionistas.

ACCIONISTAS		
Descripción	Interés anual	Interés x mes
Inflación	1,93%	0,00161
Tasa pasiva	4,28%	0,00357
Riesgo país	12,00%	0,01000
	18,21%	0,01518

Fuente: Autores.

Está considerado la inflación, tasa pasiva y riesgo país, debido a que la duración del proyecto es relativamente corta, 15 meses, los porcentajes fueron calculados mensualmente.

Tabla 11. Cálculo T.M.A.R.

CALCULO DE T.M.A.R.			
Descripción	Interés anual	Interés x mes	Interés x mes
Financiado	70%	0,00676	0,47%
Consorcio	30%	0,01518	0,46%
			0,93%

Fuente: Autores.

El T.M.A.R está calculado con un 70% de financiamiento y 30% de recursos propios de los accionistas.

Por lo tanto, para el cálculo del VAN se consideró la tasa de 0.93% por mes. Hay que considerar que la inversión inicial que se requiere es de \$ 38,000.00 dólares,

este valor se obtuvo bajo el criterio de que el primer mes de ejecución del proyecto se tiene contemplado un gasto de \$ 36,835.38 dólares.

El VAN calculado es de \$225,370.84 dólares, el cual representa una rentabilidad al finalizar los 15 meses de duración del proyecto.

Tabla 12. Proyección Costo – Beneficio.

COSTO BENEFICIO	
1	\$ (28.875,86)
2	\$ (19.772,97)
3	\$ (15.810,29)
4	\$ (691,86)
5	\$ 16.273,36
6	\$ 34.039,19
7	\$ 85.190,07
8	\$ 119.510,78
9	\$ 142.406,42
10	\$ 159.583,84
11	\$ 177.742,44
12	\$ 192.458,32
13	\$ 202.936,20
14	\$ 217.233,85
15	\$ 225.370,84
TOTAL	\$1.507.594,33
B/C	1,33

Fuente: Autores.

En el cálculo del costo/beneficio representa 0.33 dólares generados de ganancia por cada dólar de inversión.

Tabla 13. Indicadores Financieros.

INDICADORES FINANCIEROS	
VAN	\$ 225.370,84
TIR	36,24%
RELACION B/C	1,33
Periodo	
Recuperación	4to mes

Fuente: Autores.

En la tabla 13, se detalla el resumen de los indicadores financieros los cuales tanto el VAN, TIR B/C, muestran que el proyecto financieramente existe ganancias recuperando la inversión inicial dentro de los 4 meses.

2.3.2 Viabilidad.

Por la investigación realizada durante la fase de viabilidad, la zona donde se desarrollará el proyecto es de alta producción agrícola de diferentes productos, principalmente el flujo de la producción será desde la zona de Pusir hacia la Panamericana Norte que es la principal vía de comunicación con el resto de la sierra central del país. Los beneficios económicos mostrados se verán reflejados principalmente en un bienestar socio económico de la población circundante del proyecto.

Analizando la rentabilidad que generará el proyecto con la empresa constructora los índices financieros muestran rentabilidad en la ejecución del proyecto.

Por tratarse de una obra pública debe cumplir dos criterios principales, un beneficio social y una rentabilidad de la empresa privada que desarrolla y ejecuta el proyecto por medio de contratación pública, en este caso cumple satisfactoriamente estas condiciones, por lo que el proyecto planteado es viable con la construcción del puente.

CAPITULO III

3. PROCESOS DEL PROYECTO ALINEADO AL ESTÁNDAR DEL PMI®- PMBOK® v6

3.1 Desarrollo del acta de constitución del proyecto.

El acta de constitución en realidad es el primer documento formal para el inicio de un proyecto donde se define el alcance costo tiempo y demás requisitos o requerimientos que el proyecto necesitaría.

ACTA DEL PROYECTO	
Nombre de Proyecto	Líder del Proyecto
Planificación de un proyecto para el diseño y construcción del puente en el rio Chota, para las parroquias de Tumbatú y de Ambuquí.	Diego Domínguez Diego Rodríguez
Fecha de Inicio del Proyecto	Duración Estimada/Contratada
20/2/2024	15 meses
Objetivos del Proyecto	
Objetivo general:	
Diseñar y construir un puente para conectar las parroquias de Tumbatú y Ambuquí en un plazo de 15 meses a un costo de 1,420,054.87 USD.	
Objetivos específicos:	
<ul style="list-style-type: none"> · Elaborar los procedimientos, para proyectos de diseño y construcción de puentes en general. · Identificar las tareas críticas que impliquen riesgo durante las fases de diseño y construcción. · Determinar el valor de contingencia en función de los riesgos analizados. 	
Identificación de la Problemática/Oportunidad	
Para mejorar la comunicación vial entre las dos parroquias Tumbatú y Ambuquí para reducir el tiempo de recorrido entre las dos parroquia y a su vez mejorar el tránsito de productos de la zona.	

Justificación del Proyecto
El tiempo de recorrido entre las dos parroquias actualmente es de 25 minutos de recorrido en automóvil, con la implementación del puente este tiempo se reduciría de 5 a 8 minutos.
Alineación del Proyecto
Crear un plan para la construcción de un puente de vigas metálicas para la creación de una vía de comunicación entre las comunidades de Tumbatú y Ambuquí.
Alcance del Proyecto
Implementar un plan para la construcción de un puente para la conexión vial entre las comunidades de Tumbatú y Ambuquí.
Entregables del Proyecto
- Plan de desarrollo de ingenierías.
- Plan de riesgos del proyecto.
- Plan de costos en la fase de construcción.
- Plan de control de calidad.
Identificación de Grupos de Interés
Directos:
- Comunidades de Tumbatú y Ambuquí
- GAD Provincial del Carchi
- GAD Provincial de Imbabura.
- Sponsor
- PM
Indirectos:
- Pobladores de zonas aledañas
- GAD Parroquiales.
- Asociaciones Productores agrícolas.
Riesgos Macros
Inestabilidad política del estado.
Aumento de la inflación de materiales.
Condiciones climáticas adversas
Paralizaciones de trabajos por las comunidades
Adjudicación de permisos ambientales
Cambio de autoridades administrativas de turno.
Falta de equipo especializado para la construcción del puente.
Beneficios Colaterales
Con la construcción del puente las comunidades tanto cercana como aledañas aumentara la comercialización de productos agrícolas, accesibilidad directa a la vía troncal sierra E35.

Nivel de Autoridad del Líder del Proyecto	
Nivel de autoridad del PM sobre la administración de los recursos:	
Área de Autoridad	Nivel de Autoridad
Decisiones del equipo de trabajo.	Alto
Implementación del presupuesto.	Bajo
Elección relacionada con aspectos técnicos.	Media
Resolución de conflictos.	Alto
Uso de fondos de emergencia.	Bajo
Elección acerca de recursos, materiales y equipos.	Alto
Supuestos	
- Contar con el financiamiento total.	
- Estabilidad política a nivel de gobierno.	
- Respaldo de los GAD Provinciales en la gestión del proyecto.	
- Licencias y permisos hábiles para la construcción.	
- Estabilidad económica.	
- Proveedores con stock de materiales disponibles.	
- Mano de obra calificada en el sector.	
Restricciones	
Falta de electricidad y servicios	
Equipos especializados cercanos a la obra de construcción.	
Hitos	
Estudio de desarrollo de ingenierías	
Evaluación económica del proyecto.	
Estudio de planificación de construcción.	
Firmas Responsables	
Patrocinador:	Firma:
Líder del Proyecto:	Firma:

Figura 14. Acta de Constitución.

3.2. Registro y análisis del involucramiento de los interesados.

En la administración de stakeholders de la planificación de la construcción del puente, se tuvo en cuenta a las organizaciones o grupos que tienen interés o que se ven afectados en el desarrollo de este proyecto. Se ha tomado en cuenta a los diferentes GAD que se benefician de manera directa e indirecta al igual que asociaciones, entre otros.

CONTROL DE VERSIONES					
Versión	Hecho por	Revisado por	Aprobado por	Fecha	Motivo
1			Diego Rodríguez	20/2/2024	
REGISTRO DE INTERESADOS Y EXPECTATIVAS					
SIG LAS	NOMBRE DEL PROYECTO			LIDER DE PROYECTO	
PCL MC	PLANIFICACIÓN DE UN PROYECTO PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE EN EL RÍO CHOTA PARA LAS PARROQUIAS DE TUMBATU Y DE AMBUQUI.			Diego Domínguez Diego Rodríguez	
ID STK	Stakeholder	ID. EXP	Expectativa	Poder	Interés
STK 1	SPONSOR	EXP1	Lograr un rendimiento financiero positivo de la inversión.	Alto	Alto
		EXP2	Cumplimiento de estándares de calidad y seguridad		
		EXP3	Generar impacto en la comunidad en la facilidad de transporte de productos agrícolas		
		EXP4	Cumplimiento del plazo establecido para la puesta en marcha del proyecto.		
		EXP5	Cumplimiento del presupuesto asignado para el proyecto		

STK 2	COMUNIDAD DE TUMBATU Y AMBUQUUI	EXP1	Generación de puestos de trabajo en la comunidad mediante el proyecto.	Bajo	Alto
		EXP2	Asegurar que la construcción del puente no afecte adversamente la calidad de vida de la comunidad.		
		EXP3	Priorizar a los miembros de la comunidad como principales proveedores.		
		EXP4	Los procedimientos de construcción deben ser respetuosos con el medio ambiente para preservar los recursos naturales locales.		
STK 3	PROJECT MANAGER	EXP1	Entregar el proyecto dentro del plazo y presupuesto acordado.	Bajo	Alto
		EXP2	Garantizar el cumplimiento del alcance definido		
		EXP3	Disponer de recursos humanos y financieros efectivos para la ejecución del proyecto.		
		EXP4	Alcanzar la conformidad con los estándares establecidos		
		EXP5	Dirigir eficazmente al equipo para lograr resultados óptimos.		

STK 4	ASOCIACIONES GAD PROVINCIAL DEL CARCHI E IMBABURA	EXP1	Entregar de manera oportuna los recursos presupuestarios, permisos y asesorías en general que el cliente necesite	Bajo	Bajo
		EXP2	Cumplimiento de los términos pactados en los contratos y acuerdos		
		EXP3	Desembolso oportuno de los pagos establecidos		
STK 5	POBLADORES DE ZONAS ALEDAÑAS	EXP1	Facilidad de transportación	Bajo	Alto
		EXP2	Comunicación entre parroquias de la comunidad		
		EXP3	Mejora en la comercialización de los productos		
STK 6	GAD PARROQUIALES	EXP1	Que en el entregable final cumpla con los estándares y normas definidos	Alto	Alto
		EXP2	Facilitar el acceso a los servicios básicos		
		EXP3	Aumentar la seguridad de la comunidad local		
		EXP4	Impulsar el desarrollo local		
STK 7	ASOCIACIONES PRODUCTORES AGRICOLAS	EXP1	Mejora en el transporte de sus productos	Bajo	Bajo
		EXP2	Reducción de costos de logística.		
		EXP3	Aumento en la accesibilidad a áreas de cultivo		
		EXP4	Optimizar la distribución de productos agrícolas y favorecer el desarrollo sostenible de la actividad agrícola.		

PARTICIPACIÓN DE INTERESADOS	
Interesado	Enfoque
SPONSOR	Supervisar la gestión eficiente de recursos, la calidad de la construcción, el cumplimiento de plazos y presupuestos.
PM	Direccionar y gestionar el cumplimiento de todos los procedimientos y procesos para el correcto desarrollo del proyecto, cumpliendo los plazos y presupuesto.

Figura 15. Registro de interesados y expectativas.

3.2.1 Análisis de los interesados.

Para identificar eficazmente los diferentes interesados se realiza un análisis de interesados, con esto permitirá direccionar las diferentes decisiones dependiendo el grado de importancia y de poder al momento de realizar la toma de decisiones que se requieran durante las diferentes etapas del proyecto.



Figura 16. Análisis de Stakeholders.

En el diagrama se muestra los diferentes interesados según interés y poder en el proyecto.

3.2.2 Estrategias

Se definirá las diferentes estrategias para el involucramiento de los diferentes interesados y que permita una gestión eficiente.

- Reportes de avance.
- Reportes financieros y económicos.
- Reuniones con diferentes autoridades gubernamentales.

- Reportes de avance.
- Reportes financieros y económicos.
- Información permanente.

- Información periódica.
- Sociabilización del proyecto.
- Apoyo de las diferentes instituciones públicas.

- Informativos periódicos.
- Información del avance del proyecto
- Ayuda a la comunidad con obras adicionales, arreglo de vías vecinales, etc.

Las estrategias mostradas servirán para que la información del proyecto sea canalizada según el grado de interés y poder de los diferentes stakeholders.

3.3 Gestión de integración del proyecto

Este proceso básicamente el director de proyectos es el administrador de esta gestión, de esto dependerá ejecutar con éxito las decisiones durante el ciclo de vida del proyecto.



Figura 17. Gestión de la integración de proyectos. (Asana, 2022)

	Inicio	Planificación	Ejecución	Monitoreo y Control	Cierre
Gestión de la Integración	Desarrollar el acta de constitución del proyecto	Desarrollar el plan para la dirección del proyecto	Dirigir y gestionar el trabajo del proyecto Gestionar el conocimiento del proyecto	Monitorear y controlar el trabajo del proyecto Realizar el control integración de cambios	Cerrar el proyecto Fase
Gestión del Alcance		Planificar la gestión del alcance Recopilar requisitos Definir el alcance Crear el EDT		Validar el alcance Controlar el alcance	
Gestión del Cronograma		Planificar la gestión del cronograma Definir las actividades Secuenciar las actividades Estimar la duración de las actividades		Controlar el cronograma	
Gestión de Costos		Desarrollar el cronograma Planificar la gestión de los costos Estimar los costos Determinar el presupuesto		Controlar los costos	
Gestión de Calidad		Planificar la gestión de la calidad	Gestionar la calidad	Controlar la calidad	
Gestión de Recursos		Planificar la gestión de recursos Estimar los recursos de la actividad	Adquirir los recursos Desarrollar el equipo Dirigir el equipo	Controlar los recursos	
Gestión de Comunicación		Planificar la gestión de las comunicaciones Planificar la gestión de riesgos	Gestionar las comunicaciones Implementar la respuesta a los riesgos	Monitorear las comunicaciones	
Gestión de Riesgos		Identificar los riesgos Realizar el análisis cualitativo de riesgos Realizar el análisis cuantitativo de riesgos Planificación respuesta a los riesgos		Monitorear los riesgos	
Gestión de Adquisiciones		Planificar la gestión de las adquisiciones	Efectuar las adquisiciones	Controlar las adquisiciones	
Gestión de Interesados	Identificar los interesados	Planificar la participación de los interesados	Gestionar la participación de los interesados	Monitorear la participación de los interesados	

Figura 18. Ciclo de vida del proyecto. Autores.

3.4 Gestión Integrada de cambios

Nombre del proyecto	Director del
Planificación de un proyecto para el diseño y construcción del puente en el río Chota, para las parroquias de Tumbatú y de Ambuquí.	Diego Domínguez
	Diego Rodríguez
Fecha de inicio del proyecto	Tiempo de duración
20/2/2024	15 meses
Alcance	
El alcance de la gestión del cambio se aplica a:	
- Alcance	
- Presupuesto	
- Cronograma	
Cambios de alcance de proyecto	
Definición: Se refiere a cambios en volúmenes de obras, rubros adicionales que no consten en el contrato, especificaciones técnicas indicadas en los diferentes documentos contractuales.	
Responsable: Gerente de proyectos será responsable de solicitar cambios.	
Aprobación: Sponsor aprobará dichos cambios.	
Política:	
Para levantar el acta de cambios deberá estar aprobada por el coordinador y jefe de área.	
La aprobación todo cambio deberá ser aprobado por escrito y notificado al área respectiva.	
El documento de solicitud de cambio deberá indicar si tiene afectación al costo y si afecta al cronograma establecido.	

Cambios de presupuesto del proyecto
Definición: Para proceder con una solicitud de cambio del presupuesto se deberá evaluar que no se modifique las especificaciones técnicas y no superar.
Responsable: Gerente de proyectos será responsable de solicitar cambios.
Aprobaciones: Sponsor aprobará dichos cambios.
Políticas:
Para levantar el acta de cambios al presupuesto deberá estar aprobada por el coordinador y jefe de área.
La aprobación todo cambio de presupuesto deberá ser aprobado por escrito y notificado al área respectiva.
El documento de solicitud de cambio deberá indicar si tiene afectación al costo y si afecta al cronograma establecido.
Cambios del cronograma del proyecto
Definición: Los cambios de cronograma no deberán afectar en la fecha de culminación del proyecto, en caso de ser así no deberá superar el 5% del tiempo contractual.
Responsable: Gerente de proyectos será responsable de solicitar cambios.
Aprobaciones: Sponsor aprobará dichos cambios.
Políticas:
Para levantar el acta de cambios al cronograma deberá estar aprobada por el coordinador y jefe de área.
La aprobación todo cambio de cronograma deberá ser aprobado por escrito y notificado al área respectiva.
El documento de solicitud de cambio al cronograma deberá indicar los recursos adicionales que se utilizará para este fin.

Formato de solicitud de cambios del proyecto		
Fecha		
Nombre		
Tipo de cambios		
Prioridad		
Descripción		
Justificación		
Impacto		
Requerimientos		
Recibido por	Cargo	Fecha

Figura 19. Gestión Integrada de Cambios.

3.4.1 Lecciones aprendidas

En el siguiente formato se registra las lecciones aprendidas con el fin de documentar.

REGISTRO DE LECCIONES APRENDIDAS	
Nombre de Proyecto	Director del Proyecto
Planificación de un proyecto para el diseño y construcción del puente en el río Chota, para las parroquias de Tumbatú y de Ambuquí.	Diego Domínguez
	Diego Rodríguez
Fecha de Inicio del Proyecto	Tiempo de Duración
20/2/2024	15 meses
Definición	
Son los acontecimientos sucedidos durante las diferentes etapas del proyecto, se registrará los aciertos y errores para posterior sociabilización de los participantes del proyecto.	

Formato de registro de lecciones aprendidas		
Fecha	¿Cuándo sucedió el evento?	
Descripción del evento	¿Qué sucedió?	
Área	¿Dónde sucedió?	
Responsables	¿Quiénes estuvieron involucrados?	
Acciones	¿Qué se hizo frente al evento?	
Impacto	¿Cómo afectó el evento al proyecto?	
Lecciones aprendidas	¿Qué se aprendió del evento?	
Entregado por	Cargo:	Fecha:
Aprobado por	Cargo:	Fecha:

Figura 20. Registro de lecciones aprendidas.

3.4.2 Cierre del proyecto

Se registra el cierre del proyecto utilizando el siguiente formato detallando las diferentes preguntas o información del formulario.

CIERRE DEL PROYECTO	
Nombre del proyecto	Director del proyecto
Planificación de un proyecto para el diseño y construcción del puente en el río Chota, para las parroquias de Tumbatú y de Ambuquí.	Diego Domínguez
	Diego Rodríguez
Fecha de inicio del Proyecto	Tiempo de duración
20/2/2024	256 días
Definición	
Se considerará cierre del proyecto el proceso mediante el cual se considere culminado el mismo	

Documentos		
Project Chárter		
Aceptación de entregables		
Acta de cierre		
Requerimientos		
Alcance	Cumplimiento de los objetivos.	
Tiempo	Entrega del proyecto en tiempo programado.	
Costo	Entrega del proyecto dentro del presupuesto establecido.	
Entregables	Entregables establecidos en el EDT.	
Involucrados	Satisfacción de los diferentes interesados	
Formato de acta de cierre		
Fecha	XX-XX-XXXX	
Responsable	XXX	
Causas de cierre del proyecto		
Cumplimiento cronograma		Marcar (x)
Cumplimiento presupuesto		
Cumplimiento alcance		
Pedido de <i>Sponsor</i>		
Pedido de Director del proyecto		
Verificación de entregables		
Entregable	Cumple	No cumple
Planificación y proceso de elaboración		
Estudio de normas legales		
Estudio de normas de calidad y		
Análisis de la oferta y demanda		
Plan de comercialización		

Figura 21. Cierre del proyecto.

CAPITULO IV

4. PROCESOS DEL PROYECTO ALINEADO AL ESTÁNDAR DEL PMI®- PMBOK® v6

4.1 Planificación de la gestión, del alcance, cronograma y costos.

4.1.1. Planificación de la gestión del alcance.

La planificación del alcance nos permite definir claramente el alcance del proyecto, identificar los entregables del proyecto, minimizar el riesgo de alcance y crear una base sólida para la gestión del proyecto y asignación de los recursos.

CONTROL DE VERSIONES					
Versión	Realizado	Revisada	Aprobado	Fecha	Motivo
1	D.D	D.R.	XX	14/1/2024	
PLAN DE LA GESTIÓN DEL ALCANCE					
Nombre del proyecto				Siglas del Proyecto	
Diseñar y construir un puente para conectar las parroquias de Tumbatú y Ambuquí en un plazo de 15 meses a un costo de 1,420,054.87 USD.				DCPCPTA	
DESCRIPCIÓN DEL ALCANCE DEL PROYECTO:					
1. Ubicación y diseño del puente, realizando el estudio detallado de la ubicación ideal para el puente y de igual manera el diseño estructural que garantice la seguridad y durabilidad.					
2. Estudio de impacto ambiental para minimizar el impacto en el entorno natural y las comunidades cercanas.					
3. Gestión de permisos para cumplir las normas y regularizaciones.					
4. Planificación y ejecución de la construcción controlando la calidad y supervisión constante para garantizar que la construcción del puente se realice de manera eficiente y conforme a los estándares y normas establecidos.					
5. Comunicación y participación comunitaria, promoviendo la participación activa y transparentes de las etapas del proyecto.					
ENTREGABLES DEL PROYECTO:					
FASE DEL PROYECTO			ENTREGABLES		
1. INICIO			Acta de constitución		
2. PLANIFICACIÓN			EDT, Diccionario EDT, Cronograma, involucrados, análisis económico, riesgos, comunicaciones, calidad, recursos, adquisiciones, integración.		

3. EJECUCIÓN	Entrega de paquetes de trabajo definidos en la EDT.
4. MONITOREO	Uso de actas para el seguimiento del proyecto.
5. CIERRE	Acta de cierre y lecciones aprendidas.
CONCEPTOS DE ACEPTACIÓN DEL PROYECTO:	
CONCEPTOS	CRITERIOS DE ACEPTACIÓN
1. TÉCNICOS	Cumplimiento de normas, NEC15, AASHTO, AWS.
2. DE CALIDAD	Cumplimiento de norma ISO 9001
3. ADMINISTRATIVOS	funcionamiento nacionales, SRI, superintendencia de compañías, Ministerio de trabajo
4. COMERCIALES	No aplica
5. SOCIALES	Acuerdos establecidos entre entidades publicas y comunidad.
EXCLUSIONES DEL PROYECTO:	
1. Mantenimiento Post-construcción.	
2. Desarrollo de infraestructuras adicionales.	
3. Reubicación de servicios públicos.	
SEGUIMIENTO DEL ALCANCE:	
Se realizará el control respectivo del alcance de acuerdo con referencia a la línea de base definida, para un efectivo seguimiento se realizará reuniones mensuales con el patrocinador para la validación de avances, en caso de existir cambios en los paquetes de trabajo los mismos serán gestionados tras su pertinente aprobación del sponsor y Project Manager.	

Figura 22. Plan de Gestión de Alcance.

4.1.1.1 Plan de Gestión de Requisitos.

El plan de gestión de requisitos nos permite documentar, gestionar y analizar los requisitos, lo que facilitará la evaluación por parte de los principales interesados.

CONTROL DE VERSIONES					
Versión	Hecha por	Revisado por	Aprobada por	Fecha	Motivo
1	DD-DR	XXX	XXX	XX-XX-XX	
PLAN DE GESTIÓN DE REQUISITOS					
Nombre del proyecto			Diseñar y construir un puente para conectar las parroquias de Tumbatú y Ambuquí en un plazo de 15 meses a un costo de 1,420,054.87 USD.		
Fecha			Duración		
20/2/2024			15 meses		

Proceso de levantamiento de requisitos:				
A fin de recopilar los requisitos se emplearán las siguientes herramientas;				
- Estudios topográficos.		- Análisis geotécnicos.		
- Evaluación de carga y tráfico		- Requisitos ambientales.		
- Normativas de construcción.		- Condiciones del suelo.		
- Parámetros de diseño.		- Aspectos legales.		
Actividades de gestión de la configuración				
Inicialmente, las modificaciones a los requisitos serán sometidas a un análisis de impacto, el cual será evaluado por un comité compuesto por el Director del Proyecto y el patrocinador. Este comité determinará la factibilidad del cambio solicitado y, una vez aprobado, supervisará y gestionará su implementación.				
Requisitos del proyecto				
ID REQ	PRIORIDAD	Dueño del requisito	Requisito	Entregables
RQ1	Alta	Sponsor	Estudio de rentabilidad del proyecto mediante la evaluación financiera del proyecto.	Análisis de estados financieros e indicadores.
		Project Manager		
RQ2	Media	Dept. de Ingeniería y Proyectos	Estudio Topográfico y análisis Geotécnico.	Mapa topográfico detallado e informe de condiciones del suelo.
		Project Manager		
RQ3	Alta	Sponsor	Estudio de rentabilidad del proyecto mediante la evaluación financiera del proyecto.	Análisis de estados financieros e indicadores.
		Project Manager		
RQ4	Media	GAD Provincial	Evaluación de Carga y Tráfico Vehicular.	Estudio de carga vehicular y análisis de carga.
		Dept. de Ingeniería y Proyectos		
RQ5	Alta	Sponsor	Normativas de construcción.	Documentación que cumple con los códigos y regulaciones locales.
		Project Manager		
RQ6	Alta	Dept. de Ingeniería y Proyectos	Diseño Estructural	Planos y cálculos detallados de la estructura del puente.
		Project Manager		
RQ7	Media	Sponsor	Gestión de Riesgos	Plan de gestión de riesgos actualizado.
		Project Manager		

Figura 23. Plan de Gestión de Requisitos.

4.1.1.2 Estructura de Desglose del Trabajo (EDT).

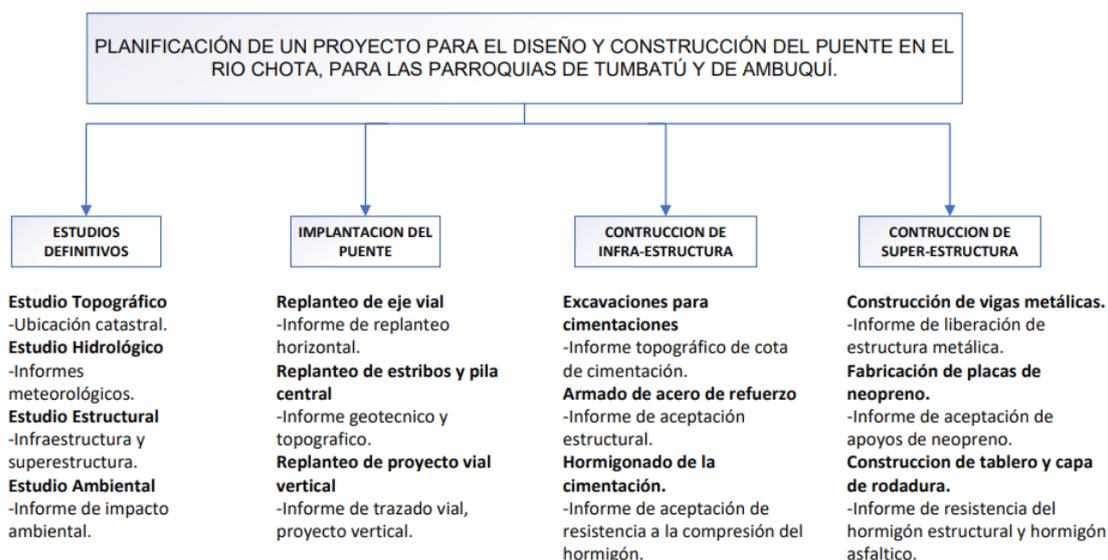


Figura 24. Estructura de Desglose de Trabajo.

4.1.1.4 Diccionario EDT.

DICCIONARIO EDT					
Nombre del proyecto					PM
Diseñar y construir un puente para conectar las parroquias de Tumbatú y Ambuquí en un plazo de 15 meses a un costo de 1,420,054.87 USD.					D.D - D.R.
Fecha:			Duración estimada:		
20/2/2024			15 meses		
Proceso para recopilación de requisitos					
ID	DESCRIPCIÓN	OBJETIVO DEL PROYECTO	ENTREGABLE	RESPONSABLE	CRITERIO ACEPTACIÓN
1.1	Estudios definitivos	Desarrollo de las diferentes ingenierías para la construcción	Memorias de cálculo y planos de construcción.	Gerente de proyectos	Ingenierías aprobadas por las entidades de control

1.2	Implantación del puente	Colocación de puntos de control y datos topográficos en campo.	Planos topográficos de replanteo vial, proyecto horizontal y vertical.	Jefe de ingeniería y construcciones	
1.3	Construcción de Infra-estructura	Construcción de los estribos y pila central, escolleras y obras de protección.	Registros de liberación de acero de refuerzo y resistencia de hormigon.	Superintendente de obra	Informe de aceptación de resistencia de hormigon.
1.4	Construcción de super-estructura	Construcción de vigas principales de acero, tablero y capa de rodadura del puente.	Registro de liberación de vigas metalicas.	Superintendente de obra	Informe de aceptación de conformidad de la estructura.

Figura 25. Diccionario del EDT.

4.1.2 Planificación de Gestión del Cronograma.

GESTIÓN DEL CRONOGRAMA	
Nombre del proyecto	Director del proyecto
Diseñar y construir un puente para conectar las parroquias de Tumbatú y Ambuquí en un plazo de 15 meses a un costo de 1,420,054.87 USD.	Diego Domínguez Diego Rodríguez
Fecha inicio del proyecto:	Duración estimada:
20/2/2024	15 meses
Definición	
Es un proceso clave en la planificación ya que implica todos los elementos relacionados en la creación, seguimiento, ajuste y control del cronograma, con el cual se puede validar el cumplimiento de los objetivos.	
Responsable	
El Director del Proyecto es el responsable en gestionar el plan del cronograma donde, se garantiza que el cronograma se mantenga actualizado, se cumplan los plazos y se realicen los ajustes necesarios.	
Aprobación	
El patrocinador o el comité de cambio aprueba el cronograma.	

Formato		
El cronograma se gestiona utilizando la herramienta de software Microsoft Project, donde se puede validar la planificación, seguimiento y actualización del cronograma del proyecto.		
Evaluación y Control		
Se maneja los siguientes indicadores:		
Variación de cronograma (SV) = Valor ganado (EV) - Valor planificado (PV)		
Índice de desempeño de cronograma (SPI) = Valor ganado (EV) / Valor planificado (PV)		
Proceso de elaboración		
Se define las actividades, donde se establece los hitos importantes del cronograma que representan puntos de referencia clave en el proceso del proyecto.		
Se estima el tiempo de duración de las actividades para completar cada actividad descrita en el diccionario del EDT.		
La información relevante se ingresa en el software que se maneja para crear una representación visual del cronograma del proyecto, donde nos aseguramos que el proyecto se mantenga en camino para cumplir con los objetivos dentro del plazo establecido.		
Cambios		
Validar el plan de cambios		
Recibido por:	Cargo:	Fecha:
Recibido por:	Cargo:	Fecha:

Figura 26. Gestión del Cronograma.

4.1.2.1 Cronograma del Proyecto.

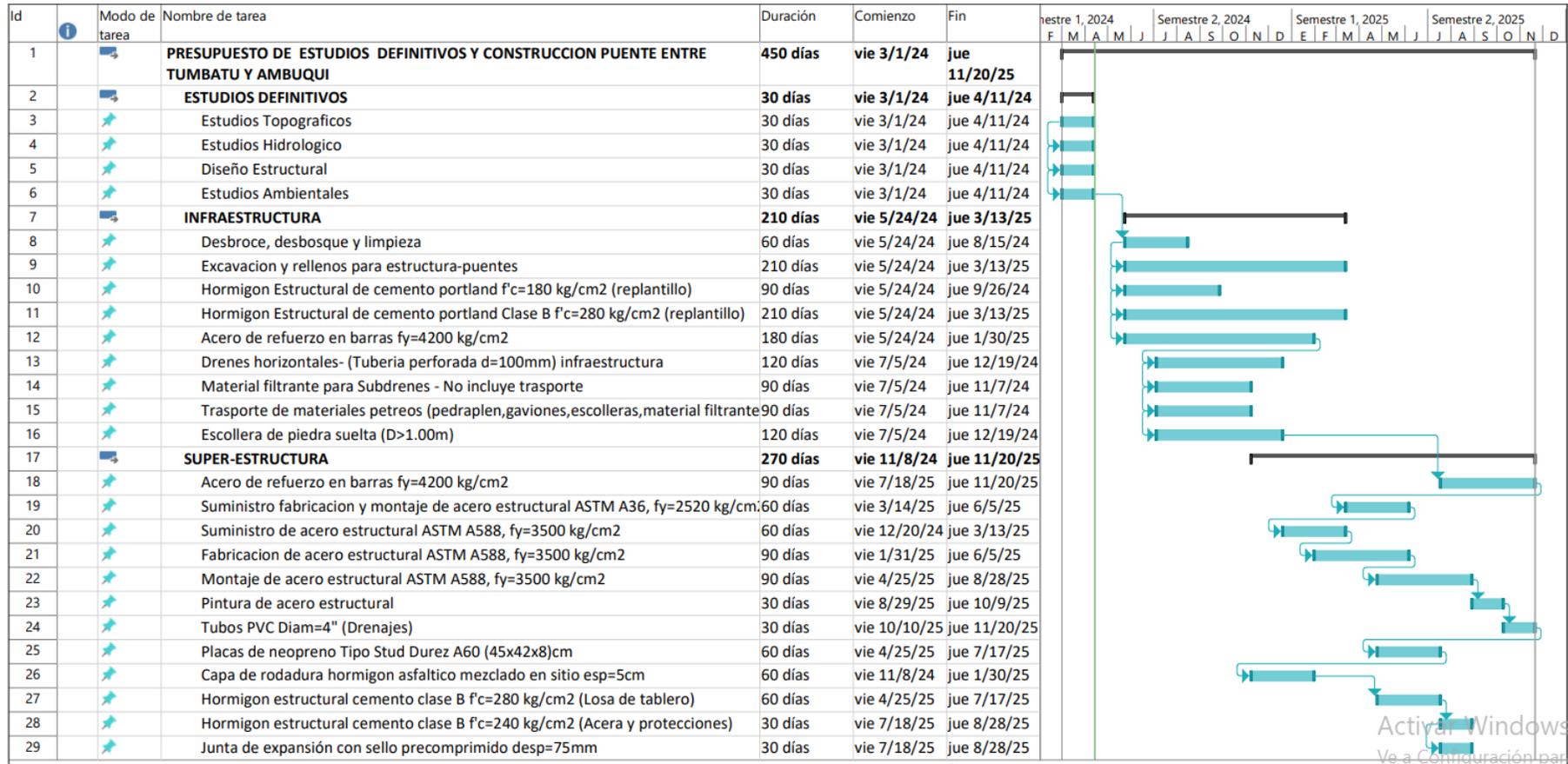


Figura 27. Cronograma del Proyecto.

4.1.2.2 Ruta Crítica del Proyecto

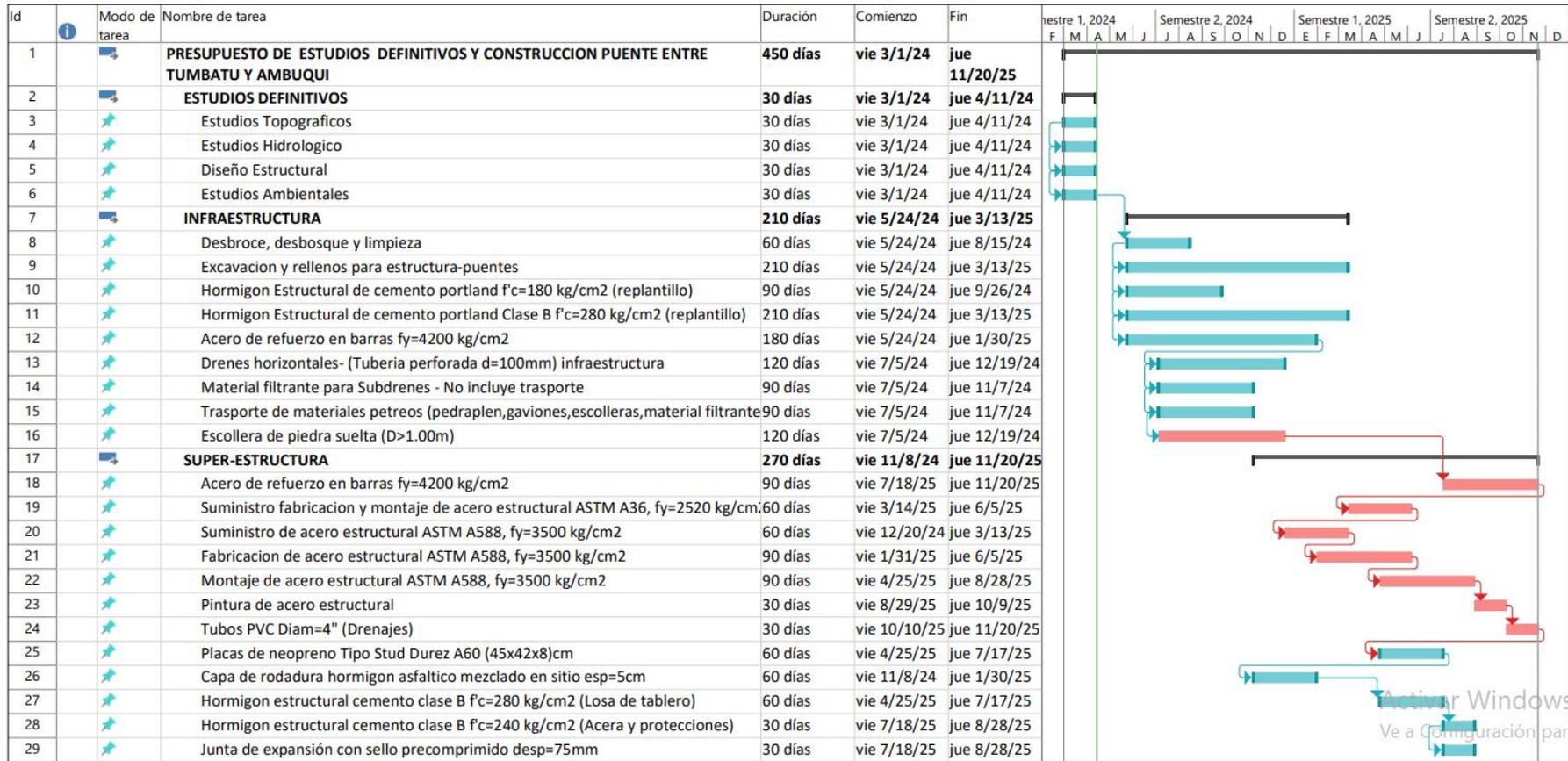


Figura 28. Ruta Crítica del Proyecto

4.1.3 Plan de Gestión de Costos

PLAN DE LA GESTIÓN DE COSTOS	
Nombre del proyecto	Director del proyecto
Diseñar y construir un puente para conectar las parroquias de Tumbatú y Ambuquí en un plazo de 15 meses a un costo de 1,420,054.87 USD.	Diego Domínguez Diego Rodríguez
Fecha:	Duración estimada:
20/2/2024	15 meses
Enfoque de la gestión de costos.	
Los socios proporcionarán fondos a través de inversiones personales y apalancamiento financiero con los GAD provinciales.	
Tanto el Patrocinador como el Project Manager (PM) se encargarán de mantener actualizada la información financiera.	
El comité de control de cambios evaluará y aprobará cualquier modificación al presupuesto del proyecto.	
Cualquier gasto adicional requerirá la aprobación tanto del patrocinador como del PM.	
Estimación del presupuesto.	
El presupuesto previsto incluirá un margen de contingencia, que se determinó mediante el plan de riesgos.	
Se asignará un XX% adicional como margen diferencial de gestión para establecer la línea base.	
Control de costos.	
Para gestionar los costos, se utilizará un método que incluye el análisis financiero de sensibilidad. Este método usará métricas predefinidas para analizar la rentabilidad y viabilidad del proyecto.	

Figura 29. Gestión de Costos.

4.1.3.1 Presupuesto del Proyecto.

Tabla 14. Presupuesto.

NOMBRE DE TAREA	DURACIÓN	INICIO	FIN	FIN
PRESUPUESTO DE ESTUDIOS DEFINITIVOS Y CONSTRUCCION PUENTE ENTRE TUMBATU Y AMBUQUI	450 días	vie 3/1/24	jue 11/20/25	\$ 1.420.054,87
ESTUDIOS DEFINITIVOS	30 días	vie 3/1/24	jue 4/11/24	\$ 90.222,40
Estudios Topográficos	30 días	vie 3/1/24	jue 4/11/24	\$ 4.400,00
Estudios Hidrológico	30 días	vie 3/1/24	jue 4/11/24	\$ 28.294,40
Diseño Estructural	30 días	vie 3/1/24	jue 4/11/24	\$ 37.233,60
Estudios Ambientales	30 días	vie 3/1/24	jue 4/11/24	\$ 20.294,40
INFRAESTRUCTURA	210 días	vie 5/24/24	jue 3/13/25	\$ 463.904,49
Desbroce, desbosque y limpieza	60 días	vie 5/24/24	jue 8/15/24	\$ 982,40
Excavación y rellenos para estructura-puentes	210 días	vie 5/24/24	jue 3/13/25	\$ 43.746,21
Hormigón Estructural de cemento portland f'c=180 kg/cm ² (re plantillo)	90 días	vie 5/24/24	jue 9/26/24	\$ 3.750,00
Hormigón Estructural de cemento portland Clase B f'c=280 kg/cm ² (re plantillo)	210 días	vie 5/24/24	jue 3/13/25	\$ 223.554,60
Acero de refuerzo en barras fy=4200 kg/cm ²	180 días	vie 5/24/24	jue 1/30/25	\$ 128.525,11
Drenes horizontales- (Tubería perforada d=100mm) infraestructura	120 días	vie 7/5/24	jue 12/19/24	\$ 8.407,30

Material filtrante para Sub drenes - No incluye transporte	90 días	vie 7/5/24	jue 11/7/24	\$ 1.768,24
Trasporte de materiales pétreos (pedrales, gaviones, escolleras, material filtrante)	90 días	vie 7/5/24	jue 11/7/24	\$ 5.505,60
Escollera de piedra suelta (D>1.00m)	120 días	vie 7/5/24	jue 12/19/24	\$ 47.665,02
SUPER-ESTRUCTURA	270 días	vie 11/8/24	jue 11/20/25	\$ 581.917,01
Acero de refuerzo en barras fy=4200 kg/cm2	90 días	vie 7/18/25	jue 11/20/25	\$ 48.672,00
Suministro fabricación y montaje de acero estructural ASTM A36, fy=2520 kg/cm2	60 días	vie 3/14/25	jue 6/5/25	\$ 13.657,60
Suministro de acero estructural ASTM A588, fy=3500 kg/cm2	60 días	vie 12/20/24	jue 3/13/25	\$ 206.488,92
Fabricación de acero estructural ASTM A588, fy=3500 kg/cm2	90 días	vie 1/31/25	jue 6/5/25	\$ 106.373,08
Montaje de acero estructural ASTM A588, fy=3500 kg/cm2	90 días	vie 4/25/25	jue 8/28/25	\$ 106.373,08
Pintura de acero estructural	30 días	vie 8/29/25	jue 10/9/25	\$ 10.408,90
Tubos PVC Diam=4" (Drenajes)	30 días	vie 10/10/25	jue 11/20/25	\$ 946,18
Placas de neopreno Tipo Stud Dures A60 (45x42x8)cm	60 días	vie 4/25/25	jue 7/17/25	\$ 3.564,10
Capa de rodadura hormigón asfáltico mezclado en sitio esp=5cm	60 días	vie 11/8/24	jue 1/30/25	\$ 32.641,92
Hormigón estructural cemento clase B f'c=280 kg/cm2 (Losa de tablero)	60 días	vie 4/25/25	jue 7/17/25	\$ 36.195,03
Hormigón estructural cemento clase B f'c=240 kg/cm2 (Acera y protecciones)	30 días	vie 7/18/25	jue 8/28/25	\$ 11.908,14

Junta de expansión con sello pre comprimido desp=75mm	30 días	vie 7/18/25	jue 8/28/25	\$ 4.688,06
Contingencia	-	-	-	\$ 31700,00
Administrativos (\$8564,62/mes)	-	-	-	\$ 128.469,30
Utilidad	-	-	-	\$ 123.841,68

Fuente: Autores.

4.1.3.2 Informe de Flujo de Caja

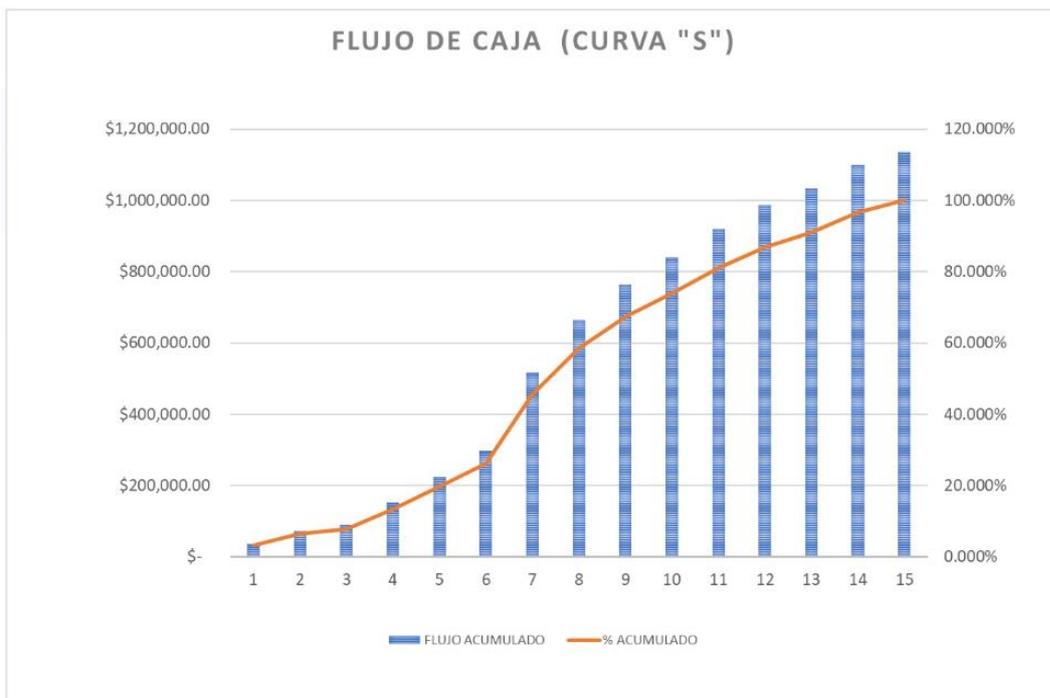


Figura 30. Flujo de Caja.

4.2 Elaboración de Planes de Calidad, Recursos y Comunicaciones.

4.2.1 Plan de Gestión de la Calidad.

CONTROL DE VERSIONES					
Versión	Realizado	Revisada	Aprobada	Fecha	Razón
1	D.D	D.R.	XX	XX	XX
PLAN DE LA GESTIÓN DE LA CALIDAD					
Nombre del proyecto				Siglas del Proyecto	
Diseñar y construir un puente para conectar las parroquias de Tumbatú y Ambuquí en un plazo de 15 meses a un costo de 1,420,054.87 USD.				DCPCPTA	
OBJETIVOS DE CALIDAD					
El proyecto deberá cumplir con los parámetros de calidad establecidos para la aceptación de entregables definidos en el project charter, de igual manera se tomará en cuenta el plan de gestión de alcance donde se establecen las normas y estándares de calidad.					
Roles para la Gestión de la Calidad:					
Rol N° 1:		Objetivos del rol:	Aceptación de calidad del proyecto.		
PATROCINADOR		Funciones del rol:	Revisar, aprobar y solicitar acciones correctivas a fin de garantizar la calidad del proyecto.		
		Niveles de autoridad:	Alto		
		Reporta a:	Accionistas		
		Supervisa a:	Project Manager		
		Requisitos de conocimiento:	Administración de proyectos, gerencia de negocios.		
		Requisitos de habilidades:	Liderazgo y negociación.		
		Requisitos de experiencia:	Conocimiento en el sector de la construcción.		
Rol N° 2:		Objetivos del rol:	Gestionar y controlar el cumplimiento de la calidad		
PROJECT MANAGER		Funciones del rol:	Identifica y lleva a cabo las acciones correctivas, gestiona entregables.		
		Niveles de autoridad:	Medio - alto		
		Reporta a:	Patrocinador		
		Supervisa a:	Equipo de trabajo		
		Requisitos de conocimiento:	Gestión de proyectos.		
		Requisitos de habilidades:	Técnicas de comunicación, liderazgo, gestión de conflictos.		
		Requisitos de experiencia:	Administración de proyectos.		

Rol N° 3: EQUIPO	Objetivos del rol:	Cumplir con los estándares de calidad para la ejecución de entregables.
	Funciones del rol:	Comunicación de hallazgos y ejecución de entregables.
	Niveles de autoridad:	Bajo
	Reporta a:	Project Manager
	Supervisa a:	Ninguno
	Requisitos de conocimiento:	Gestión de proyectos, estudio de mercado
	Requisitos de habilidades:	Comunicación efectiva, resolución de conflictos, control de equipos bajo estrés.
	Requisitos de experiencia:	Trabajo en proyectos, trabajos en el sector de la construcción
Revisiones de Calidad		
<i>Entregables / Procesos</i>		<i>Revisiones de Calidad</i>
Estudio técnico del proyecto		Claridad de criterios técnicos utilizados, integridad, exactitud y precisión.
Evaluación de indicadores		Revisión técnica de resultados incluido datos e información relevante, integridad, exactitud y precisión.
Construcción de puente		Revisión de cumplimiento de normas técnicas ecuatorianas de construcción por medio de un checklist, validación de criterios de funcionalidad entre el sponsor y el PM.
Actividades de Control y Gestión de la Calidad		
ACTIVIDADES DE CONTROL DE LA CALIDAD	Uso de formatos para el reporte de incidencias	
	Control de calidad de normas técnicas en el proceso de gestión.	
	Revisión de avances y entregables con frecuencia mensual	
	Checklist de cumplimiento de requisitos por entregable	
ACTIVIDADES DE GESTIÓN DE LA CALIDAD	Definición de estándares de calidad	
	Consideración de cambios	
	Auditorías internas de proceso mensual	
	Identificación y documentación de procesos	

Normas de la Calidad
Buenas prácticas del PMBOK
Norma AASHTO
Norma AWS D1.5
Norma ISO 9001
Norma NEC 15
Métricas de la Calidad
Nivel de confianza 99%
Cumplimiento de normativa gubernamental necesario para la construcción 100%
Margen de error aceptable 1%
Cumplimiento de normas ISO 95%

Figura 31. Plan de la Gestión de la Calidad.

4.2.2 Plan de Gestión de Recursos

CONTROL DE VERSIONES					
Versión	Realizado	Revisada	Aprobada	Fecha	Razón
1	D.D	D.R.	XX	XX	XX
PLAN DE LA GESTIÓN DE LOS RECURSOS					
Nombre del proyecto				Siglas del Proyecto	
Diseñar y construir un puente para conectar las parroquias de Tumbatú y Ambuquí en un plazo de 15				DCPCPTA	
IDENTIFICACIÓN DE LOS RECURSOS: Los recursos a utilizar dentro del proyecto serán de tipo material y humano, los cuales fueron medidos de acuerdo con la necesidad de la actividad.					
RECURSOS			CANTIDAD		
Excavadora			2		
Grua telescópica de 100 toneladas			2		
Mixer de premesclado			4		
Herramienta menor			1		
Acero de refuerzo			82400 kg		
Acero estructural			162400 kg		
Mano de obra			48		
Para el cálculo de costos de mano de obra se estimara en función de horas - hombre.					
Adquisición de Recursos:					
La adquisición de los recursos materiales se realizará a través de selección proveedores y revisión de proformas (mínimo 4). Para las adquisiciones de recursos materiales se realizará contratos de precio fijo, debido a la incertidumbre económica que existe actualmente en el mercado financiero, con el fin de garantizar el costo inicial determinado en el presupuesto referencial del proyecto.					

Criterios para cuantificación de los recursos:			
Recursos humanos: Los salarios se realizarán de acuerdo al comportamiento del mercado de trabajo y dentro de los rangos salariales establecidos por el Ministerio de Trabajo; se contratará al personal bajo la figura de contrato emergente; se pagará horas extras justificadas de acuerdo a lo estipulado en el			
Recursos materiales: Los activos serán depreciados y registrados en libros contables según el porcentaje de depreciación y directrices establecidos en la ley de Régimen Tributario interno y su respectivo reglamento.			
ROLES Y RESPONSABILIDADES:			
Rol:	Nivel de autoridad:	Responsabilidad:	Competencia:
Patrocinador	Alto	Aprobación del proyecto, en términos de alcance, tiempo y costo. Aprobación de solicitudes de cambio. Aprobación de informes de calidad de entregables. Asignación de recursos al PM. Aprobación de compras superiores a 5,000 USD.	Conocimiento del entorno de desarrollo del proyecto.
Project Manager (PM)	Medio	Elaboración de project charter. Definir el alcance, costo y cronograma del proyecto. Controlar la calidad del proyecto. Controlar la ejecución del presupuesto del proyecto y avance del cronograma. Liderar el equipo de trabajo. Aprobación de compras hasta 5.000 USD.	Gestión de proyecto en base a las buenas prácticas según el PMBOK 6
Gerente Administrativo	Medio	Garantizar el cumplimiento de objetivos del proyecto. Gestión de permisos de obra según las normas legales vigentes.	Conocimiento de normas para operación en obras.

Departamento de Ingeniería Y Proyectos	Medio	Realizar el cumplimiento de objetivos del proyecto. Ejecución de paquetes de trabajo definidos. Cumplimiento de los standares de calidad. Solicitud de recursos al PM de acuerdo a las necesidades de cada etapa del proyecto. Comunicar al PM eventualidades que puedan presentarse en desarrollo del proyecto.	Conocimiento de las funciones asignadas.
ORGANIGRAMA DEL PROYECTO:			
 <pre> graph TD SPONSOR[SPONSOR] --> PM[PROJECT MANAGER] PM --> GA[GERENTE ADMINISTRATIVO] PM --> DI[DEPARTAMENTO DE INGENIERIA Y] </pre>			
CAPACITACIÓN DE RECURSOS:			
La capacitación de recursos será determinada por un comité de salud y seguridad ocupacional y por el Project Manager de acuerdo a las brechas identificadas en el proceso de selección de recursos humanos.			
Las capacidades generales de los recursos se enfocará en:			
- Cultura organizacional			
- Procesos operativos			
- Funciones de cada perfil			
- Normas de salud y seguridad ocupacional			
- Trabajo en alturas			

Figura 32. Plan de Gestión de los recursos.

4.2.2.1 Matriz de Asignación de Responsabilidades.

MATRIZ DE RESPONSABILIDADES					
Nombre del proyecto				Project Manager	
Diseñar y construir un puente para conectar las parroquias de Tumbatú y Ambuquí en un plazo de 15 meses a un costo de 1,420,054.87 USD.				Diego Domínguez Diego Rodríguez	
Fecha inicio del proyecto:			Duración estimada:		
20/2/2024			15 meses		
Matriz de responsabilidades RACI					
R	Responsable	Realizará el trabajo Completar la tarea			
A	Aprobador	Responsable de que la tarea se realice			
C	Consultado	Posee información necesaria para que la tarea se ejecute			
I	Informado	Debe recibir información sobre el progreso y resultado			
Roles y responsabilidades de los recursos del proyecto					
Entregable	Patrocinador	PM	Gerente Administrativo	Dept. de Ingeniería y Proyectos	Contratista
Estudio técnico del proyecto	A - I	R - C	R	R	I
Estudio de mercado	I	C	R	C	
Evaluación de indicadores	A - I	A - I		R	
Estudio de indicadores financieros	I	A - C	R	R	
Estudio de obra	I	A - I	I	R	C
Construcción de obra	I	A - I		R	C - R
Cronograma de avance	A - I	I - R	I	I	I

Figura 33. Matriz de Asignación de Responsabilidades.

4.2.3 Plan de Gestión de Comunicaciones.

PLAN DE GESTIÓN DE COMUNICACIONES	
Nombre del proyecto	Project Manager
Diseñar y construir un puente para conectar las parroquias de Tumbatú y Ambuquí en un plazo de 15 meses a un costo de 1,420,054.87 USD.	Diego Domínguez Diego Rodríguez
Fecha inicio del proyecto:	Duración estimada:
20/2/2024	15 meses

Procesos a definir para la gestión de comunicación			
Para preservar la confianza en el proyecto, se establecerá una comunicación eficiente con los stakeholders, centrada en asegurar el cumplimiento de sus requisitos principales. El objetivo principal de este plan es cultivar una relación sólida con los interesados para asegurar el éxito del proyecto.			
Canales de comunicación			
Para el presente proyecto se utilizará canales de comunicación formales e informales con el fin de que el proceso se realice de manera efectiva.			
Comunicación formal:			
- Correo electrónico	- Informes	- Presentaciones	
- Memorandos	- Reuniones de equipo		
Comunicación informal:			
- Conversación informal	- Telegram	- Teams	
- Whatsapp	- Mensajes de texto		
Información comunicar			
- Impacto social	- Estados de avance	- Cambios realizados	
- Alcance, costo, cronograma	- Cumplimiento de calidad		
Manejo de controversias			
Los debates y conflictos surgidos durante el proceso de comunicación deben ser resueltos inicialmente por el equipo del proyecto. Si la controversia no se puede resolver en este nivel, será elevada de forma escalonada, primero al Project Manager y finalmente al patrocinador.			
Avances			
Se enviará un informe de avance al patrocinador una vez por semana todos los días lunes.			
Se realizará reuniones mensuales con la comunidad para dar a conocer el avance del proyecto y el impacto a la comunidad.			
Se realizará reuniones de avance todos los lunes a las 8:30 en la cual participarán los miembros del equipo y el PM.			
Gestión de información			
Los contratos y documentos legales de constitución y permisos serán custodiados por el personal administrativo y se guardará un respaldo digital de la información.			
Se guardarán respaldos de la información generada en el proyecto de manera física y digital, con el fin de generar lecciones aprendidas para proyectos futuros.			

Figura 34. Plan de Comunicaciones.

4.2.3.1 Matriz de Comunicaciones

MATRIZ DE COMUNICACIONES				
Nombre del proyecto			Project Manager	
Diseñar y construir un puente para conectar las parroquias de Tumbatú y Ambuquí en un plazo de 15 meses a un costo de 1,420,054.87 USD.			Diego Domínguez Diego Rodríguez	
Fecha inicio del proyecto:		Duración estimada:		
20/2/2024		15 meses		
Matriz de comunicaciones				
Información	Descripción	Responsable a comunicar	Receptor	Frecuencia / medio
Inicio	Aprobación del proyecto	Sponsor	Project Manager	Reunión
Estudio técnico del proyecto	Estudio técnico y normativo	Cuerpo de ingeniero	Manager / Sponsor	Reunión / informe
Estudio de mercado	oferta y demanda	Equipo / PM	Sponsor	Reunión / informe
indicadores financieros	Facibilidad financiera	PM	Sponsor	Reunión
Estudios de construcción	Estudio técnico	Cuerpo de ingeniero / Contratista	PM / Sponsor	Reunión / informe
Construcción de obra	Ejecución	Cuerpo de ingeniero / Contratista	Sponsor / PM	Reunión / Informe
Cronograma de avance	Seguimiento	PM	Sponsor	Reunión / informe
Cierre				

Figura 35. Matriz de Comunicaciones.

4.3 Planificación de la Gestión de Riesgos

GESTIÓN DE RIESGOS		
Nombre del proyecto		Project Manager
Diseñar y construir un puente para conectar las parroquias de Tumbatú y Ambuquí en un plazo de 15 meses a un costo de 1 420 054 87 USD		Diego Domínguez Diego Rodríguez
Fecha inicio del proyecto:	Duración estimada:	
20/2/2024	15 meses	
Definición		
La identificación de los diferentes riesgos permitirán realizar un plan de gestión, con esto se logrará mitigar riesgos asociados a la construcción del puente en todas sus fases.		
Responsable		
El director de proyecto será el responsable de la gestión de riesgos		
Aprobación		
Sponsor y gobiernos provinciales de las provincias de Imbabura y Carchi, serán responsables del plan de gestión de riesgos.		
Cambios		
Consultar la gestión integrada de cambios		
Recibido por:	Cargo:	Fecha:
Aprobado por:	Cargo:	Fecha:

Figura 36. Gestión de Riesgos.

4.3.1 Matriz Identificación de Riesgos

Tabla 15. Matriz de Identificación de Riesgos.

MATRIZ DE IDENTIFICACION DE RIESGOS									
RICK ID	DESCRIPCIÓN DE LOS RIESGOS	DISPARADOR	CAT	PROBABILIDAD	IMPACTO	E=P*I	ESTRATEGIA	ACCIONES	RESPONSABLE
R01	Incremento del caudal del rio.	Época invernal	Externo	4	3	12	Mitigar	Implementación de sistema de bombeo para desalojo de agua.	Director del proyecto
R02	Paralización de la comunidad.	Expropiaciones	Gestión	2	3	6	Aceptar	Gestionar los recursos para pagos de expropiación.	GAD Provincial
R03	Permiso ambiental no habilitado	Tramites	Gestión	3	4	12	Mitigar	Gestionar los permisos ambientales en el Ministerio del Ambiente.	Director del proyecto
R04	Falta de presupuesto para la ejecución de obras	Reformas económicas	Gestión	3	5	15	Mitigar	Plan de gestión para cobro de planillas	Director del proyecto
R05	Mano de obra no calificada para la construcción.	Población pequeña	Gestión	3	4	12	Aceptar	Reclutamiento de personal externo.	Director de obra

R06	Accidentes durante la fase de construcción	Experiencia del personal	Gestión	4	2	8	Mitigar	Plan de riesgos laborales y salud ocupacional.	Director de seguridad
R07	Retraso en el armado de las vigas metálicas en obra	Logística	Gestión	2	2	4	Transferir	Maquinaria en obra para facilidades constructivas	Director de obra
R08	Retraso en el lanzamiento del puente.	Factores ambientales	Externo	4	4	16	Transferir	Subcontratación de empresa especializada en lanzamiento de puentes.	Director de proyectos

4.3.1.1 Análisis Cuantitativo de Riesgos Identificados

Tabla 16. Análisis Cuantitativo de Riesgos

MATRIZ DE IDENTIFICACION DE RIESGOS					
RICK ID	DESCRIPCIÓN DE LOS RIESGOS	TIPO DE RIESGO	PROBABILIDAD	IMPACTO	VALOR MONETARIO
R01	Incremento del caudal del río.	Externo	40%	\$ 8.000,00	\$ 3.200,00
R02	Paralización de la comunidad.	Gestión	20%	\$ 5.000,00	\$ 1.000,00
R03	Permiso ambiental no habilitado	Gestión	30%	\$ 20.000,00	\$ 6.000,00
R04	Falta de presupuesto para la ejecución de obras	Gestión	30%	\$ 25.000,00	\$ 7.500,00
R05	Mano de obra no calificada para la construcción	Gestión	30%	\$ 8.000,00	\$ 2.400,00
R06	Accidentes durante la fase de construcción	Gestión	40%	\$ 12.000,00	\$ 4.800,00
R07	Retraso en el armado de las vigas metálicas en obra	Gestión	20%	\$ 10.000,00	\$ 2.000,00
R08	Retraso en el lanzamiento del puente.	Externo	40%	\$ 12.000,00	\$ 4.800,00
MARGEN DE CONTINGENCIA					\$ 31.700,00

Fuente: Autores.

4.4 Planificación de la Gestión de Adquisiciones

4.4.1 Plan de la Gestión de Adquisiciones.

GESTIÓN DE ADQUISICIONES		
Nombre del proyecto		Project Manager
Diseñar y construir un puente para conectar las parroquias de Tumbatú y Ambuquí en un plazo de 15 meses a un costo de 1,420,054.87 USD.		Diego Domínguez Diego Rodríguez
Fecha inicio del proyecto:	Duración estimada:	
20/2/2024	15 meses	
Coordinación de otros Aspectos del Proyecto		
Es el procedimiento que nos permite obtener los recursos esenciales para el equipo del proyecto. En este proceso se establecerá cómo llevar a cabo y supervisar las adquisiciones.		
Procesos para la planificación de adquisiciones		
Para gestionar la compra de un bien o servicio relacionado con la tarea específica del proyecto según el cronograma, se deben seguir los siguientes pasos:		
- El responsable de la tarea debe informar al patrocinador sobre la posible adquisición del recurso necesario.		
- Llenar el formulario de compra con al menos 10 días de anticipación al inicio de la tarea; este formulario debe contar con la aprobación formal del patrocinador del proyecto.		
- Evaluar las cotizaciones enviadas por los proveedores, siguiendo la política de compras de la empresa.		
- Una vez aprobada la cotización por el Gerente General, se procederá con la compra del recurso solicitado.		
Calendario de adquisiciones		
Fecha:	Actividad Cronograma	Adquisición Consolidada
25/02/2024 - 01/03/2024	Contratación de personal.	Contratación de personal administrativo
		Contratación de personal operativo.
02/03/2024 - 30/03/2024	Ingeniería	Contratación de especialistas.
		Equipo topográfico.
		Contratación de dibujantes.
02/03/2024 - 10/03/2024	Proveedores	Proveedores de equipos y maquinaria.
		Proveedores de materiales de construcción.
		Proveedores de servicios generales.

1/03/2024 - 20/03/2024	Sub contratos	Estructura metálica del puente. Colocación de asfalto. Movimiento de tierras.
Documentación para la Adquisición		
- Formulario de Adquisición		
- Aprobación de proforma		
- Orden de compra		
Criterio de Selección de Proveedores		
- Registro Único de Contribuyentes habilitado.		
- Condiciones de pago entrega de material postventa.		
- Garantía en servicio o bienes		
- Tiempos de entrega de los materiales		
- 3 referencias comerciales		
Proceso de Ejecución de Adquisiciones		
- Enviar por correo la orden de compra al proveedor.		
- El proveedor emite la guía de remisión y factura.		
- Los materiales serán recibidos en la ubicación del proyecto.		
- El área contable ingresará la factura y emitirá la retención.		
- El pago de la factura se realizará según el acuerdo realizado con el proveedor.		
Proceso de Control de Adquisiciones		
- Asegurarse de que todos los bienes o servicios cumplan con los requisitos solicitados por el Director de Proyectos.		
- Gestionar y supervisar los procedimientos de reclamación para aquellos bienes o servicios que no cumplan con los requisitos.		
- Evaluar el rendimiento de los proveedores.		

Figura 37. Gestión de Adquisiciones.

CAPITULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

5.1 Conclusiones.

- La aplicación del estándar PMBOK V6 del Project Management Institute ha demostrado ser una herramienta eficaz para la planificación de proyectos de diseño y construcción de puentes. Esto garantiza una estructura sólida y sistemática que abarca todas las fases del proyecto.
- Los procedimientos desarrollados bajo la guía del PMBOK proporcionan un marco claro y detallado para la gestión de proyectos de puentes. Esto facilita la uniformidad en la ejecución, asegurando la calidad y eficiencia en todas las etapas del proyecto.
- La identificación de tareas críticas durante las fases de diseño y construcción permite anticipar y gestionar de manera proactiva los riesgos asociados. Esto minimiza las posibilidades de retrasos, costos adicionales y problemas técnicos que podrían surgir durante la ejecución del proyecto.
- Determinar el valor de contingencia en función de los riesgos analizados proporciona una base sólida para la asignación de recursos financieros. Esto garantiza que se disponga de los fondos necesarios para hacer frente a imprevistos sin comprometer la calidad ni la cronología del proyecto.

5.2 Recomendaciones.

- Es recomendable que las organizaciones y equipos de proyecto involucrados en la construcción de puentes adopten y apliquen de manera rigurosa el estándar PMBOK V6 del Project Management Institute. Esto asegurará una planificación coherente y estructurada que favorezca el éxito del proyecto.
- Dada la importancia de los procedimientos estandarizados, se recomienda ofrecer capacitaciones regulares a los equipos de proyecto sobre las directrices y mejores prácticas del PMBOK. Esto permitirá

mantener un nivel alto de competencia y uniformidad en la gestión de proyectos de puentes.

- Es esencial realizar evaluaciones de riesgos de forma periódica durante todas las fases del proyecto. Esto permitirá identificar nuevas tareas críticas y ajustar las estrategias de mitigación de riesgos según sea necesario, garantizando una gestión de riesgos efectiva.
- Se recomienda revisar y ajustar regularmente el valor de contingencia en función de los riesgos identificados y analizados. Esto asegurará que se disponga de los recursos financieros adecuados para hacer frente a imprevistos sin comprometer la ejecución y calidad del proyecto.

BIBLIOGRAFIA

- Angulo, S. (24 de Julio de 2023). *Seguridad y obra pública, con lenta ejecución de presupuesto*. Obtenido de Expreso: <https://www.expreso.ec/actualidad/economia/seguridad-obra-publica-lenta-ejecucion-presupuesto-167776.html#:~:text=Necesidad%3A%20A%20inicios%20de%20a%3%B1o,en%20el%20a%3%B1o%20en%20curso>
- Anónimo. (s.f). *EcuRed*. Obtenido de https://www.ecured.cu/Cant%C3%B3n_Bol%C3%ADvar_%28Ecuador%29
- Asana, T. (5 de diciembre de 2022). *Asana*. Obtenido de <https://asana.com/es/resources/project-integration-management>
- ASOBANCA. (2023). *Boletín Macroeconómico Abril 2023*. Quito: asobanca.
- CAMICON. (19 de Febrero de 2020). *Cámara de la Industria de la Construcción*. Obtenido de CAMICON: <https://www.camicon.ec/la-camara-proyeccion-de-crecimiento-del-pib-nacional-vs-crecimiento-del-pib-de-la-construccion-2010-2020/>
- Censos, I. N. (2022). *Ministerio de Agricultura y Ganadería*. Obtenido de <http://sipa.agricultura.gob.ec/index.php/cifras-agroproductivas>
- Das, B. (2013). Fundamentos de Ingeniería Geotécnica. En B. M. Das, *Fundamentos de Ingeniería Geotécnica* (págs. 7-12). Ciudad de México: Cengage Learning Editores SA.
- Datosmacro. (13 de 08 de 2023). *Datosmacro.com*. Obtenido de <https://datosmacro.expansion.com/paises/ecuador#:~:text=Ecuador%2C%20con%20una%20poblaci%C3%B3n%20de,69%20habitantes%20por%20Km2.>
- Ecuador, B. C. (03 de 05 de 2023). *Biblioteca virtual BCE*. Obtenido de <https://www.bce.fin.ec/biblioteca-virtual#bases-de-datos>
- González, P. (06 de Mayo de 2023). *La construcción es el sector donde más crece el empleo informal*. Obtenido de PRIMICIAS: <https://www.primicias.ec/noticias/economia/construccion-empleo-informalidad-trabajadores/>
- INACAP. (2022). *Universidad Tecnológica de Chile*. Obtenido de INACAP: http://www.inacap.cl/web/material-apoyocedem/alumno/Construccion/G03_Clasificacion_de_Suelos.pdf
- INEC. (2024). *Instituto Nacional de Estadísticas y Censos*. Obtenido de <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web->

inec/Sitios/Programa_Nacional_de_Estadistica/Micrositio_PNE_2021_2025/index.html

López, J. (s.f). *Readecuación y embellecimiento de las áreas verdes y parques de la parroquia San Vicente de Pusir (San Vicente, Tumbatu y Pusir) del Cantón Bolívar, Provincia del Carchi*. Bolívar - Carchi: FAX 062215-008.

MIFERRE. (2023). *Según el Banco Central del Ecuador, el PIB del sector de la construcción se espera que crezca un 3,5% en 2023*. Obtenido de MIFERRE: <https://miferre.com/blog/segun-el-banco-central-del-ecuador-el-pib-del-sector-de-construccion-se-espera-que-crezca-un-3-5-en-2023/8953/>

Morillo, M. (24 de Febrero de 2023). *PIB, Empleo y créditos: un vistazo económico del sector de la construcción*. Obtenido de MundoConstructor: <https://mundoconstructor.com.ec/noticias/construccion/pib-empleo-y-creditos-un-vistazo-economico-del-sector-de-la-construccion>

Puig de la Parra, J. (1958). Fotogeología aplicada a la ingeniería de carreteras. En J. Puig de la Parra, *Fotogeología aplicada a la ingeniería de carreteras* (págs. 5-27). Ciudad de México: Sociedad Geológica Mexicana & Instituto de Geología UNAM.

Sempértegui, B. (12 de 01 de 2023). *Los desafíos económicos de Ecuador 2023*. Obtenido de Conexión PUCE: <https://conexion.puce.edu.ec/los-desafios-economicos-de-ecuador-en-2023/>

Tobar, L. (01 de 08 de 2022). *La inversión extranjera directa en el Ecuador y su influencia en la economía*. Obtenido de Alianza para el emprendimiento e innovación: <https://www.aei.ec/inversion-extranjera-economia-ecuador/>

Torres, e. a. (2013). *Volumen N°3 Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos y Puentes*. Obtenido de Ministerio de Transporte y Obras Públicas del Ecuador: https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/12/01-12-2013_Manual_NEVI-12_VOLUMEN_3.pdf