

# FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Civil

“OPTIMIZACIÓN DE PLAZOS DE EJECUCIÓN EN  
PROYECTOS DE PUENTES EN LA EMPRESA  
HANBRAK S.C.R.L. A TRAVÉS DE UN MODELO DE  
GESTIÓN DE RIESGO BASADO EN SIMULACIÓN  
MONTECARLO”

Trabajo de suficiencia profesional para optar el título  
profesional de:

**Ingeniero Civil**

**Autores:**

Jorge David Alegre Castañeda  
Nathaly Miriam Carrillo Gonzales

Asesor:

Mg. Ing. Pedro Luis Rojas Diaz  
<https://orcid.org/0000-0002-7979-8101>

Lima - Perú

2024

## INFORME DE SIMILITUD

### Entrega para observación

#### INFORME DE ORIGINALIDAD

5%

INDICE DE SIMILITUD

5%

FUENTES DE INTERNET

0%

PUBLICACIONES

0%

TRABAJOS DEL  
ESTUDIANTE

#### FUENTES PRIMARIAS

1

[upc.aws.openrepository.com](http://upc.aws.openrepository.com)

Fuente de Internet

2%

2

[www.iing.cl](http://www.iing.cl)

Fuente de Internet

2%

3

[dspace.unitru.edu.pe](http://dspace.unitru.edu.pe)

Fuente de Internet

1%

4

[ogpl.unmsm.edu.pe](http://ogpl.unmsm.edu.pe)

Fuente de Internet

1%

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 1%

Excluir bibliografía

Activo

## **DEDICATORIA**

Le dedico este proyecto a Dios por permitirnos tener la fortaleza para desarrollar la presente investigación y a mi madre por haberme forjado como persona, por todo su apoyo incondicional durante esta etapa universitaria.

*Nathaly Miriam Carillo Gonzales*

Dedico este proyecto de investigación a mis padres que durante todo este periodo académico me han brindado su apoyo incondicional y sacrificio para lograr mis metas y objetivos plasmados en el presente informe.

*Jorge David Alegre Castañeda*

**AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por darme salud y fortaleza, a mi madre por su apoyo incondicional y a mis amigos por motivarme a cumplir mis metas, al igual que a nuestro asesor que día a día nos apoyó desarrollando este proyecto.

*Nathaly Miriam Carillo Gonzales*

Gracias a Dios por haberme brindado el conocimiento suficiente para realizar esta investigación, por la ayuda emocional y motivación para impulsarme a cumplir con mis metas propuestas. Gracias a mis padres, amigos y asesor por el tiempo compartido con nosotros.

*Jorge David Alegre Castañeda*

## Tabla de contenido

<b>INFORME DE SIMILITUD.....</b>	<b>2</b>
<b>DEDICATORIA .....</b>	<b>3</b>
<b>AGRADECIMIENTO.....</b>	<b>4</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS .....</b>	<b>7</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS .....</b>	<b>8</b>
<b>RESUMEN EJECUTIVO.....</b>	<b>9</b>
<b>CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>10</b>
1.1. Contextualizar la experiencia .....	10
1.2. Realidad Problemática .....	10
1.3. Descripción de la empresa.....	11
1.4. Rubro .....	12
1.5. Cartera de Clientes .....	13
1.6. Misión y Visión.....	14
1.7. Valores .....	15
1.8. Organigrama de la empresa.....	15
<b>CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>16</b>
2.1. Antecedentes .....	16
2.2. Reglamento y Normativas .....	21
2.3. Modelo de Gestión de Riesgos.....	22
2.4. Plazo de Ejecución .....	26
2.5. Microsoft Office Power Bi.....	26
2.6. Descripción del Proyecto .....	27
2.7. Justificación .....	27
2.5. Limitaciones.....	29
<b>CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA .....</b>	<b>30</b>
3.1. Experiencia Profesional.....	30
3.2. Objetivos .....	31
3.3. Descripción de las fases de los proyectos trabajados.....	32
3.4. Resumen de los proyectos trabajados .....	33
<b>CAPÍTULO IV. RESULTADOS.....</b>	<b>53</b>
4.1. Identificación de Riesgos .....	53
4.2. Análisis Cuantitativo mediante la Simulación de Montecarlo.....	60
<b>CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>73</b>

<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>75</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>77</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b>	Ubicación política y geográfica del puente Tetino .....	34
<b>Tabla 2</b>	Profesionales por especialidad del Proyecto del puente Tetino .....	34
<b>Tabla 3</b>	Ubicación política y geográfica del puente Culebra.....	39
<b>Tabla 4</b>	Profesionales por especialidad del Proyecto del puente Culebra .....	39
<b>Tabla 5</b>	Ubicación política y geográfica del puente Castilla .....	44
<b>Tabla 6</b>	Profesionales por especialidad del Proyecto del puente Castilla.....	45
<b>Tabla 7</b>	Identificación de los riesgos .....	53
<b>Tabla 8</b>	Niveles de prioridad con sus códigos para juicio de experto .....	54
<b>Tabla 9</b>	Probabilidad promedio de los riesgos identificadas en el juicio de expertos .....	55
<b>Tabla 10</b>	Porcentaje del riesgo según cada entrevistado .....	56
<b>Tabla 11</b>	Identificación de los riesgos y porcentaje promedio .....	57
<b>Tabla 12</b>	Promedio de Impacto de riesgos en partidas .....	59

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> Ejecución de Control de Calidad del Concreto en Proyecto de Villa Rica - Oxapampa.....	13
<b>Figura 2</b> Control Topográfico durante la ejecución del Puento en provincia de Oxapampa .....	14
<b>Figura 3</b> Organigrama de la empresa HANBRAK ENGINEER’S COMPANY S.C.R.L .	15
<b>Figura 4</b> Procedimiento de la Gestión de Riesgos.....	23
<b>Figura 5</b> Procedimiento de la Simulación Monte Carlo .....	25
<b>Figura 6</b> Sección en Vista de Elevación de la Sub Estructura – Estribos .....	36
<b>Figura 7</b> Sección en Vista de Elevación de la Sub Estructura – Aleros .....	37
<b>Figura 8</b> Sección en Vista Transversal de la Super Estructura.....	37
<b>Figura 9</b> Sección en Vista de Elevación y Transversal de la Losa de Aproximación .....	38
<b>Figura 10</b> Sección en Vista de Elevación de la Sub Estructura – Estribos.....	41
<b>Figura 11</b> Sección en Vista de Elevación de la Sub Estructura – Aleros .....	42
<b>Figura 12</b> Sección en Vista Transversal de la Super Estructura.....	43
<b>Figura 13</b> Sección en Vista de Elevación y Transversal de la Losa de Aproximación .....	43
<b>Figura 14</b> Sección en Vista de Elevación de la Sub Estructura – Estribos.....	46
<b>Figura 15</b> Sección en Vista de Elevación de la Sub Estructura – Aleros .....	47
<b>Figura 16</b> Sección en Vista Transversal de la Super Estructura.....	48
<b>Figura 17</b> Sección en Vista de Elevación y Transversal de la Losa de Aproximación .....	48
<b>Figura 18</b> Procedimiento de Ejecución del Proyecto de Suficiencia Profesional .....	51
<b>Figura 19</b> Porcentaje de los riesgos identificados .....	58
<b>Figura 20</b> Promedio de impacto de Riesgos en Partidas .....	60
<b>Figura 21</b> Influencia de las partidas en el Cronograma del puente Tetino .....	61
<b>Figura 22</b> Resultados de la aplicación de la Simulación Montecarlo en el Cronograma del Puento Tetino a través del software Power BI.....	62
<b>Figura 23</b> Influencia de las partidas en el Cronograma del puente Culebra.....	63
<b>Figura 24</b> Resultados de la aplicación de la Simulación Montecarlo en el Cronograma del Puento Culebra a través del software Power BI .....	64
<b>Figura 25</b> Influencia de las partidas en el Cronograma del puente Castilla .....	65
<b>Figura 26</b> Resultados de la aplicación de la Simulación Montecarlo en el Cronograma del Puento Castilla a través del software Power BI.....	66
<b>Figura 27</b> Influencia de las partidas en el Presupuesto del puente Tetino.....	67
<b>Figura 28</b> Resultados de la aplicación de la Simulación Montecarlo en el Presupuesto del Puento Tetino a través del software Power BI.....	68
<b>Figura 29</b> Influencia de las partidas en el Presupuesto del puente Culebra .....	69
<b>Figura 30</b> Resultados de la aplicación de la Simulación Montecarlo en el Presupuesto del Puento Culebra a través del software Power BI .....	70
<b>Figura 31</b> Influencia de las partidas en el Presupuesto del puente Castilla.....	71
<b>Figura 32</b> Resultados de la aplicación de la Simulación Montecarlo en el Presupuesto del Puento Castilla a través del software Power BI.....	72

## RESUMEN EJECUTIVO

Nuestro trabajo de suficiencia profesional tiene como objetivo presentar una propuesta de Optimización de Plazos de Ejecución en Proyectos de Puentes en HANBRAK ENGINEERS COMPANY S.C.R.L., donde se realizó un análisis cuantitativo que determinará los plazos de ejecución realizadas a 3 puentes que se encuentran en la etapa de expediente técnico, para ello, se recopiló información relacionada a la gestión de riesgos en los puentes: Tetino, Culebra, Castilla. Además, haciendo uso del criterio propio y trabajos similares, se logró seleccionar 10 riesgos, también se agruparon en 13 partidas presupuestarias y de esta forma se describió las condiciones de los proyectos a través del Modelo de Gestión de Riesgo basado en la Simulación Montecarlo. Según este método aplicado a cada uno de los proyectos anteriormente mencionados, mejorará las probabilidades de éxito mediante una evaluación, seguido de una comparativa entre tiempos y costos, antes y después de su implementación. Finalmente se logró cambiar una realidad problemática de estudio, lo que permitirá determinar e identificar las desviaciones relevantes en cada obra de puentes a nivel nacional y así no generar retrasos ni sobrecostos durante la etapa de ejecución, ya que estas son limitaciones y circunstancias existentes en los proyectos de construcción.

**Palabras clave: Modelo de Gestión de Riesgos, Simulación Montecarlo, Proyectos de puentes**

## CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Contextualizar la experiencia

Este informe de suficiencia Profesional se elaboró con la finalidad de tener como resultado un mejor control de tiempos, ya que en la actualidad uno de los problemas más grandes en la industria de la construcción que atañan a los diversos proyectos, son las obras inestables con demoras considerables que originan diversos riesgos como los sobrecostos, abandono de proyectos, etc. Esta información fue adquirida durante el transcurso de nuestro desarrollo profesional, donde nos desempeñamos como Asistentes en el área de Gestión de Proyectos.

### 1.2. Realidad Problemática

La construcción es aquel sector que contribuye al crecimiento económico de todo país, sin embargo, se ve obstaculizada por diversos riesgos que pueden aumentar costos y retrasos en plazos de ejecución de esta, por lo que, se considera necesario un análisis cuantitativo para caracterizar, estimar tiempos y costos con un enfoque determinístico (Delgado et al., 2020). Dada esta incertidumbre y restricciones, se considera necesario la identificación de aquellos riesgos que puedan afectar los objetivos principales de un proyecto, ya que, estos riesgos son aquellas condiciones o eventos inciertos que en caso de materializarse pueden llegar a generar un impacto negativo o positivo.

De esta manera, bajo los diversos conceptos de gestión moderna en proyectos de construcción civil, se consideran exitosos aquellos que, una vez construidos, cumplen con precisiones aceptables, así como parámetros de tiempo y costo menores o iguales a los que fueron diseñados y planificados (Araoz, Ascue, Llerena, & Ríos, 2018). A pesar de ello, se considera que, uno de los factores más enfocados a la problemática existente es la planificación errónea o incorrecta de un sistema de riesgos el proceso de ejecución de obras públicas, debido a la falta de transferencia presupuestal, deficiencia de la compatibilización

de expedientes técnicos, las cuales generan sobre costos y ampliaciones de plazo, no llegando a cumplir con los objetivos propuestos.

En los últimos meses del año, en el Perú, se presume la próxima llegada del Fenómeno del Niño, para lo cual el estado peruano ha destinado una cantidad presupuestal para la elaboración y futura ejecución de proyectos de puentes, ya que estas obras son Esenciales para salvaguardar el cruce de algún río o quebrada, permitir una adecuada comunicación entre los poblados cercanos y facilitar el transporte de bienes y/o productos que contribuirán con el desarrollo económico de las regiones.

Bajo estas limitaciones y circunstancias existentes sobre los proyectos de construcción, se considera de gran importancia el desarrollo de la presente investigación, que tiene como finalidad principal el estudio de las condiciones de proyectos de puentes en Pasco- Oxapampa, para así proponer y brindar un modelo de gestión de riesgos óptimo con la finalidad de mejorar el plazo de ejecución mediante su reducción de este mismo. De esta manera, ante la elaboración de este modelo de gestión de riesgos servirá para futuros proyectos de puentes a nivel nacional para que pueda ser aplicado con el fin de lograr una optimización de tiempos y costos.

### **1.3. Descripción de la empresa**

La empresa peruana **HANBRAK ENGINEERS COMPANY S.C.R.L** que se dedica al área de ingeniería y arquitectura, inicia operaciones desde el 18 de marzo del año 2022 en la ciudad de Oxapampa, conformado por el Gerente General Harold Alexis Navarro Cárdenas. Tiene como objetivo principal el proyectar y desarrollar, las soluciones más adecuadas, efectivas y de mayor calidad y excelencia que se puedan ofrecer a nuestros clientes, asumiendo un constante compromiso con la satisfacción de estos.

Actualmente se encuentra ubicada en Av. San Martín 1052 distrito de Oxapampa en la provincia de Pasco, cuenta con profesionales de diversas disciplinas de la ingeniería, destacando principalmente las especialidades de ingeniería civil, sanitaria, arquitectura, entre otros.

#### **1.4. Rubro**

Nuestro equipo de trabajo nos permite ofrecer los servicios de:

- Elaboración de expedientes técnicos de ingeniería: Desarrollamos los diversos informes y planos que comprenden el expediente técnico de obras de Edificaciones (Viviendas, Losas, parques, etc.) e Infraestructura vial (Carreteras, puentes, alcantarillas, etc.)
- Elaboración de liquidación de obra: Se realiza la documentación necesaria para la presentación de las valorizaciones y prestaciones adicionales.
- Levantamientos topográficos: Se lleva a cabo el control topográfico durante la ejecución de obras y recolección de data para la elaboración de los planos correspondientes en proyectos de infraestructura vial, edificaciones, áreas urbanas y rurales.
- Control de calidad de suelos y concreto: Se ejecuta el correcto manejo de la dosificación de mezcla de concreto y la verificación de la estabilidad del suelo donde se desarrolla el proyecto.
- Asesoría para ejecución de obra: Durante la ejecución de la obra, se brinda un asesoramiento constante a nuestros clientes, para el óptimo desarrollo del proyecto.

## 1.5. Cartera de Clientes

- Municipalidad Distrital de Chontabamba.
- Municipalidad Provincial de Oxapampa.
- Municipalidad Distrital de Villa Rica.
- Municipalidad Provincial de Leoncio Prado.
- Unidad Ejecutora Pasco Selva Central.
- ECAN Ingeniería S.C.R.L.

### Figura 1

*Ejecución de Control de Calidad del Concreto en Proyecto de Villa Rica - Oxapampa*



*Elaboración Propia*

**Figura 2**

*Control Topográfico durante la ejecución del Puente en provincia de Oxapampa*



*Elaboración Propia*

## **1.6. Misión y Visión**

### **1.6.1. Misión**

La Misión de **HANBRAK ENGINEERS COMPANY S.C.R.L** es crear, proyectar y desarrollar, en el ámbito de la ingeniería y la arquitectura, las soluciones más adecuadas, efectivas y de mayor calidad y excelencia que se puedan ofrecer a nuestros clientes, asumiendo un constante compromiso con la satisfacción de los mismos. Creemos en lo que hacemos y en lo que ofrecemos, siguiendo los principios del desarrollo sostenible y contribuyendo al bien general de la sociedad.

### 1.6.2. Visión

Ser una empresa líder a nivel regional en los servicios de consultoría e ingeniería que brindamos, lograr el reconocimiento de nuestros clientes, trabajadores y proveedores, como compañía innovadora y responsable.

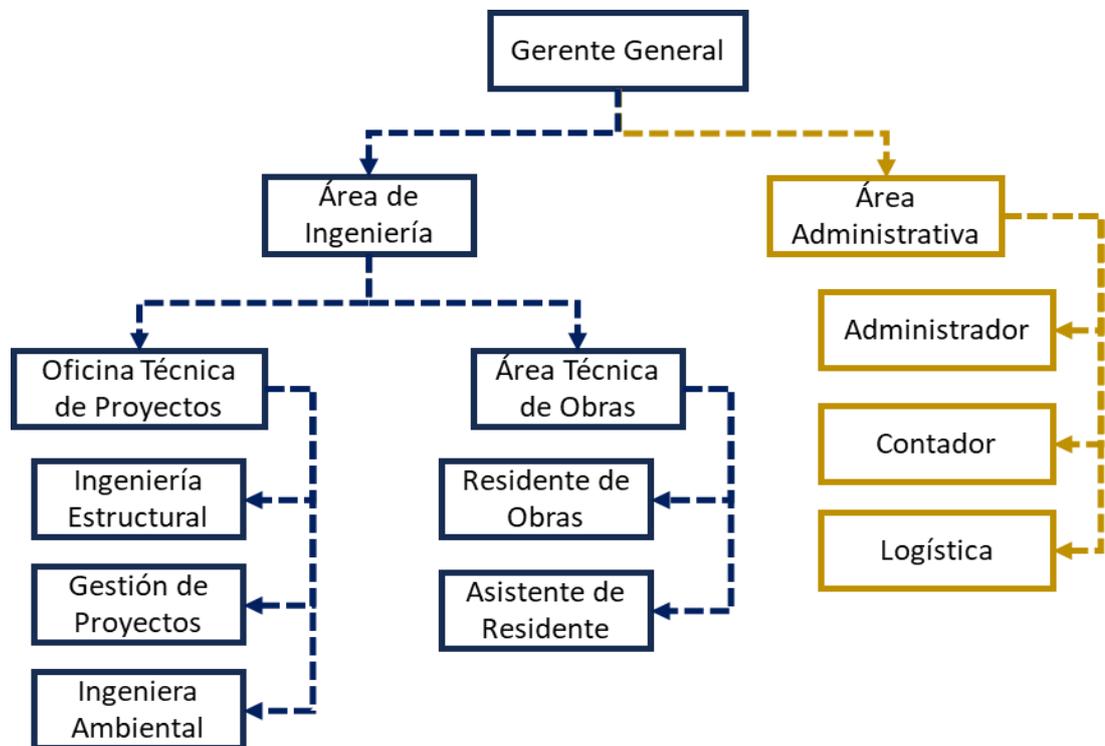
### 1.7. Valores

- **Responsabilidad:** Asumimos un constante compromiso para la satisfacción de los clientes.
- **Cumplimiento:** Ante los desafíos que se atraviesan, se logra cumplir con las metas propuestas.
- **Trabajo en Equipo:** Es la unión de talentos y experiencia profesional que contribuye al desarrollo continuo.

### 1.8. Organigrama de la empresa

**Figura 3**

*Organigrama de la empresa HANBRAK ENGINEER'S COMPANY S.C.R.L*



*Elaboración: Hanbrak Engineer's Company S.C.R.L.*

## CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

### 2.1. Antecedentes

#### 2.1.1. Antecedentes Internacionales

(Suárez A. , 2021) en su investigación titulada “*Modelo para la estimación de riesgo en proyectos de vivienda por medio de simulaciones de Montecarlo*”. Tuvo como objetivo principal el elaborar un modelo que tuvo como finalidad la estimación de riesgos en diversos proyectos de edificación como viviendas mediante una simulación de Montecarlo, bajo una metodología descriptiva y aplicada. Obtuvo como resultados, que una vez realizadas 1000 simulaciones diferentes, existió una probabilidad del 58.47% de que el proyecto no alcance la utilidad con la que se estimó en un principio el proyecto. De igual manera, hay un 41.53% de que el proyecto tenga una utilidad superior a la esperada de \$ 14.111.540.609. Finalmente, concluyeron que, en proyectos de vivienda de interés social, el periodo de entrega de la vivienda no influye de forma significativa, considerando como variables que más influye es el análisis de la utilidad del proyecto considerando como costo directo y su distribución durante la etapa de construcción, por lo que, mediante la simulación Montecarlo, se identificó que no existe incidencia relevante, sin embargo, sí se logra una optimización en los trabajos.

(Delgado et al., 2020) en su artículo de investigación denominada “*Análisis cuantitativo de riesgos de proyectos de construcción con simulación de Monte Carlo*”. Tuvo como objetivo general el realizar un análisis cuantitativo de riesgos en proyectos de construcción mediante la simulación de Monte Carlo, bajo una metodología aplicada, descriptiva y no experimental. Obtuvo como resultado que, la simulación o evaluación mediante el método Monte Carlo es más utilizada en diversas disciplinas, al permitir la representación de la mejor forma de escenarios de una realidad incierta como en el caso de la construcción, siendo posible evaluar principalmente costos y tiempos. Mientras que, con

la propuesta en Excel, para el caso de un cronograma permite a las 55 actividades con una vinculación por tarea, debido a su límite máximo de caracteres en la longitud de una fórmula. Finalmente, se concluyó que, la herramienta de simulación de Monte Carlo (SMC) debe ser aplicada en la programación de costos y tiempos de proyectos ejecutados para así determinar mediante una comparación la variación entregada con variaciones reales que se hayan presentado en un proyecto.

(Salazar & Alzate, 2018) en su artículo de investigación denominada “*Aplicación de la simulación Monte Carlo en la proyección del estado de resultados. Un estudio de caso*”. Tuvo como objetivo general el aplicar la simulación Monte Carlo con el fin de generar una proyección, bajo una metodología aplicada y descriptiva. Obtuvo como resultado que, se definieron escenarios pesimistas, probables y optimistas, considerando horas contables de trabajo de 0.00 horas, 629,77 horas y 1,756.40 horas respectivamente, mientras que, horas funcionales, se consideraron 32 736.68 horas, 36 490.80 horas y 37 474.15 horas respectivamente. En el análisis de escenarios, la máxima pérdida tuvo un valor de UAI de 353.009.552, como resultado más recurrente a 74.149.290 y como máxima utilidad de 165.188.787. Finalmente, se concluyó que, el modelo elaborado permitió ubicar resultados normales, así como las pérdidas o ganancias máximas esperadas en función a los escenarios diversos propuestos. De esta manera, la proyección mediante simulación Monte Carlo permite adquirir una lógica mayor y un contexto empresarial de condiciones adecuadas y previstas.

(Suárez F. , 2017) en su artículo de investigación denominada “*Modelo de simulación y predicción de riesgos laborales en la construcción de edificios: Caso Colombia*”. Tuvo como objetivo principal el desarrollo un modelo de predicción y simulación de riesgos en construcción de edificaciones de Colombia con la finalidad de contribuir en la reducción de situaciones de riesgo en el sector, mediante una metodología

descriptiva y aplicada. Obtuvo como resultados, ante el análisis de riesgos se logró reducir la accidentalidad, considerándose el horario de mayor cantidad de accidentes laborales entre las 10 horas y 11:59 horas. Asimismo, con lo relacionado a la S y SO en trabajos de construcción, existen barreras de implementación de estas políticas por la falta de conciencia de actores involucrados en el proceso de construcción. Finalmente, se concluyó que, el modelo elaborado permitió realizar un análisis por actividad y oficio actual en S y SO de edificios en construcción con datos obtenidos por observación directa, además de poder ser aplicado a cualquier proyecto de construcción representando un valor agregado frente a otros modelos fundamentados en bases de datos estadísticos globales que no reflejan las condiciones actuales de una obra.

### **2.1.2. Antecedentes Nacionales**

(Machado & Puma, 2021) en su artículo de investigación titulado “*Análisis de riesgos para la determinación de la variación costo- tiempo en la planificación de la obra "Construcción Integral Sistema de Riego Pampacongá- Limatambo- Anta- Cusco" ejecutado por el Proyecto Especial Sierra Centro Sur*”. Tuvo como objetivo general el identificar riesgos con la finalidad de determinar la variación de tiempos y costos durante la planificación de una obra específica, mediante una metodología con enfoque mixto, nivel descriptivo, método hipotético- deductivo y un diseño no experimental. Obtuvo como principales resultados a 71 riesgos, de las cuales 29 son riesgos técnicos, 19 de gestión, 15 externos y 8 comerciales, sin embargo, en el análisis cuantitativo y cualitativo se logró realizar los riesgos técnicos para costos, mientras que, los riesgos de gestión y técnicos permitió evaluar los tiempos. Asimismo, existe una variación generada de un 13% adicional al costo programado del proyecto, mientras que, en cuanto al tiempo existió un 69% adicional del tiempo programado. Finalmente, se concluyó que, las técnicas por la guía de fundamentos para la dirección PMBOK permite la obtención de riesgos analizados

cuantitativamente como cualitativamente, permitiendo obtener la información necesaria de las variaciones de tiempo y costo que la materialización de riesgos podría generar.

(Hernández & Saldaña, 2020) en su artículo de investigación denominada *“Procedimiento de evaluación de riesgos enfocado a identificar y mitigar desviaciones que impacten la utilidad en proyectos de construcción empleando la técnica de Simulación Monte Carlo”*. Tuvo como objetivo el elaborar un procedimiento de evaluación de riesgos que logre la identificación y mitigación de desviaciones que impacten en la utilidad de proyectos mediante el método Monte Carlo, mediante una metodología con un diseño no experimental, tipo transversal y nivel descriptivo, en la que realizó el estudio de 03 proyectos de una empresa del sector. Obtuvo como resultados en el análisis de fuentes de riesgos por recursos en proyectos, una variación negativa de S/. 283,932.30 respecto al presupuesto planificado de estudio, asimismo, la elaboración de esta propuesta de gestión fue validada por un juicio de expertos, la cual estuvo basada en una herramienta óptima para estandarizar la transferencia de información entre áreas de gestión de costos y riesgos. Finalmente, se concluyó que, mediante el análisis cuantitativo de riesgos dentro de una propuesta de valor requiere el uso de data histórica de costos identificando que su efectividad se relaciona con la gestión de información que posea la organización que lo decida aplicar. Asimismo, se demostró que el modelo matemático en base a la simulación de Monte Carlo simplifica la visualización del desempeño del objetivo del costo de un proyecto de construcción al permitir la organización de información económica.

(Gomez, 2019) en su artículo denominado *“Gestión de riesgos en contratos de construcción, propuesta para reducir plazos y costos”*. Tuvo como objetivo general analizar la gestión de riesgos en contratos de construcción con la finalidad específica de lograr la reducción de costos y tiempos, bajo una metodología descriptiva y no experimental. Obtuvo como resultados, 12 riesgos de construcción, 4 riesgos de operación, 3 riesgos de mercado,

11 riesgos financieros y 12 riesgos políticos que generan ampliaciones de presupuesto, ampliaciones de plazos y comisiones responsables de licitaciones. Finalmente, se concluyó que, la gestión de riesgos de construcción logra reducir las malas prácticas de costos y plazos en la ejecución de obras, debido a un coeficiente de Rho de Spearman con un valor de 0.749 con una significancia menor al parámetro teórico que es de 0.05.

(Chávez, 2017) en su artículo de investigación denominado “*Influencia de la gestión de riesgos en costo y tiempo de obras de agua potable y alcantarillado- Huancayo- Junin- 2016*”. Tuvo como objetivo principal el analizar la influencia de la gestión de riesgos sobre el tiempo y costo en obras de agua potable y alcantarillado en la provincia de Huancayo en Junín, mediante una metodología de tipo aplicada, método hipotético- deductivo, nivel correlacional y un diseño no experimental- transeccional. Obtuvo como resultados del análisis cualitativo, a 4 riesgos bajos, 51 riesgos moderados y 25 riesgos altos en la obra de Huayucachi, mientras que, a la obra de Chicche- Vista Alegre se logró identificar 5 riesgos bajos, 51 riesgos moderados y 24 riesgos altos. En la obra de Chupuro se obtuvo la identificación de 8 riesgos bajos, 43 moderados y 47 riesgos altos, mientras que, en la obra de Sicaya, se identificó 5 riesgos bajos, 47 riesgos moderados y 28 riesgos altos. Finalmente, se concluyó que, bajo un análisis cuantitativo, en la primera obra de Huayucachi evaluada se determinó un costo máximo de S/. 3,986,293.61 Soles, un costo mínimo de S/. 3,786,337.48 Soles, con un plazo de duración mínima de 292.69 días y una duración máxima de 307.50 días, en la obra Chicche- Vista Alegre obtuvo en costos de un rango de S/. 2,373,267.29 a S/. 2,486,516.32, una duración de 294.93 días y 308.23 días. Mientras que, en la obra de Churupo, alcanzó un costo máximo de S/. 2,502,769.69 Soles y costo mínimo de S/. 2,346,320.49, con una duración de 236.05 días a 243.73 días y en la obra Sicaya, se obtuvo un costo de S/. 2,371,674.48 a S/. 2,488,214.38, con una duración de 237.05 días a 242.96 días. De esta manera, se logró determinar que la gestión de riesgos influye en las

metas de costo y tiempo, logrando así la optimización de estos factores en proyectos de construcción.

## 2.2.Reglamento y Normativas

- Según la **Directiva N° 012 – 2017 – OSCE/CD** del Ministerio de Economía y Finanzas (2017), nos indica que:

Al elaborar el expediente técnico, la Entidad debe incluir un enfoque integral de gestión de los riesgos previsibles de ocurrir durante la ejecución de la obra, teniendo en cuenta las características particulares de la obra y las condiciones del lugar de su ejecución. (p. 2)

- El Ministerio del Ambiente (2020) mediante la **Ley N° 30754**, nos brinda la importancia de:

Incorporar el enfoque de riesgos climáticos en la formulación de proyectos de inversión, así como la variable de riesgos de desastres, resiliencia y vulnerabilidad al cambio climático en los instrumentos de planificación territorial de las regiones, a fin de contar con una gestión preventiva y planificada ante los impactos y riesgos del cambio climático. (p. 9)

- Mediante la **Ley N° 30225** en el Capítulo IV, artículo 161.2, el Ministerio de Economía y Finanzas (2018) nos menciona que:

La Entidad prevé en los documentos del procedimiento de selección la aplicación de la penalidad por mora; asimismo, puede prever otras penalidades. Estos dos (2) tipos de penalidades pueden alcanzar cada una un monto máximo equivalente al diez por ciento (10%) del monto del contrato vigente, o de ser el caso, del ítem que debió ejecutarse. (p. 31)

## **2.3. Modelo de Gestión de Riesgos**

### **2.3.1. Gestión de Riesgos**

La gestión de riesgos considera como objetivo principal el incrementar la probabilidad de impacto de riesgos positivos y la reducción de riesgos negativos para así lograr la optimización de proyectos, culminándose con éxito. Por lo que, esta gestión permite la mejora del desempeño, así como fomentar la innovación y la contribución de lograr los objetivos propuestos (Delgado et al., 2020). Esta gestión de riesgos toma mayor importancia según la complejidad de la industria de la construcción, considerándose como aquel elemento relevante para ser utilizados en aquellos proyectos con grandes niveles de variabilidad.

Esta gestión se considera como un proceso duradero, complejo y gran alcance que comienza en las primeras etapas de un proyecto en las que pueda influir en importantes decisiones que dura incluso después de su culminación (Raj & Wadsamudrakar, 2018). Por lo que, al gestionar de forma adecuadamente el riesgo, no significa evitarlo, sino identificarlo de forma adecuada para determinar estos peligros y oportunidades asociadas.

A continuación, los procesos involucrados para poder desarrollar una planificación de dicha gestión, se considera a lo siguiente:

**Figura 4**  
*Procedimiento de la Gestión de Riesgos*



*Nota.* (PMI, 2017)

### 2.3.2. Análisis cuantitativo de los riesgos

La mayoría de las aplicaciones consideradas para su uso en la gestión de riesgos de proyectos son aquellas que señalan su concentración en la evaluación cuantitativa de riesgos, sin embargo, estos sistemas no permiten la consideración de medidas correctivas para los problemas o riesgos (Abazid & Harb, 2018). Este análisis cuantitativo de riesgos se considera como aquel método que permite evaluar el riesgo de un proyecto mediante la evaluación del efecto global sobre aquellos resultados de un proyecto de todos los riesgos individuales y otras fuentes diversas de incertidumbre.

Este análisis cuantitativo se encarga de estimar aquellos valores realistas para probabilidades y consecuencias para obtener valores del nivel de riesgo en unidades definidas específicamente cuando se desarrolla el contexto, por lo que, se considera que este análisis completo no puede ser posible por existir insuficiente información sobre la actividad o sistema analizado y por influencia de factores humanos (Project Management Institute, 2017). El análisis de esta etapa permite determinar la probabilidad de cumplir con plazos y costos con una elevada precisión estableciendo tendencias en los diversos procedimientos posteriores con riesgos. Por lo que, estos métodos cuantitativos son utilizados con la finalidad de determinar la probabilidad e impactos de riesgos identificados basados en estimaciones numéricas.

### **2.3.3. Simulación de Monte Carlo**

Esta simulación de Monte Carlo es aquella técnica matemática que se enfoca en predecir resultados específicos de un evento incierto, centrándose en el análisis de información y datos pasados para predecir resultados futuros en función a una elección de acción (Delgado et al., 2020). Asimismo, se puede considerar como un modelo probabilístico que incluye elementos de aleatoriedad o incertidumbre en su predicción, analizando la simulación de una salida a la obtención de resultados diferentes.

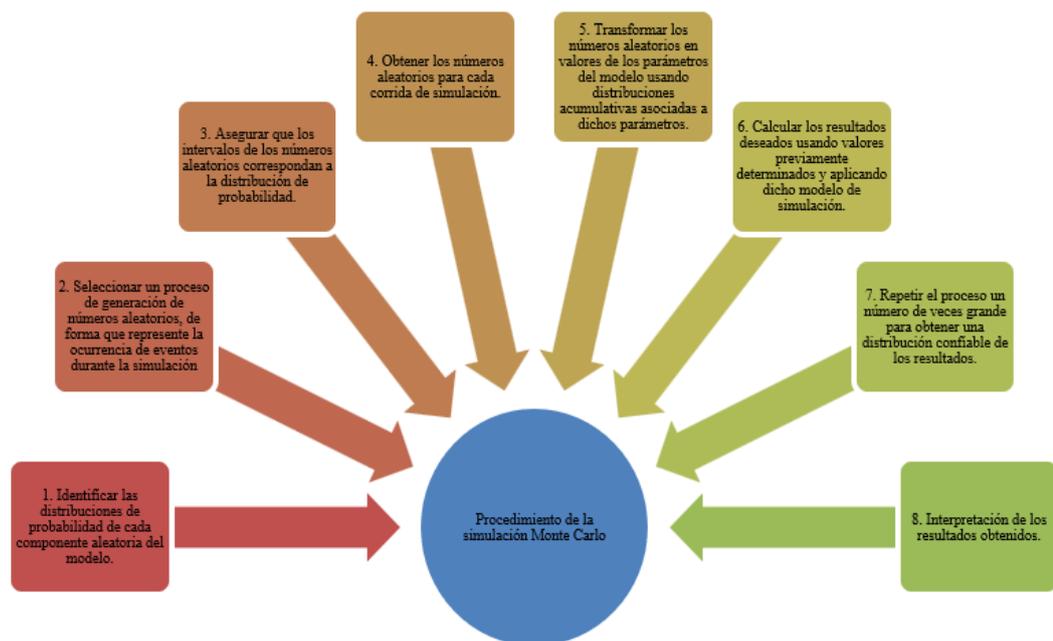
La simulación de Monte Carlo permite una evaluación de riesgos en la que se basa a los resultados obtenidos con la evaluación misma y ejemplifica la consecuencia del retraso/ perturbación del riesgo (Delgado et al., 2020). Sin embargo, según (Avila, 2019), el análisis Monte Carlos es aquella técnica de simulación estocástica que se basa en el ingreso de datos de entradas sobre un determinado ítem con el fin de que mediante un número de iteraciones se refleje la probabilidad de éxito de dicho ítem. De esta manera, esta simulación produce valiosos datos e información en el momento de desarrollar el análisis de contingencias y las reservas de un proyecto específico.

Monte Carlo se considera como una de las herramientas más utilizadas para una gestión eficaz para mejorar la capacidad para preveer y controlar los diversos problemas existentes, considerándose como métodos de cálculo efectivo con la idea centrada en tratar la frecuencia de un evento aproximada como su probabilidad, presentando campos como la química, física estadística, matemáticas numéricas, finanzas, etc (Cuba, 2021).

La simulación de Monte Carlo se realiza mediante un modelo que se enfoca en tomar y recopilar todos los datos entrantes de forma de variables aleatorias. Este resultado puede ser analizado bajo consideraciones estadísticas para obtener una medida de riesgo e incertidumbre. Asimismo, (Inquilla & Rodríguez, 2019) afirman que, este uso del método de Monte Carlo se considera bastante conocido en la evaluación de diversos proyectos productivos y muy poco se ha considerado para evaluar la viabilidad de la inversión.

Las etapas del proceso de simulación de Monte Carlo para efectuar el análisis cuantitativo de riesgos pueden ser resumidos de la siguiente manera:

**Figura 5**  
*Procedimiento de la Simulación Monte Carlo*



Nota. (Inquilla & Rodríguez, 2019)

## **2.4. Plazo de Ejecución**

El plazo de ejecución contractual es aquel tiempo que ha sido establecido específicamente en un contrato, que dispone a la ejecución por parte del contratista para el cumplimiento de todas sus responsabilidades y obligaciones (Ministerio de Economía y Finanzas, 2022).

### **2.4.1. Control de tiempo y costo**

El control o monitoreo del tiempo y costo se ha considerado como la base para el control de un proyecto de construcción civil, y esto se debe a que una de las causas principales de conflictos legales es el incumplimiento en el tiempo de entrega (Solis, Morfin, & Zaragoza, 2017).

(Liñan, 2019) afirmó que, el control del plazo de un proyecto está en función al monitoreo del tiempo que se requiere para llegar a realizar todas aquellas actividades que forman parte del proceso constructivo desde la habilitación del terreno hasta la entrega final de la estructura o infraestructura.

Asimismo, en el control del presupuesto se considera como el monitoreo de los costos que se encuentran estimados en una obra o proyecto a ejecutar determinándose desde la elaboración del presupuesto de obra a nivel de costo directo, así como sus gastos generales, impuestos y utilidad (Cuba, 2021).

## **2.5. Microsoft Office Power Bi**

Microsoft Power Bi se considera como aquella herramienta de análisis empresarial visualizando datos de forma accesible, permitiendo así crear informes de datos visuales rápidamente en una serie de paneles con la finalidad de brindar una descripción general de datos que ofrezcan el acceso a métodos de visualización más sofisticados (Wright & Wernecke, 2020).

## **2.6.Descripción del Proyecto**

La presente investigación denominada “**Optimización de Plazos de Ejecución en Proyectos de Puentes en la empresa Hanbrak S.C.R.L. a través de un Modelo de Gestión de Riesgos basado en Simulación Montecarlo**” se planteó como objetivo general el elaborar un modelo de gestión de riesgos basado en la Simulación Monte Carlo, que permita determinar su influencia en el plazo de ejecución de proyectos de puentes desarrollados, por la empresa HANBRAK ENGINEER’S COMPANY S.C.R.L en Pasco – Oxapampa en estos dos últimos años, donde la población estará conformada por 03 proyectos de puentes a nivel de expediente técnico

Se realizó el desarrollo del presente informe mediante el juicio de expertos aplicado a 12 especialistas en gestión de riesgos, donde cada experto evaluó según el criterio de validación la prioridad de cada partida, identificando 10 riesgos y realizando la agrupación de 13 partidas, según el grado de incidencia y similitud en cada uno de los proyectos estudiados.

## **2.7.Justificación**

### **2.7.1. Justificación Teórica**

A nivel teórico, la presente propuesta de investigación tiene como finalidad implicar en la descripción de las brechas de conocimiento existente relacionado a modelos de gestión de riesgos, con el fin de reducir los plazos de ejecución, para obtener una mejora u optimización de una obra, en este caso, enfocado a la ejecución de proyectos de puentes en Pasco- Oxapampa. De esta manera, la evaluación e identificación de desviaciones o factores que afectan en la etapa de planificación de proyectos lograr ampliar conocimientos relacionadas con la gestión de riesgos para minimizar los efectos o impactos negativos sobre los plazos de ejecución.

Asimismo, existe una falta de conocimientos relacionados a las tecnologías modernas como el uso del software Power BI, que actualmente, en diversos proyectos de ejecución son empleadas debido al control que se puede realizar con las cantidades diversas de información de cada uno para el cumplimiento de las actividades en una obra. De esta manera, esta investigación plantea hacer empleo de esta herramienta al tener como finalidad presentar prototipos de impacto para establecer estrategias claras para la toma de decisiones que se ajusten a la línea base de un proyecto mediante la representación de elementos visuales con información filtrada de valor significativo.

### **2.7.2. Justificación Practica**

Esta investigación tiene como finalidad la descripción de los diversos resultados que sean obtenidos en esta misma para cambiar una realidad problemática de estudio, por lo que, mediante la elaboración de un modelo de gestión se logrará obtener una mejora de los plazos de ejecución de proyectos de puentes en Pasco- Oxapampa. Esto se debe a que, en este ámbito de estudio, la mayoría de los proyectos ejecutados exceden los plazos establecidos por contrato, así como la presentación de ampliaciones de plazos por causas no imputables al contratista. Sin embargo, ante la correcta implementación de un modelo de gestión se logrará determinar e identificar las desviaciones relevantes sobre cada obra a ejecutar para así realizar y precisas aquellas estrategias que permitan la no generación de retrasos de obra.

Es importante que esta investigación se apoye en la simulación de Monte Carlo, la cual permitirá realizar una estimación respecto al análisis cuantitativo de todos los riesgos que hayan sido identificados en diversos posibles escenarios para un cálculo probabilístico de la manifestación de estos mismos durante la ejecución de proyectos.

## 2.5. Limitaciones

Una de las principales limitaciones al realizar este informe fueron las siguientes:

- Dificultad para entrevistar a los ingenieros expertos en gestión de proyectos debido a la carga laboral.
- El uso del aplicativo Microsoft Power Bi, ya que este no es muy utilizado en la actualidad por las empresas contratistas con el estado.

## CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA

### 3.1.Experiencia Profesional

Br. Jorge David Alegre Castañeda

Inicie a laborar en la empresa “HANBRAK ENGINEER’S COMPANY” desde el 01 de Julio del 2022 a través de una convocatoria para el puesto de asistente de oficina técnica, donde el primer proceso se realizó mediante una entrevista virtual, en la cual asistieron un total de 8 personas, a las cuales se realizaron un conjunto de preguntas sobre los conocimientos y experiencias obtenidos. Siguiendo con el procedimiento de selección, la siguiente etapa fue el desarrollo de una evaluación para calificar los conocimientos sobre el puesto, concluyendo con una respuesta positiva para el trabajo anteriormente mencionado, donde desempeñó el cargo de asistente de oficina técnica en el área de Gestión de Proyectos para la Elaboración de Expedientes Técnicos de Puentes definitivos, donde pude demostrar mi capacidad, gracias a los conocimientos y experiencia obtenida durante la carrera de Ingeniería Civil.

En todo este tiempo laborando dentro de la empresa he logrado apoyar en distintas áreas como: área de costos y presupuestos, área de planificación de obras y asistente de estudios de campo. Esto me permitió tener los conocimientos y la información para el desarrollo de este proyecto.

Br. Nathaly Miriam Carrillo Gonzales

Me encuentro laborando como asistente en el área de gestión, en la constructora donde mi labor principal es la planificación de proyectos de infraestructura, en el transcurso de estos años de bachiller incrementé mis conocimientos al llevar Diplomados de Especialización como gestión de proyectos, Diplomado de Residencia y Supervisión de Proyectos Productivos, Programación de Especialización de Seguridad, Salud Ocupacional

y Medio Ambiente. También, cabe mencionar que una de mis habilidades son mi exigencia a la hora de trabajar en equipo al poder realizar un proyecto.

En el presente trabajo mis principales funciones son:

- Planes de control, seguimiento y gestión de riesgos de proyectos estructurales.
- Ayudar a verificar el cumplimiento de las especificaciones técnicas según lo estipulado en el expediente técnico.
- Elaboración de costos y presupuesto.
- Brindar toda información al cliente mediante dossier de calidad.
- Colaboración en la revisión y evaluación de liquidación.
- Actualización y verificación de expedientes de proyectos paralizados.

Por lo tanto, en conjunto con mi coautor se estableció una efectiva comunicación, que nos permitió enriquecer el proyecto de suficiencia laboral, combinando nuestras experiencias en diferentes empresas, pero yendo a la misma dirección y con sus antecedentes y conocimientos logramos plantear un modelo de gestión en proyectos de puentes, nuestra colaboración fortalece la calidad del trabajo en equipo.

Por lo tanto, en conjunto con mi coautor se estableció una efectiva comunicación, que nos permitió enriquecer el proyecto de suficiencia laboral, combinando nuestras experiencias en diferentes empresas, pero yendo a la misma dirección y con sus antecedentes y conocimientos logramos plantear un modelo de gestión en proyectos de puentes, nuestra colaboración fortalece la calidad del trabajo en equipo.

## **3.2.Objetivos**

### **3.2.1. Objetivo General**

Aplicar un modelo de gestión de riesgo basado en la simulación de Montecarlo para optimizar el plazo de ejecución en proyectos de puentes en la empresa Hanbrak S.C.R.L.

### 3.2.2. Objetivo Específicos

- Realizar un análisis cuantitativo de los riesgos identificado mediante la Simulación de Monte Carlo en la ejecución de proyectos de puentes en la empresa Hanbrak S.C.R.L.
- Determinar el plazo de ejecución reducido ante la implementación del modelo de gestión de riesgos en la ejecución de proyectos de puentes en la empresa Hanbrak S.C.R.L.
- Realizar un contraste de los resultados obtenidos de la Simulación de Montecarlo aplicado al cronograma y al presupuesto en la ejecución de proyectos de puentes en la empresa Hanbrak S.C.R.L.

### 3.3.Descripción de las fases de los proyectos trabajados

- **Estudio de campo:** Esta primera etapa comprende el levantamiento topográfico, donde se va a determinar la forma y el relieve del lugar donde se va a proyectar la renovación del puente. Asimismo, la ubicación de los puntos Base (BM`s), los cuales serán georreferenciados para utilizarlos durante la ejecución de la obra. Además, se realiza el diseño Geométrico de los accesos hacia el puente.

También se desarrolla el Estudio de Mecánica de Suelo, mediante la extracción de muestras del suelo, a partir de la excavación de calicatas a una profundidad reglamentada según la NTP E 050. Seguidamente, se realiza la extracción de una cantidad de agregado de la cantera seleccionada para realizar los ensayos necesarios, según la normativa ASTM y MTC, lo cual nos permite determinar si el material es óptimo para la ejecución del proyecto. Asimismo, se realiza el estudio de Fuentes de Agua para obtener como resultado si el agua no cuenta con impurezas, ácidos, sales o materia orgánica que afecten al fraguado y resistencia del concreto.

Finalmente, para culminar la etapa de estudios de campo, se realiza el reconocimiento de los factores de riesgo que puedan afectar a la ejecución de la obra y generen extensión de plazo de entrega y sobrecostos.

- **Ensayos de Laboratorio:** Después de la etapa de estudios de campo, se realizan los ensayos de laboratorio al material extraído de las calicatas, tales como: análisis granulométrico, límite líquido y plástico, Proctor modificado, etc. Esto nos permite determinar la capacidad portante del suelo a partir de la clasificación del suelo según SUCS y AASHTO.

También, se realizan los ensayos al material de agregado extraído de la cantera, tales como: desgaste de los ángeles, límite líquido, ensayo de CBR, etc. Esto nos permitirá verificar la calidad del agregado que se utilizará en la ejecución de la obra.

- **Gabinete:** Esta etapa comprende el análisis y procesamiento de los datos obtenidos del levantamiento topográfico. Así como también los resultados obtenidos por el ensayo de laboratorio de suelos.

En conclusión, en este paso se realizará el diseño de la estructura del Puente, la identificación de los riesgos analizados durante la etapa de estudios de campo, la elaboración de los planos correspondientes de cada especialidad, el desarrollo del presupuesto y cronogramas, etc.

### 3.4. Resumen de los proyectos trabajados

A continuación, se brindará un resumen de los proyectos utilizado para el desarrollo de este trabajo, tales como las etapas de los proyectos, personal involucrado, etc.

### 3.4.1. Proyecto N°. 01

#### 3.4.1.1.Nombre del Proyecto:

**“Renovación de puente; en el (la) quebrada tetino del camino vecinal PA – 714 en la localidad 7 de junio (Villa América). distrito de Palcazu, provincia Oxapampa, departamento Pasco”.**

#### 3.4.1.2.Ubicación del Proyecto

La ubicación política y geográfica del proyecto de renovación del puente Tetino se encuentra:

**Tabla 1**

*Ubicación política y geográfica del puente Tetino*

Ubicación Política		Ubicación Geográfica	
Región :	Pasco	Este :	474683.495
Provincia :	Oxapampa	Norte :	8874397.772
Distrito :	Palcazu	Cota :	311.772 m

*Elaboración: Hanbrak Engineer’s Company S.C.R.L.*

#### 3.4.1.3.Personal Involucrado

El personal involucrado en el proyecto son profesionales que cumplen con la experiencia exigida para que ocupen los puestos de cada especialidad de los estudios básicos requeridos para el diseño del puente. Por lo tanto, los especialistas serán descritos en la siguiente Tabla:

**Tabla 2**

*Profesionales por especialidad del Proyecto del puente Tetino*

Especialidad	Profesional
Proyectista o jefe de Proyectos	Ing. Quelvin Julio Quipuzcoa Alayo
Especialista en Estructuras	Ing. Leopoldo Choque Flores
Especialista en Mecánica de Suelos	Ing. Harold Alexis Navarro Cardenas

Ingeniero Ambiental para el desarrollo del FITSA

Ing. Pool Joseph Matta Taipe

Socióloga para el desarrollo del FITSA

Lic. Juliana Sánchez Delgado

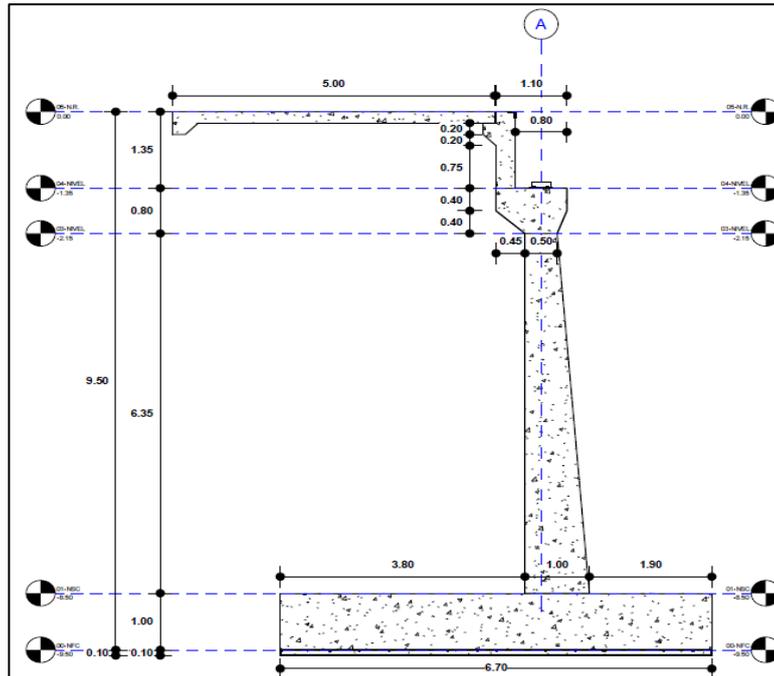
---

*Elaboración: Hanbrak Engineer's Company S.C.R.L.*

#### **3.4.1.4.Descripción Técnica del Proyecto**

Se proyecta una estructura definitiva de puente Viga Losa de 15.00 m de longitud y con un ancho de 5.00 m en las progresivas 00 + 070.00 al 00 + 097.00 del Camino Vecinal PA – 714. En primer lugar, se proyectó una Sub-Estructura de concreto armado de  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> y acero de refuerzo corrugado ASTM A 6115  $f_y = 4,200$  kg/cm<sup>2</sup>, con un nivel de socavación de 2.50 m y un galibo de 1.80 m, lo cual nos permitió determinar la altura total de 9.50 m. Además, esta estructura se divide en zapatas de 6.70 m de ancho, 5.00 m de largo y un peralte de 1.00 m; cuenta con un solado de 0.10 m de espesor, un muro pantalla de 6.35 m de altura y un ancho de 5.00 m, una corona con ancho de 0.50 m y una base de muro 1.00 m. Por último, una viga cabezal de 0.80 m de ancho y un Parapeto de 1.35 m de altura.

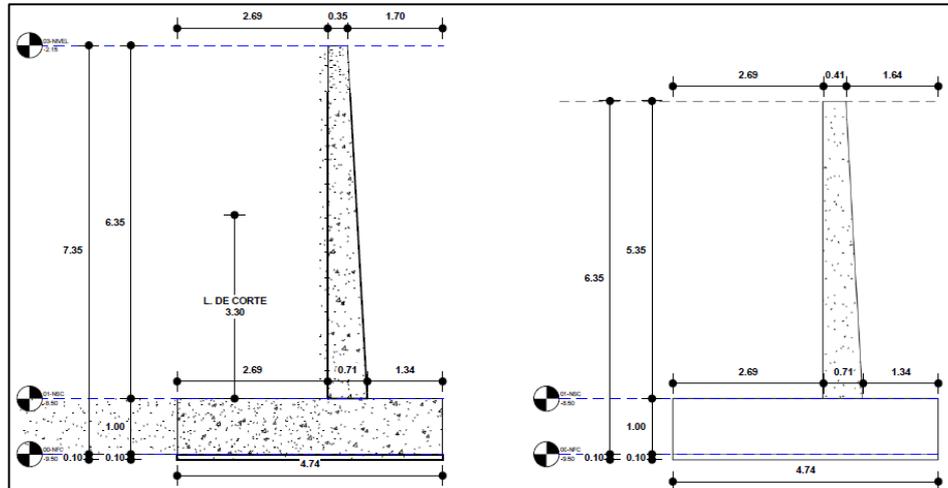
**Figura 6**  
*Sección en Vista de Elevación de la Sub Estructura – Estribos*



*Elaboración: Hanbrak Engineer's Company S.C.R.L.*

También, el diseño de los aleros cuenta con una altura total desde 6.35 m hasta 7.35 m. Esta estructura cuenta con zapatas de 4.74 m de ancho y un peralte de 1.00 m. Además, cuenta con un muro pantalla de altura variable que tiene una altura desde 5.35 m y aumentando hasta los 6.35 m y base con ancho de 0.70 m. Por último, cuenta con una corona con ancho de ancho variable que inicia en 0.45 m y disminuye hasta 0.35 m.

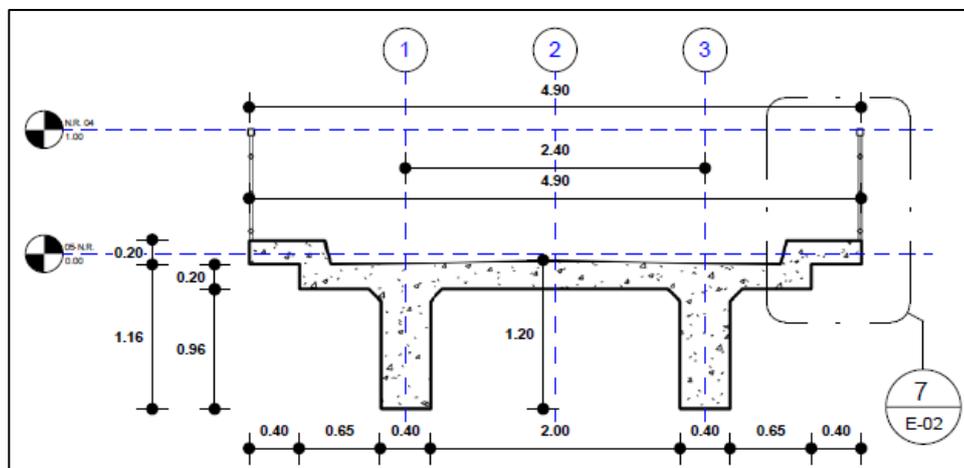
**Figura 7**  
*Sección en Vista de Elevación de la Sub Estructura – Aleros*



*Elaboración: Hanbrak Engineer's Company S.C.R.L.*

Además, la Superestructura se diseñó con concreto  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$  y acero de refuerzo corrugado ASTM A 6115  $f_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$  una losa de 15.70 m de longitud y 3.60 m de ancho de calzada con una vereda de 0.65 m en ambos lados. dicha estructura se encuentra sostenida encima de la subestructura en ambos márgenes. También, se colocaron dos vigas longitudinales con una sección transversal de 0.40 x 0.96 m dispuestas cada una a 1.20 m del eje de la losa. Asimismo, se proyectan cuatro vigas diafragmas dispuestas cada 5.00 m del eje de estas mismas.

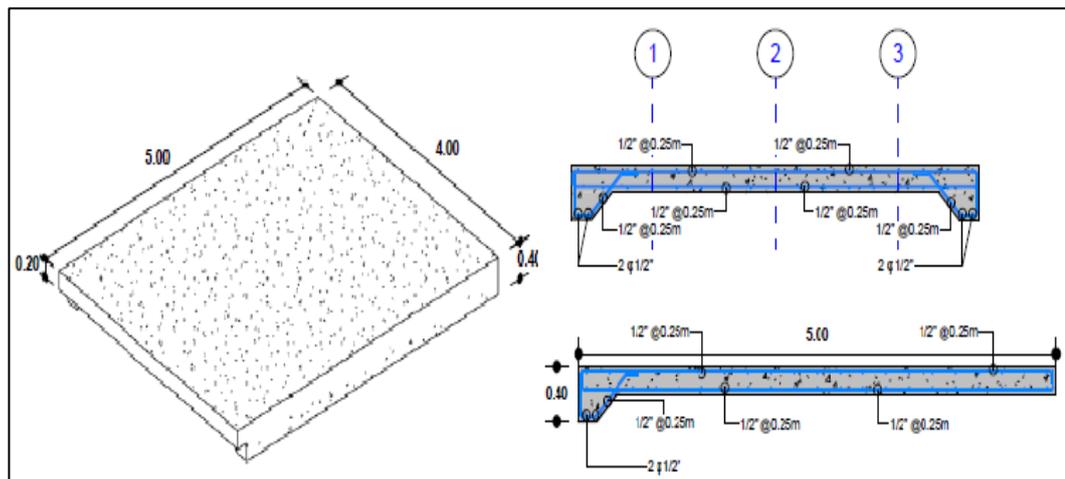
**Figura 8**  
*Sección en Vista Transversal de la Super Estructura*



*Elaboración: Hanbrak Engineer's Company S.C.R.L.*

Por último, se diseñó como parte de Obras Complementarias, la construcción de una Losa de Aproximación de concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  y acero de refuerzo corrugado ASTM A 6115  $f_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$ . También las dimensiones son de 5.00 m de largo, 4.00 m de ancho, un espesor de 0.20 m y una uña de refuerzo con 0.20 m. Esta estructura se encuentra ubicada en el ingreso y/o salida de la Super estructura.

**Figura 9**  
*Sección en Vista de Elevación y Transversal de la Losa de Aproximación*



*Elaboración: Hanbrak Engineer's Company S.C.R.L.*

### 3.4.1.5.Monto Total de Inversión del Proyecto

El Presupuesto Total del proyecto de **“RENOVACIÓN DE PUENTE; EN EL (LA) QUEBRADA TETINO DEL CAMINO VECINAL PA – 714 EN LA LOCALIDAD 7 DE JUNIO (VILLA AMERICA). DISTRITO DE PALCAZU, PROVINCIA OXAPAMPA, DEPARTAMENTO PASCO”** asciende Al valor de S/ 964, 823.67 ( NOVECIENTOS SESENTICUATRO MIL OCHOSIENTOS VEINTITRES Y 67/100 SOLES).

### 3.4.1.6.Plazo de Ejecución del Proyecto

El plazo de ejecución según el Cronograma de Ejecución de Obra (GANTT) se considera un periodo de 90 (NOVENTA) días calendarios.

### 3.4.2. Proyecto N°. 02

#### 3.4.2.1. Nombre del Proyecto:

**“Renovación de puente; en el (la) quebrada Culebra del camino vecinal hacia CC.NN de San Carlos en la localidad 7 de junio (Villa América), distrito de Palcazu, provincia Oxapampa, departamento Pasco”.**

#### 3.4.2.2. Ubicación del Proyecto

La ubicación política y geográfica del proyecto de renovación del puente Culebra se encuentra:

**Tabla 3**

*Ubicación política y geográfica del puente Culebra*

Ubicación Política		Ubicación Geográfica	
Región :	Pasco	Este :	471599.189
Provincia :	Oxapampa	Norte :	8872938.255
Distrito :	Palcazu	Cota :	321.600 m

*Elaboración: Hanbrak Engineer's Company S.C.R.L.*

#### 3.4.2.3. Personal Involucrado

El personal involucrado en el proyecto son profesionales que cumplen con la experiencia exigida para que ocupen los puestos de cada especialidad de los estudios básicos requeridos para el diseño del puente. Por lo tanto, los especialistas serán descritos en la siguiente Tabla:

**Tabla 4**

*Profesionales por especialidad del Proyecto del puente Culebra*

Especialidad	Profesional
Proyectista o jefe de Proyectos	Ing. Juan Carlos O'besso Mazuelos
Especialista en Estructuras	Ing. Jhon Charly Rayme Quiroz
Especialista en Mecánica de Suelos	Ing. Harold Alexis Navarro Cardenas

Ingeniero Ambiental para el desarrollo del FITSA

Ing. Maria del Carmen Lara Palavicini

Socióloga para el desarrollo del FITSA

Mg. Angelica Yolanda Pacheres Ruiz

---

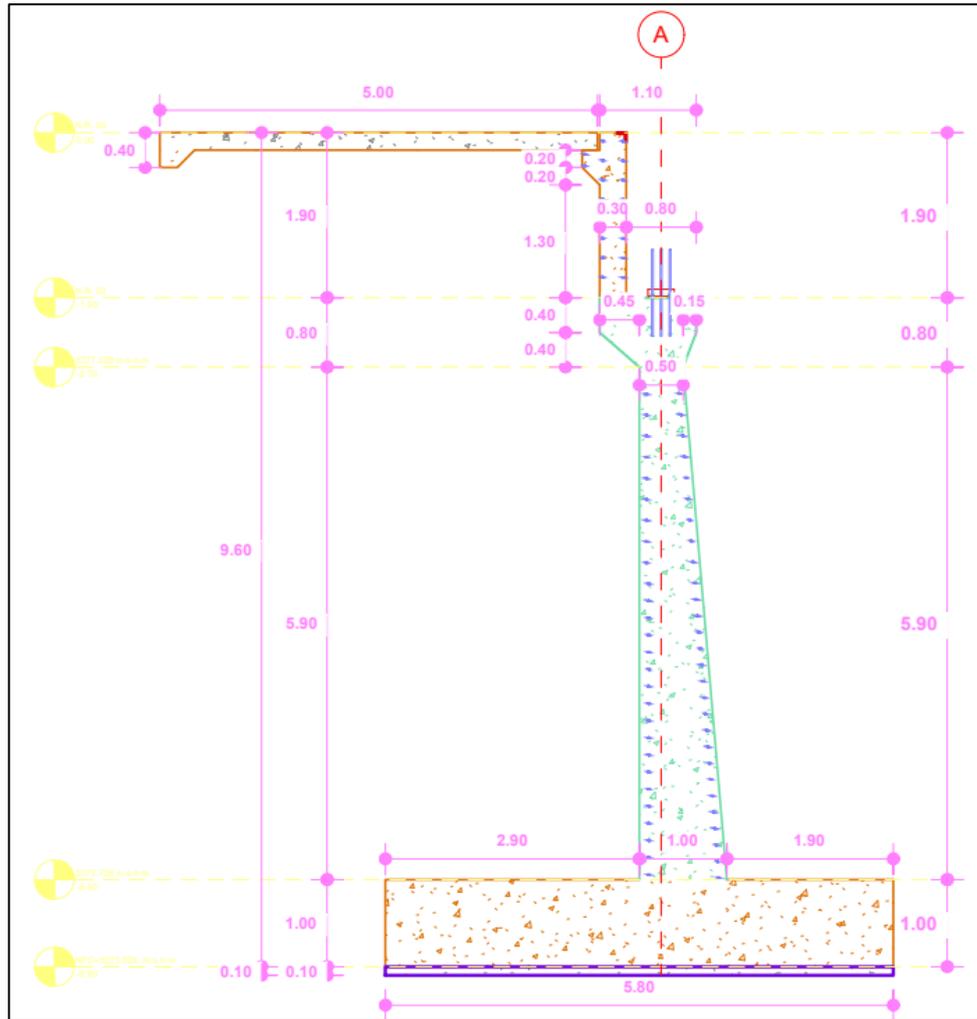
*Elaboración: Hanbrak Engineer's Company S.C.R.L.*

#### **3.4.2.4.Descripción Técnica del Proyecto**

Se proyecta una estructura definitiva de puente Viga Losa de 20.00 m de longitud y con un ancho de 5.50 m en las progresivas 00 + 050.00 al 00 + 080.00 del Camino Vecinal hacia la CC.NN. SAN CARLOS . En primer lugar, se proyectó una Sub-Estructura, en forma encajonada, de concreto armado de  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  y acero de refuerzo corrugado ASTM A 6115  $f_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$ , con un nivel de socavación de 2.50 m y un galibo de 1.80 m, lo cual nos permitió determinar la altura total de 9.60 m. Además, esta estructura se divide en zapatas de 5.80 m de ancho, 3.05 m de largo y un peralte de 1.00 m; cuenta con un solado de 0.10 m de espesor, un muro pantalla de 5.90 m de altura y un ancho de 5.50 m, una corona con ancho de 0.50 m y una base de muro 1.10 m. Por último, una viga cabezal de 0.80 m de ancho y un Parapeto de 1.35 m de altura.

**Figura 10**

*Sección en Vista de Elevación de la Sub Estructura – Estribos*

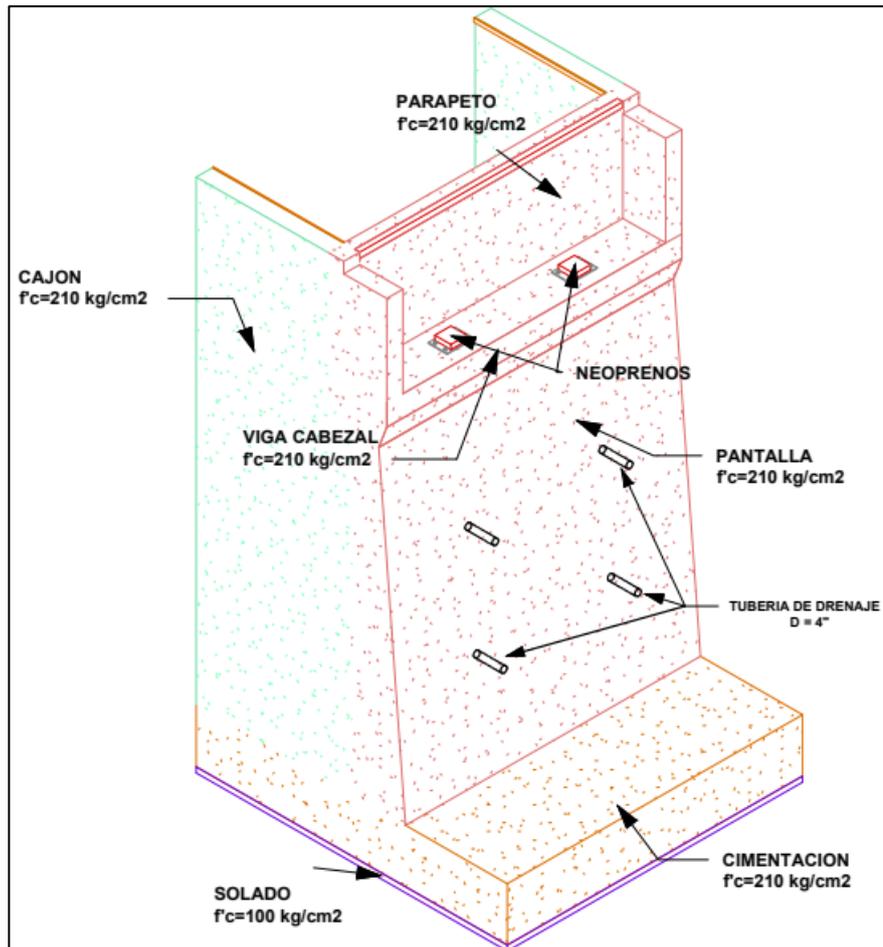


*Elaboración: Hanbrak Engineer's Company S.C.R.L.*

También, el diseño de los aleros cuenta con una altura total de 8.60 m, un ancho de 0.30 m y un largo de 2.90 m.

**Figura 11**

*Sección en Vista de Elevación de la Sub Estructura – Aleros*

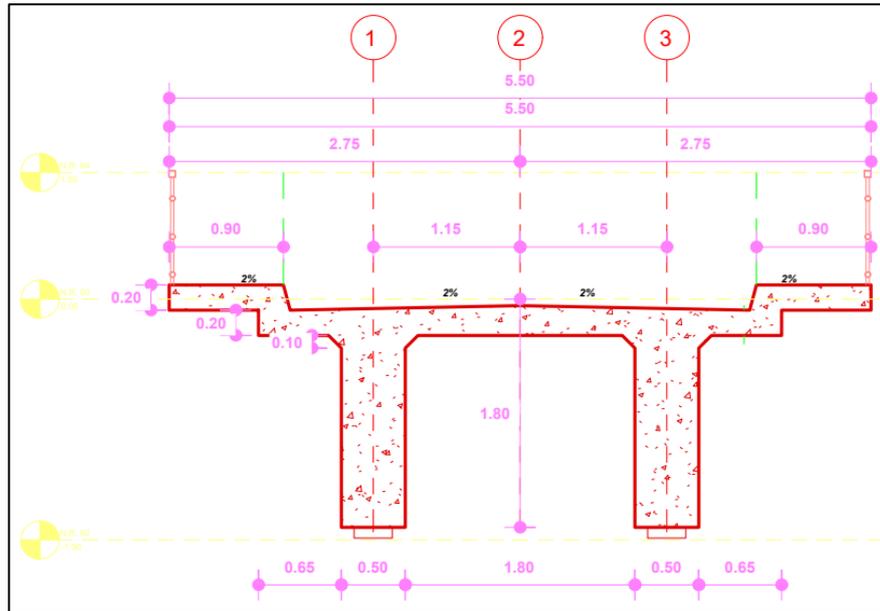


*Elaboración: Hanbrak Engineer's Company S.C.R.L.*

Además, la Superestructura se diseñó con concreto  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$  y acero de refuerzo corrugado ASTM A 6115  $f_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$  una losa de 20.70 m de longitud y 3.60 m de ancho de calzada con una vereda de 0.90 m en ambos lados. dicha estructura se encuentra sostenida encima de la subestructura en ambos márgenes. También, se colocaron dos vigas longitudinales con una sección transversal de 0.50 x 1.50 m dispuestas cada una a 1.35 m del eje de la losa. Asimismo, se proyectan cuatro vigas diafragmas dispuestas cada 5.00 m del eje de estas mismas.

**Figura 12**

*Sección en Vista Transversal de la Super Estructura*

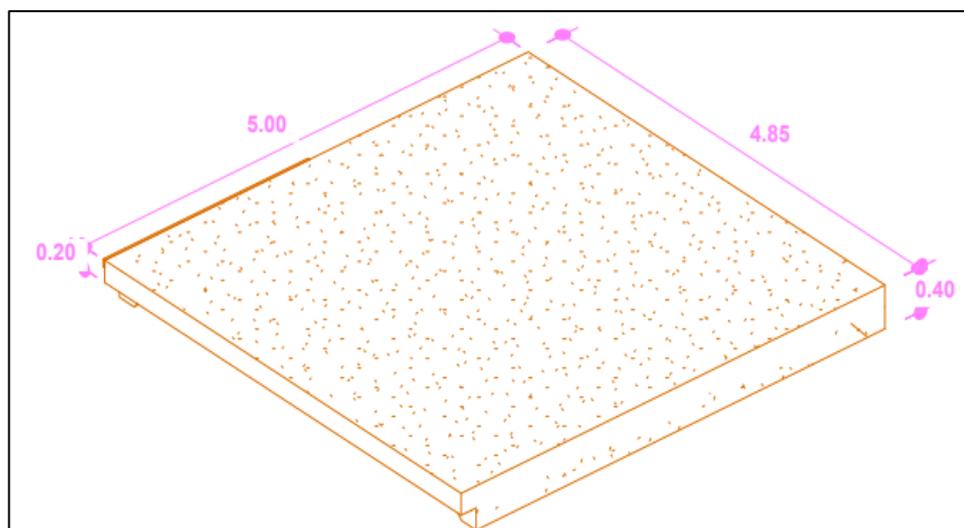


*Elaboración: Hanbrak Engineer's Company S.C.R.L.*

Por último, se diseñó como parte de Obras Complementarias, la construcción de una Losa de Aproximación de concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  y acero de refuerzo corrugado ASTM A 6115  $f_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$ . También las dimensiones son de 5.00 m de largo, 4.85 m de ancho, un espesor de 0.20 m y una uña de refuerzo con 0.20 m. Esta estructura se encuentra ubicada en el ingreso y/o salida de la Super estructura.

**Figura 13**

*Sección en Vista de Elevación y Transversal de la Losa de Aproximación*



*Elaboración: Hanbrak Engineer's Company S.C.R.L.*

### 3.4.2.5.Monto Total de Inversión del Proyecto

El Presupuesto Total del proyecto de **“RENOVACIÓN DE PUENTE; EN EL (LA) QUEBRADA CULEBRA DEL CAMINO VECINAL HACIA CC.NN DE SAN CARLOS EN LA LOCALIDAD 7 DE JUNIO (VILLA AMERICA), DISTRITO DE PALCAZU, PROVINCIA OXAPAMPA, DEPARTAMENTO PASCO”** asciende Al valor de S/ 1,016,466.17 (UN MILLÓN DIECISEIS MIL CUATROCIENTOS SESENTA Y SEIS CON 17/100 SOLES).

### 3.4.2.6.Plazo de Ejecución del Proyecto

El plazo de ejecución según el Cronograma de Ejecución de Obra (GANTT) se considera un periodo de 120 (CIENTO VEINTE) días calendarios.

### 3.4.3. Proyecto N°. 03

#### 3.4.3.1.Nombre del Proyecto:

**“Renovación de puente; en el (la) quebrada castilla en la via r1903126 hacia la CCNN de Centro Castilla, en la localidad 7 de junio (Villa América), distrito de Palcazu, provincia Oxapampa, departamento Pasco”.**

#### 3.4.3.2.Ubicación del Proyecto

La ubicación política y geográfica del proyecto de renovación del puente Castilla se encuentra:

**Tabla 5**

*Ubicación política y geográfica del puente Castilla*

Ubicación Política		Ubicación Geográfica	
Región :	Pasco	Este :	473768.787
Provincia :	Oxapampa	Norte :	8876578.961
Distrito :	Palcazu	Cota :	300.550 m

*Elaboración: Hanbrak Engineer's Company S.C.R.L.*

### 3.4.3.3. Personal Involucrado

El personal involucrado en el proyecto son profesionales que cumplen con la experiencia exigida para que ocupen los puestos de cada especialidad de los estudios básicos requeridos para el diseño del puente. Por lo tanto, los especialistas serán descritos en la siguiente Tabla:

**Tabla 6**  
*Profesionales por especialidad del Proyecto del puente Castilla*

Especialidad	Profesional
Proyectista o jefe de Proyectos	Ing. Juan Carlos O'besso Mazuelos
Especialista en Estructuras	Ing. Jhon Charly Rayme Quiroz
Especialista en Mecánica de Suelos	Ing. Harold Alexis Navarro Cardenas
Ingeniero Ambiental para el desarrollo del FITSA	Ing. Maria del Carmen Lara Palavicini
Socióloga para el desarrollo del FITSA	Mg. Angelica Yolanda Pacheres Ruiz

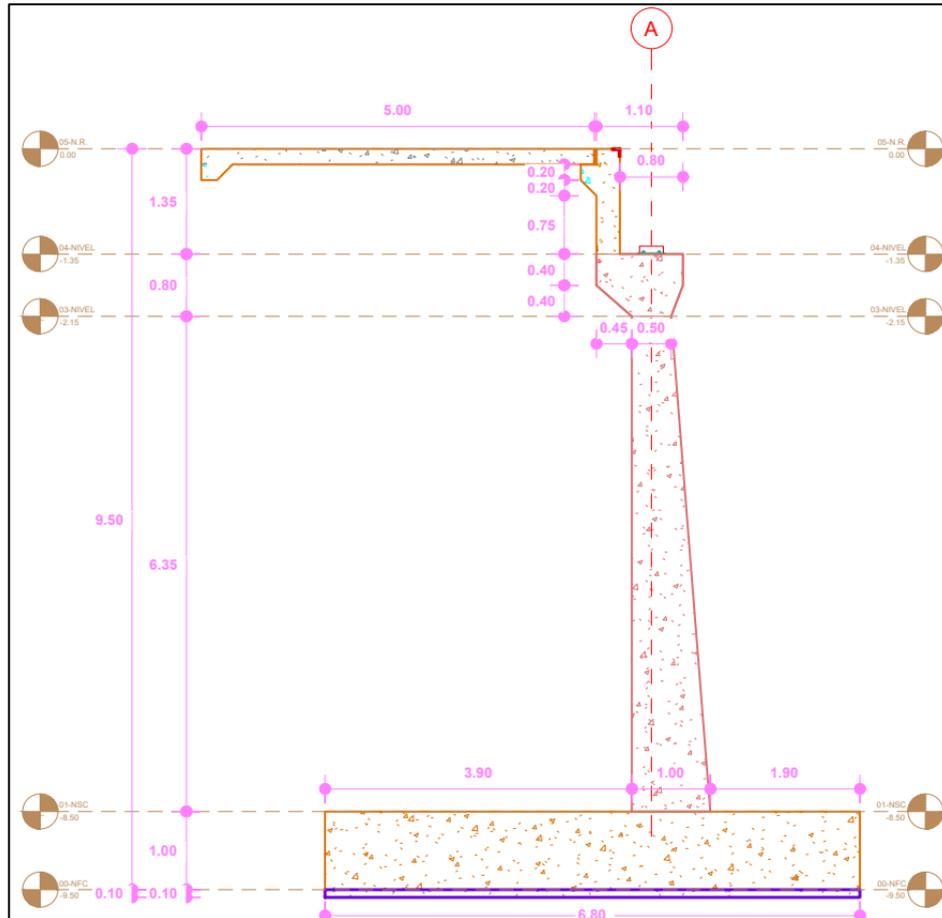
*Elaboración: Hanbrak Engineer's Company S.C.R.L.*

### 3.4.3.4. Descripción Técnica del Proyecto

Se proyectó una estructura definitiva de puente Viga Losa de 15.00 m de longitud y con un ancho de 4.90 m en las progresivas 00 + 030.00 al 00 + 055.00 del Camino Vecinal PA – 714. En primer lugar, se proyectó una Sub-Estructura de concreto armado de  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> y acero de refuerzo corrugado ASTM A 6115  $f_y = 4,200$  kg/cm<sup>2</sup>, con un nivel de socavación de 2.50 m y un galibo de 1.80 m, lo cual nos permitió determinar la altura total de 9.50 m. Además, esta estructura se divide en zapatas de 6.70 m de ancho, 5.00 m de largo y un peralte de 1.00 m; cuenta con un solado de 0.10 m de espesor, un muro pantalla de 6.35 m de altura y un ancho de 5.00 m, una corona con ancho de 0.50 m y una base de muro 1.00 m. Por último, una viga cabezal de 0.80 m de ancho y un Parapeto de 1.35 m de altura.

**Figura 14**

*Sección en Vista de Elevación de la Sub Estructura – Estribos*

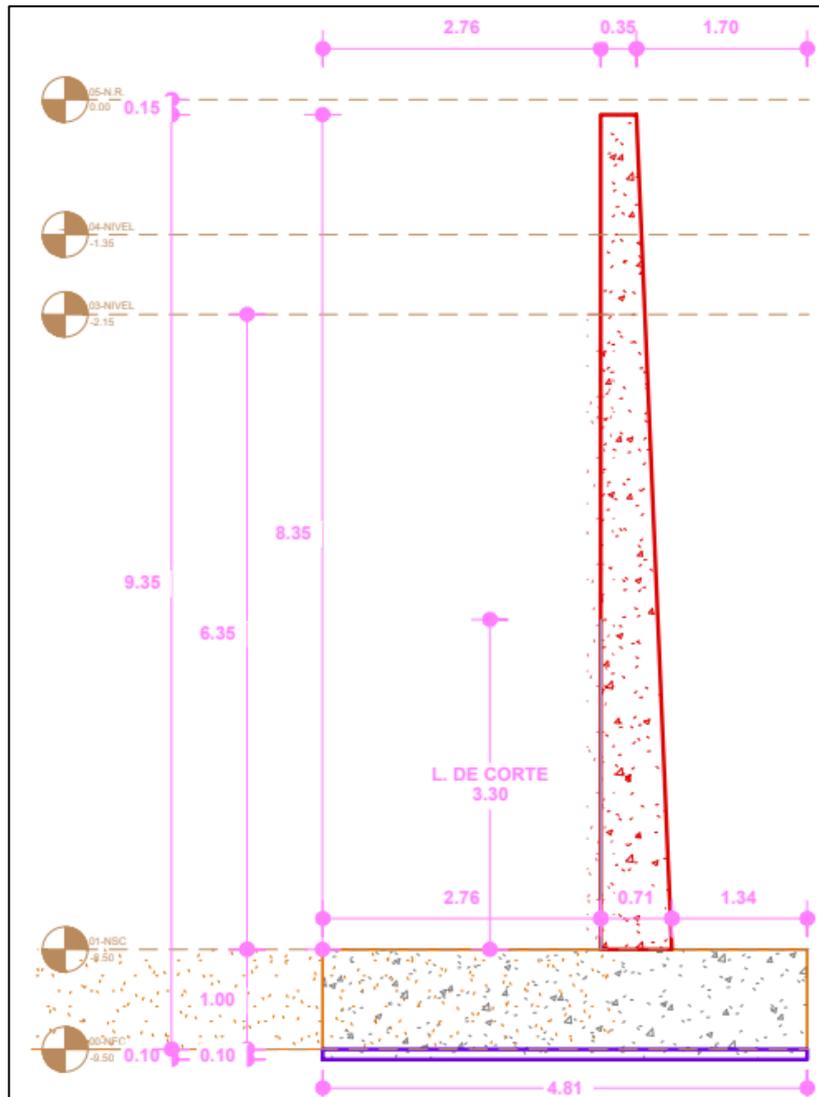


*Elaboración: Hanbrak Engineer's Company S.C.R.L.*

También, el diseño de los aleros cuenta con una altura total de 8.45 m con base con ancho de 0.70 m y una corona de 0.35 m. Por último, tiene una longitud de 4.70 m.

**Figura 15**

*Sección en Vista de Elevación de la Sub Estructura – Aleros*

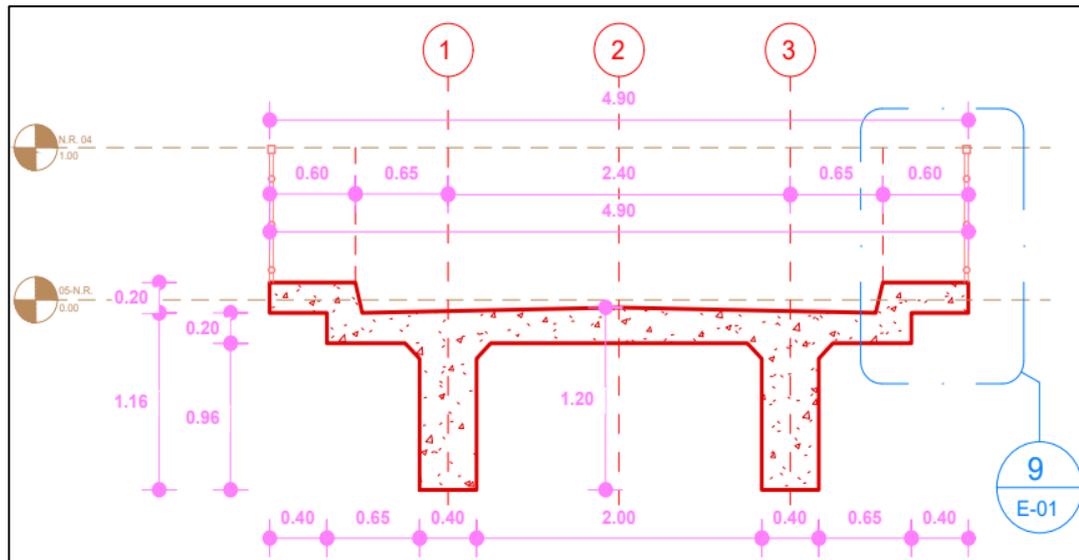


*Elaboración: Hanbrak Engineer's Company S.C.R.L.*

Además, la Superestructura se diseñó con concreto  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$  y acero de refuerzo corrugado ASTM A 6115  $f_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$  una losa de 15.70 m de longitud y 3.60 m de ancho de calzada con una vereda de 0.65 m en ambos lados. dicha estructura se encuentra sostenida encima de la subestructura en ambos márgenes. También, se colocaron dos vigas longitudinales con una sección transversal de 0.40 x 0.96 m dispuestas cada una a 1.20 m del eje de la losa. Asimismo, se proyectan cuatro vigas diafragmas dispuestas cada 5.00 m del eje de estas mismas.

**Figura 16**

*Sección en Vista Transversal de la Super Estructura*

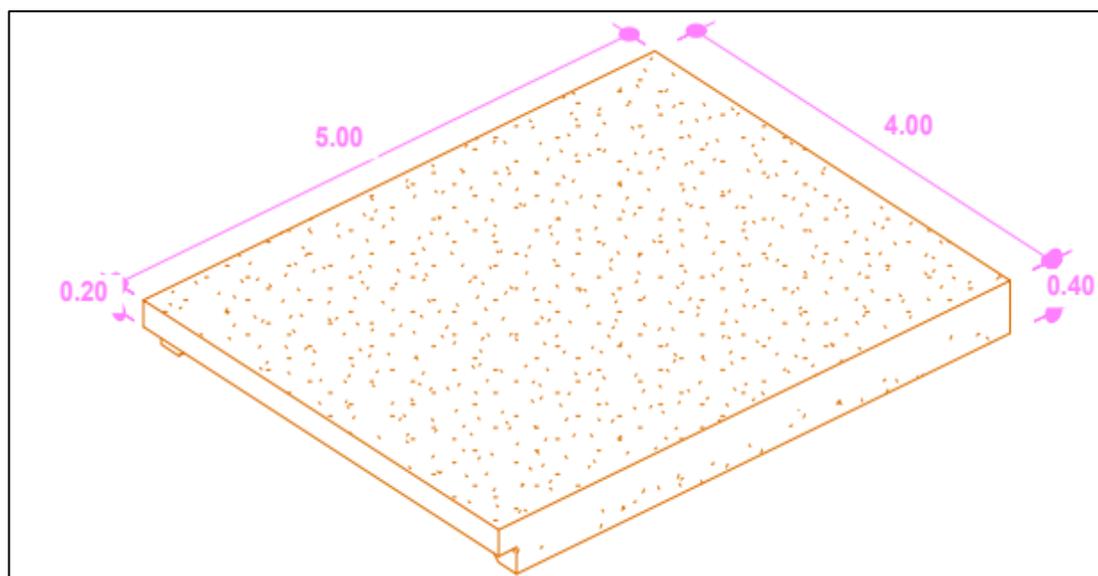


*Elaboración: Hanbrak Engineer's Company S.C.R.L.*

Por último, se diseñó como parte de Obras Complementarias, la construcción de una Losa de Aproximación de concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  y acero de refuerzo corrugado ASTM A 6115  $f_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$ . También las dimensiones son de 5.00 m de largo, 4.00 m de ancho, un espesor de 0.20 m y una uña de refuerzo con 0.20 m. Esta estructura se encuentra ubicada en el ingreso y/o salida de la Super estructura.

**Figura 17**

*Sección en Vista de Elevación y Transversal de la Losa de Aproximación*



*Elaboración: Hanbrak Engineer's Company S.C.R.L.*

#### **3.4.3.5.Monto Total de Inversión del Proyecto**

El Presupuesto Total del proyecto de **“RENOVACIÓN DE PUENTE; EN EL (LA) QUEBRADA CASTILLA EN LA VIA R1903126 HACIA LA CCNN DE CENTRO CASTILLA, EN LA LOCALIDAD 7 DE JUNIO (VILLA AMERICA), DISTRITO DE PALCAZU, PROVINCIA OXAPAMPA, DEPARTAMENTO PASCO”** asciende Al valor de S/ 1,021,728.94 (UN MILLON VEINTIUN MIL SETECIENTOS VEINTIOCHO Y 94/100 SOLES).

#### **3.4.3.6.Plazo de Ejecución del Proyecto**

El plazo de ejecución según el Cronograma de Ejecución de Obra (GANTT) se considera un periodo de 90 (NOVENTA) días calendarios.

### **3.5. Diagnóstico**

En el diagnóstico inicial en la empresa HANBRAK ENGINEER’S COMPANY S.C.R.L. se apreciaba que durante el desarrollo de los expedientes técnicos de distintos proyectos, fue el de planificar la gestión de riesgos, tomando la información de trabajos similares o realizando una mala estrategia de prevención, lo cual corresponde a algunas deficiencias que afectan la integridad y eficiencia de la estructura de los expedientes y futura ejecución de estos, ya que los riesgos contemplan una parte importante de cada proyecto, que pueden derivar en extensión del plazo de ejecución y sobrecostos para el contratista

Por lo descrito anteriormente, desarrollamos este informe de suficiencia profesional como plan de acción para mejorar el enfoque, a través de un modelo de gestión de riesgos que permita optimizar plazos de ejecución, establecer montos de contingencia y verificar las partidas potenciales de los distintos proyectos de puentes, estas operaciones se considerarán como acciones concretas que se puedan implementar día a día.

### 3.6. Técnicas e instrumentos

#### 3.6.1. Técnicas

- **Observación:** Recopilación de información relacionada a la gestión de riesgos en proyectos de puentes con el fin de elaborar un modelo para optimizar plazos de ejecución. Asimismo, esta técnica será aplicada para la recolección de datos de campo, así como la evaluación económica que se realiza en gabinete.
- **Análisis Documental:** Esta técnica es aquella que se enfoca en la recopilación de información, documentos e investigaciones referentes al tema planteado como gestión de riesgos, normativas y plazos de ejecución.

#### 3.6.2. Instrumentos

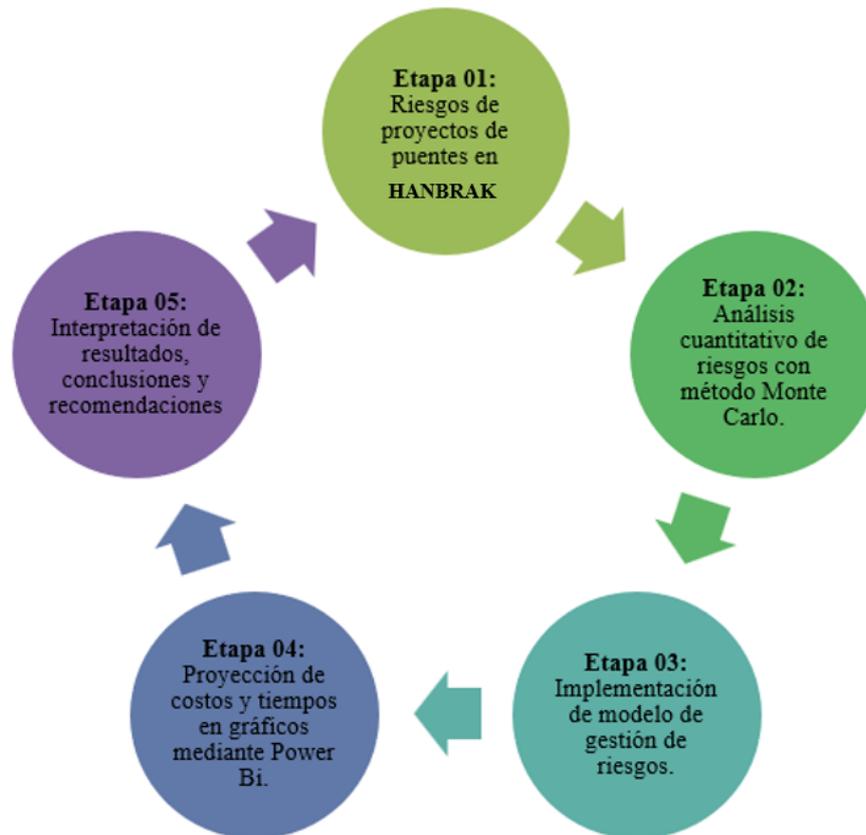
- **Guía de Observación:** Este instrumento permitirá registrar toda la información antes y después de la implementación del modelo de gestión de riesgos.
- **Guía de Análisis Documental:** Este instrumento logrará el registro de la información y datos de cada documento referente al tema considerado para su desarrollo.

### 3.7. Procedimientos

El procedimiento para el desarrollo del presente informe de suficiencia profesional se consideró ser dividida en cinco etapas o fases para la obtención de todos los resultados necesarios como se proyecta en la siguiente figura.

**Figura 18**

*Procedimiento de Ejecución del Proyecto de Suficiencia Profesional*



*Elaboración: Propia*

- Como primera etapa, se realizó la identificación de los proyectos de puentes en la empresa de HANBRAK ENGINEER'S COMPANY S.C.R.L, buscando determinar los riesgos en común y riesgos particulares de cada proyecto elegido de estudio. Asimismo, se logra identificar aquellas partidas que se ven afectados ante los riesgos evaluados, para la descripción de las condiciones de los proyectos. Con ello, se puede realizar una caracterización de los riesgos identificados en proyectos de puentes en la empresa de HANBRAK ENGINEER'S COMPANY S.C.R.L.
- Como segunda etapa, se realiza la aplicación del método Monte Carlo para llevar a cabo el análisis cuantitativo de los riesgos, para así mejorar probabilidades de éxito de diversos proyectos, específicamente los 03 proyectos elegidos como muestra.

- Como tercera etapa es la evaluación del modelo de gestión de riesgos en proyectos de la empresa de HANBRAK ENGINEER'S COMPANY S.C.R.L. Una vez realizado ello, se procede a realizar una comparativa del antes y después de la implementación de este modelo para determinar los costos y tiempos de estos proyectos.
- Como cuarta etapa, se considera el empleo del software Power Bi para proyectar gráficos, tablas y elementos visuales de información relevante que ha sido filtrada de mayor relevancia para así brindar los resultados obtenidos de la implementación del modelo de gestión de riesgos. Asimismo, esta herramienta permitirá la contribución en la gestión de proyectos.
- Finalmente, como quinta etapa, se realiza la interpretación de los resultados obtenidos, para así proceder a la discusión, en la que se confrontan los resultados obtenidos en esta propuesta consideradas como antecedentes. Seguidamente, se procede a elaborar las conclusiones y recomendaciones del presente proyecto.

## CAPÍTULO IV. RESULTADOS

### 4.1. Identificación de Riesgos

Esta investigación realiza la recopilación de los riesgos identificados en 03 proyectos de puentes, a nivel de expediente técnico, elaborados por la empresa HANBRAK ENGINEER'S COMPANY S.C.R.L, buscando determinar la optimización del plazo de ejecución a través del empleo de la simulación Monte Carlo. Para ello, primero se requiere realizar una identificación de los riesgos que se presentan en los puentes: Tetino, Culebra, Castilla. Estos al ser similares, presentan riesgos repetitivos, en base a ello, haciendo uso del criterio propio y trabajos similares, se logró seleccionar 10 riesgos tal y como se resume en la siguiente tabla.

**Tabla 7**  
*Identificación de los riesgos*

Ítem	Riesgo
1	Retraso por mal tiempo
2	Accidentes laborales
3	Huelga de Trabajadores
4	Riesgo de Daño Ambiental
5	Deficiencias del Expedientes
6	Objeciones de las comunidades locales
7	Contagio COVID-19 entre los trabajadores
8	Defectos en la construcción
9	Desborde del río o aumento del caudal
10	Bloqueo de la vía de acceso a la zona de trabajo

*Elaboración: Propia*

Estos riesgos anteriormente mencionados, son aquellos que se presentan en los cuatro proyectos de puentes. Sin embargo, algunos con mayor incidencia que otros según su situación. Esta lista preliminar de riesgos identificados fue calificada mediante un juicio de expertos, la cual permitió recopilar información relacionada a las probabilidades de riesgos de especialistas expertos en el área, con experiencia en la ejecución de puentes, esta

información fue obtenida mediante una ficha de recolección de datos como instrumento (Anexo 03). El juicio de expertos se realizó a 12 profesionales, quienes brindaron una clasificación del nivel de riesgo bajo su experiencia y criterio propio, considerando como los niveles de prioridad para esta misma ficha, riesgos poco probables, algo probable, probable, muy probable y altamente probable.

**Tabla 8**  
*Niveles de prioridad con sus códigos para juicio de experto*

<b>Código</b>	<b>Descripción</b>
1	Poco probable
2	Algo probable
3	Probable
4	Muy probable
5	Altamente probable

*Elaboración: Propia*

Estos riesgos son clasificaciones con niveles de prioridad según sea más o menos probable de afectar los costos y plazos en la ejecución de un proyecto similar. Es importante aclarar que, esta ficha de probabilidad fue enviado a los especialistas en formato Microsoft Office Excel mediante un correo electrónico para la obtención de sus respuestas por medio digital a cada uno. Sin embargo, estos especialistas prefirieron brindar respuesta personalmente, vía teléfono y videollamadas, en las que, realizamos la recopilación de manera exitosa, siendo validada por su firma y sello de cada profesional.

A continuación, se muestra la calificación de cada uno de los riesgos seleccionados con su respectivo nivel de probabilidad indicado por cada uno de los expertos entrevistados, con la finalidad de mostrar que, cada experto cuenta con diferentes experiencias, a pesar de ser proyectos similares, las condiciones de cada uno no se presentan de igual forma, sin embargo, sí se evidencian puntajes cercanos en su mayoría.

**Tabla 9**

*Probabilidad promedio de los riesgos identificadas en el juicio de expertos*

	Descripción del riesgo	Retraso por mal tiempo	Accidentes laborales	Huelga de Trabajadores	Riesgo de Daño Ambiental	Deficiencias del Expedientes	Objeciones de las comunidades locales	Contagio COVID-19 entre los trabajadores	Defectos en la construcción	Desborde del río o aumento del caudal	Bloqueo de la vía de acceso a la zona de trabajo
	<b>1</b>	1.3	1.4	3.7	2.0	1.6	1.9	1.8	1.4	2.4	2.4
	<b>2</b>	4.4	3.9	3.6	1.5	3.1	3.5	2.5	2.4	4.5	3.6
	<b>3</b>	4.8	4.3	4.6	2.3	4.1	4.1	2.2	3.9	4.6	4.3
	<b>4</b>	2.7	2.3	2.0	1.8	2.6	2.3	1.8	2.9	2.8	3.0
	<b>5</b>	4.9	3.5	3.3	1.9	4.3	4.0	2.5	3.9	4.4	4.4
	<b>6</b>	4.3	4.4	1.9	1.3	3.8	4.0	1.9	3.8	3.8	3.8
<b>PARTIDAS</b>	<b>7</b>	3.4	1.9	2.3	1.3	3.4	2.8	1.8	3.5	4.3	2.8
	<b>8</b>	3.8	1.8	1.8	1.8	2.0	1.3	2.0	1.9	2.0	1.8
	<b>9</b>	4.0	4.1	2.3	1.7	4.5	3.8	2.1	4.4	3.7	4.0
	<b>10</b>	3.8	4.1	3.3	1.8	1.7	1.3	3.4	2.8	4.0	2.7
	<b>11</b>	1.8	1.3	1.4	4.0	1.5	1.4	3.5	1.9	1.2	1.2
	<b>12</b>	3.5	3.8	2.5	1.8	2.3	1.8	3.3	1.3	1.8	1.4
	<b>13</b>	1.3	1.1	1.4	1.1	2.9	1.9	1.4	1.2	1.1	1.3

*Elaboración: Propia*

Asimismo, esta calificación de riesgo fue ponderado en porcentajes de cada riesgo según cada entrevistado, con la finalidad de poder identificar de forma gráfica dicha información por cada especialista, como se muestra en la siguiente tabla.

**Tabla 10**  
*Porcentaje del riesgo según cada entrevistado*

	Descripción del riesgo	Retraso por mal tiempo	Accidentes laborales	Huelga de Trabajadores	Riesgo de Daño Ambiental	Deficiencias del Expedientes	Objeciones de las comunidades locales	Contagio COVID-19 entre los trabajadores	Defectos en la construcción	Desborde del río o aumento del caudal	Bloqueo de la vía de acceso a la zona de trabajo
	<b>1</b>	8.33%	10.42%	66.67%	25.00%	14.58%	22.92%	20.83%	10.42%	35.42%	35.42%
	<b>2</b>	84.09%	72.73%	65.91%	13.64%	52.27%	63.64%	36.36%	34.09%	86.36%	65.91%
	<b>3</b>	93.75%	81.25%	89.58%	31.25%	77.08%	77.08%	29.17%	72.92%	89.58%	83.33%
	<b>4</b>	41.67%	33.33%	25.00%	18.75%	39.58%	31.25%	18.75%	47.92%	45.83%	50.00%
	<b>5</b>	97.92%	62.50%	58.33%	22.92%	83.33%	75.00%	37.50%	72.92%	85.42%	85.42%
	<b>6</b>	83.33%	85.42%	22.92%	6.25%	70.83%	75.00%	22.92%	70.83%	70.83%	70.83%
<b>PARTIDAS</b>	<b>7</b>	60.42%	22.92%	33.33%	8.33%	60.42%	43.75%	20.83%	62.50%	81.25%	43.75%
	<b>8</b>	68.75%	20.83%	20.83%	18.75%	25.00%	6.25%	25.00%	22.92%	25.00%	18.75%
	<b>9</b>	75.00%	77.08%	31.25%	16.67%	87.50%	70.83%	27.08%	85.42%	66.67%	75.00%
	<b>10</b>	68.75%	77.08%	56.25%	18.75%	16.67%	6.25%	60.42%	43.75%	75.00%	41.67%
	<b>11</b>	18.75%	6.25%	10.42%	75.00%	12.50%	10.42%	62.50%	22.92%	4.17%	4.17%
	<b>12</b>	62.50%	68.75%	37.50%	18.75%	33.33%	20.83%	58.33%	6.25%	18.75%	10.42%
	<b>13</b>	6.25%	2.08%	10.42%	2.08%	47.92%	22.92%	10.42%	4.17%	2.08%	6.25%

*Elaboración: Propia*

De esta manera, se logró la identificación de los riesgos en función al porcentaje promedio de cada experto, determinando así que, uno de los mayores riesgos a nivel porcentual es el retraso por mal tiempo, seguido del riesgo desborde del río o aumento del caudal, considerándose aquellos con mayor índice porcentual con un 73.62% y 70.71% respectivamente. Finalmente, uno de los riesgos con menor incidencia fue contagio COVID entre los trabajadores con un 51.02%, ya que, en sus experiencias en el tiempo pasado fue un factor de riesgos, sin embargo, a la fecha ha disminuido significativamente dicho riesgo.

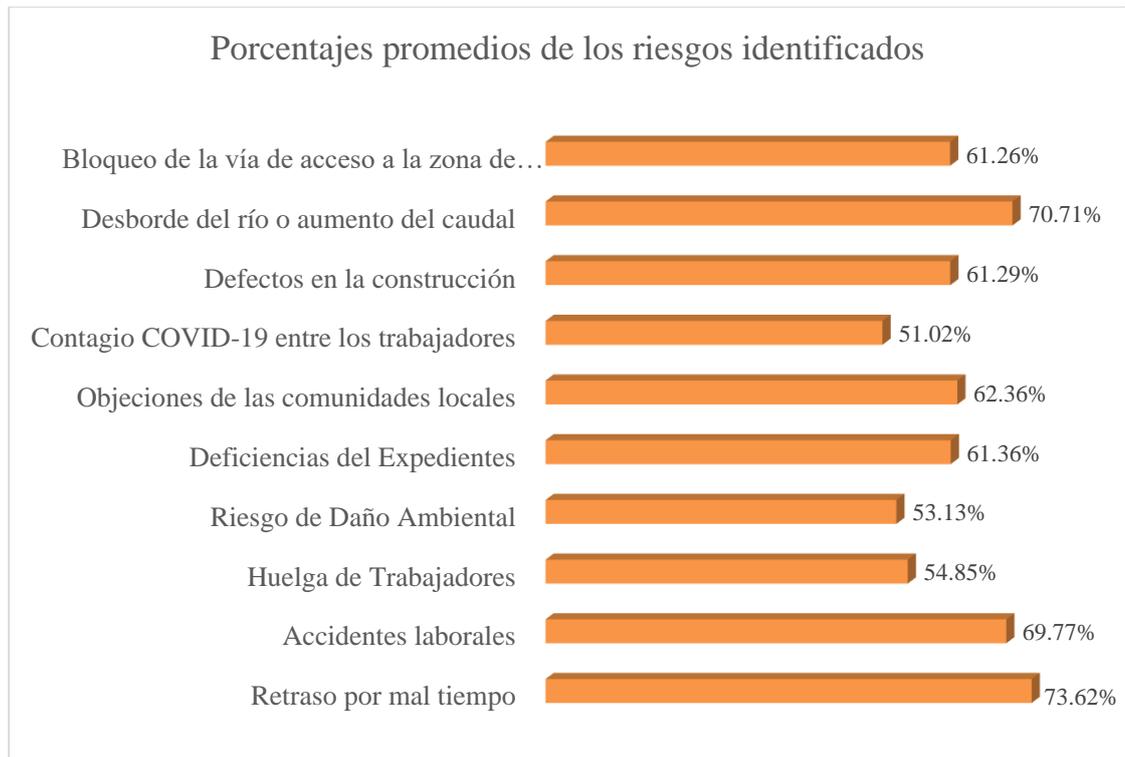
**Tabla 11**  
*Identificación de los riesgos y porcentaje promedio*

<b>Ítem</b>	<b>Riesgo</b>	<b>Porcentaje promedio</b>
1	Retraso por mal tiempo	73.62%
2	Accidentes laborales	69.77%
3	Huelga de Trabajadores	54.85%
4	Riesgo de Daño Ambiental	53.13%
5	Deficiencias del Expedientes	61.36%
6	Objeciones de las comunidades locales	62.63%
7	Contagio COVID-19 entre los trabajadores	51.02%
8	Defectos en la construcción	61.29%
9	Desborde del río o aumento del caudal	70.71%
10	Bloqueo de la vía de acceso a la zona de trabajo	61.26%

*Elaboración: Propia*

Por lo que, ante la descripción anterior, se planteó realizar un gráfico representativo de los riesgos con sus respectivos porcentajes promedio de los 12 expertos entrevistados, como se muestra en la siguiente figura.

**Figura 19**  
*Porcentaje de los riesgos identificados*



*Elaboración: Propia*

Así como se realizó el análisis de riesgos según su porcentaje de incidencia, se consideró una recopilación de información de un promedio de impacto de los riesgos según las partidas seleccionadas.

**Tabla 12**

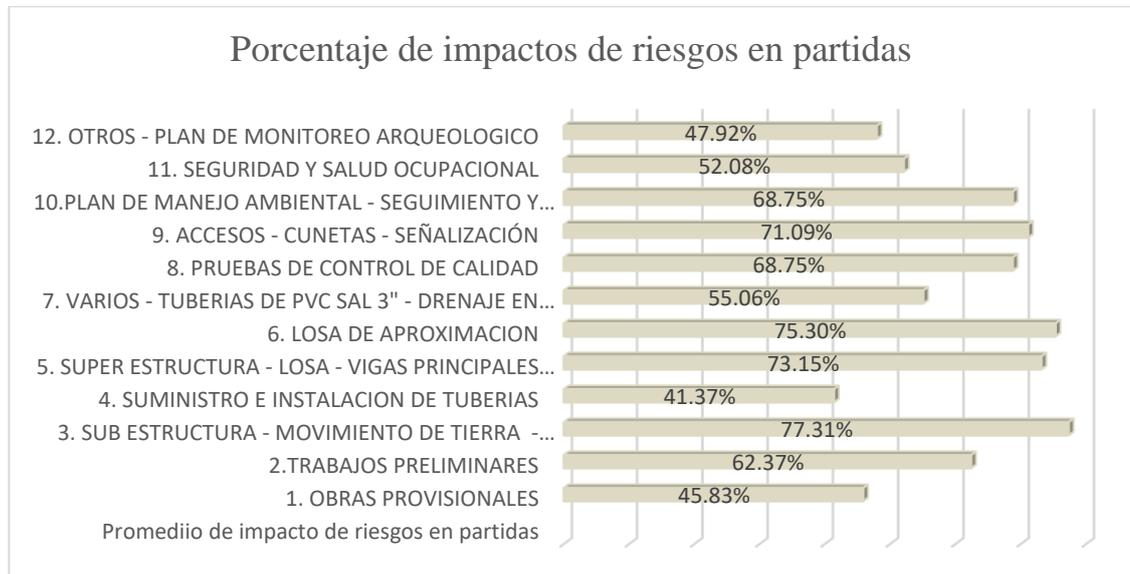
*Promedio de Impacto de riesgos en partidas*

Promedio de impacto de riesgos en partidas	
OBRAS PROVISIONALES	45.83%
TRABAJOS PRELIMINARES	62.37%
SUB ESTRUCTURA	77.31%
SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS	41.37%
SUPER ESTRUCTURA	73.15%
LOSA DE APROXIMACION	75.30%
TUBERÍA Y ESTRUCTURAS METÁLICAS	55.06%
PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD	68.75%
CONFORMACIÓN DE ACCESOS HACIA EL PUENTE	71.09%
GESTIÓN AMBIENTAL	68.75%
SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL	52.08%
OTROS	47.92%

*Elaboración: Propia*

Las partidas seleccionadas para la recopilación de información fueron compatibilizadas para no contar con partidas repetitivas, comparando los tres proyectos elegidos de estudio. De esta manera, el poder contar con información válida y no reiterativa. Por ello, se seleccionaron 12 partidas como se detalló en la tabla anterior, las cuales son comprendidas por diversos proyectos de puentes. Al contar con el promedio de impacto de riesgos en las partidas elegidas de estudio, se puede visualizar en la siguiente figura, una representación de dicha incidencia, identificando así que, aquella partida con mayor porcentaje de riesgo fue “sub estructura- movimiento de tierra- concreto simple- concreto armado- encofrado y desencofrado” con un nivel de riesgo promediado por los expertos de 77.31%, seguido de la partida “losa de aproximación” con una incidencia de 75.30%. Asimismo, una de las partidas con menor incidencia de riesgos fue la partida de “obras provisionales”.

**Figura 20**  
*Promedio de impacto de Riesgos en Partidas*



*Elaboración: Propia*

Una vez realizada la identificación de los riesgos y sus porcentajes de probabilidad, incidencia e impactos de estos mismos en las partidas comprendidas en proyectos de puentes, fue necesario una evaluación cuantitativa. Para ello, se elaboró un modelo para mejorar los plazos de ejecución de proyectos de construcción civil enfocados a la ejecución de puentes definitivos en Pasco, Oxapampa, por lo que, se propuso la elaboración de una simulación Monte Carlo para determinar y evaluar las probabilidades de riesgos mediante una representación cronológica y presupuestal de cada proyecto evaluado. Sin embargo, es importante mencionar, que la comparación principal de interés

#### **4.2. Análisis Cuantitativo mediante la Simulación de Montecarlo**

En la presente propuesta de investigación se decidió realizar un modelo o simulación Monte Carlo bajo en enfoque cronológico y un enfoque presupuestal de la ejecución de proyectos de puentes similares, esto se convierte en una herramienta indispensable para los diversos proyectos de puentes en una condición de perfil o expediente técnico.

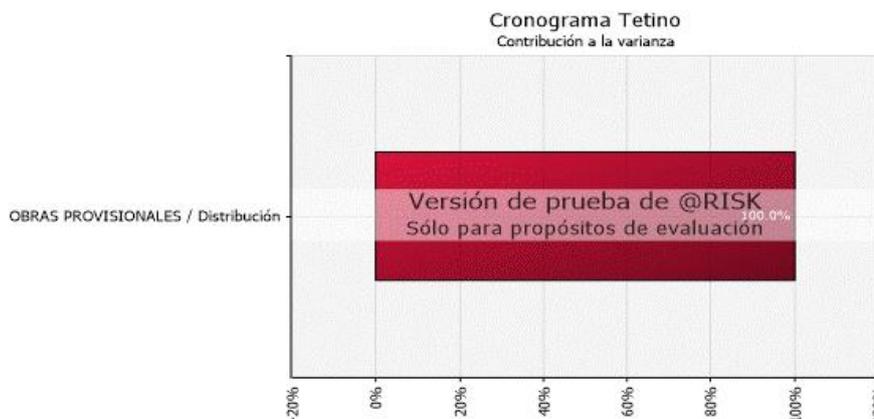
#### 4.2.1. Modelo Montecarlo – Cronograma del Proyecto N°. 01 “Puente Tetino”

Se detalla en la Figura 22 el proceso y resultados obtenidos de la aplicación de la Simulación Montecarlo en el cronograma del puente en la quebrada Tetino, de la región de Pasco, el mismo donde se muestran los mínimos y máximos días de trabajo, los mismos días del cronograma original son considerados como el mínimo cronograma, en cambio para obtener el máximo cronograma se adicionaron los porcentajes promedios correspondientes a cada partida trabajada, además se aplicó la distribución PERT, puesto que para aplicar simulación Montecarlo resulta ser la más exacto.

También, como se detalla en la Figura 22, el Diagrama de Distribución de Cumplimiento Base del Plazo de Ejecución nos muestra un 0.00% de Posibilidades que se cumpla en el Cronograma establecido. Además, en el Diagrama de Distribución de Certezas al 95% del Plazo de Ejecución , el cronograma esperado para realizar la obra será de 94 días, además de un posible incremento de este en 4 días.

Por último, en la Figura 21 se observa que la partida de OBRAS PROVISIONALES presenta una influencia del 100.00%. Por lo tanto, es la partida más importante durante el proceso de construcción.

**Figura 21**  
*Influencia de las partidas en el Cronograma del puente Tetino*



*Elaboración: Propia*

**Figura 22**

Resultados de la aplicación de la Simulación Montecarlo en el Cronograma del Puente Tetino a través del software Power BI



**“RENOVACIÓN DE PUENTE; EN EL (LA) QUEBRADA TETINO DEL CAMINO VECINAL PA-714 EN LA LOCALIDAD 7 DE JUNIO (VILLA AMERICA), DISTRITO DE PALCAZU, PROVINCIA OXAPAMPA, DEPARTAMENTO PASCO”**

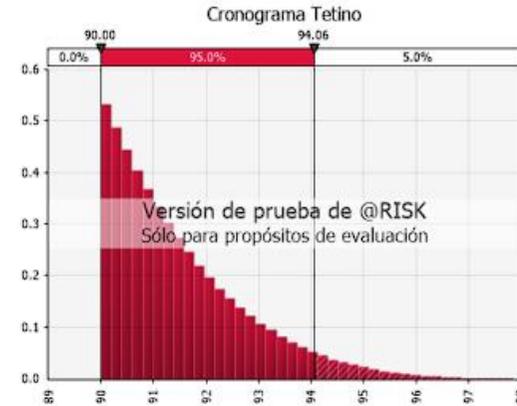
PROCESO DE SIMULACIÓN MONTECARLO					
ITEM	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	PLAZO DE EJECUCIÓN MÍNIMO	PLAZO DE EJECUCIÓN REAL	PLAZO DE EJECUCIÓN MÁXIMO	PLAZO DE EJECUCIÓN DISTRIBUCIÓN
1	OBRAS PROVISIONALES	90	90	99,00	91,50
2	TRABAJOS PRELIMINARES	13	13	14,30	13,22
3	SUB ESTRUCTURA	39	39	42,90	39,65
4	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS	3	3	3,30	3,05
5	SUPER ESTRUCTURA	6	6	6,60	6,10
6	LOSA DE APROXIMACION	5	5	5,50	5,08
7	TUBERIAS Y ESTRUCTURAS METALICAS DE APOYO	23	23	25,30	23,38
8	PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD	48	48	52,80	48,80
9	CONFORMACIÓN DE ACCESOS HACIA EL PUENTE	11	11	12,10	11,18
11	GESTIÓN AMBIENTAL	83	83	91,30	84,38
12	SEGURIDAD Y SALUD OCUACIONAL	83	83	91,30	84,38
13	OTROS	15	15	16,50	15,25
<b>Total</b>		<b>90</b>	<b>90</b>	<b>99,00</b>	<b>91,50</b>

**0,00 %**  
PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO BASE

**94,00**  
PLAZO DE EJECUCIÓN CON CERTEZA AL 95%

**4,00**  
PLAZO DE CONTINGENCIA

**DIAGRAMA DE DISTRIBUCIÓN DE CUMPLIMIENTO BASE DEL PLAZO DE EJECUCIÓN**



**DIAGRAMA DE DISTRIBUCIÓN DE CERTEZAS AL 95% DEL PLAZO DE EJECUCIÓN**



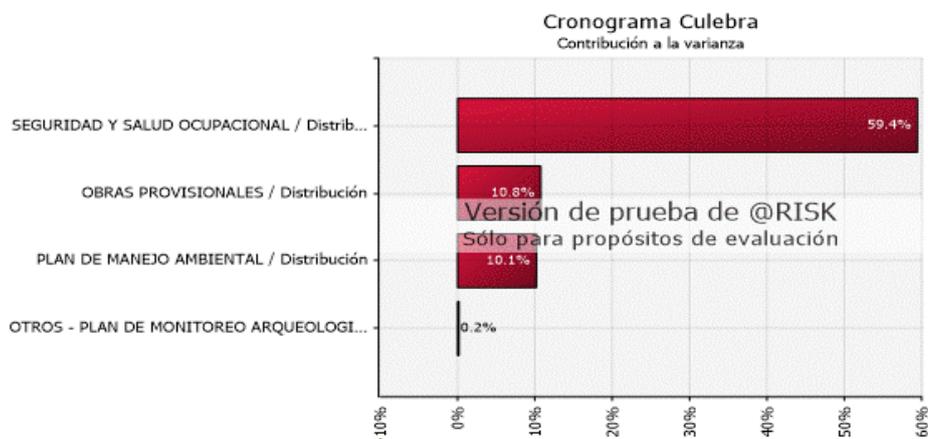
#### 4.2.2. Modelo Montecarlo – Cronograma del Proyecto N°. 02 “Puente Culebra”

Se detalla en la Figura 24 el proceso y resultados obtenidos de la aplicación de la Simulación Montecarlo en el cronograma del puente en la quebrada Culebra, de la región de Pasco, el mismo donde se muestran los mínimos y máximos días de trabajo, los mismos días del cronograma original son considerados como el mínimo cronograma, en cambio para obtener el máximo cronograma se adicionaron los porcentajes promedios correspondientes a cada partida trabajada, además se aplicó la distribución PERT, puesto que para aplicar simulación Montecarlo resulta ser la más exacto.

También, como se detalla en la Figura 24, el Diagrama de Distribución de Cumplimiento Base del Plazo de Ejecución nos muestra un 0.00% de Posibilidades que se cumpla en el Cronograma establecido. Además, en el Diagrama de Distribución de Certezas al 95% del Plazo de Ejecución , el cronograma esperado para realizar la obra será de 94 días, además de un posible incremento de este en 18 días.

Por último, en la Figura 21 se observa que la partida de SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL presenta una influencia del 59.40%. Por lo tanto, es la partida más importante durante el proceso de construcción.

**Figura 23**  
*Influencia de las partidas en el Cronograma del puente Culebra*



Elaboración: Propia

**Figura 24**

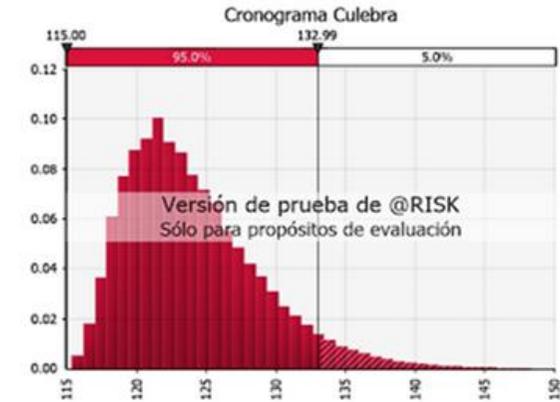
Resultados de la aplicación de la Simulación Montecarlo en el Cronograma del Puente Culebra a través del software Power BI



**“RENOVACIÓN DE PUENTE; EN EL (LA) QUEBRADA CULEBRA DEL CAMINO VECINAL HACIA CC.NN DE SAN CARLOS EN LA LOCALIDAD 7 DE JUNIO (VILLA AMERICA), DISTRITO DE PALCAZU, PROVINCIA OXAPAMPA, DEPARTAMENTO PASCO”**

PROCESO DE SIMULACIÓN MONTECARLO					
ITEM	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	PLAZO DE EJECUCIÓN MÍNIMO	PLAZO DE EJECUCIÓN REAL	PLAZO DE EJECUCIÓN MÁXIMA	PLAZO DE EJECUCIÓN DE DISTRIBUCIÓN
1	OBRAS PROVISIONALES	89	89	111,25	92,71
2	TRABAJOS PRELIMINARES	13	13	20,48	14,25
3	SUB ESTRUCTURA	65	65	112,13	72,85
4	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS	1	1	1,35	1,06
5	SUPER ESTRUCTURA	8	8	13,45	8,91
6	LOSA DE APROXIMACION	59	59	93,17	64,70
7	TUBERIAS Y ESTRUCTURAS METALICAS DE APOYO	75	75	107,81	80,47
8	PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD	87	87	108,93	90,66
9	ACCESOS - CUNETAS - SEÑALIZACIÓN	18	18	29,03	19,84
11	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	83	83	101,85	86,14
12	SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL	83	83	110,84	87,64
13	OTROS - PLAN DE MONITOREO ARQUEOLOGICO	83	83	92,51	84,59
<b>Total</b>		<b>89</b>	<b>89</b>	<b>112,13</b>	<b>92,71</b>

**DIAGRAMA DE DISTRIBUCIÓN DE CUMPLIMIENTO BASE DEL PLAZO DE EJECUCIÓN**



**DIAGRAMA DE DISTRIBUCIÓN DE CERTEZAS AL 95% DEL PLAZO DE EJECUCIÓN**



**0,00 %**

PORCENTAJE DEL CUMPLIMIENTO BASE

**133,00**

PLAZO DE EJECUCIÓN CON CERTEZA AL 95%

**18,00**

PLAZO DE CONTINGENCIA

Elaboración: Propia

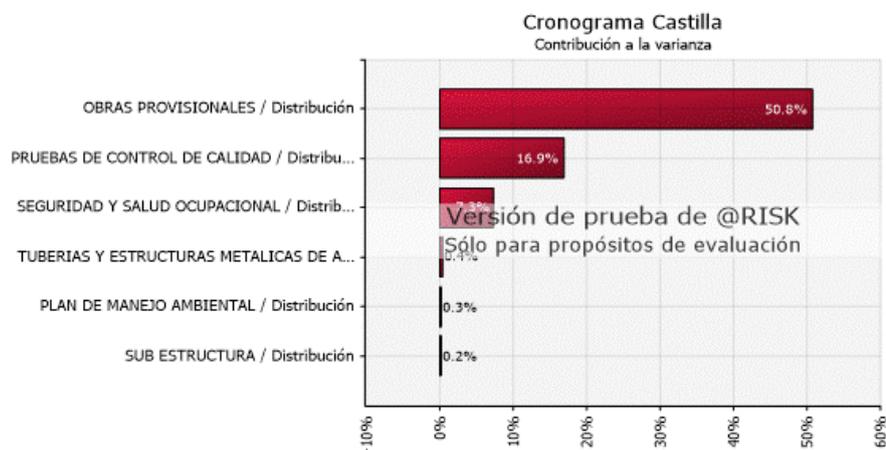
#### 4.2.3. Modelo Montecarlo – Cronograma del Proyecto N°. 03 “Puente Castilla”

Se detalla en la Figura 26 el proceso y resultados obtenidos de la aplicación de la Simulación Montecarlo en el cronograma del puente en la quebrada Castilla, de la región de Pasco, el mismo donde se muestran los mínimos y máximos días de trabajo, los mismos días del cronograma original son considerados como el mínimo cronograma, en cambio para obtener el máximo cronograma se adicionaron los porcentajes promedios correspondientes a cada partida trabajada, además se aplicó la distribución PERT, puesto que para aplicar simulación Montecarlo resulta ser la más exacto.

También, como se detalla en la Figura 26, el Diagrama de Distribución de Cumplimiento Base del Plazo de Ejecución nos muestra un 0.00% de Posibilidades que se cumpla en el Cronograma establecido. Además, en el Diagrama de Distribución de Certezas al 95% del Plazo de Ejecución , el cronograma esperado para realizar la obra será de 94 días, además de un posible incremento de este en 18 días.

Por último, en la Figura 25 se observa que la partida de OBRAS PROVISIONALES presenta una influencia del 50.80%. Por lo tanto, es la partida más importante durante el proceso de construcción.

**Figura 25**  
*Influencia de las partidas en el Cronograma del puente Castilla*



Elaboración: Propia

**Figura 26**

Resultados de la aplicación de la Simulación Montecarlo en el Cronograma del Puente Castilla a través del software Power BI



Elaboración: Propia

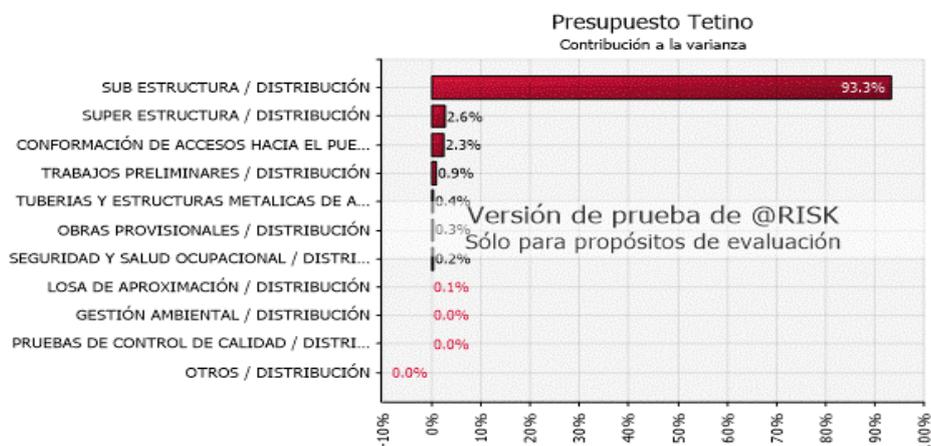
#### 4.2.4. Modelo Montecarlo – Presupuesto del Proyecto N°. 01 “Puente Tetino”

Se detalla en la Figura 28 el proceso y resultados obtenidos de la aplicación de la Simulación Montecarlo en el presupuesto del puente en la quebrada Tetino, de la región de Pasco, el mismo donde se muestran los mínimos y máximos días de trabajo, los mismos costos del presupuesto original son considerados como el mínimo presupuesto, en cambio para obtener el máximo costo se adicionaron los porcentajes promedios correspondientes a cada partida trabajada, además se aplicó la distribución PERT, puesto que para aplicar simulación Montecarlo resulta ser la más exacto.

También, como se detalla en la Figura 28, el Diagrama de Distribución de Cumplimiento Base del presupuesto nos muestra un 10.70% de Posibilidades que se cumpla con el presupuesto establecido. Además, en el Diagrama de Distribución de Certezas al 95%, nos describe el presupuesto esperado para realizar la obra será de S/ 854,536.15, además de un posible incremento de este en S/ 159,272.930.

Por último, en la Figura 27 se observa que la partida de SUB ESTRUCTURA presenta una influencia del 93.30%. Por lo tanto, es la partida más importante durante el proceso de construcción.

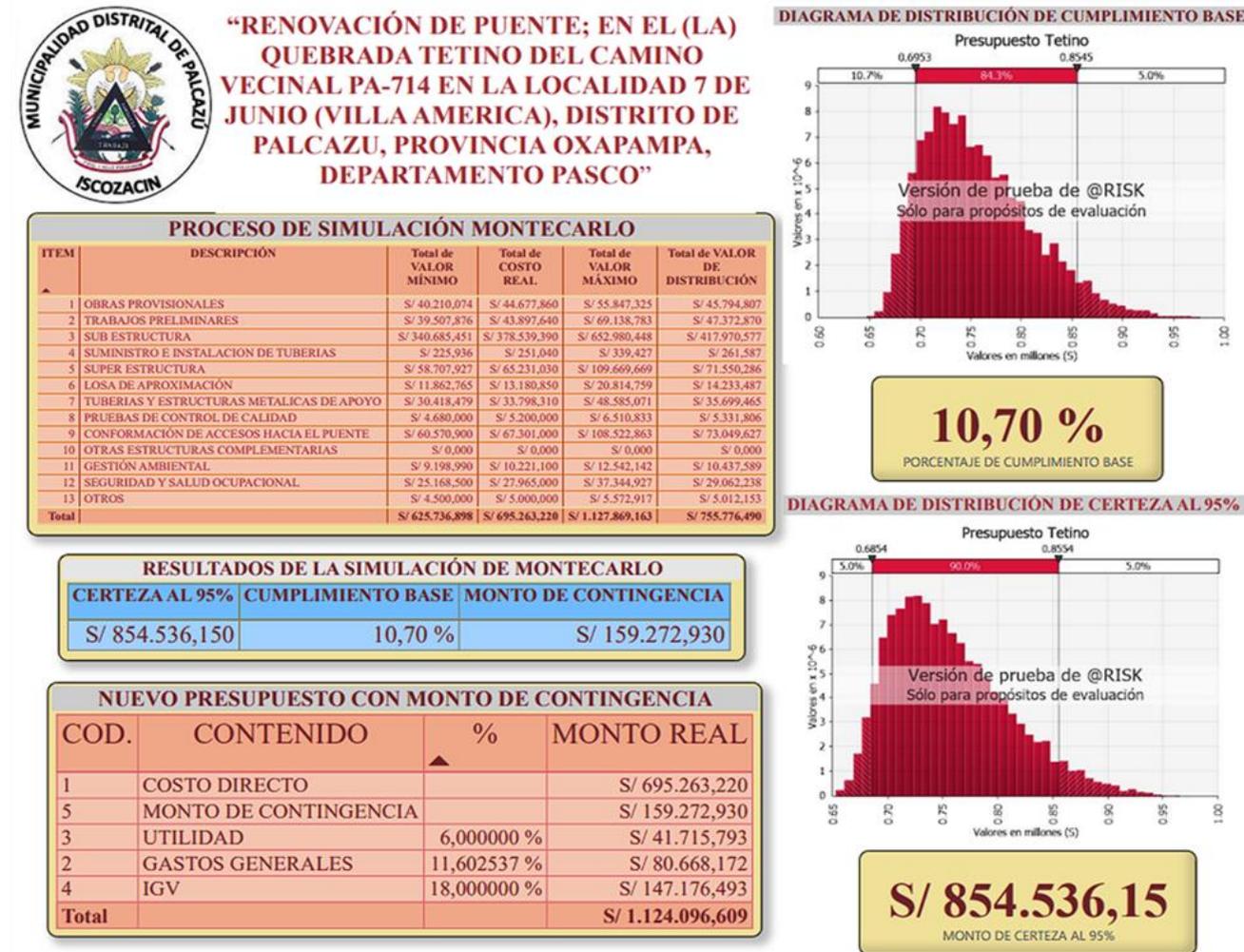
**Figura 27**  
*Influencia de las partidas en el Presupuesto del puente Tetino*



Elaboración: Propia

**Figura 28**

Resultados de la aplicación de la Simulación Montecarlo en el Presupuesto del Puente Tetino a través del software Power BI



Elaboración: Propia

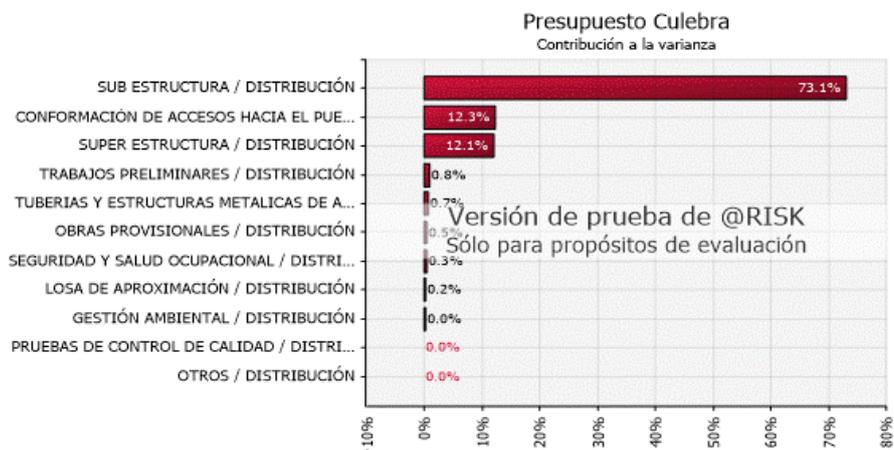
#### 4.2.5. Modelo Montecarlo – Presupuesto del Proyecto N°. 02 “Puente Culebra”

Se detalla en la Figura 30 el proceso y resultados obtenidos de la aplicación de la Simulación Montecarlo en el presupuesto del puente en la quebrada Tetino, de la región de Pasco, el mismo donde se muestran los mínimos y máximos días de trabajo, los mismos costos del presupuesto original son considerados como el mínimo presupuesto, en cambio para obtener el máximo costo se adicionaron los porcentajes promedios correspondientes a cada partida trabajada, además se aplicó la distribución PERT, puesto que para aplicar simulación Montecarlo resulta ser la más exacto.

También, como se detalla en la Figura 30, el Diagrama de Distribución de Cumplimiento Base del presupuesto nos muestra un 06.10% de Posibilidades que se cumpla con el presupuesto establecido. Además, en el Diagrama de Distribución de Certezas al 95%, nos describe el presupuesto esperado para realizar la obra será de S/ 856,193.07, además de un posible incremento de este en S/ 140,426.23.

Por último, en la Figura 29 se observa que la partida de SUB ESTRUCTURA presenta una influencia del 73.10%. Por lo tanto, es la partida más importante durante el proceso de construcción.

**Figura 29**  
*Influencia de las partidas en el Presupuesto del puente Culebra*



Elaboración: Propia

**Figura 30**

Resultados de la aplicación de la Simulación Montecarlo en el Presupuesto del Puente Culebra a través del software Power BI



**“RENOVACIÓN DE PUENTE; EN EL (LA) QUEBRADA CULEBRA DEL CAMINO VECINAL HACIA CC.NN DE SAN CARLOS EN LA LOCALIDAD 7 DE JUNIO (VILLA AMERICA), DISTRITO DE PALCAZU, PROVINCIA OXAPAMPA, DEPARTAMENTO PASCO”**

PROCESO DE SIMULACIÓN MONTECARLO					
ITEM	DESCRIPCIÓN	Total de VALOR MÁXIMO	Total de COSTO REAL	Total de VALOR MÍNIMO	Total de VALOR DE DISTRIBUCIÓN
1	OBRAS PROVISIONALES	S/ 58.931,075	S/ 47.144,860	S/ 42.430,374	S/ 48.323,480
2	TRABAJOS PRELIMINARES	S/ 53.773,745	S/ 34.142,060	S/ 30.727,854	S/ 36.844,970
3	SUB ESTRUCTURA	S/ 474.975,852	S/ 275.348,320	S/ 247.813,488	S/ 304.030,440
4	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS	S/ 195.336	S/ 144,470	S/ 130,023	S/ 150,540
5	SUPER ESTRUCTURA	S/ 197.792,506	S/ 117.646,100	S/ 105.881,490	S/ 129.043,070
6	LOSA DE APROXIMACIÓN	S/ 24.057,815	S/ 15.234,500	S/ 13.711,050	S/ 16.451,140
7	TUBERIAS Y ESTRUCTURAS METALICAS DE APOYO	S/ 56.567,336	S/ 39.351,190	S/ 35.416,071	S/ 41.564,690
8	PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD	S/ 7.111,833	S/ 5.680,000	S/ 5.112,000	S/ 5.823,970
9	CONFORMACIÓN DE ACCESOS HACIA EL PUENTE	S/ 209.548,858	S/ 129.952,780	S/ 116.957,502	S/ 141.052,910
11	GESTIÓN AMBIENTAL	S/ 14.372,287	S/ 11.712,560	S/ 10.541,304	S/ 11.960,640
12	SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL	S/ 41.945,438	S/ 31.410,000	S/ 28.269,000	S/ 32.642,410
13	OTROS	S/ 8.916,667	S/ 8.000,000	S/ 7.200,000	S/ 8.019,440
<b>Total</b>		<b>S/ 1.148.188,745</b>	<b>S/ 715.766,840</b>	<b>S/ 644.190,156</b>	<b>S/ 775.907,700</b>

RESULTADOS DE LA SIMULACIÓN DE MONTECARLO		
CERTEZA AL 95%	MONTO DE CONTINGENCIA	CUMPLIMIENTO BASE
S/ 856.193,070	S/ 140.426,23	6,10 %

NUEVO PRESUPUESTO CON MONTO DE CONTINGENCIA			
COD.	CONTENIDO	%	MONTO REAL
1	COSTO DIRECTO		S/ 715.766,840
2	GASTOS GENERALES	14,3481305 %	S/ 102.699,160
3	UTILIDAD	6,0000000 %	S/ 42.946,010
4	IGV	18,0000000 %	S/ 156.355,086
5	MONTO DE CONTINGENCIA		S/ 140.426,230
<b>Total</b>			<b>S/ 1.158.193,326</b>

DIAGRAMA DE DISTRIBUCIÓN DE CUMPLIMIENTO BASE



**6,10 %**  
PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO BASE

DIAGRAMA DE DISTRIBUCIÓN DE CERTEZA AL 95%



**S/ 856.193,07**  
MONTO DE CERTEZA AL 95%

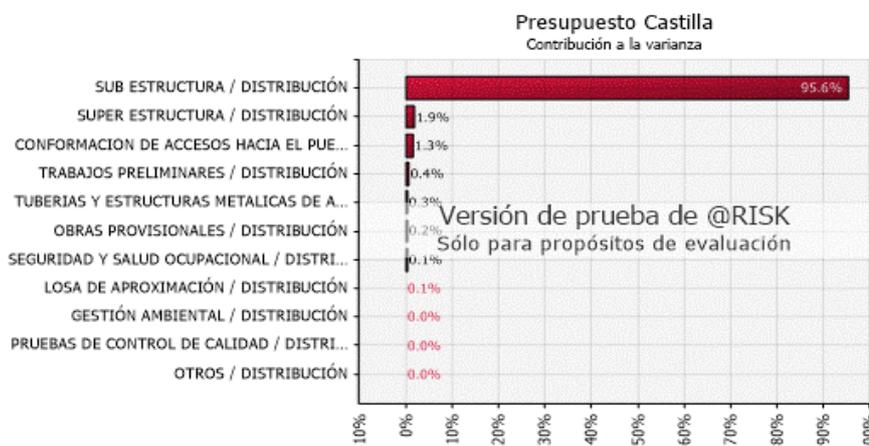
#### 4.2.6. Modelo Montecarlo – Presupuesto del Proyecto N°. 03 “Puente Castilla”

Se detalla en la Figura 32 el proceso y resultados obtenidos de la aplicación de la Simulación Montecarlo en el presupuesto del puente en la quebrada Tetino, de la región de Pasco, el mismo donde se muestran los mínimos y máximos días de trabajo, los mismos costos del presupuesto original son considerados como el mínimo presupuesto, en cambio para obtener el máximo costo se adicionaron los porcentajes promedios correspondientes a cada partida trabajada, además se aplicó la distribución PERT, puesto que para aplicar simulación Montecarlo resulta ser la más exacto.

También, como se detalla en la Figura 32, el Diagrama de Distribución de Cumplimiento Base del presupuesto nos muestra un 12.90% de Posibilidades que se cumpla con el presupuesto establecido. Además, en el Diagrama de Distribución de Certezas al 95%, nos describe el presupuesto esperado para realizar la obra será de S/ 919,846.89, además de un posible incremento de este en S/ 180,000.880.

Por último, en la Figura 31 se observa que la partida de SUB ESTRUCTURA presenta una influencia del 95.60%. Por lo tanto, es la partida más importante durante el proceso de construcción.

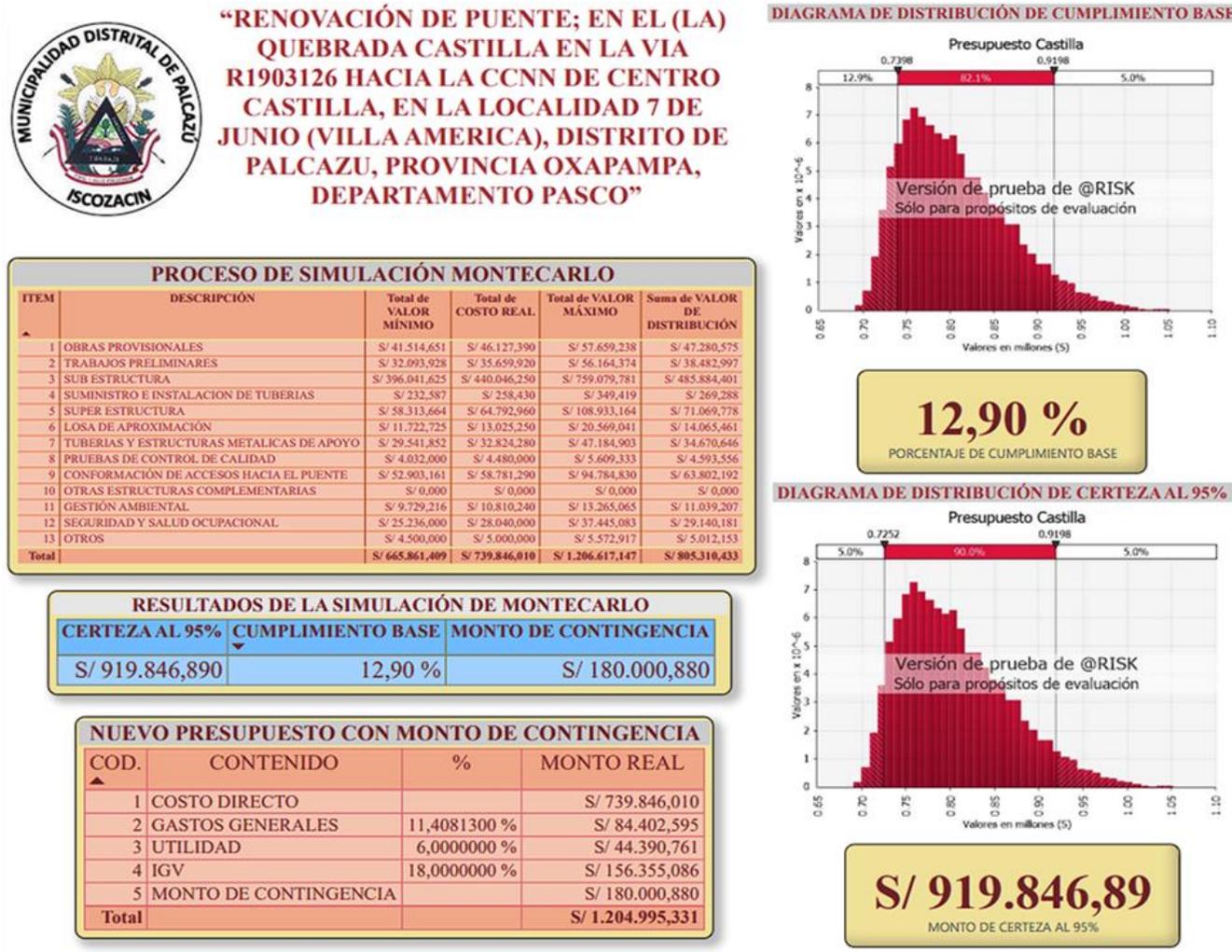
**Figura 31**  
*Influencia de las partidas en el Presupuesto del puente Castilla*



Elaboración: Propia

**Figura 32**

Resultados de la aplicación de la Simulación Montecarlo en el Presupuesto del Puente Castilla a través del software Power BI



Elaboración: Propia

## CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1. Conclusiones

- El análisis cuantitativo de los riesgos mediante la Simulación de Monte Carlo en los diversos proyectos de puentes obtuvo resultados beneficiosos, identificando así probabilidades de ejecución, plazos y costos de ejecución con certeza al 95% y determinando plazos y costos de contingencia de los riesgos identificados con mayor incidencia. De esta manera, se logró determinar que, mediante un buen análisis cuantitativo permitirá obtener grandes beneficios en la optimización de ejecución en diversos proyectos de este tipo.
- El modelo de gestión de riesgos fue elaborado mediante una simulación Monte Carlos, la cual permitió determinar su influencia positiva en la reducción del plazo de ejecución planificada en proyectos de Hanbrak S.C.R.L, ya que en los puentes: Tetino, Culebra y Castilla se estableció un plazo de contingencia de 4, 18 y 11 días respectivamente.
- La simulación de Montecarlo, aplicado al cronograma y al presupuesto, nos permitió obtener los resultados de las partidas mas influyentes para cada uno de los proyectos evaluados. Observando, que en el plazo de ejecución de los puentes Tetino, Culebra y Castilla obtuvimos la partida de Obras Provisionales y Seguridad y Salud Ocupacional, mientras que en el presupuesto, se obtiene la partida de Sub Estructura. Esto prioriza la atención y recursos en aquellas partidas que los riesgos generen mayor impacto.

## 5.2. Recomendaciones

- Se necesita un sistema que incorporen un enfoque basado en el riesgo de vida útil del proyecto.
- Se recomienda tener conocimiento previo para establecer un enfoque de gestión de riesgos integrados en todas las etapas del proyecto para asegurar y reajustar las estrategias de las mitigaciones.
- Se recomienda tener reuniones previas como capacitación entre los ingenieros en la elaboración de los expedientes técnicos para priorizar una respuesta efectiva y llegar a la meta planificada.
- Se recomienda tener herramientas tecnológicas como el POWERBI para mejorar la recopilación y el análisis de datos facilitando una toma de decisiones más asertivas

## REFERENCIAS

- Abazid, M., & Harb, H. (2018). An overview of risk management in the construction projects. *Acad. Res. Int.*, 9(1), 73-79.
- Araoz, R., Ascue, K., Llerena, L., & Ríos, J. (2018). *Incumplimiento de plazos e incremento de costos en obras por administración directa en la ciudad del Cusco - caso de estudio: nueva sede institucional de la EPS SEDACUSCO*. Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.
- Avila, J. (2019). *Aplicación de la simulación Monte Carlo para el control de ampliaciones de plazo y adicionales en obras públicas con base en un análisis de las obras ejecutadas en el distrito de San Isidro, periodo 2012-2017*. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Chávez, J. (2017). *Influencia de la gestión de riesgos en costo y tiempo de obras de agua potable y alcantarillado- Huancayo- Junin- 2016*. Huancayo: Universidad Nacional del Centro del Perú.
- Cuba, S. (2021). Análisis de los principales factores que originan ampliaciones de plazo y prestaciones adicionales en la ejecución de proyectos por parte de la Municipalidad Provincial de Azángaro, durante el año 2020.
- Delgado et al. (2020). Análisis de cuantitativo de riesgos de proyectos de construcción con simulación de Monte Carlo. *Anales del Instituto de ingenieros de Chile*, 87-113.
- Gomez, S. (enero de 2019). Gestión de riesgos en contratos de construcción, propuesta para reducir plazos y costos. *Revista de investigación científica y tecnológica Llamkasun*, 3(1), 55. doi:<https://doi.org/10.47797/llamkasun.v3i1.82>
- Hernández, E., & Saldaña, D. (2020). Procedimiento de evaluación de riesgos enfocado a identificar y mitigar desviaciones que impacten la utilidad en proyectos de construcción empleando la técnica de Simulación Monte Carlo. *tesis para titulo*. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima, Perú.
- Inquilla, J., & Rodríguez, O. (2019). Análisis de riesgo mediante el método de simulación de Montecarlo aplicado a la inversión pública en el sector educativo peruano: el caso del departamento de Puno. *Praxis*, 15(2), 163-176.
- Liñan, F. (2019). *Efectos de las ampliaciones de plazo en las obras*. Lima: Universidad César Vallejo.
- Machado, K., & Puma, L. (2021). *Análisis de riesgos para la determinación de la variación costo- tiempo en la planificación de la obra "Construcción Integral Sistema de Riego Pampaconga- Limatambo- Anta- Cusco" ejecutado por el Proyecto Especial Sierra Centro Sur*. Cusco: Universidad Andina del Cusco.
- Ministerio de Economía. (2017). *DIRECTIVA N° 012-2017-OSCE/CD - GESTIÓN DE RIESGOS EN LA PLANIFICACIÓN DE LA EJECUCIÓN DE OBRAS*. Lima. Lima: MEF.
- Ministerio de Economía y Finanzas. (2018). *Reglamento de la Ley N°30225, Ley de Contrataciones del Estado*. Lima. Lima: EDITORA PERU.
- Ministerio de Economía y Finanzas. (2022). *Ampliación de plazo en contratos de obra*. Lima: MEF.

- Ministerio del Ambiente. (2020). *Ley Marco sobre Cambio Climático y su Reglamento - Ley N.º 30754*. Lima. Lima: Ministerio del Ambiente.
- PMI. (2017). *Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK)*. Newtown Square, USA: Project Management Institute.
- Project Management Institute. (2017). *Construction extension to the PMBOK guide*. Newtown Square: Project Management Institute.
- Raj, M., & Wadsamudrakar, N. (2018). Risk Management in Construction Project. *Int. Eng. Manag. Res*, 8(3), 162-167.
- Salazar, E., & Alzate, W. (2018). Aplicación de la simulación Monte Carlo en la proyección del estado de resultados. Un estudio de caso. *Revista Espacios*, 39(51), 11.
- Solis, R., Morfin, C., & Zaragoza, J. (2017). Control de tiempo y costo en proyectos de construcción en el sureste de México. *Ingeniería, investigación y tecnología*, 18(4), 411-422.
- Suárez, A. (2021). *Modelo para la estimación de riesgo en proyectos de vivienda por medio de simulaciones de Montecarlo*. Bogotá: Universidad de los Andes.
- Suárez, F. (2017). *Modelo de simulación y predicción de riesgos laborales en la construcción de edificios: Caso Colombia*. Medellín: Universidad de Medellín.
- Wright, C., & Wernecke, B. (2020). Uso de Microsoft® Power BI® para visualizar los datos de calidad del aire del municipio local de Rustenburg. *Diario de aire limpio*, 30(1). doi:10.17159/caj/2020/30/1.7512



ANEXO N° 2 : Matriz de expertos resumen de porcentaje de riesgos

Descripción del riesgo	Porcentaje del riesgo según cada entrevistado										Promedio
	Retraso por mal tiempo	Accidentes laborales	Huelga de Trabajadores	Riesgo de Daño Ambiental	Deficiencias del Expedientes	Objeciones de las comunidades locales	Contagio COVID-19 entre los trabajadores	Defectos en la construcción	Desborde del río o aumento del caudal	Bloqueo de la vía de acceso a la zona de trabajo	
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
11											
12											
13											

ANEXO N° 3 : Matriz de expertos resumen de porcentaje de riesgos

**FORMATO DE VALIDACIÓN DE CRITERIOS DE EXPERTOS**

- Criterio de validación de indicadores:

Revisar cada ítem del instrumento de recolección de datos y marcar con una equis (x) según corresponda a cada uno de los indicadores de la ficha.

1. MUY BAJO	2. BAJO	3. ALTO	4. MUY ALTO
-------------	---------	---------	-------------

N°	INDICADORES	1	2	3	4
a	¿Cuentan con relación específica con las dimensiones de la variable de estudio?			X	
b	¿Han sido redactados de forma entendible y con un lenguaje claro?			X	
c	¿Cumple con las especificaciones y consideraciones metodológicas para ser utilizado?			X	
d	¿Cuentan con un sustento práctico y técnico para ser aplicado?		X		
e	¿Cree Ud. que el instrumento permite la recopilación de información de riesgos a nivel cuantitativo?			X	
f	¿Cree Ud. que el simulador Monte Carlo se aplique para la ejecución de puentes?			X	
g	¿Cree Ud. que con el modelo de gestión propuesto pueda ser aplicados en otros proyectos de puentes?			X	
h	¿Considera Ud. una cantidad óptima de la muestra de estudio para la identificación de los riesgos?		X		
i	¿Considera Ud. que fueron suficientes riesgos de estudio en el análisis cuantitativo?		X		
j	¿Considera Ud. que el empleo de Power Bi permitió proyectar de forma adecuada los resultados de tiempo y costo obtenidos?		X		
k	¿Se encuentra satisfecho con la información que logra proporcionar mediante el desarrollo del presente estudio?			X	
Sub- Total			8	21	
Total de la ponderación		7.25			

• **Criterio de validación de prioridad:**

Revisar cada ítem y marcar con una equis (x) en el enunciado que cree usted que se debe prevenir el riesgo en las partidas mencionadas a continuación que cuenten con baja, media y alta prioridad.

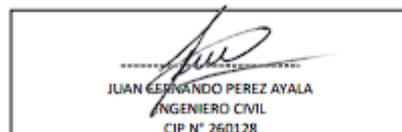
1. BAJA PRIORIDAD	2. MEDIA PRIORIDAD	3. ALTA PRIORIDAD
-------------------	--------------------	-------------------

N°	PARTIDAS	PRIORIDAD		
		1	2	3
a	OBRAS PROVISIONALES	x		
b	TRABAJOS PRELIMINARES		x	
c	SUB ESTRUCTURA			x
d	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS			x
e	SUPER ESTRUCTURA			x
f	LOSA DE APROXIMACIÓN			x
g	TUBERIAS Y ESTRUCTURA METALICAS EXTERNAS DE APOYO		x	
h	PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD			x
i	CONFORMACIÓN DE ACCESOS HACIA EL PUENTE			x
j	OTRAS ESTRUCTURAS COMPLEMENTARIAS		x	
k	GESTIÓN AMBIENTAL		x	
l	SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL		x	
m	OTROS	x		

Fecha: marzo 2023

Nombre del Especialista: Ing. Juan Fernando Perez Ayala

Firma y sello:



JUAN FERNANDO PEREZ AYALA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 260128

¿Puede usted relacionar la probabilidad de la influencia de los riesgos identificados con las partidas analizadas que afecten al plazo de ejecución, en un rango del 1 al 5? Donde:

1. POCO PROBABLE
2. ALGO PROBABLE
3. PROBABLE
4. MUY PROBABLE
5. ALTAMENTE PROBABLE

PROBABILIDAD DE LA INFLUENCIA DE LOS RIEGOS EN EL PRESUPUESTO		RIESGOS IDENTIFICADOS QUE AFECTEN AL CRONOGRAMA									
		Retraso por mal tiempo	Accidentes laborales	Huelga de Trabajadores	Riesgo de Daño Ambiental	Deficiencias en la elaboración de Expedientes	Objeciones de las comunidades locales	Contagio entre los trabajadores con la COVID-19	Defectos en la construcción	Desborde del río o aumento del caudal	Bloqueo de la vía de acceso a la zona de trabajo
		PARTIDAS ANALIZADAS	1. OBRAS PROVISIONALES	1	1	4	2	2	1	1	2
2. TRABAJOS PRELIMINARES	4		4	4	2	3	4	2	3	4	4
3. SUB ESTRUCTURA	5		4	5	2	4	4	1	4	5	4
4. SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS	3		3	2	1	3	2	2	3	4	4
5. SUPER ESTRUCTURA	5		3	4	1	4	4	3	4	3	3
6. LOSA DE APROXIMACIÓN	4		4	2	1	4	5	2	4	5	4
7. TUBERIAS Y ESTRUCTURAS METALICAS EXTERNAS DE APOYO	5		2	3	2	3	2	1	3	5	3
8. PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD	4		2	2	1	2	1	2	2	2	2
9. CONFORMACIÓN DE ACCESOS HACIA EL PUENTE	4		4	3	2	4	4	2	5	4	4
10. OTRAS ESTRUCTURAS COMPLEMENTARIAS	4		4	3	2	3	2	4	3	4	4
11. GESTIÓN AMBIENTAL	1		1	1	4	1	1	3	2	1	1
12. SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL	3		4	2	2	2	3	3	1	2	2
13. OTROS	1		1	2	1	3	3	1	1	1	1

**FORMATO DE VALIDACIÓN DE CRITERIOS DE EXPERTOS**

- Criterio de validación de indicadores:

Revisar cada ítem del instrumento de recolección de datos y marcar con una equis (x) según corresponda a cada uno de los indicadores de la ficha.

1. MUY BAJO	2. BAJO	3. ALTO	4. MUY ALTO
-------------	---------	---------	-------------

N°	INDICADORES	1	2	3	4
a	¿Cuentan con relación específica con las dimensiones de la variable de estudio?				x
b	¿Han sido redactados de forma entendible y con un lenguaje claro?			X	
c	¿Cumple con las especificaciones y consideraciones metodológicas para ser utilizado?			X	
d	¿Cuentan con un sustento práctico y técnico para ser aplicado?			X	
e	¿Cree Ud. que el instrumento permite la recopilación de información de riesgos a nivel cuantitativo?			X	
f	¿Cree Ud. que el simulador Monte Carlo se aplique para la ejecución de puentes?			X	
g	¿Cree Ud. que con el modelo de gestión propuesto pueda ser aplicados en otros proyectos de puentes?			X	
h	¿Considera Ud. una cantidad óptima de la muestra de estudio para la identificación de los riesgos?				X
i	¿Considera Ud. que fueron suficientes riesgos de estudio en el análisis cuantitativo?		X		
j	¿Considera Ud. que el empleo de Power Bi permitió proyectar de forma adecuada los resultados de tiempo y costo obtenidos?			X	
k	¿Se encuentra satisfecho con la información que logra proporcionar mediante el desarrollo del presente estudio?			x	
Sub- Total			2	24	8
Total de la ponderación		8.5			

- **Criterio de validación de prioridad:**

Revisar cada ítem y marcar con una equis (x) en el enunciado que cree usted que se debe prevenir el riesgo en las partidas mencionadas a continuación que cuenten con baja, media y alta prioridad.

1. BAJA PRIORIDAD	2. MEDIA PRIORIDAD	3. ALTA PRIORIDAD
-------------------	--------------------	-------------------

N°	PARTIDAS	PRIORIDAD		
		1	2	3
a	OBRAS PROVISIONALES	X		
b	TRABAJOS PRELIMINARES	X		
c	SUB ESTRUCTURA			x
d	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS	X		
e	SUPER ESTRUCTURA			X
f	LOSA DE APROXIMACIÓN	X		
g	TUBERIAS Y ESTRUCTURA METALICAS EXTERNAS DE APOYO	X		
h	PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD		x	
i	CONFORMACIÓN DE ACCESOS HACIA EL PUENTE			x
j	OTRAS ESTRUCTURAS COMPLEMENTARIAS		X	
k	GESTIÓN AMBIENTAL	X		
l	SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL	X		
m	OTROS		X	

Fecha: marzo 2023

Nombre del Especialista: Ing. Carmela Rocio Tabraj Morales

Firma y sello:



¿Puede usted relacionar la probabilidad de la influencia de los riesgos identificados con las partidas analizadas que afecten al plazo de ejecución, en un rango del 1 al 5? Donde:

1. POCO PROBABLE
2. ALGO PROBABLE
3. PROBABLE
4. MUY PROBABLE
5. ALTAMENTE PROBABLE

PROBABILIDAD DE LA INFLUENCIA DE LOS RIEGOS EN EL PRESUPUESTO											
		RIESGOS IDENTIFICADOS QUE AFECTEN AL CRONOGRAMA									
		Retraso por mal tiempo	Accidentes laborales	Huelgas de Trabajadores	Riesgo de Daño Ambiental	Deficiencias en la elaboración de Expedientes	Objeciones de las comunidades locales	Contagio entre los trabajadores con la COVID-19	Defectos en la construcción	Desborde del río o aumento del caudal	Bloqueo de la vía de acceso a la zona de trabajo
PARTIDAS ANALIZADAS	1. OBRAS PROVISIONALES	1	2	4	2	2	1	1	1	3	2
	2. TRABAJOS PRELIMINARES	5	4	4	1	3	3	3	3	5	3
	3. SUB ESTRUCTURA	5	4	4	2	4	4	3	4	5	5
	4. SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS	3	3	2	2	3	3	2	3	3	2
	5. SUPER ESTRUCTURA	5	5	3	1	4	4	3	4	5	5
	6. LOSA DE APROXIMACIÓN	4	4	2	1	4	3	2	5	4	4
	7. TUBERIAS Y ESTRUCTURAS METALICAS EXTERNAS DE APOYO	3	2	2	1	4	3	3	4	4	3
	8. PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD	4	2	2	2	2	1	2	2	2	2
	9. CONFORMACIÓN DE ACCESOS HACIA EL PUENTE	4	4	2	2	5	4	2	5	4	4
	10. OTRAS ESTRUCTURAS COMPLEMENTARIAS	4	5	4	2	1	1	4	3	5	2
	11. GESTIÓN AMBIENTAL	2	1	1	4	2	1	4	2	1	1
	12. SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL	3	4	2	2	3	2	4	1	2	1
	13. OTROS	1	1	1	1	4	1	1	1	1	1

**FORMATO DE VALIDACIÓN DE CRITERIOS DE EXPERTOS**

- Criterio de validación de indicadores:

Revisar cada ítem del instrumento de recolección de datos y marcar con una equis (x) según corresponda a cada uno de los indicadores de la ficha.

1. MUY BAJO	2. BAJO	3. ALTO	4. MUY ALTO
-------------	---------	---------	-------------

N°	INDICADORES	1	2	3	4
A	¿Cuentan con relación específica con las dimensiones de la variable de estudio?	x			
B	¿Han sido redactados de forma entendible y con un lenguaje claro?			x	
C	¿Cumple con las especificaciones y consideraciones metodológicas para ser utilizado?			x	
D	¿Cuentan con un sustento práctico y técnico para ser aplicado?		x		
E	¿Cree Ud. que el instrumento permite la recopilación de información de riesgos a nivel cuantitativo?			x	
F	¿Cree Ud. que el simulador Monte Carlo se aplique para la ejecución de puentes?			x	
G	¿Cree Ud. que con el modelo de gestión propuesto pueda ser aplicados en otros proyectos de puentes?				x
H	¿Considera Ud. una cantidad óptima de la muestra de estudio para la identificación de los riesgos?		x		
I	¿Considera Ud. que fueron suficientes riesgos de estudio en el análisis cuantitativo?		x		
J	¿Considera Ud. que el empleo de Power Bi permitió proyectar de forma adecuada los resultados de tiempo y costo obtenidos?			x	
K	¿Se encuentra satisfecho con la información que logra proporcionar mediante el desarrollo del presente estudio?			x	
Sub- Total		1	6	18	4
Total de la ponderación		7.25			

• **Criterio de validación de prioridad:**

Revisar cada ítem y marcar con una equis (x) en el enunciado que cree usted que se debe prevenir el riesgo en las partidas mencionadas a continuación que cuenten con baja, media y alta prioridad.

1. BAJA PRIORIDAD	2. MEDIA PRIORIDAD	3. ALTA PRIORIDAD
-------------------	--------------------	-------------------

N°	PARTIDAS	PRIORIDAD		
		1	2	3
a	OBRAS PROVISIONALES	X		
b	TRABAJOS PRELIMINARES		X	
c	SUB ESTRUCTURA			X
d	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS		X	
e	SUPER ESTRUCTURA			X
f	LOSA DE APROXIMACIÓN			X
g	TUBERIAS Y ESTRUCTURA METALICAS EXTERNAS DE APOYO			X
h	PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD			X
i	CONFORMACIÓN DE ACCESOS HACIA EL PUENTE			X
j	OTRAS ESTRUCTURAS COMPLEMENTARIAS			X
k	GESTIÓN AMBIENTAL			X
l	SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL		X	
m	OTROS			X

Fecha: marzo 2023

Nombre del Especialista/ Experto: Ing. Max Humberto Peralta Chuchon

Firma y sello:



MAX HUMBERTO  
PERALTA CHUCHON  
Ingeniero Civil  
CIP N° 263118

¿Puede usted relacionar la probabilidad de la influencia de los riesgos identificados con las partidas analizadas que afecten al plazo de ejecución, en un rango del 1 al 5? Donde:

1. POCO PROBABLE
2. ALGO PROBABLE
3. PROBABLE
4. MUY PROBABLE
5. ALTAMENTE PROBABLE

PROBABILIDAD DE LA INFLUENCIA DE LOS RIEGOS EN EL PRESUPUESTO											
		RIESGOS IDENTIFICADOS QUE AFECTEN AL CRONOGRAMA									
		Retraso por mal tiempo	Accidentes laborales	Huelga de Trabajadores	Riesgo de Daño Ambiental	Deficiencias en la elaboración de Expedientes	Objecciones de las comunidades locales	Contagio entre los trabajadores con la COVID-19	Defectos en la construcción	Desborde del río o aumento del caudal	Bloqueo de la vía de acceso a la zona de trabajo
PARTIDAS ANALIZADAS	1. OBRAS PROVISIONALES	2	2	4	3	1	2	2	1	2	1
	2. TRABAJOS PRELIMINARES	4	4	3	2	2	4	3	2	5	2
	3. SUB ESTRUCTURA	5	5	5	3	4	4	3	4	4	4
	4. SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS	4	3	2	2	3	2	2	4	3	4
	5. SUPER ESTRUCTURA	5	4	4	2	4	4	3	5	4	5
	6. LOSA DE APROXIMACIÓN	5	5	2	1	4	2	2	4	3	4
	7. TUBERIAS Y ESTRUCTURAS METALICAS EXTERNAS DE APOYO	3	2	2	1	3	3	3	4	4	3
	8. PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD	5	1	2	1	2	2	2	2	2	2
	9. CONFORMACIÓN DE ACCESOS HACIA EL PUENTE	4	4	1	2	5	4	2	5	4	4
	10. OTRAS ESTRUCTURAS COMPLEMENTARIAS	3	3	3	1	1	1	3	2	3	2
	11. GESTIÓN AMBIENTAL	2	1	2	5	1	2	4	2	1	1
	12. SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL	5	3	3	2	3	2	5	2	1	2
	13. OTROS	2	1	1	1	4	2	2	1	1	2

**FORMATO DE VALIDACIÓN DE CRITERIOS DE EXPERTOS**

• Criterio de validación de indicadores:

Revisar cada ítem del instrumento de recolección de datos y marcar con una equis (x) según corresponda a cada uno de los indicadores de la ficha.

1. MUY BAJO	2. BAJO	3. ALTO	4. MUY ALTO
-------------	---------	---------	-------------

N°	INDICADORES	1	2	3	4
A	¿Cuentan con relación específica con las dimensiones de la variable de estudio?			X	
B	¿Han sido redactados de forma entendible y con un lenguaje claro?			X	
C	¿Cumple con las especificaciones y consideraciones metodológicas para ser utilizado?			X	
D	¿Cuentan con un sustento práctico y técnico para ser aplicado?		X		
E	¿Cree Ud. que el instrumento permite la recopilación de información de riesgos a nivel cuantitativo?			X	
F	¿Cree Ud. que el simulador Monte Carlo se aplique para la ejecución de puentes?			X	
G	¿Cree Ud. que con el modelo de gestión propuesto pueda ser aplicados en otros proyectos de puentes?				X
H	¿Considera Ud. una cantidad óptima de la muestra de estudio para la identificación de los riesgos?		X		
I	¿Considera Ud. que fueron suficientes riesgos de estudio en el análisis cuantitativo?		X		
J	¿Considera Ud. que el empleo de Power Bi permitió proyectar de forma adecuada los resultados de tiempo y costo obtenidos?			X	
K	¿Se encuentra satisfecho con la información que logra proporcionar mediante el desarrollo del presente estudio?			X	
Sub- Total			6	21	4
Total de la ponderación		7.75			

• **Criterio de validación de prioridad:**

Revisar cada ítem y marcar con una equis (x) en el enunciado que cree usted que se debe prevenir el riesgo en las partidas mencionadas a continuación que cuenten con baja, media y alta prioridad.

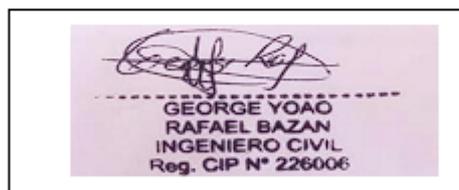
1. BAJA PRIORIDAD	2. MEDIA PRIORIDAD	3. ALTA PRIORIDAD
-------------------	--------------------	-------------------

N°	PARTIDAS	PRIORIDAD		
		1	2	3
a	OBRAS PROVISIONALES	X		
b	TRABAJOS PRELIMINARES		X	
c	SUB ESTRUCTURA			X
d	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS		X	
e	SUPER ESTRUCTURA			X
f	LOSA DE APROXIMACIÓN			X
g	TUBERIAS Y ESTRUCTURA METALICAS EXTERNAS DE APOYO			X
h	PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD			X
i	CONFORMACIÓN DE ACCESOS HACIA EL PUENTE		X	
j	OTRAS ESTRUCTURAS COMPLEMENTARIAS		X	
k	GESTIÓN AMBIENTAL			X
l	SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL		X	
m	OTROS		X	

Fecha: marzo 2023

Nombre del Especialista: Ing. George Yoao Rafael Bazan

Firma y sello:



¿Puede usted relacionar la probabilidad de la influencia de los riesgos identificados con las partidas analizadas que afecten al plazo de ejecución, en un rango del 1 al 5? Donde:

1. POCO PROBABLE
2. ALGO PROBABLE
3. PROBABLE
4. MUY PROBABLE
5. ALTAMENTE PROBABLE

PROBABILIDAD DE LA INFLUENCIA DE LOS RIEGOS EN EL PRESUPUESTO											
	RIESGOS IDENTIFICADOS QUE AFECTEN AL CRONOGRAMA										
	Retraso por mal tiempo	Accidentes laborales	Huelga de Trabajadores	Riesgo de Daño Ambiental	Deficiencias en la elaboración de Expedientes	Objeciones de las comunidades locales	Contagio entre los trabajadores con la COVID-19	Defectos en la construcción	Desborde del río o aumento del caudal	Bloqueo de la vía de acceso a la zona de trabajo	
PARTIDAS ANALIZADAS	1. OBRAS PROVISIONALES	1	1	3	2	1	3	3	1	3	3
	2. TRABAJOS PRELIMINARES	5	3	4	1	2	3	2	3	5	5
	3. SUB ESTRUCTURA	4	4	4	3	4	4	3	4	4	4
	4. SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS	3	1	2	2	3	3	2	3	3	3
	5. SUPER ESTRUCTURA	5	3	3	3	5	4	3	4	4	5
	6. LOSA DE APROXIMACIÓN	4	5	2	1	4	4	2	3	3	4
	7. TUBERIAS Y ESTRUCTURAS METALICAS EXTERNAS DE APOYO	3	2	3	1	3	3	1	4	4	3
	8. PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD	3	2	2	3	2	1	2	1	2	2
	9. CONFORMACIÓN DE ACCESOS HACIA EL PUENTE	3	4	3	2	5	4	2	5	3	4
	10. OTRAS ESTRUCTURAS COMPLEMENTARIAS	4	4	3	2	2	1	3	3	4	3
	11. GESTIÓN AMBIENTAL	2	1	1	4	1	1	4	2	1	1
	12. SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL	3	4	3	2	3	1	3	1	2	1
	13. OTROS	1	1	1	1	3	2	2	2	1	1

**FORMATO DE VALIDACIÓN DE CRITERIOS DE EXPERTOS**

- Criterio de validación de indicadores:

Revisar cada ítem del instrumento de recolección de datos y marcar con una equis (x) según corresponda a cada uno de los indicadores de la ficha.

		1. MUY BAJO	2. BAJO	3. ALTO	4. MUY ALTO
N°	INDICADORES	1	2	3	4
A	¿Cuentan con relación específica con las dimensiones de la variable de estudio?			X	
B	¿Han sido redactados de forma entendible y con un lenguaje claro?				X
C	¿Cumple con las especificaciones y consideraciones metodológicas para ser utilizado?			X	
D	¿Cuentan con un sustento práctico y técnico para ser aplicado?		X		
E	¿Cree Ud. que el instrumento permite la recopilación de información de riesgos a nivel cuantitativo?			X	
F	¿Cree Ud. que el simulador Monte Carlo se aplique para la ejecución de puentes?			X	
G	¿Cree Ud. que con el modelo de gestión propuesto pueda ser aplicados en otros proyectos de puentes?				X
H	¿Considera Ud. una cantidad óptima de la muestra de estudio para la identificación de los riesgos?		X		
I	¿Considera Ud. que fueron suficientes riesgos de estudio en el análisis cuantitativo?		X		
J	¿Considera Ud. que el empleo de Power Bi permitió proyectar de forma adecuada los resultados de tiempo y costo obtenidos?			X	
K	¿Se encuentra satisfecho con la información que logra proporcionar mediante el desarrollo del presente estudio?			X	
Sub- Total			6	18	8
Total de la ponderación		8			

• **Criterio de validación de prioridad:**

Revisar cada ítem y marcar con una equis (x) en el enunciado que cree usted que se debe prevenir el riesgo en las partidas mencionadas a continuación que cuenten con baja, media y alta prioridad.

1. BAJA PRIORIDAD	2. MEDIA PRIORIDAD	3. ALTA PRIORIDAD
-------------------	--------------------	-------------------

N°	PARTIDAS	PRIORIDAD		
		1	2	3
a	OBRAS PROVISIONALES		X	
b	TRABAJOS PRELIMINARES		X	
c	SUB ESTRUCTURA			X
d	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS		X	
e	SUPER ESTRUCTURA			X
f	LOSA DE APROXIMACIÓN			X
g	TUBERIAS Y ESTRUCTURA METALICAS EXTERNAS DE APOYO			X
h	PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD			X
i	CONFORMACIÓN DE ACCESOS HACIA EL PUENTE			X
j	OTRAS ESTRUCTURAS COMPLEMENTARIAS			X
k	GESTIÓN AMBIENTAL			X
l	SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL		X	
m	OTROS		X	

Fecha: marzo 2023

Nombre del Especialista: Ing. Oscar Ivan Alvarado Rivera

Firma y sello:



Oscar Ivan Alvarado Rivera  
CIP: 59993  
INGENIERO CIVIL

¿Puede usted relacionar la probabilidad de la influencia de los riesgos identificados con las partidas analizadas que afecten al plazo de ejecución, en un rango del 1 al 5? Donde:

1. POCO PROBABLE
2. ALGO PROBABLE
3. PROBABLE
4. MUY PROBABLE
5. ALTAMENTE PROBABLE

PROBABILIDAD DE LA INFLUENCIA DE LOS RIEGOS EN EL PRESUPUESTO											
	RIESGOS IDENTIFICADOS QUE AFECTEN AL CRONOGRAMA										
	Retraso por mal tiempo	Accidentes laborales	Huelga de Trabajadores	Riesgo de Daño Ambiental	Deficiencias en la elaboración de Expedientes	Objeciones de las comunidades locales	Contagio entre los trabajadores con la COVID-19	Defectos en la construcción	Desborde del río o aumento del caudal	Bloqueo de la vía de acceso a la zona de trabajo	
PARTIDAS ANALIZADAS	1. OBRAS PROVISIONALES	1	1	3	2	1	3	3	1	3	3
	2. TRABAJOS PRELIMINARES	5	3	4	1	2	3	2	3	5	5
	3. SUB ESTRUCTURA	4	4	4	3	4	4	3	4	4	4
	4. SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS	3	1	2	2	3	3	2	3	3	3
	5. SUPER ESTRUCTURA	5	3	3	3	5	4	3	4	4	5
	6. LOSA DE APROXIMACIÓN	4	5	2	1	4	4	2	3	3	4
	7. TUBERIAS Y ESTRUCTURAS METALICAS EXTERNAS DE APOYO	3	2	3	1	3	3	1	4	4	3
	8. PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD	3	2	2	3	2	1	2	1	2	2
	9. CONFORMACIÓN DE ACCESOS HACIA EL PUENTE	3	4	3	2	5	4	2	5	3	4
	10. OTRAS ESTRUCTURAS COMPLEMENTARIAS	3	3	3	1	1	1	3	2	3	2
	11. GESTIÓN AMBIENTAL	2	1	1	4	1	1	4	2	1	1
	12. SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL	3	4	3	2	3	1	3	1	2	1
	13. OTROS	1	1	1	1	3	2	2	2	1	1

**FORMATO DE VALIDACIÓN DE CRITERIOS DE EXPERTOS**

• **Criterio de validación de indicadores:**

Revisar cada ítem del instrumento de recolección de datos y marcar con una equis (x) según corresponda a cada uno de los indicadores de la ficha.

1. MUY BAJO	2. BAJO	3. ALTO	4. MUY ALTO
-------------	---------	---------	-------------

N°	INDICADORES	1	2	3	4
A	¿Cuentan con relación específica con las dimensiones de la variable de estudio?				X
B	¿Han sido redactados de forma entendible y con un lenguaje claro?				X
C	¿Cumple con las especificaciones y consideraciones metodológicas para ser utilizado?				X
D	¿Cuentan con un sustento práctico y técnico para ser aplicado?		X		
E	¿Cree Ud. que el instrumento permite la recopilación de información de riesgos a nivel cuantitativo?				X
F	¿Cree Ud. que el simulador Monte Carlo se aplique para la ejecución de puentes?				X
G	¿Cree Ud. que con el modelo de gestión propuesto pueda ser aplicados en otros proyectos de puentes?				X
H	¿Considera Ud. una cantidad óptima de la muestra de estudio para la identificación de los riesgos?			X	
I	¿Considera Ud. que fueron suficientes riesgos de estudio en el análisis cuantitativo?			X	
J	¿Considera Ud. que el empleo de Power Bi permitió proyectar de forma adecuada los resultados de tiempo y costo obtenidos?				X
K	¿Se encuentra satisfecho con la información que logra proporcionar mediante el desarrollo del presente estudio?				X
Sub- Total			2	6	32
Total de la ponderación		10			

- **Criterio de validación de prioridad:**

Revisar cada ítem y marcar con una equis (x) en el enunciado que cree usted que se debe prevenir el riesgo en las partidas mencionadas a continuación que cuenten con baja, media y alta prioridad.

1. BAJA PRIORIDAD	2. MEDIA PRIORIDAD	3. ALTA PRIORIDAD
-------------------	--------------------	-------------------

N°	PARTIDAS	PRIORIDAD		
		1	2	3
a	OBRAS PROVISIONALES		X	
b	TRABAJOS PRELIMINARES		X	
c	SUB ESTRUCTURA			x
d	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS			x
e	SUPER ESTRUCTURA			X
f	LOSA DE APROXIMACIÓN		X	
g	TUBERIAS Y ESTRUCTURA METALICAS EXTERNAS DE APOYO			
h	PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD			x
i	CONFORMACIÓN DE ACCESOS HACIA EL PUENTE		X	
j	OTRAS ESTRUCTURAS COMPLEMENTARIAS		x	
k	GESTIÓN AMBIENTAL	X		
l	SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL	X		
m	OTROS		X	

Fecha: marzo 2023

Nombre del Especialista: Ing. Pedro Luis Zegarra Maldonado

Firma y sello:



¿Puede usted relacionar la probabilidad de la influencia de los riesgos identificados con las partidas analizadas que afecten al plazo de ejecución, en un rango del 1 al 5? Donde:

1. POCO PROBABLE
2. ALGO PROBABLE
3. PROBABLE
4. MUY PROBABLE
5. ALTAMENTE PROBABLE

PROBABILIDAD DE LA INFLUENCIA DE LOS RIEGOS EN EL PRESUPUESTO											
	RIESGOS IDENTIFICADOS QUE AFECTEN AL CRONOGRAMA										
	Retraso por mal tiempo	Accidentes laborales	Huelga de Trabajadores	Riesgo de Daño Ambiental	Deficiencias en la elaboración de Expedientes	Objeciones de las comunidades locales	Contagio entre los trabajadores con la COVID-19	Defectos en la construcción	Desborde del río o aumento del caudal	Bloqueo de la vía de acceso a la zona de trabajo	
PARTIDAS ANALIZADAS	1. OBRAS PROVISIONALES	1	2	4	2	2	1	1	1	3	2
	2. TRABAJOS PRELIMINARES	5	4	4	1	3	3	3	3	5	3
	3. SUB ESTRUCTURA	5	4	4	2	4	4	3	4	5	5
	4. SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS	3	3	2	2	3	3	2	3	3	2
	5. SUPER ESTRUCTURA	5	5	3	1	4	4	3	4	5	5
	6. LOSA DE APROXIMACIÓN	4	4	2	1	4	3	2	5	4	4
	7. TUBERIAS Y ESTRUCTURAS METALICAS EXTERNAS DE APOYO	3	2	2	1	4	3	3	4	4	3
	8. PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD	4	2	2	2	2	1	2	2	2	2
	9. CONFORMACIÓN DE ACCESOS HACIA EL PUENTE	4	4	2	2	5	4	2	5	4	4
	10. OTRAS ESTRUCTURAS COMPLEMENTARIAS	4	5	4	2	1	1	4	3	5	2
	11. GESTIÓN AMBIENTAL	2	1	1	4	2	1	4	2	1	1
	12. SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL	3	4	2	2	3	2	4	1	2	1
	13. OTROS	1	1	1	1	4	1	1	1	1	1

**FORMATO DE VALIDACIÓN DE CRITERIOS DE EXPERTOS**

• **Criterio de validación de indicadores:**

Revisar cada ítem del instrumento de recolección de datos y marcar con una equis (x) según corresponda a cada uno de los indicadores de la ficha.

1. MUY BAJO	2. BAJO	3. ALTO	4. MUY ALTO
-------------	---------	---------	-------------

N°	INDICADORES	1	2	3	4
A	¿Cuentan con relación específica con las dimensiones de la variable de estudio?				X
B	¿Han sido redactados de forma entendible y con un lenguaje claro?			X	
C	¿Cumple con las especificaciones y consideraciones metodológicas para ser utilizado?			X	
D	¿Cuentan con un sustento práctico y técnico para ser aplicado?			X	
E	¿Cree Ud. que el instrumento permite la recopilación de información de riesgos a nivel cuantitativo?				X
F	¿Cree Ud. que el simulador Monte Carlo se aplique para la ejecución de puentes?			X	
G	¿Cree Ud. que con el modelo de gestión propuesto pueda ser aplicados en otros proyectos de puentes?		X		
H	¿Considera Ud. una cantidad óptima de la muestra de estudio para la identificación de los riesgos?			X	
I	¿Considera Ud. que fueron suficientes riesgos de estudio en el análisis cuantitativo?			X	
J	¿Considera Ud. que el empleo de Power Bi permitió proyectar de forma adecuada los resultados de tiempo y costo obtenidos?			X	
K	¿Se encuentra satisfecho con la información que logra proporcionar mediante el desarrollo del presente estudio?			X	
Sub- Total			2	24	8
Total de la ponderación		8.5			

• **Criterio de validación de prioridad:**

Revisar cada ítem y marcar con una equis (x) en el enunciado que cree usted que se debe prevenir el riesgo en las partidas mencionadas a continuación que cuenten con baja, media y alta prioridad.

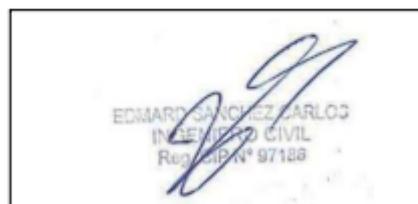
1. BAJA PRIORIDAD	2. MEDIA PRIORIDAD	3. ALTA PRIORIDAD
-------------------	--------------------	-------------------

N°	PARTIDAS	PRIORIDAD		
		1	2	3
a	OBRAS PROVISIONALES	x		
b	TRABAJOS PRELIMINARES	x		
c	SUB ESTRUCTURA			x
d	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS		x	
e	SUPER ESTRUCTURA			x
f	LOSA DE APROXIMACIÓN			x
g	TUBERIAS Y ESTRUCTURA METALICAS EXTERNAS DE APOYO	x		
h	PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD		x	
i	CONFORMACIÓN DE ACCESOS HACIA EL PUENTE			x
j	OTRAS ESTRUCTURAS COMPLEMENTARIAS			x
k	GESTIÓN AMBIENTAL			x
l	SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL	x		
m	OTROS		x	

Fecha: marzo 2023

Nombre del Especialista/ Experto: Ing. Carlos Sanchez Edmard

Firma y sello:



¿Puede usted relacionar la probabilidad de la influencia de los riesgos identificados con las partidas analizadas que afecten al plazo de ejecución, en un rango del 1 al 5? Donde:

1. POCO PROBABLE
2. ALGO PROBABLE
3. PROBABLE
4. MUY PROBABLE
5. ALTAMENTE PROBABLE

PROBABILIDAD DE LA INFLUENCIA DE LOS RIEGOS EN EL PRESUPUESTO											
		RIESGOS IDENTIFICADOS QUE AFECTEN AL CRONOGRAMA									
		Retraso por mal tiempo	Accidentes laborales	Huelga de Trabajadores	Riesgo de Daño Ambiental	Deficiencias en la elaboración de Expedientes	Objeciones de las comunidades locales	Contagio entre los trabajadores con la COVID-19	Defectos en la construcción	Desborde del río o aumento del caudal	Bloqueo de la vía de acceso a la zona de trabajo
PARTIDAS ANALIZADAS	1. OBRAS PROVISIONALES	1	1	4	2	2	1	1	2	3	3
	2. TRABAJOS PRELIMINARES	4	4	4	2	3	4	2	3	4	4
	3. SUB ESTRUCTURA	5	4	5	2	4	4	1	4	5	4
	4. SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS	3	3	2	1	3	2	2	3	4	4
	5. SUPER ESTRUCTURA	5	3	4	1	4	4	3	4	3	3
	6. LOSA DE APROXIMACIÓN	4	4	2	1	4	5	2	4	5	4
	7. TUBERIAS Y ESTRUCTURAS METALICAS EXTERNAS DE APOYO	5	2	3	2	3	2	1	3	5	3
	8. PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD	4	2	2	1	2	1	2	2	2	2
	9. CONFORMACIÓN DE ACCESOS HACIA EL PUENTE	4	4	3	2	4	4	2	5	4	4
	10. OTRAS ESTRUCTURAS COMPLEMENTARIAS	4	4	3	2	2	1	3	3	4	3
	11. GESTIÓN AMBIENTAL	1	1	1	4	1	1	3	2	1	1
	12. SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL	3	4	2	2	2	3	3	1	2	2
	13. OTROS	1	1	2	1	3	3	1	1	1	1

### FORMATO DE VALIDACIÓN DE CRITERIOS DE EXPERTOS

- Criterio de validación de indicadores:

Revisar cada ítem del instrumento de recolección de datos y marcar con una equis (x) según corresponda a cada uno de los indicadores de la ficha.

1. MUY BAJO	2. BAJO	3. ALTO	4. MUY ALTO
-------------	---------	---------	-------------

N°	INDICADORES	1	2	3	4
A	¿Cuentan con relación específica con las dimensiones de la variable de estudio?			X	
B	¿Han sido redactados de forma entendible y con un lenguaje claro?				X
C	¿Cumple con las especificaciones y consideraciones metodológicas para ser utilizado?			X	
D	¿Cuentan con un sustento práctico y técnico para ser aplicado?		X		
E	¿Cree Ud. que el instrumento permite la recopilación de información de riesgos a nivel cuantitativo?				X
F	¿Cree Ud. que el simulador Monte Carlo se aplique para la ejecución de puentes?			X	
G	¿Cree Ud. que con el modelo de gestión propuesto pueda ser aplicados en otros proyectos de puentes?			X	
H	¿Considera Ud. una cantidad óptima de la muestra de estudio para la identificación de los riesgos?				X
I	¿Considera Ud. que fueron suficientes riesgos de estudio en el análisis cuantitativo?			X	
J	¿Considera Ud. que el empleo de Power Bi permitió proyectar de forma adecuada los resultados de tiempo y costo obtenidos?			X	
K	¿Se encuentra satisfecho con la información que logra proporcionar mediante el desarrollo del presente estudio?				X
Sub- Total			2	18	16
Total de la ponderación		3			

• **Criterio de validación de prioridad:**

Revisar cada ítem y marcar con una equis (x) en el enunciado que cree usted que se debe prevenir el riesgo en las partidas mencionadas a continuación que cuenten con baja, media y alta prioridad.

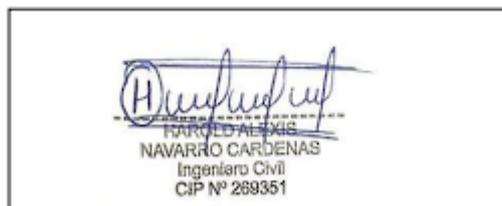
1. BAJA PRIORIDAD	2. MEDIA PRIORIDAD	3. ALTA PRIORIDAD
-------------------	--------------------	-------------------

N°	PARTIDAS	PRIORIDAD		
		1	2	3
a	OBRAS PROVISIONALES		X	
b	TRABAJOS PRELIMINARES		X	
c	SUB ESTRUCTURA			X
d	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS		X	
e	SUPER ESTRUCTURA		X	
f	LOSA DE APROXIMACIÓN			X
g	TUBERIAS Y ESTRUCTURA METALICAS EXTERNAS DE APOYO		X	
h	PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD			X
i	CONFORMACIÓN DE ACCESOS HACIA EL PUENTE		X	
j	OTRAS ESTRUCTURAS COMPLEMENTARIAS	X		
k	GESTIÓN AMBIENTAL		X	
l	SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL		X	
m	OTROS		X	

Fecha: marzo 2023

Nombre del Especialista/ Experto: Quelvin Julio Quipuzcoa Alayo

Firma y sello:



HAROLD ALEXIS  
 NAVARRO CARDENAS  
 Ingeniero Civil  
 CIP N° 269351

¿Puede usted relacionar la probabilidad de la influencia de los riesgos identificados con las partidas analizadas que afecten al plazo de ejecución, en un rango del 1 al 5? Donde:

1. POCO PROBABLE
2. ALGO PROBABLE
3. PROBABLE
4. MUY PROBABLE
5. ALTAMENTE PROBABLE

PROBABILIDAD DE LA INFLUENCIA DE LOS RIEGOS EN EL PRESUPUESTO										
	RIESGOS IDENTIFICADOS QUE AFECTEN AL CRONOGRAMA									
	Retraso por mal tiempo	Accidentes laborales	Huelga de Trabajadores	Riesgo de Daño Ambiental	Deficiencias en la elaboración de Expedientes	Objeciones de las comunidades locales	Contagio entre los trabajadores con la COVID-19	Defectos en la construcción	Desborde del río o aumento del caudal	Bloqueo de la vía de acceso a la zona de trabajo
PARTIDAS ANALIZADAS	1. OBRAS PROVISIONALES	2	1	4	3	2	2	2	2	3
	2. TRABAJOS PRELIMINARES	4	4	3	2	4	3	3	1	4
	3. SUB ESTRUCTURA	4	5	5	2	2	5	2	4	5
	4. SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS	2	3	2	1	3	1	1	3	3
	5. SUPER ESTRUCTURA	5	4	4	3	5	3	1	4	5
	6. LOSA DE APROXIMACIÓN	5	4	2	2	4	5	2	3	4
	7. TUBERIAS Y ESTRUCTURAS METALICAS EXTERNAS DE APOYO	4	2	3	1	3	2	3	4	5
	8. PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD	3	1	2	2	2	2	2	2	2
	9. CONFORMACIÓN DE ACCESOS HACIA EL PUENTE	4	5	1	1	4	4	2	4	4
	10. OTRAS ESTRUCTURAS COMPLEMENTARIAS	4	5	3	2	2	2	3	3	4
	11. GESTIÓN AMBIENTAL	2	1	2	4	2	2	4	1	2
	12. SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL	4	3	3	2	2	2	3	2	2
	13. OTROS	2	1	1	1	2	2	1	1	1

### FORMATO DE VALIDACIÓN DE CRITERIOS DE EXPERTOS

- Criterio de validación de indicadores:

Revisar cada ítem del instrumento de recolección de datos y marcar con una equis (x) según corresponda a cada uno de los indicadores de la ficha.

1. MUY BAJO	2. BAJO	3. ALTO	4. MUY ALTO
-------------	---------	---------	-------------

N°	INDICADORES	1	2	3	4
A	¿Cuentan con relación específica con las dimensiones de la variable de estudio?				X
B	¿Han sido redactados de forma entendible y con un lenguaje claro?			X	
C	¿Cumple con las especificaciones y consideraciones metodológicas para ser utilizado?		X		
D	¿Cuentan con un sustento práctico y técnico para ser aplicado?				X
E	¿Cree Ud. que el instrumento permite la recopilación de información de riesgos a nivel cuantitativo?				X
F	¿Cree Ud. que el simulador Monte Carlo se aplique para la ejecución de puentes?				X
G	¿Cree Ud. que con el modelo de gestión propuesto pueda ser aplicados en otros proyectos de puentes?				X
H	¿Considera Ud. una cantidad óptima de la muestra de estudio para la identificación de los riesgos?		X		
I	¿Considera Ud. que fueron suficientes riesgos de estudio en el análisis cuantitativo?				X
J	¿Considera Ud. que el empleo de Power Bi permitió proyectar de forma adecuada los resultados de tiempo y costo obtenidos?				X
K	¿Se encuentra satisfecho con la información que logra proporcionar mediante el desarrollo del presente estudio?			X	
Sub- Total			4	6	28
Total de la ponderación		3.45			

• **Criterio de validación de prioridad:**

Revisar cada ítem y marcar con una equis (x) en el enunciado que cree usted que se debe prevenir el riesgo en las partidas mencionadas a continuación que cuenten con baja, media y alta prioridad.

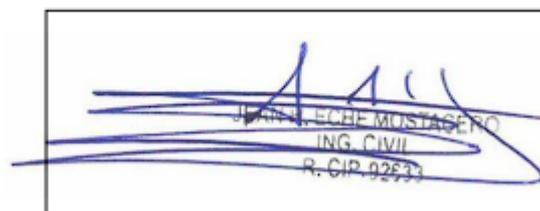
1. BAJA PRIORIDAD	2. MEDIA PRIORIDAD	3. ALTA PRIORIDAD
-------------------	--------------------	-------------------

N°	PARTIDAS	PRIORIDAD		
		1	2	3
a	OBRAS PROVISIONALES			X
b	TRABAJOS PRELIMINARES			X
c	SUB ESTRUCTURA			X
d	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS	X		
e	SUPER ESTRUCTURA			X
f	LOSA DE APROXIMACIÓN		X	
g	TUBERIAS Y ESTRUCTURA METALICAS EXTERNAS DE APOYO	X		
h	PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD		X	
i	CONFORMACIÓN DE ACCESOS HACIA EL PUENTE			X
j	OTRAS ESTRUCTURAS COMPLEMENTARIAS		X	
k	GESTIÓN AMBIENTAL	X		
l	SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL	X		
m	OTROS		X	

Fecha: marzo 2023

Nombre del Especialista/ Experto: Jean Herbert Eche Mostacero

Firma y sello:



¿Puede usted relacionar la probabilidad de la influencia de los riesgos identificados con las partidas analizadas que afecten al plazo de ejecución, en un rango del 1 al 5? Donde:

1. POCO PROBABLE
2. ALGO PROBABLE
3. PROBABLE
4. MUY PROBABLE
5. ALTAMENTE PROBABLE

PROBABILIDAD DE LA INFLUENCIA DE LOS RIEGOS EN EL PRESUPUESTO											
	RIESGOS IDENTIFICADOS QUE AFECTEN AL CRONOGRAMA										
	Retraso por mal tiempo	Accidentes laborales	Huelga de Trabajadores	Riesgo de Daño Ambiental	Deficiencias en la elaboración de Expedientes	Objecciones de las comunidades locales	Contagio entre los trabajadores con la COVID-19	Defectos en la construcción	Desborde del río o aumento del caudal	Bloqueo de la vía de acceso a la zona de trabajo	
PARTIDAS ANALIZADAS	1. OBRAS PROVISIONALES	1	1	3	2	1	3	3	1	3	1
	2. TRABAJOS PRELIMINARES	5	3	3	1	2	3	2	2	5	2
	3. SUB ESTRUCTURA	5	4	4	2	4	4	2	4	5	4
	4. SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS	3	3	2	1	3	2	2	4	4	4
	5. SUPER ESTRUCTURA	5	3	3	1	4	4	3	5	5	5
	6. LOSA DE APROXIMACIÓN	4	4	2	1	4	2	2	4	4	4
	7. TUBERIAS Y ESTRUCTURAS METALICAS EXTERNAS DE APOYO	3	2	2	1	3	3	1	4	4	3
	8. PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD	4	2	2	3	2	1	2	2	2	2
	9. CONFORMACIÓN DE ACCESOS HACIA EL PUENTE	4	4	4	2	5	4	2	5	4	4
	10. OTRAS ESTRUCTURAS COMPLEMENTARIAS	4	4	3	2	2	1	3	3	4	3
	11. GESTIÓN AMBIENTAL	2	1	1	4	1	1	1	2	1	1
	12. SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL	3	3	1	2	3	1	4	1	1	1
	13. OTROS	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1

**FORMATO DE VALIDACIÓN DE CRITERIOS DE EXPERTOS**

- **Criterio de validación de indicadores:**

Revisar cada ítem del instrumento de recolección de datos y marcar con una equis (x) según corresponda a cada uno de los indicadores de la ficha.

1. MUY BAJO	2. BAJO	3. ALTO	4. MUY ALTO
-------------	---------	---------	-------------

N°	INDICADORES	1	2	3	4
A	¿Cuentan con relación específica con las dimensiones de la variable de estudio?				X
B	¿Han sido redactados de forma entendible y con un lenguaje claro?			X	
C	¿Cumple con las especificaciones y consideraciones metodológicas para ser utilizado?			X	
D	¿Cuentan con un sustento práctico y técnico para ser aplicado?			X	
E	¿Cree Ud. que el instrumento permite la recopilación de información de riesgos a nivel cuantitativo?				X
F	¿Cree Ud. que el simulador Monte Carlo se aplique para la ejecución de puentes?			X	
G	¿Cree Ud. que con el modelo de gestión propuesto pueda ser aplicados en otros proyectos de puentes?		X		
H	¿Considera Ud. una cantidad óptima de la muestra de estudio para la identificación de los riesgos?			X	
I	¿Considera Ud. que fueron suficientes riesgos de estudio en el análisis cuantitativo?			X	
J	¿Considera Ud. que el empleo de Power Bi permitió proyectar de forma adecuada los resultados de tiempo y costo obtenidos?			X	
K	¿Se encuentra satisfecho con la información que logra proporcionar mediante el desarrollo del presente estudio?			X	
Sub- Total			2	24	8
Total de la ponderación		2.83			

• **Criterio de validación de prioridad:**

Revisar cada ítem y marcar con una equis (x) en el enunciado que cree usted que se debe prevenir el riesgo en las partidas mencionadas a continuación que cuenten con baja, media y alta prioridad.

1. BAJA PRIORIDAD	2. MEDIA PRIORIDAD	3. ALTA PRIORIDAD
-------------------	--------------------	-------------------

N°	PARTIDAS	PRIORIDAD		
		1	2	3
a	OBRAS PROVISIONALES	X		
b	TRABAJOS PRELIMINARES	X		
c	SUB ESTRUCTURA			X
d	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS		X	
e	SUPER ESTRUCTURA			X
f	LOSA DE APROXIMACIÓN			X
g	TUBERIAS Y ESTRUCTURA METALICAS EXTERNAS DE APOYO	X		
h	PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD		X	
i	CONFORMACIÓN DE ACCESOS HACIA EL PUENTE			X
j	OTRAS ESTRUCTURAS COMPLEMENTARIAS			X
k	GESTIÓN AMBIENTAL			X
l	SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL	X		
m	OTROS		X	

Fecha: marzo 2023

Nombre del Especialista/ Experto: Mirko Jose Moreno Carranza

Firma y sello:



¿Puede usted relacionar la probabilidad de la influencia de los riesgos identificados con las partidas analizadas que afecten al plazo de ejecución, en un rango del 1 al 5? Donde:

1. POCO PROBABLE
2. ALGO PROBABLE
3. PROBABLE
4. MUY PROBABLE
5. ALTAMENTE PROBABLE

PROBABILIDAD DE LA INFLUENCIA DE LOS RIEGOS EN EL PRESUPUESTO											
		RIESGOS IDENTIFICADOS QUE AFECTEN AL CRONOGRAMA									
		Retraso por mal tiempo	Accidentes laborales	Huelga de Trabajadores	Riesgo de Daño Ambiental	Deficiencias en la elaboración de Expedientes	Objeciones de las comunidades locales	Contagio entre los trabajadores con la COVID-19	Defectos en la construcción	Desborde del río o aumento del caudal	Bloqueo de la vía de acceso a la zona de trabajo
PARTIDAS ANALIZADAS	1. OBRAS PROVISIONALES	1	2	4	1	2	2	2	1	2	3
	2. TRABAJOS PRELIMINARES	4	3	3	2	4	4	2	2	4	5
	3. SUB ESTRUCTURA	5	5	5	1	5	4	1	5	5	5
	4. SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS	2	2	2	2	1	3	2	2	2	1
	5. SUPER ESTRUCTURA	4	3	3	3	4	4	1	4	5	4
	6. LOSA DE APROXIMACIÓN	5	4	2	2	3	5	1	5	5	3
	7. TUBERIAS Y ESTRUCTURAS METALICAS EXTERNAS DE APOYO	3	2	2	2	4	2	1	4	4	2
	8. PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD	4	2	1	1	2	1	2	2	2	1
	9. CONFORMACIÓN DE ACCESOS HACIA EL PUENTE	5	4	1	1	5	3	2	3	3	3
	10. OTRAS ESTRUCTURAS COMPLEMENTARIAS	4	5	4	2	1	1	4	3	5	2
	11. GESTIÓN AMBIENTAL	2	2	2	4	2	2	4	2	2	1
	12. SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL	5	3	3	1	1	1	4	1	1	2
	13. OTROS	1	2	2	2	2	1	2	1	1	2

**FORMATO DE VALIDACIÓN DE CRITERIOS DE EXPERTOS**

## • Criterio de validación de indicadores:

Revisar cada ítem del instrumento de recolección de datos y marcar con una equis (x) según corresponda a cada uno de los indicadores de la ficha.

1. MUY BAJO	2. BAJO	3. ALTO	4. MUY ALTO
-------------	---------	---------	-------------

N°	INDICADORES	1	2	3	4
A	¿Cuentan con relación específica con las dimensiones de la variable de estudio?				X
B	¿Han sido redactados de forma entendible y con un lenguaje claro?			X	
C	¿Cumple con las especificaciones y consideraciones metodológicas para ser utilizado?		X		
D	¿Cuentan con un sustento práctico y técnico para ser aplicado?			X	
E	¿Cree Ud. que el instrumento permite la recopilación de información de riesgos a nivel cuantitativo?			X	
F	¿Cree Ud. que el simulador Monte Carlo se aplique para la ejecución de puentes?				X
G	¿Cree Ud. que con el modelo de gestión propuesto pueda ser aplicados en otros proyectos de puentes?			X	
H	¿Considera Ud. una cantidad óptima de la muestra de estudio para la identificación de los riesgos?			X	
I	¿Considera Ud. que fueron suficientes riesgos de estudio en el análisis cuantitativo?		X		
J	¿Considera Ud. que el empleo de Power Bi permitió proyectar de forma adecuada los resultados de tiempo y costo obtenidos?				X
K	¿Se encuentra satisfecho con la información que logra proporcionar mediante el desarrollo del presente estudio?			X	
Sub- Total			4	18	12
Total de la ponderación		2.8			

• **Criterio de validación de prioridad:**

Revisar cada ítem y marcar con una equis (x) en el enunciado que cree usted que se debe prevenir el riesgo en las partidas mencionadas a continuación que cuenten con baja, media y alta prioridad.

1. BAJA PRIORIDAD	2. MEDIA PRIORIDAD	3. ALTA PRIORIDAD
-------------------	--------------------	-------------------

N°	PARTIDAS	PRIORIDAD		
		1	2	3
a	OBRAS PROVISIONALES	x		
b	TRABAJOS PRELIMINARES			x
c	SUB ESTRUCTURA			x
d	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS	x		
e	SUPER ESTRUCTURA			x
f	LOSA DE APROXIMACIÓN			x
g	TUBERIAS Y ESTRUCTURA METALICAS EXTERNAS DE APOYO	x		
h	PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD		x	
i	CONFORMACIÓN DE ACCESOS HACIA EL PUENTE			x
j	OTRAS ESTRUCTURAS COMPLEMENTARIAS		x	
k	GESTIÓN AMBIENTAL	x		
l	SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL	x		
m	OTROS			x

Fecha: marzo 2023

Nombre del Especialista/ Experto: Juan Carlos O'besso Mazuelos

Firma y sello:



JUAN CARLOS O'BESSO MAZUELOS  
INGENIERO CIVIL  
CIP: N° 89459

¿Puede usted relacionar la probabilidad de la influencia de los riesgos identificados con las partidas analizadas que afecten al plazo de ejecución, en un rango del 1 al 5? Donde:

1. POCO PROBABLE
2. ALGO PROBABLE
3. PROBABLE
4. MUY PROBABLE
5. ALTAMENTE PROBABLE

PROBABILIDAD DE LA INFLUENCIA DE LOS RIEGOS EN EL PRESUPUESTO											
	RIESGOS IDENTIFICADOS QUE AFECTEN AL CRONOGRAMA										
	Retraso por mal tiempo	Accidentes laborales	Huelga de Trabajadores	Riesgo de Daño Ambiental	Deficiencias en la elaboración de Expedientes	Objeciones de las comunidades locales	Contagio entre los trabajadores con la COVID-19	Defectos en la construcción	Desborde del río o aumento del caudal	Bloqueo de la vía de acceso a la zona de trabajo	
PARTIDAS ANALIZADAS	1. OBRAS PROVISIONALES	2	2	3	1	2	2	1	2	1	3
	2. TRABAJOS PRELIMINARES	4	5	4	2	4	3	2	1	3	5
	3. SUB ESTRUCTURA	5	4	5	3	5	4	2	1	4	4
	4. SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS	2	2	2	2	1	1	1	1	1	3
	5. SUPER ESTRUCTURA	5	3	3	3	4	5	1	1	5	5
	6. LOSA DE APROXIMACIÓN	4	5	1	2	4	5	2	3	3	3
	7. TUBERIAS Y ESTRUCTURAS METALICAS EXTERNAS DE APOYO	3	2	2	2	5	2	2	1	4	1
	8. PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD	4	2	1	1	2	1	2	3	2	1
	9. CONFORMACIÓN DE ACCESOS HACIA EL PUENTE	5	4	1	1	3	4	4	2	4	4
	10. OTRAS ESTRUCTURAS COMPLEMENTARIAS	3	3	3	1	1	1	3	2	3	2
	11. GESTIÓN AMBIENTAL	2	2	2	3	2	2	3	2	1	1
	12. SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL	3	5	3	1	2	1	1	2	2	1
	13. OTROS	1	1	2	1	3	1	1	1	2	2

**FORMATO DE VALIDACIÓN DE CRITERIOS DE EXPERTOS**

- Criterio de validación de indicadores:

Revisar cada ítem del instrumento de recolección de datos y marcar con una equis (x) según corresponda a cada uno de los indicadores de la ficha.

1. MUY BAJO	2. BAJO	3. ALTO	4. MUY ALTO
-------------	---------	---------	-------------

N°	INDICADORES	1	2	3	4
A	¿Cuentan con relación específica con las dimensiones de la variable de estudio?			X	
B	¿Han sido redactados de forma entendible y con un lenguaje claro?				X
C	¿Cumple con las especificaciones y consideraciones metodológicas para ser utilizado?			X	
D	¿Cuentan con un sustento práctico y técnico para ser aplicado?				X
E	¿Cree Ud. que el instrumento permite la recopilación de información de riesgos a nivel cuantitativo?				X
F	¿Cree Ud. que el simulador Monte Carlo se aplique para la ejecución de puentes?				X
G	¿Cree Ud. que con el modelo de gestión propuesto pueda ser aplicados en otros proyectos de puentes?			X	
H	¿Considera Ud. una cantidad óptima de la muestra de estudio para la identificación de los riesgos?		X		
I	¿Considera Ud. que fueron suficientes riesgos de estudio en el análisis cuantitativo?	X			
J	¿Considera Ud. que el empleo de Power Bi permitió proyectar de forma adecuada los resultados de tiempo y costo obtenidos?			X	
K	¿Se encuentra satisfecho con la información que logra proporcionar mediante el desarrollo del presente estudio?				X
Sub- Total		1	2	12	20
Total de la ponderación		8.75			

• **Criterio de validación de prioridad:**

Revisar cada ítem y marcar con una equis (x) en el enunciado que cree usted que se debe prevenir el riesgo en las partidas mencionadas a continuación que cuenten con baja, media y alta prioridad.

1. BAJA PRIORIDAD	2. MEDIA PRIORIDAD	3. ALTA PRIORIDAD
-------------------	--------------------	-------------------

N°	PARTIDAS	PRIORIDAD		
		1	2	3
a	OBRAS PROVISIONALES		X	
b	TRABAJOS PRELIMINARES	X		
c	SUB ESTRUCTURA			X
d	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS			X
e	SUPER ESTRUCTURA			X
f	LOSA DE APROXIMACIÓN			X
g	TUBERIAS Y ESTRUCTURA METALICAS EXTERNAS DE APOYO		X	
h	PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD	X		
i	CONFORMACIÓN DE ACCESOS HACIA EL PUENTE		X	
j	OTRAS ESTRUCTURAS COMPLEMENTARIAS	X		
k	GESTIÓN AMBIENTAL		X	
l	SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL	X		
m	OTROS			X

Fecha: marzo 2023

Nombre del Especialista/ Experto: Quelvin Julio Quipuzcoa Alayo

Firma y sello:



¿Puede usted relacionar la probabilidad de la influencia de los riesgos identificados con las partidas analizadas que afecten al plazo de ejecución, en un rango del 1 al 5? Donde:

1. POCO PROBABLE
2. ALGO PROBABLE
3. PROBABLE
4. MUY PROBABLE
5. ALTAMENTE PROBABLE

PROBABILIDAD DE LA INFLUENCIA DE LOS RIEGOS EN EL PRESUPUESTO											
	RIESGOS IDENTIFICADOS QUE AFECTEN AL CRONOGRAMA										
	Retraso por mal tiempo	Accidentes laborales	Huelga de Trabajadores	Riesgo de Daño Ambiental	Deficiencias en la elaboración de Expedientes	Objeciones de las comunidades locales	Contagio entre los trabajadores con la COVID-19	Defectos en la construcción	Desborde del río o aumento del caudal	Bloqueo de la vía de acceso a la zona de trabajo	
PARTIDAS ANALIZADAS	1. OBRAS PROVISIONALES	2	1	4	2	1	2	2	2	1	2
	2. TRABAJOS PRELIMINARES	4	5	4	1	4	5	3	3	5	3
	3. SUB ESTRUCTURA	5	4	5	2	5	4	2	5	4	4
	4. SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS	1	1	2	3	2	2	1	3	1	3
	5. SUPER ESTRUCTURA	5	3	3	1	5	4	3	4	5	4
	6. LOSA DE APROXIMACIÓN	5	5	2	1	3	5	2	3	3	4
	7. TUBERIAS Y ESTRUCTURAS METALICAS EXTERNAS DE APOYO	3	1	1	1	3	5	2	3	4	3
	8. PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD	3	2	2	1	2	2	2	2	2	1
	9. CONFORMACIÓN DE ACCESOS HACIA EL PUENTE	4	4	3	1	4	3	1	4	3	5
	10. OTRAS ESTRUCTURAS COMPLEMENTARIAS	4	4	3	2	3	2	4	3	4	4
	11. GESTIÓN AMBIENTAL	1	2	2	4	2	2	4	2	1	2
	12. SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL	4	4	3	1	1	3	3	1	2	1
	13. OTROS	2	1	2	1	1	4	2	1	1	1