

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA

ESCUELA DE POSTGRADO

**MAESTRÍA EN INGENIERÍA CIVIL CON MENCIÓN EN
GERENCIA DE LA CONSTRUCCIÓN**



**GESTIÓN DE RIESGOS PARA OPTIMIZAR LA GESTIÓN DEL
PROYECTO EN LA EJECUCIÓN DE LA OBRA MEJORAMIENTO DE
LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA VÍA DE EVITAMIENTO DE LA
CIUDAD DE TARATA, 2017**

TESIS

Presentada por:

Bach. Carlos Erick Poma Gamarra

ORCID: 0009-0007-7530-0285

Asesor:

Dr. Pedro Valerio Maquera Cruz

ORCID: 0000-0002-5458-9258

Para obtener el grado académico de:

**MAESTRO EN INGENIERÍA CIVIL CON MENCIÓN EN GERENCIA DE LA
CONSTRUCCIÓN**

TACNA – PERÚ

2024

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA

ESCUELA DE POSTGRADO

**MAESTRÍA EN INGENIERÍA CIVIL CON MENCIÓN EN
GERENCIA DE LA CONSTRUCCIÓN**



**GESTIÓN DE RIESGOS PARA OPTIMIZAR LA GESTIÓN DEL
PROYECTO EN LA EJECUCIÓN DE LA OBRA MEJORAMIENTO DE
LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA VÍA DE EVITAMIENTO DE LA
CIUDAD DE TARATA, 2017**

TESIS

Presentada por:

Bach. Carlos Erick Poma Gamarra

ORCID: 0009-0007-7530-0285

Asesor:

Dr. Pedro Valerio Maquera Cruz

ORCID: 0000-0002-5458-9258

Para obtener el grado académico de:

**MAESTRO EN INGENIERÍA CIVIL CON MENCIÓN EN GERENCIA DE LA
CONSTRUCCIÓN**

TACNA – PERÚ

2024

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
ESCUELA DE POSTGRADO
"MAESTRÍA EN INGENIERIA CIVIL CON MENCIÓN EN GERENCIA
DE LA CONSTRUCCIÓN"

Tesis

"GESTIÓN DE RIESGOS PARA OPTIMIZAR LA GESTIÓN DEL
PROYECTO EN LA EJECUCIÓN DE LA OBRA MEJORAMIENTO DE
LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA VÍA DE EVITAMIENTO DE LA
CIUDAD DE TARATA, 2017"

Presentada por:

Bach. Carlos Erick Poma Gamarra

Tesis sustentada y aprobada el 21 de septiembre de 2024; ante el siguiente
jurado examinador:

PRESIDENTE: Dr. Martín PAUCARA ROJAS

SECRETARIO: Mtro. Rolando Gonzalo SALAZAR CALDERÓN JUÁREZ

VOCAL: Mtro. Alfonso Oswaldo FLORES MELLO

ASESOR: Dr. Pedro Valerio MAQUERA CRUZ

DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Yo Carlos Erick Poma Gamarra, en calidad de egresado de la Maestría en Ingeniería Civil con mención en Gerencia de la Construcción de la Escuela de Postgrado de la Universidad Privada de Tacna, identificado con DNI 70090290.

Soy autor de la tesis titulada: **GESTIÓN DE RIESGOS PARA OPTIMIZAR LA GESTIÓN DEL PROYECTO EN LA EJECUCIÓN DE LA OBRA MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA VÍA DE EVITAMIENTO DE LA CIUDAD DE TARATA, 2017**, con asesor: Dr. Pedro Valerio Maquera Cruz

DECLARO BAJO JURAMENTO

Ser el único autor del texto entregado para obtener el grado académico de Maestro en Ingeniería Civil con mención en Gerencia de la Construcción, y que tal texto no ha sido entregado ni total ni parcialmente para obtención de un grado académico en ninguna otra universidad o instituto, ni ha sido publicado anteriormente para cualquier otro fin.

A sí mismo, declaro no haber trasgredido ninguna norma universitaria con respecto al plagio ni a las leyes establecidas que protegen la propiedad intelectual.

Declaro, que después de la revisión de la tesis con el software Turnitin se declara 18% de similitud, además que el archivo entregado en formato PDF corresponde exactamente al texto digital que presento junto al mismo.

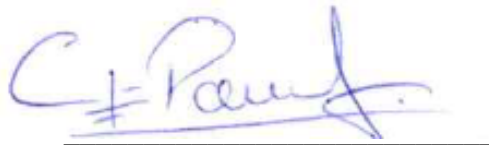
Por último, declaro que para la recopilación de datos se ha solicitado o la autorización respectiva a la empresa u organización, evidenciándose que la información presentada es real y soy conocedor de las sanciones penales en caso de infringir las leyes del plagio y de falsa declaración, y que firmo la presente con pleno uso de mis facultades y asumiendo todas las responsabilidades de ella derivada.

Por lo expuesto, mediante la presente asumo frente a LA UNIVERSIDAD cualquier responsabilidad que pudiera derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del

contenido de la tesis, así como por los derechos sobre la obra o invención presentada. En consecuencia, me hago responsable frente a LA UNIVERSIDAD y a terceros, de cualquier daño que pudiera ocasionar, por el incumplimiento de lo declarado o que pudiera encontrar como causa del trabajo presentado, asumiendo todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse de ello en favor de terceros con motivo de acciones, reclamaciones o conflictos derivados del incumplimiento de lo declarado o las que encontrasen causa en el contenido de la tesis, libro o invento.

De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que el trabajo de investigación haya sido publicado anteriormente; asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la Universidad Privada de Tacna.

Tacna, 21 de septiembre del 2024



Carlos Erick Poma Gamarra

DNI: 70090290

DEDICATORIA

La presente tesis se la dedico con todo amor a mis seres queridos que se encuentran cuidándome en el cielo. En estos últimos años tuve que vivir el sentimiento de dolor y tristeza de la pérdida de mis seres amados. Sentimiento de que todos vivimos tarde o temprano.

Un beso al cielo para mi tía Flor Gamarra Cárdenas, cuya partida fue el 15 de agosto del año 2021 a causa de una enfermedad a los pulmones, otro gran beso para mi abuelita Lucila Cárdenas Galindo, cuya partida fue el 21 de setiembre del 2022 y un fuerte abrazo al cielo a mi hermano mayor, quien, a causa del cáncer a los 34 años de edad, partió el 31 de agosto del año pasado. Dios ahora tiene 3 ángeles que lo acompañan y me cuidan desde el cielo.

AGRADECIMIENTO

Ante todo, gracias a Dios, por concederme un día más de vida, salud para mí y mis seres queridos, gracias a mi abuelo y madre que son mis seres más cercanos y la familia que tengo y cuido. Mi madre, por enseñarme que a pesar las limitaciones económicas y condición social, uno puede progresar teniendo el límite el cielo, todo con respeto y humildad y gracias por apoyarme a cumplir mi sueño de ser ingeniero civil. Gracias a mi abuelo por enseñarme que la prioridad sobre todo es Dios y la familia.

Gracias a mi Asesor de tesis, quién por medio de la tecnología hemos estado en comunicación, guiándome y dándome sus recomendaciones para poder culminar la presente tesis.

Gracias al personal administrativo de posgrado de la Universidad privada de Tacna, quienes muy cordialmente, me atendieron y orientaron a todas mis consultas con respecto a los temas administrativos.

INDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA.....	vii
AGRADECIMIENTO	viii
RESUMEN.....	xvi
ABSTRACT.....	xvii
INTRODUCCIÓN	1
I. EL PROBLEMA	2
1.1. Planteamiento del problema	2
1.2. Formulación del problema.....	11
1.2.1. <i>Problema Principal</i>	11
1.2.2. <i>Problemas Secundarios</i>	11
1.3. Justificación de la investigación.....	12
1.4. Objetivos	17
1.4.1. <i>Objetivo General</i>	17
1.4.2. <i>Objetivos Específicos</i>	17
II. MARCO TEORICO	18
2.1. Antecedentes del Problema	18
2.1.1. <i>Antecedentes Internacionales</i>	18
2.1.2. <i>Antecedentes Nacionales</i>	19
2.2. Bases teóricas del cambio planeado	20
2.2.1. <i>Gestión de riesgos</i>	20
2.2.1.1. <i>Componentes de la gestión de riesgos</i>	22
2.2.1.2. <i>Clasificación de riesgos</i>	26
2.2.1.3. <i>Herramientas y técnicas de la gestión de riesgos:</i>	26
2.2.2. <i>Gestión del Alcance</i>	31
2.2.3. <i>Gestión del Tiempo</i>	31
2.2.4. <i>Gestión del Costo</i>	33
2.2.5. <i>Control Interno</i>	34
2.2.5.1. <i>Planeamiento de la administración de riesgos</i>	35
2.2.5.2. <i>Identificación de los riesgos</i>	35

2.2.5.3.	<i>Valoración de los riesgos</i>	35
2.2.5.4.	<i>Respuesta al riesgo</i>	36
2.3.	Definición de conceptos básicos	36
2.3.1.	<i>Simulación de Monte-Carlo</i>	36
2.3.2.	<i>Riesgo</i>	36
2.3.3.	<i>OSCE</i>	36
2.3.4.	<i>Analizar riesgos</i>	37
2.3.5.	<i>Carretera</i>	37
2.3.6.	<i>APP</i>	37
III.	MARCO METODOLÓGICO	37
3.1.	Hipótesis	37
3.1.1.	<i>Hipótesis general</i>	37
3.1.2.	<i>Hipótesis específicas</i>	37
3.2.	Operacionalización de Variables	38
3.2.1.	<i>Identificación de la variable independiente</i>	38
3.2.2.	<i>Indicadores de la variable independiente</i>	38
3.2.3.	<i>Identificación de la variable dependiente</i>	38
3.2.4.	<i>Indicadores de la variable dependiente</i>	38
3.3.	Tipo de investigación	38
3.4.	Nivel de investigación	39
3.5.	Diseño de investigación	39
3.6.	Población de estudio	39
3.7.	Técnicas de Recolección de los datos	39
3.7.1.	<i>Encuestas</i>	39
3.7.2.	<i>Revisión Documentaria</i>	40
3.8.	Análisis estadístico de datos	40
IV.	RESULTADOS	41
4.1.	Descripción de los trabajos de campo	41
4.1.1.	<i>Información general del experto</i>	42
4.1.2.	<i>Información de la problemática</i>	45
4.1.3.	<i>Información de la propuesta</i>	55
4.2.	Cambios relevantes de la aplicación de la propuesta	58
4.3.	Verificación de Hipótesis de la Investigación	59
4.3.1.	<i>Formulación de Hipótesis</i>	59

4.3.2.	<i>Nivel de significación (Sig.)</i>	59
4.3.3.	<i>Cálculo del estadístico</i>	59
4.3.4.	<i>Decisión</i>	59
4.3.5.	<i>Conclusión de Hipótesis</i>	60
V.	DISCUSIÓN DE RESULTADOS	61
VI.	PROPUESTA DE SOLUCIÓN	63
6.1.	Descripción del problema focalizado	63
6.1.1.	<i>Presentación del nudo crítico</i>	63
6.1.2.	<i>Características relevantes del caso</i>	64
6.2.	Descripción de la propuesta	72
6.2.1.	<i>Identificar los riesgos</i>	73
6.2.1.1.	<i>Recolección de información</i>	74
6.2.1.2.	<i>Interpretación de la información</i>	75
6.2.2.	<i>Analizar los riesgos</i>	76
6.2.2.1.	<i>Análisis Cualitativo</i>	77
6.2.2.2.	<i>Análisis Cuantitativo</i>	79
6.2.3.	<i>Plan de respuesta</i>	80
6.2.4.	<i>Implementar la respuesta</i>	83
6.2.5.	<i>Monitorear la respuesta</i>	83
6.3.	Proceso de Migración hacia la solución propuesta	86
6.3.1.	<i>Identificar los riesgos del caso de estudio</i>	86
6.3.2.	<i>Analizar riesgos del caso de estudio</i>	86
6.3.2.1.	<i>Análisis Cualitativo del caso de estudio</i>	86
6.3.2.2.	<i>Análisis Cuantitativo del caso de estudio</i>	89
6.3.3.	<i>Plan de respuesta del caso de estudio</i>	98
6.4.	Costo de implementación de la propuesta	103
6.5.	Beneficios que aporta la propuesta	103
	CONCLUSIONES	105
	RECOMENDACIONES	108
	REFERENCIAS	109
	APENDICE	114
	Matriz de Consistencia del Informe Final de Tesis	114
	INSTRUMENTOS UTILIZADOS	116

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 <i>Infraestructura Vial actual del sistema carreteras del país en función de la superficie de rodadura</i>	6
Tabla 2 <i>Inversión por modalidad sectorial</i>	7
Tabla 3 <i>Inversión por modalidad de ejecución de proyectos.....</i>	7
Tabla 4 <i>Causas de obras paralizadas en el 2023.....</i>	8
Tabla 5 <i>Modalidad de ejecución de paralización de obras</i>	9
Tabla 6 <i>Obras paralizadas según su porcentaje de avance físico</i>	9
Tabla 7 <i>Obras paralizadas por sector de gobierno</i>	10
Tabla 8 <i>Lista de riesgos considerados en la presente tesis.....</i>	41
Tabla 9 <i>Información general del experto – Experiencia.....</i>	42
Tabla 10 <i>Información general del experto – Tipo de Obras.....</i>	43
Tabla 11 <i>Información general del experto – Participación en proyectos de carreteras</i>	44
Tabla 12 <i>Información general del experto – Gestión de riesgos</i>	45
Tabla 13 <i>Información de la problemática – Alternativa de definición de riesgos</i>	45
Tabla 14 <i>Información problemática – Metodología o modelo de la gestión de riesgo</i>	47
Tabla 15 <i>Información de la problemática – Directiva N.º 012-2017-OSCE</i>	47
Tabla 16 <i>Información de la problemática – Fase de proyectos.....</i>	48
Tabla 17 <i>Información de la problemática – Problemática en la ejecución de proyectos de carreteras</i>	50
Tabla 18 <i>Información de la problemática – Probabilidad de ocurrencia</i>	51
Tabla 19 <i>Información de la problemática – Impacto de ocurrencia</i>	53
Tabla 20 <i>Información de la propuesta – Identificar riesgos.....</i>	55
Tabla 21 <i>Información de la propuesta – Análisis de la gestión de riesgos</i>	55
Tabla 22 <i>Información de la propuesta – Plan de respuesta a los riesgos</i>	56
Tabla 23.....	59

<i>Aplicación de Rho de Spearman Nivel de significación</i>	59
Tabla 24 <i>Variaciones en el cronograma del caso de estudio</i>	66
Tabla 25 <i>Variaciones en el costo del caso de estudio</i>	66
Tabla 26 <i>Formato para evaluar los riesgos</i>	75
Tabla 27 <i>Instrucciones para llenar el formato para identificar los riesgos</i> 76	76
Tabla 28 <i>Formato para el análisis cualitativo de riesgos</i>	78
Tabla 29 <i>Instrucciones para el llenado del formato para identificar los riesgos</i> 78	78
Tabla 30 <i>Formato para el plan de respuesta a los riesgos</i>	82
Tabla 31 <i>Instrucciones para llenar el formato de planificación de respuesta a riesgos</i>	83
Tabla 32 <i>Formato para monitorear los riesgos</i>	85
Tabla 33 <i>Análisis cualitativo de riesgos del caso de estudio</i>	87
Tabla 34 <i>Riesgos considerados para el análisis cuantitativo del caso de estudio</i> 89	89
Tabla 35 <i>Plan de respuesta a los riesgos – Formato de la DIRECTIVA N°012-2017 OSCE/CD</i>	99
Tabla 36 <i>Costo de Implementación</i>	103

INDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Puntaje del sub pilar Infraestructura de Transporte	2
Figura 2.	Brecha de infraestructura a corto plazo (Millones de dólares) 3	
Figura 3.	Brecha de infraestructura a largo plazo (Millones de dólares) 4	
Figura 4.	Demanda de Km de carreteras por cada 1000hab.....	5
Figura 5.	Esquema de mapa conceptual aplicado en la gestión de riesgos	14
Figura 6.	Siglo de gestión de riesgos.....	25
Figura 7.	Matriz de tratamiento de riesgo según la OSCE.....	27
Figura 8.	Severidad de riesgos según la contraloría general de la república	29
Figura 9.	Componente del presupuesto del proyecto	34
Figura 10.	Análisis estadístico de experiencia en obras.....	43
Figura 11.	Análisis estadístico de tipo de ejecución de obras públicas.	44
Figura 12.	Análisis estadístico de alternativas de definición de riesgos	46
Figura 13.	Análisis estadístico de la Directiva N.º 012-2017-OSCE....	48
Figura 14.	Análisis estadístico de riesgos en las fases de proyectos.....	49
Figura 15.	Análisis estadístico de la problemática en la ejecución de proyectos de carreteras	50
Figura 16.	Imagen de la partida de Topografía, replanteo, georreferenciación y control topográfico	63
Figura 17.	Línea del tiempo del caso de estudio	65
Figura 18.	Estructura de desglose de trabajo (EDT) de la actividad de pavimentación	68
Figura 19.	Estructura de desglose de trabajo (EDT) de la actividad de sub dren	69
Figura 20.	Estructura de desglose de trabajo (EDT) de la actividad de cunetas	70
Figura 21.	Estructura de desglose de trabajo (EDT) de la actividad de alcantarillas	71
Figura 22.	Estructura de desglose de trabajo (EDT) de la actividad de red de desagüe	72
Figura 23.	Componente del modelo de gestión de riesgos.....	73
	Nota: El gráfico representa los componentes del modelo de gestión de riesgos a realizar durante el ciclo de vida de la gestión de proyectos.....	73
Figura 24.	Mapa conceptual del componente identificar los riesgos	74
Figura 25.	Mapa de flujo del componente analizar riesgos.....	77
Figura 26.	Riesgos moderados a altos considerados para el análisis cuantitativo	91

Figura 27.	Variación del presupuesto base considerando eventos de riesgos	92
Figura 28.	Variación de la duración sin eventos de riesgo.....	93
Figura 29.	Variación de la duración con eventos de riesgo.....	94
Figura 30.	Variación de la duración considerando ambos eventos de riesgo	95
Figura 31.	Variación de la fecha de finalización considerando eventos de riesgo	96
Figura 32.	Eventos de riesgos que impactaron sobre los costos del proyecto	97
Figura 33.	Eventos de riesgos que impactaron sobre el calendario del proyecto	97

RESUMEN

El trabajo de tesis titulado “Gestión de Riesgos para optimizar la Gestión del Proyecto en la Ejecución de la Obra Mejoramiento de la Infraestructura Vial de la Vía de Evitamiento de la Ciudad de Tarata, 2017”, se presenta como un estudio para optar por el grado académico de maestro en ingeniería civil con mención en Gerencia de la Construcción por la Escuela de Postgrado de la Universidad Privada de Tacna. El objetivo de la presente de tesis fue desarrollar un modelo de gestión de riesgos que permita optimizar la gestión del proyecto en la ejecución de la obra “Mejoramiento de la Infraestructura Vial de la vía de Evitamiento de la ciudad de Tarata”. El nivel de la investigación es explicativo, porque establece relaciones de causa y efecto que permiten hacer generalizaciones a realidades similares. En el caso de estudio, el modelo de gestión de riesgos obtuvo resultados próximos a los reales, siendo viable para proyectos similares, quedando comprobado la importancia de realizar un modelo que proporcione más elementos que deben ser considerados en la preparación de presupuestos para que no resulte una pérdida económica en los proyectos de infraestructura vial.

Palabras Clave: Gestión de proyecto, Gestión de riesgo, modelo, componentes, OSCE, tiempo, costo.

ABSTRACT

The thesis work entitled "Risk Management to optimize Project Management in the Execution of the Work to Improve the Road Infrastructure of the Bypass Road of the City of Tarata, 2017", is presented as a study to opt for the degree Master's degree in civil engineering with a major in Construction Management from the Graduate School of the Private University of Tacna. The objective of this thesis was to develop a risk management model that allows optimizing project management in the execution of the work "Improvement of the Road Infrastructure of the Avoidance Road in the city of Tarata." The level of research is explanatory, because it establishes cause and effect relationships that allow generalizations to be made to similar realities. In the case study, the risk management model obtained results close to the real ones, being viable for similar projects, proving the importance of creating a model that provides more elements that must be considered in the preparation of budgets so that it is not an economic loss in road infrastructure projects.

Keywords: Project management, Risk management, model, components, OSCE, time, cost.

INTRODUCCIÓN

El trabajo de tesis titulado “Gestión de Riesgos para optimizar la Gestión del Proyecto en la Ejecución de la Obra Mejoramiento de la Infraestructura Vial de la Vía de Evitamiento de la Ciudad de Tarata, 2017”, aborda la optimización de la gestión de proyectos de la Obra de mejoramiento de la infraestructura de la vía de evitamiento de la ciudad de Tarata, a partir de la aplicación de un modelo de gestión de riesgos que permitirá reducir la presencia de riesgos negativos que pueden impactar en el costo, la duración y alcance del proyecto.

El capítulo I de la investigación se enfoca en la formulación del problema, justificación y objetivos de la presente tesis. Los antecedentes del problema, las bases teóricas del cambio planeado y las definiciones de conceptos básicos se presentan en el Capítulo II. El marco metodológico se describe en el Capítulo III e incluye la hipótesis, la operacionalización de las variables, el tipo, el nivel y el diseño de la investigación. También se describe la población de estudio, la muestra, la técnica de recolección de datos y el análisis estadístico de los datos. En el capítulo IV se muestra los resultados del caso de estudio, donde se describe los trabajos de campo, los cambios relevantes de la aplicación de la propuesta y verificación de Hipótesis de la investigación. En el Capítulo V, se observa una breve discusión de resultados y por último y no menos importante en el capítulo VI se presenta la solución del caso de estudio, donde se desarrolla el modelo sugerido para la gestión de riesgos, culminando con las conclusiones, recomendaciones, referencias y apéndices del estudio.

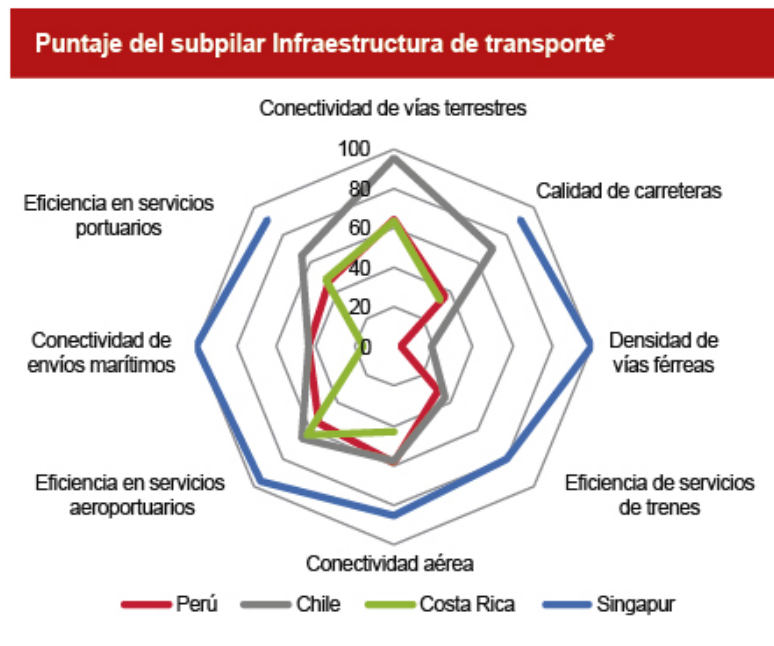
I. EL PROBLEMA

1.1. Planteamiento del problema

Sobre la condición actual de nuestra infraestructura vial, la sociedad de comercio exterior del Perú Comex (2019), señaló según el reporte de competitividad Global 2019; el Perú ha retrocedido dos puestos al ocupar la posición 63 de 140 países. Con respecto a la conectividad de vías (infraestructura) en transporte, el Perú se ubica en el tercio inferior (88 de 140).

Figura 1.

Puntaje del sub pilar Infraestructura de Transporte



Nota: No hay información disponible para el Indicador de Conectividad de vías terrestres en Singapur, ni para los Indicadores Densidad de vías férreas y Eficiencia de servicio de trenes en Costa Rica.

Adaptado del *Reporte de Competitividad Global 2019: Infraestructura*, por COMEXPERÚ.ORG.PE, 2019, URL:

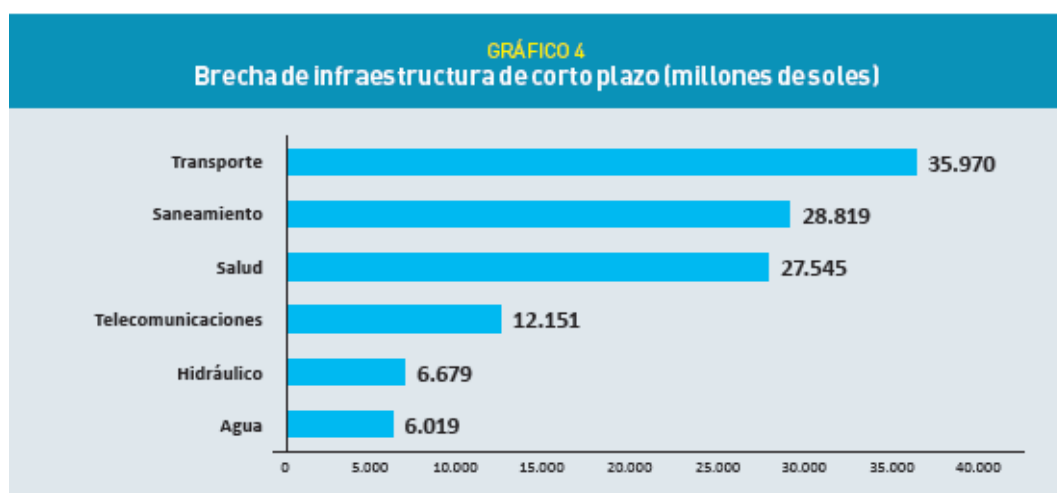
(<https://www.comexperu.org.pe/articulo/reportes-de-competitividad-global-2019-infraestructura>).

Además, el PNIC del MEF (2019), mostró la brecha económica a corto y largo plazo de nuestro país:

En un futuro cercano (cinco años): La medición del «Perú potencial» concluyó que habrá una disparidad en la infraestructura de acceso básico por un valor de 117.183 millones de soles. En otras palabras, esta cantidad de dinero es necesaria para lograr los niveles de acceso a la infraestructura básicos que un país debería tener en función de sus características socioeconómicas y geográficas. El ámbito del transporte representa el 31% de la disparidad, seguido de los ámbitos del saneamiento, la salud y las telecomunicaciones.

Figura 2.

Brecha de infraestructura a corto plazo (Millones de dólares)

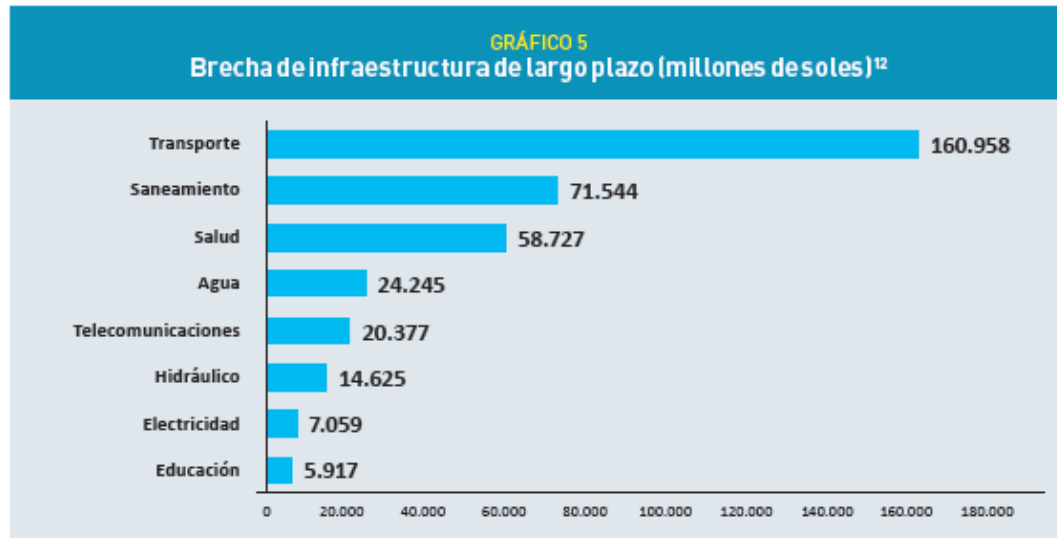


Nota: Adaptado del *Plan Nacional de infraestructura para la competitividad* (p.19), Ministerio de economía y Finanzas, 2019, Biblioteca Nacional del Perú.

A largo duración (veinte años): La falta de infraestructura de acceso básico será de 363.452 millones de soles. Se necesita esta cantidad de dinero para cumplir con los estándares de acceso a la infraestructura de países más desarrollados, como la OCDE. El ámbito del transporte representa el 44% de la brecha, seguido por el saneamiento (20%), la salud (16%) y el agua (7%). (p. 19-20).

Figura 3.

Brecha de infraestructura a largo plazo (Millones de dólares)

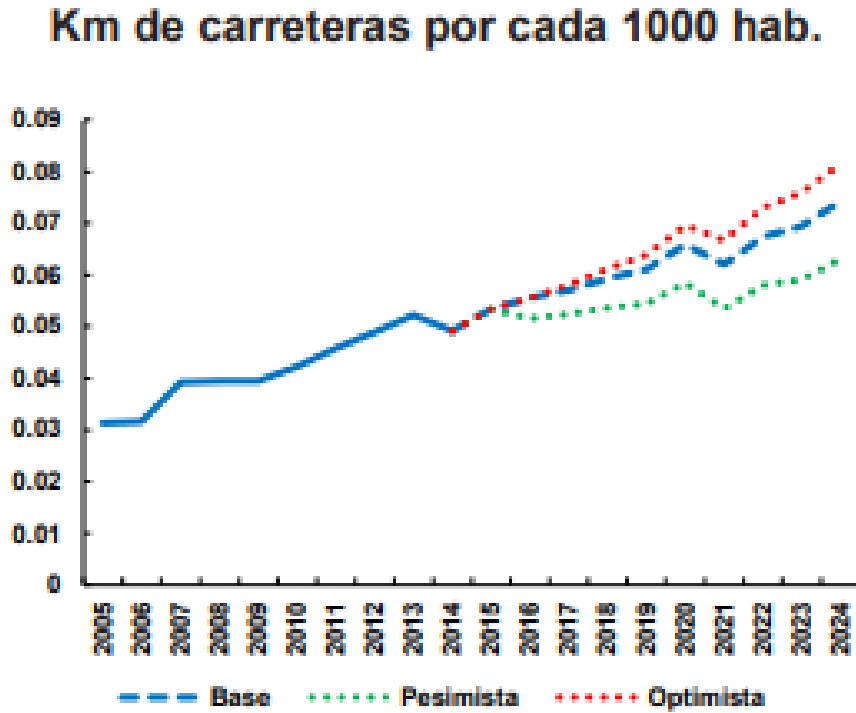


Nota: Adaptado del *Plan Nacional de infraestructura para la competitividad* (p.20), Ministerio de economía y Finanzas, 2019, Biblioteca Nacional del Perú.

Además, Bonifaz, Urrunaga, Aguirre & Urquiza (2015), predice un incremento en la demanda con una tendencia similar a la observada en años anteriores. El escenario pesimista está ligeramente más lejos de los otros dos.

Figura 4.

Demanda de Km de carreteras por cada 1000hab.



Nota: Adaptado del *Plan Nacional de infraestructura 2016-2025* (p.90), Bonifaz, Urrunaga, Roberto, Aguirre, Urquizo, 2015, Biblioteca AFIN.

Según lo mencionado en el párrafo anterior Pastor & Pérez (2009), en el documento de la Brecha de Inversión en Infraestructura al 2018 señaló:

El sistema de transporte en Perú no cumple con las necesidades de accesibilidad, transitabilidad, confiabilidad y seguridad de una población. Esto se debe principalmente a un crecimiento desigual de los diversos medios de transporte, infraestructura insuficiente, servicios de baja calidad e informalidad, entre otros factores. (p.41).

La estimación de la brecha de redes viales totales fue de US\$ 7,375 millones, lo que representa el 52,8% de la brecha total de transporte. Esto demuestra la falta de infraestructura y la falta de progreso de las inversiones en el sector. Es importante destacar que para determinar la brecha en las carreteras otorgadas se han

tomado en cuenta las inversiones estimadas establecidas en el contrato de concesión y las que han sido reconocidas por OSITRAN. No obstante, existen variaciones entre los montos mencionados, los objetivos de inversión de las empresas y la cantidad de dinero invertido efectivamente. (p.49).

Ante ello la oficina de Estadística (2022), nos muestra un reporte de la infraestructura vial existente según su superficie de rodadura:

Tabla 1

Infraestructura Vial actual del sistema carreteras del país en función de la superficie de rodadura

RED VIAL	PAVIMENTADO	%	NO PAVIMENTADO	%	RED VIAL EXISTENTE	%
RV NACIONAL	22.671,50	75%	4.437,21	3%	27.108,71	16%
RV DEPARTAMENTAL	4.742,75	16%	23.220,01	16%	27.962,76	16%
RV VECINAL	2.794,61	9%	115.745,18	81%	118.539,79	68%
TOTAL (km)	30.208,86	100%	143.402,40	100%	173.611,26	100%

Nota: La presente tabla se observa un déficit elevado de pistas no pavimentadas en la red vial vecinal del 81%, la cual representa el 68% de red vial a nivel nacional

El Perú viene desarrollando un plan para reducir la brecha, el MEF (2019), señaló:

En el caso de Perú, el objetivo es identificar proyectos que llenen vacíos y aumenten el acceso a los mercados locales e internacionales, en beneficio de la mayor cantidad posible de peruanos, especialmente aquellos en situación de vulnerabilidad, de manera transparente, neutral y técnica.

La PNIC ha priorizado 52 proyectos de alto impacto competitivo y social, que ayudarán a cerrar en una década cerca del 30% de la brecha de largo plazo basado en la experiencia global, las técnicas de priorización y las reuniones de socialización. En general, los resultados pueden ser evaluados desde cuatro dimensiones, entre ellas:

Dimensión Sectorial: Los proyectos están dispersos entre todas las áreas que recibieron la máxima prioridad. Sin embargo, el transporte es la cartera con más proyectos. Esta industria, que por su propia naturaleza se articula de forma transversal con otras industrias, tiene el mayor porcentaje de gastos de capital.

Además, según los resultados de la investigación de carencias, es la industria con la mayor brecha a corto y largo plazo.

Dimensión modalidad de ejecución: El Ministerio de Economía y Finanzas (2019) considera proyectos de todas las modalidades de ejecución. La modalidad que más proyectos tiene (aunque no mayor monto) son las APP autofinanciadas, pues el modelo de priorización beneficia los proyectos que demandan menos recursos del Estado. (p.41)

Tabla 2
Inversión por modalidad sectorial

SECTOR	PROYECTOS	INVERSIÓN (S/ Millones)
Transporte y Comunicaciones	31	82,677
Agricultura	4	5,648
Saneamiento	6	5,447
Energía	11	5,425
TOTAL	52	99,197

Nota: Adaptado del *Plan Nacional de infraestructura para la competitividad* (p.41), Ministerio de economía y Finanzas, 2019, Biblioteca Nacional del Perú.

Tabla 3
Inversión por modalidad de ejecución de proyectos

MODALIDAD DE EJECUCIÓN	PROYECTOS	INVERSIÓN (S/ Millones)
Asociaciones Autofinanciado	18	19,904
Público Privadas Cofinanciado	11	45,305
Obra Pública	14	30,755
Proyectos en Activos	6	3,233
TOTAL	49	99,197

Nota: Adaptado del *Plan Nacional de infraestructura para la competitividad* (p.41), Ministerio de economía y Finanzas, 2019, Biblioteca Nacional del Perú.

Sin embargo, en nuestro país muchos proyectos en fase de ejecución han presentado inconvenientes que provocaron efectos negativos o incertidumbres en su éxito; como mencionó Gómez (2020), los proyectos infructuosos no pueden seguir perjudicando al Perú porque conducen al despilfarro de recursos financieros y lo más importante, a la decepción de muchos habitantes, quienes ven la

oportunidad de mejorar sus condiciones de vida en los proyectos de inversión que se realizan en su región. Además, de ser un derecho fundamental de todo habitante de este país, mejorar su calidad de vida.

Según la contraloría general de la república del Perú (2023), presentó un reporte de obras paralizadas en el 2023:

Tabla 4
Causas de obras paralizadas en el 2023

CAUSAS DE LA PARALIZACIÓN	OBRAS	
	Nro.	%
Escasez de fondos y liquidez	118	7,3%
Incumplimiento del acuerdo (Contrato)	167	10,4%
Arbitraje, desacuerdos y controversias	65	4,0%
Conflictos Sociales	10	0,6%
Eventos climáticos	14	0,9%
Deficiencia en el Expediente Técnico	27	1,7%
Abandono de obra	22	1,4%
No hay permisos, licencias o autorizaciones disponibles.	8	0,5%
Disponibilidad de Terreno	11	0,7%
Interferencias	6	0,4%
Otros (*)	1161	72,2%
TOTAL	1609	100%

Nota: Adaptado *reporte de obras paralizadas* (p.13), Contraloría general de la República, 2023.

(*) Comprende causas no imprevistas, transferencias de gestión, no atribuibles a ambas partes, entre otras.

Del cuadro anterior, se entiende que las causas más frecuentes de paralización corresponden a “Falta de recursos Financieros y Liquidez” con 118 obras, “incumplimientos contractuales” con 167 obras, seguido de “discrepancias” con 65 obras y “Deficiencia en el expediente técnico” con 27 obras. (p.13)

Las 1609 obras que se han detenido son responsabilidad de entidades del gobierno nacional, regional y local, ya sea mediante contratación, APP, administración directa, organismo internacional, núcleo ejecutor o encargo al municipio como se muestra a continuación (p.12):

Tabla 5
Modalidad de ejecución de paralización de obras

Modalidad de ejecución	Gobierno Nacional		Gobierno Regional		Gobierno Local		Total		%
	Nro. Obras	Monto Contractual S/	Nro. Obras	Monto Contractual S/	Nro. Obras	Monto Contractual S/	Nro. Obras	Monto Contractual S/	
Adm. Directa	23	122905666	43	382583760	820	1442702387	886	1948191813	8,6%
Por contrata	189	8922061093	126	4425988539	359	3797725425	674	17145775057	75,7%
Núcleos Ejecutores	43	55047918	0	0	0	0	43	55047918	0,2%
Obras por Impuesto	0	0	1	144602568	3	28415639	4	173018207	0,8%
APP/Concesiones	0	0	1	3148962778	0	0	1	3148962778	13,9%
Acuerdo con Organizaciones Internacionales	1	177954129	0	0	0	0	1	177954129	0,8%
TOTAL	256	9277968806	171	8102137645	1182	5268843451	1609	22648949902	100

Nota: Adaptado reporte de obras paralizadas (p.12), Contraloría general de la República, 2023

Por otro lado, la clasificación de las obras paralizadas en función del porcentaje de avance físico, declarado por las unidades orgánicas. La mayoría de ellos (201) tienen un avance físico del 60 al 70 % y un monto contratado de S/ 1,867,334,912, seguido de 193 obras que estaban en el rango del 80 al 90% con un monto contratado de S/1,200,173,648, como se muestra a continuación: (p.13).

Tabla 6
Obras paralizadas según su porcentaje de avance físico

Rango Según Avance físico %	Cantidad de Obras Paralizadas	%	Monto Contractual S/
90 - 100	178	11,1%	1.720.942.669
80 - 90	193	12,0%	1.200.173.648
70 - 80	170	10,6%	2.016.231.823
60 - 70	201	12,5%	1.867.334.912
50 - 60	185	11,5%	2.624.388.692
40 - 50	151	9,4%	1.054.600.989
30 - 40	127	7,9%	2.519.700.099
20 - 30	131	8,1%	4.758.761.663
10 - 20	119	7,4%	1.308.127.619
00 - 10	154	9,6%	3.578.687.787
Total	1609	100%	22.648.949.901

Nota: Adaptado reporte de obras paralizadas (p.13), Contraloría general de la República, 2023

En el siguiente cuadro, se presentó las obras paralizadas por sector de gobierno, en el cual se observa que el sector de transporte y comunicaciones tiene

la mayor cantidad con un costo actualizado de S/ 8,645,074,881 y la mayor cantidad de obras (435).

Tabla 7
Obras paralizadas por sector de gobierno

Sector	Nivel de gobierno					Costo actualizado	
	Gobierno Nacional	Gobierno Regional	Gobierno Local	Total, General		S/	%
	Cant.	Cant.	Cant.	Cant.	%		
Transporte y Comunicaciones	48	45	342	435	27,0%	8.645.074.881	38,2%
Vivienda Construcción y Saneamiento	61	25	299	385	23,9%	3.360.357.486	14,8%
Agricultura	60	30	120	210	13,1%	1.724.876.786	7,6%
Educación	24	25	87	136	8,5%	716.679.563	3,2%
Cultura	4	3	104	111	6,9%	489.909.369	2,2%
Salud	22	20	15	57	3,5%	3.534.149.133	15,6%
Otros	37	23	215	275	17,1%	4.177.902.682	18,4%
TOTAL	256	171	1182	1609	100%	22.648.949.900	100%

Nota: Adaptado reporte de obras paralizadas (p.11), Contraloría general de la República, 2023

Además, Gómez (2020), consideró que los proyectos tienen riesgos porque son un conjunto de actividades y tareas que siempre vienen acompañadas de cierta incertidumbre y se cree que las personas involucradas en la gestión de un proyecto carecen de conocimientos y habilidades suficientes y necesarias, capaz de reconocer la existencia de riesgos, crear una situación imaginaria sobre la situación o actividad real del proyecto.

Cuipal Roldán, Parra Medina, Pingo Román & Seguin La Rosa (2017), señalaron que los proyectos nacen con muchos riesgos, y si nos centramos principalmente en el tiempo y en acelerar los procesos, pensando que eso ahorrará costos, entonces es muy probable que no reconozcamos los riesgos y mucho menos seamos capaces de mitigarlos, generando problemas en cualquier momento del proyecto, realizando los mismos trabajos más de una vez, lo que incide directamente en la eficiencia deseada, es decir aumenta el tiempo y los costos.

Quevedo Porras (2019) mencionó que un modelo no se utiliza correctamente porque no se comprenden las técnicas de gestionar riesgos y falta una cultura de la misma. Esto impide dar una respuesta estratégica a los riesgos, lo que repercute en mayor medida en los principales objetivos del proyecto: alcance, plazo y costo. Estos tres factores representan la triple restricción, y es imperativo garantizar la mayor probabilidad de éxito para los proyectos que beneficien a la población de Tacna, que carece de acceso a sistemas adecuados de abastecimiento de agua y alcantarillado.

Finalmente concluimos que la problemática es que no contamos con buenas prácticas en la Gestión de riesgos; con la presencia de modelos insuficientes, lo que aumenta la incertidumbre y que, si ocurrieran, tendrían un impacto en los objetivos del proyecto, llegando a causar efectos negativos en el cumplimiento del alcance, tiempo y costo de nuestros proyectos. Llevando a conflictos que se convertirán en controversia que podrían generar arbitrajes y muchas veces proyectos paralizados, concluyendo a proyectos no exitosos aumentando la brecha económica y la oportunidad de mejorar las condiciones de vidas de los ciudadanos, afectando la competitividad y el crecimiento económico de nuestro país.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema Principal

¿De qué manera la gestión de riesgos puede optimizar la gestión del proyecto en la ejecución de la obra Mejoramiento de la Infraestructura vial de la vía de Evitamiento de la ciudad de Tarata, 2017?

1.2.2. Problemas Secundarios

- a) *¿Cuál es la situación actual de la severidad en la gestión de proyectos en la ejecución de la obra Mejoramiento de la Infraestructura vial de la vía de Evitamiento de la ciudad de Tarata, 2017?*
- b) *¿Cuáles son los componentes que optimizan el costo y tiempo en la ejecución de la obra de Mejoramiento de la Infraestructura vial de la vía Evitamiento de la ciudad de Tarata, 2017?*

- c) *¿De qué manera se puede validar el modelo de gestión de riesgos propuesto para optimizar el costo y tiempo en la ejecución de la Obra Mejoramiento de la Infraestructura vial de la vía de la ciudad de Tarata, 2017?*

1.3. Justificación de la investigación

Se justifica por las siguientes razones:

Darío Gómez & Orobio (2015) , en su paper señaló sobre la gestión de riesgos que:

Realizar La buena gestión es esencial para el éxito de cualquier proyecto. La identificación de riesgos, su análisis y planificación permiten implementar medidas de mitigación para reducir el impacto en los principales objetivos del proyecto; alcance, costo, tiempo y calidad. (p.01).

Una buena programación permite el control necesario para la ejecución del proyecto se realice en un margen de tiempo y costo razonable. El fracaso del proyecto puede resultar de una mala estimación de la duración y el costo de las actividades. (p.01).

Por ello, es necesario tener una cultura de buenas prácticas en la gestión de riesgos como señaló Roqueñi, Alba, Martínez & Lobato (2017):

Los directores de proyecto deben liderar la implantación de un programa y una política eficaz, para la gestión de riesgos que estén arraigados en la cultura de las organizaciones del proyecto. La estrategia de la organización debe transformarse en objetivos tácticos y operativos, y los miembros del equipo del proyecto deben responsabilizarse de los procesos de identificación de riesgos y de la ejecución de las estrategias de respuesta a los riesgos. (p.02).

Dado que puede aplicarse a cualquier proyecto, independientemente de su tamaño, la gestión de riesgos en proyectos no sólo debe ser utilizada por grandes empresas o administraciones públicas. Las ventajas derivadas de su aplicación tendrán un impacto positivo, no sólo en el contexto de la organización que ejecuta

el proyecto, sino también en los demás interesados o entidades que participan en su desarrollo. (p.02).

Gómez (2020) mencionó sobre la importancia en la gestión de riesgos a los proyectos:

Es imposible creer que los riesgos identificados en un momento dado permanezcan constantes porque fluctúan al igual que cambian con el tiempo las circunstancias en las que se desarrollan los distintos procedimientos de un proyecto de construcción. Esto se debe al hecho de que los riesgos tienen probabilidades de activación y consecuencias; según cómo se desarrolle el proyecto, estas probabilidades pueden oscilar entre el 70% y el 100% o incluso el 0%. Estas probabilidades son tan variadas como el clima de un país. Pero, ¿qué significa esto realmente? Sólo significa que hay que vigilar y controlar constantemente los riesgos porque pueden aparecer en cualquier momento y desaparecer con la misma rapidez con la que aparecen. (p.21).

Según los temas desarrollados anteriormente, el gerente de proyecto debe ser una gran persona, tener las habilidades para actuar como tal y asumir este tipo de puestos. No prepararse para él, es un incumplimiento muy grave de la ética profesional porque tiene consecuencias en el fracaso del proyecto. (p.21).

De acuerdo con los temas mencionados anteriormente, el gerente de proyecto debe ser una persona fuera de serie; en realidad, debe tener las habilidades necesarias para desempeñarse como tal. Asumir este tipo de puestos y no estar preparado es una falta de ética profesional muy grave porque podría llevar al fracaso de un proyecto. (p.21).

Figura 5.

Esquema de mapa conceptual aplicado en la gestión de riesgos

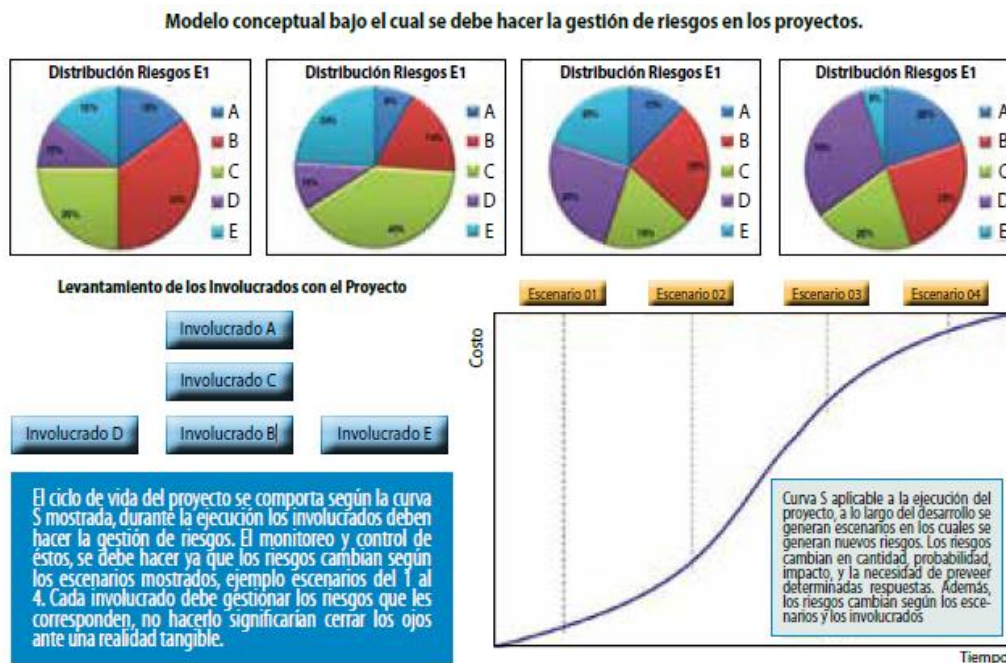


Figura 21: Modelo que explica la generación de riesgos, según el escenario de evaluación.

Nota: Adaptado del Informe *Campaña para lograr proyectos exitosos* (p.22), Gómez Sánchez Rubén, 2020, Ingeniería y Servicios Tecnológicos SAC.

El gráfico anterior ilustra cómo varían los riesgos en función de la cantidad y el nivel de responsabilidad de las personas implicadas. Recuerde que los riesgos pueden cambiar en función de cómo se ejecute un proyecto. Teniendo esto en cuenta, el director del proyecto puede tomar medidas a tiempo. De lo contrario, corre el riesgo de poner en grave peligro su misión de "alcanzar los objetivos del proyecto con respecto a su línea base y, con ello, lograr proyectos exitosos." (p.22).

Inostroza Castro & Centa Cueva (2020) comentó que los intereses y objetivos de todos los participantes en la contratación pública deben estar alineados con un objetivo: el acceso de los ciudadanos a servicios públicos de alta calidad y oportunidades de desarrollo en el marco de la igualdad, la justicia y la rentabilidad. Tanto en el sector público como en el privado, la gestión de riesgos es principalmente un proceso de cambio cultural y de actitud.

Instituto de la dirección de proyectos (2019), en su libro El Estándar para la Gestión de Riesgos en Portafolios, Programas y Proyectos, describió la gestión de riesgos del proyecto como los procesos para la planificación, identificación, análisis, planeamiento de respuesta, implementación de respuesta y monitoreo de riesgos de un proyecto. (p.15).

Cando Ochoa (2016) señaló que si bien existen diversos métodos que facilitan el trabajo de gestión de proyectos, los cuales tienen mucho potencial, es importante señalar que son pocos en la operación de gestión de riesgos en la implementación de proyectos. Sin embargo, la Guía de Fundamentos de Gestión de Proyectos - PMBOK reúne importantes aportes teóricos y prácticos para su implementación independientemente de la naturaleza de los proyectos. Así, la selección e implementación de la metodología PMBOK en su trabajo le permitió cumplir con su objetivo principal, que es diseñar un modelo para la identificación, análisis y control de riesgos para proyectos de inversión que desarrolla la Subsecretaría de Energía Renovable y Eficiencia Energética del Ministerio de Electricidad y Energía Renovable. (p.99).

La aplicación secuencial de los procesos de gestión de riesgos y el uso de las herramientas y técnicas discutidas en esta metodología facilitaron la creación e implementación del modelo de gestión de riesgos. Esto contribuyó significativamente al desarrollo de la matriz de probabilidad e impacto, que analizó la probabilidad de ocurrencia e impacto de los riesgos identificados, para que puedan ser priorizados y utilizados inmediatamente en el análisis cuantitativo de riesgos de la Mini central y proyecto Biomasa. Como resultado, se elaboró un plan de respuesta, control y monitoreo de los riesgos no solo de forma cualitativa sino también cuantitativa. De esta forma, se alcanzaron plenamente los objetivos específicos fijados. (p.99).

Además, Sebastián Rodríguez (2012) mencionó sobre la importancia del uso de herramientas o métodos en la gestión de riesgos:

La versatilidad del método Monte Carlo en la simulación de modelos estocásticos permitió crear un modelo que tiene en cuenta gran parte de los elementos que rodean el proyecto. La capacidad de integrar consistentemente factores de tiempo y costo es una mejora muy clara con respecto a los métodos tradicionales y permite extraer una amplia gama de métricas para mejorar la planificación, la gestión y el control. La capacidad de ubicar las consideraciones financieras con tanta precisión en el tiempo es un verdadero diferenciador en comparación con otras técnicas. (p.202).

Por otro lado, incluso si el modelo de datos está bien definido, la calidad del método determina su éxito. Esto significa que, para lograr resultados completamente satisfactorios al utilizarlo, es inevitable pasar por el proceso de aprendizaje de las habilidades necesarias del método, incluyendo profesionales con amplia experiencia en gestión de proyectos. La experiencia en proporcionar la información necesaria se vuelve capital, y la documentación de procesos y resultados repetidos puede ser muy útil para facilitar su uso y se recomienda para trabajos futuros. (p.203).

Berrío Carbajal (2019), indicó que si bien la DIRECTIVA N°012-2017 OSCE/CD considera algunos criterios previstos en la guía PMBOK, se ignora algunos criterios muy importantes para lograr la gestión de riesgos requerida. Asimismo, indicó que los estándares internacionales y los estándares propios de gestión de riesgos son esenciales para mejorar el enfoque de la directiva. La guía y las variadas opiniones sobre la misma, así como los criterios propios ofrecidos, son las bases para los procedimientos y métodos adicionales utilizados para elaborar análisis cualitativos y cuantitativos, lo que resulta en una mejor metodología para la planeación de riesgos en el proyecto en cuestión, así como en otras obras públicas.

Similar comentario al párrafo anterior es de Domínguez Calderón, Gamarra Florian & Leiva Calderón (2017), el cual mencionaron que la implementación de estándares globales del PMI incrementa la probabilidad de éxito en proyectos de esta naturaleza. En este caso específico, la implementación del Acta de

Constitución, el Registro de Interesados y la Definición de Alcance son estándares fundamentales para reducir los riesgos perjudiciales que podrían resultar en sobrecostos del proyecto. La situación de la organización en estudio demuestra que estos estándares no son comunes en la actualidad.

Por lo tanto, un modelo de Gestión de Riesgos es importante para aumentar la probabilidad y/o impacto de oportunidades y disminuir la probabilidad y/o impacto de las amenazas a fin de optimizar las posibilidades de éxitos del proyecto, Instituto de la dirección de proyectos (2019), y poder cumplir con la triple restricción, considerando la ayuda de profesionales capacitados en temas de gestión.

El objetivo de la gestión de riesgos del proyecto es aumentar el éxito del proyecto al máximo, aumentando la probabilidad y/o el efecto de las oportunidades y disminuyendo la probabilidad y/o el impacto de las amenazas.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo General

Desarrollar un modelo de gestión de riesgos para optimizar la gestión del proyecto en la ejecución de la obra Mejoramiento de la Infraestructura Vial de la vía de Evitamiento de la Ciudad de Tarata, 2017.

1.4.2. Objetivos Específicos

- a. Analizar el estado actual de la severidad en la gestión de proyectos de la ejecución de la obra Mejoramiento de la Infraestructura Vial de la vía de Evitamiento de la ciudad de Tarata, 2017.*
- b. Identificar los componentes para optimizar el costo y tiempo en la ejecución de la obra Mejoramiento de la Infraestructura Vial de la vía de Evitamiento de la Ciudad de Tarata, 2017.*
- c. Validar el modelo de gestión de riesgos propuesto para optimizar el costo y tiempo en la ejecución de la obra Mejoramiento de la Infraestructura Vial de la vía de Evitamiento de la Ciudad de Tarata, 2017.*

II. MARCO TEORICO

2.1. Antecedentes del Problema

2.1.1. Antecedentes Internacionales

Barrantes Bassett (2011), desarrolló el trabajo de investigación “Estudio de caso: Administración del Riesgo aplicada a un proyecto carretero” tesis de la Universidad Iberoamericana, se concluyó que al crear esta investigación de caso, es posible concluir la importancia de incorporar técnicas de gestión de riesgos al proyecto de construcción, debido que permite identificar tareas que no se planificaron dentro del proyecto, pero que deben realizarse correctamente la ejecución de la misma, de no hacerlo, puede afectar algunos de los objetivos del proyecto, especialmente en términos de tiempo, costo y calidad. Estos elementos señalados se pueden negociar con el cliente para cubrirlos o incorporarse al presupuesto del proyecto como una contingencia para hacer frente a los riesgos a medida que surjan. Cabe mencionar que no se cuantifican todos los riesgos identificados, sino solo aquellos que se consideran de primordial importancia e importancia para el proyecto. A otros se les pueden asignar las medidas correspondientes para controlarlos y rastrearlos para evitarlos. materializarse y convertirse en riesgos significativos para el proyecto.

Herrera Peinado (2014), creó la investigación “Gestión de riesgos en proyectos de construcción en el área de infraestructura vial en sitios remotos del norte de Santander” tesis de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, concluyó que la mitigación de riesgos es probablemente el método más sencillo y económico de corregir las deficiencias antes de implementar medidas más costosas y complejas. Esto se logra optimizando procedimientos e implementando controles.

Tamayo & Hincapie Mejía (2016), desarrolló el trabajo de investigación “Un estado del arte del análisis cuantitativo y cualitativo de riesgos en proyectos” tesis de la Universidad EAFIT, concluyendo que un análisis de riesgos no puede considerarse completo sin soporte matemático confiable que complete todo lo que se estudia y analiza, lo que permite minimizar la subjetividad y obtener resultados

más precisos sobre los riesgos gestionados. Actualmente, la gran mayoría de los métodos desarrollados basan sus resultados en expertos y en datos históricos, es decir, proyectos para los cuales no existe documentación sustentable; La gran necesidad de estos parámetros en el desarrollo actual puede poner en peligro la propia gestión de riesgos y el análisis de riesgos.

Oviedo Contreras (2016), creó la investigación “Gestión de riesgos en la construcción de una vía en la localidad de San Cristobal sur, Bogota D.C.” tesis de la Universidad militar nueva granada, concluyó que La identificación oportuna de riesgos no es difícil si el grupo de trabajo tiene las habilidades y experiencia para desarrollar este tipo de iniciativas. El enfoque metodológico del PMBOK para la gestión de riesgos permitió un análisis estratégico cualitativo y un análisis de riesgos cuantitativo, teniendo en cuenta la probabilidad de que ocurra un riesgo y su impacto en el proyecto. Las siguientes son las causas de los factores de riesgo relacionados con el proyecto de construcción de infraestructura vial: la falta de información, el entorno en el que se desarrolla el proyecto, la organización y planificación adecuada de la obra, las personas involucradas directamente en el proyecto como fuentes constantes de problemas, la complejidad de los equipos utilizados y, finalmente, la comunidad. Después de identificar los riesgos, se desarrollan una serie de estrategias, acciones correctivas y de contingencia para abordar los riesgos. El desarrollo de una gestión de riesgos adecuada asociada con un enfoque metódico como el propuesto por PMI debe ser uno de los principales objetivos para el desarrollo de prácticas de gestión de riesgos para proyectos de construcción de infraestructura vial. Este enfoque debe extenderse a todos como un pilar importante de su competitividad y sostenibilidad empresarial.

2.1.2. Antecedentes Nacionales

Machaca Mamani (2020), desarrolló el trabajo de investigación “Influencia del análisis Cuantitativo de riesgos en la aplicación del método de valor ganado en proyectos de construcción de pistas y veredas.” tesis de la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, concluyendo sobre el análisis

cuantitativo de riesgos influye en la aplicación del método del valor ganado en proyectos de construcción de pistas y veredas.

Quevedo Porras (2019), creó la investigación “Modelo de gestión de riesgos y su impacto en el alcance, tiempo y costo de los proyectos de saneamiento básico en la región de Tacna, 2019” tesis de la Universidad Privada de Tacna, concluyó que el modelo de gestión de riesgos mejora el alcance y logra que los plazos y costos se acerquen al valor proyectado en los proyectos de saneamiento fundamentales de administración directa ejecutados por la EPS de la Región Tacna. Por ello, la gestión de riesgos debe ser una política pública si queremos asegurar el éxito de los proyectos y maximizar la efectividad de las inversiones gubernamentales en nuestra región de Tacna.

Saloma Valdivia (2018) realizó un estudio para una tesis de la Universidad Nacional de Ingeniería titulada "Modelo de gestión para mejorar la ejecución de los intercambiadores viarios de metro mediante el método de construcción de cut and cover-top down " llegó a la conclusión que el uso de un modelo adecuado de gestión de riesgos permitirá mejorar la ejecución de los intercambiadores viarios de metro, que dependerá del análisis de riesgos, rentabilidad económica y desarrollo sostenible.

Aporte: Como resumen de los aportes de las investigaciones señaladas se logra deducir la importancia de un modelo de gestión de riesgos combinado con una estrategia metodológica como la sugerida por el PMI, porque permite mejorar el alcance del proyecto y conseguir plazos y costos cercanos al valor previsto, así como tener en cuenta los costos asociados a los riesgos que tienen un impacto significativo en el proyecto tras un análisis previo de su incidencia.

2.2. Bases teóricas del cambio planeado

2.2.1. Gestión de riesgos

Roqueñi, Alba, Martínez. &Lobato (2017), mencionó que la Gestión de Riesgos es un proceso que nos permite distinguir metódicamente los riesgos potenciales a los que están sujetos nuestros proyectos. El objetivo en una buena

gestión de riesgos es identificar y abordar los riesgos. Un esfuerzo por aportar el mayor valor añadido posible a todas las actividades del proyecto y por organizar las posibles ventajas y desventajas de todos los factores que pueden afectarlo en forma de oportunidades y amenazas. La probabilidad de lograr los objetivos aumenta con la gestión de riesgos del proyecto y reduce la probabilidad de fracaso. El proceso debe ser continuo durante todo el ciclo de vida del proyecto e identificar riesgos pasados, presentes y especialmente futuros.

Darío Gómez & Orobio (2015), dijeron para que todo proyecto culmine con éxito, es crucial una gestión eficaz de los riesgos. Los riesgos pueden identificarse, analizarse y planificarse, lo que permite implementar medidas de mitigación con el fin de disminuir su impacto en los objetivos principales del proyecto: alcance, coste, plazo y calidad.

Las simulaciones son útiles para medir el impacto de los riesgos en la programación de proyectos de construcción, de modo que se pueda evaluar el impacto de las evaluaciones realizadas durante la fase de programación sobre la duración y el costo de los proyectos. Estudios anteriores han propuesto el uso de la gestión de riesgos en el cronograma de pronóstico de proyectos de construcción, mientras que otros autores sugieren un enfoque probabilístico para la gestión de costos y tiempos en la implementación de proyectos.

Según PMI (2021), en su guía de gestión de proyectos – PMBOK, señaló:

El ciclo de vida de la gestión de riesgos describe un enfoque de estructura para emprender una visión integral del riesgo en toda la empresa, portafolio, programa y dominios de proyecto. Aunque la forma de gestionar riesgos difiere entre estos dominios y de una organización a otra, un enfoque general del ciclo de vida describe una secuencia lógica que puede ser iterada e incluir los siguientes procesos: (p.28).

Gestión de plan de riesgos

Identificación de riesgos

Análisis de riesgos cualitativos

Análisis de riesgos cuantitativos

Plan de respuesta a los riesgos

Implementación de respuesta a los riesgos

Monitoreo de riesgos

2.2.1.1. Componentes de la gestión de riesgos.

Según el Instituto de la dirección de proyectos (2019) en su protocolo de gestión de riesgos para carteras, programas y proyectos:

Un enfoque de ciclo de vida general describe una secuencia de fases lógicas que se pueden iterar e incluye los siguientes procesos (p,28):

Planificar la Gestión de los Riesgos: *Explica cómo se deben realizar los procesos de gestión de riesgos y cómo se integran con otros procesos.*

Sus objetivos del proceso de plan de gestión de riesgo son: Construir una estrategia de gestión de riesgos general, decidir cómo se llevarán a cabo los procedimientos e incorporar la gestión de riesgos en todas las demás tareas. (p,30).

Identificar los Riesgos: *Una vez establecido el alcance y el objetivo de la gestión de riesgos, se inicia el proceso de identificación de riesgos. Es importante diferenciar los riesgos reales de los no riesgos, como preocupaciones o problemas. Es poco probable que todos los riesgos se identifiquen, o incluso que se identifiquen en primer lugar. El nivel de exposición al riesgo puede cambiar con el tiempo como resultado de decisiones y acciones pasadas, así como de cambios externos.*

El objetivo de la identificación de riesgos es identificar tantos riesgos como sea posible. La naturaleza emergente del riesgo requiere que el proceso de gestión de riesgos sea iterativo, repitiendo las actividades de

identificación de riesgos para encontrar riesgos que no eran previamente evidentes. (p,32).

Realizar el Análisis Cualitativo de Riesgos: *Evalúa la importancia de cada riesgo en orden a la categoría y priorización de riesgo individual para mayor atención. La técnica cualitativa considera un rango de características semejantes como probabilidad de ocurrencia, grado de impacto en los objetivos, manejabilidad, tiempo de posible impacto, asociación con otros riesgos, y causas comunes o efectos (p,33).*

Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos: *proporciona información sobre efectos combinados de los riesgos identificados sobre el resultado deseado.*

Proporciona la estimación numérica de los efectos generales del riesgo sobre los objetivos. Resultado de este análisis son el uso de la evaluación de la probabilidad de éxito en el logro de los objetivos y alguna estimación de reservas de contingencias (p,34).

Planificar la Respuesta a los Riesgos: *Determina la efectiva acción de respuesta que son apropiada para los riesgos individuales prioritarios y para los riesgos generales. Este proceso es continuo, hasta que se ha desarrollado un conjunto ideal de respuestas. Existe una gama posible de respuestas tanto para amenazas como oportunidades.*

Cinco respuestas pueden ser consideradas para ser tratadas con amenazas:

- *Escalar*
- *Evitar*
- *Transferir*
- *Mitigar*
- *Aceptar*

Cinco respuestas pueden ser consideradas para ser tratadas con oportunidades:

- *Escalar*
- *Explotar*
- *Compartir*
- *Mejorar*
- *Aceptar*

El propósito del plan de respuesta al riesgo es de determinar el conjunto de acciones que proporcionara mayor probabilidad de éxito cumpliendo con las restricciones aplicables (p.37).

Implementar la Respuesta a los Riesgos: *Una vez completado la planificación de respuestas al riesgo, todas las acciones de respuesta incondicional aprobadas se incluyen y definen en los planes de gestión relevantes. Estas acciones pueden delegarse a los propietarios de las acciones según corresponda. El propósito del procedimiento de implementación de la respuesta a los riesgos es llevar a cabo la acción de respuesta al riesgo acordada en caso de que ocurra el riesgo (p.38).*

Monitorear los Riesgos: *El objetivo primario del proceso de monitoreo de los riesgos, es realizar la asistencia de los riesgos identificados y mantener viable el plan de respuesta. En adición al seguimiento y gestión de las acciones de respuesta a los riesgos, la eficacia de todos los procesos de la gestión de riesgos es periódicamente revisados para proporcionar mejoras a la gestión del trabajo actual, así como el trabajo futuro con una actividad como lecciones aprendidas (p.40).*

El ciclo de vida de la gestión de riesgo es mostrado en la siguiente imagen:

Figura 6.

Siglo de gestión de riesgos

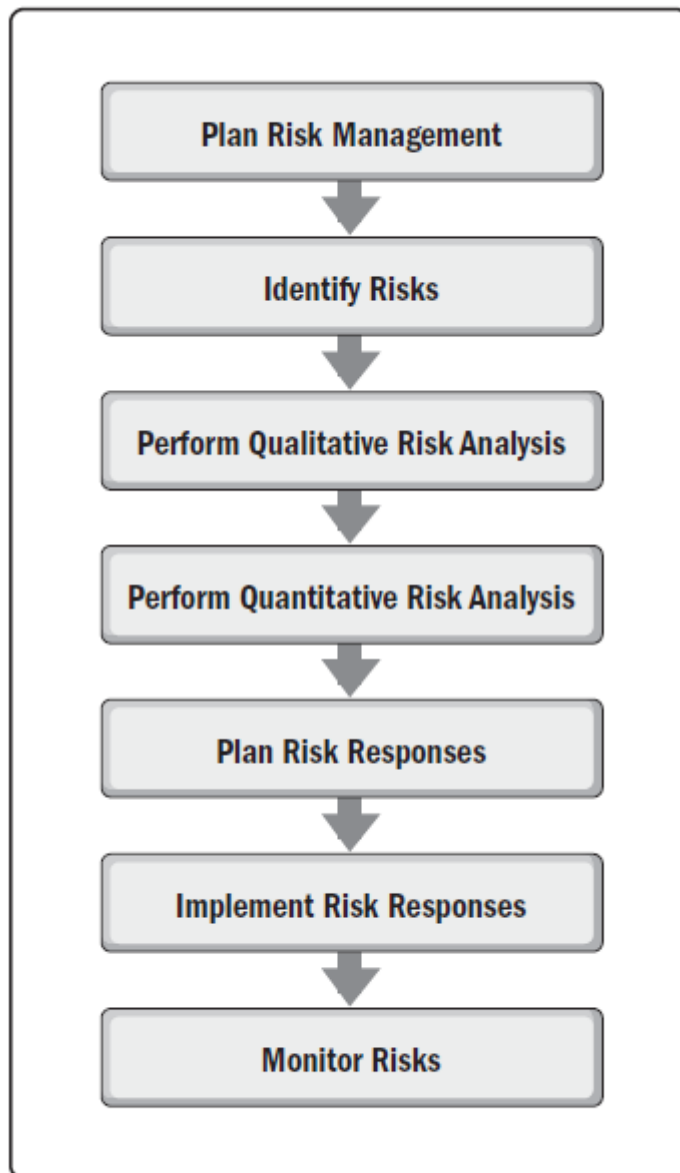


Figure 4-1. The Risk Management Life Cycle Framework

Nota: Adaptado del *Libro El Estándar para la gestión de Riesgos en Portafolios, Programas y Proyectos* (p.29), Instituto de la dirección de Proyectos, 2019, PMI.

2.2.1.2. Clasificación de riesgos

Inostroza Castro & Centa Cueva (2020), clasificaron a los riesgos en Internos y externos:

Internos: *Aquellos que surgen durante el procedimiento de selección y están presentes en algún momento de sus fases -pre- compra, compra o poscompra- o en cada uno de ellos y tienen un efecto generalizado en todo el proceso de selección, por ejemplo, una dotación elevada de personal o la noción de que la contratación pública no es un proceso único con múltiples etapas. (p. 67).*

Externos: *Bajo esta denominación se agrupan los riesgos relacionados con factores externos que tienen un impacto en la gestión pública, pasando sobre el proceso de contratación pública, y que les afectan directamente, como la excesiva regulación o los continuos cambios normativos, los relacionados con la cualificación técnica de los agentes públicos, la cultura que no se adapta al cambio, la falta de habilidades especializadas, el nivel retributivo, y los más estructurales como los desafíos de conectividad regional. La sobrerregulación y el exceso de burocracia no hacen sino aumentar la complejidad, ralentizando y mermando la eficacia de la gestión pública, que no permite a los ciudadanos recibir respuestas transparentes y rápidas. Estos riesgos se mencionaron tanto en entrevistas como en talleres con expertos y necesitan una estrategia que sea integral e intersectorial que vaya más allá del mandato y alcance de la OSCE y las instituciones públicas. (p. 67).*

2.2.1.3. Herramientas y técnicas de la gestión de riesgos:

Inostroza Castro & Centa Cueva (2020), sugirieron la creación de una herramienta que permite a las organizaciones de contrataciones públicas operar de acuerdo con estándares simples, objetivos y supervisados por el órgano supervisor, OSCE, como una forma de gestionar mejor los riesgos en las

contrataciones públicas. Para ello se ha desarrollado una herramienta denominada *Matriz de Riesgos*. (p.70).

Figura 7.

Matriz de tratamiento de riesgo según la OSCE



Nota: Adaptado del *Diagnóstico y estrategia para la gestión de riesgos en Contratación Pública*, (p.70), OSCE, 2020, Oficina de Prensa e Imagen Institucional.

Identificación de actividades peligrosas según las etapas del proceso: Con base en la información recopilada durante esta consulta, se identificaron las siguientes acciones de riesgo en cada etapa del proceso de

contratación: Además, en cada una de estas tres etapas se identificaron riesgos que pueden ocurrir durante la fase que denominamos riesgos transversales. (p.71).

Pre-compra

Compra

Ejecución contractual

Levantamiento de los riesgos: *En cada una de las etapas y actividades del ciclo del contrato surgen diferentes riesgos. Según la información recabada como resultado de esta consulta, durante la vigencia del contrato se identificaron 81 riesgos, de los cuales 23 correspondieron a la fase de pre-compra, 21 a la fase de compra, 17 a la fase de ejecución del contrato y 20 a los transversales afectando todo el proceso de selección. (p.72).*

Descripción de riesgos: *Se describe el método de realización del riesgo. En este sentido, y para facilitar la comprensión de los operadores, se proporcionan algunas ilustraciones de cómo las unidades pueden adaptarse a sus circunstancias correctas. (p.72).*

Identificar los servidores involucrados en el proceso de compra: *Son las figuras del sector público que participan activamente en actividades de riesgo y que han sido identificadas de tal manera que sea posible desarrollar las gestiones correspondientes con los funcionarios relacionados con el respectivo riesgo. (p.72).*

Según los objetivos de contratación pública afectados, el tipo de riesgo: *Los riesgos destacados se clasifican en función del objeto del contrato, que se ve afectado por la realización del riesgo. Como resultado, los riesgos generan incertidumbre en el logro de los tres objetivos de contratación pública (eficiencia, competencia y equidad) contenidos en la Ley de Contratación del Estado. (p.73).*

Priorizar el tratamiento del riesgo en función del impacto y la probabilidad: Para usar la Matriz de Tratamiento de Riesgos, los riesgos deben valorarse por su probabilidad de ocurrencia y el impacto que pueden tener en la etapa o proceso de contratación. Para estos propósitos, la Contraloría General de la República ha modificado su enfoque utilizando una fórmula que multiplica la probabilidad de ocurrencia por el efecto del riesgo, dando como resultado un nivel de riesgo, que puede ser alta, media o baja. Los resultados ayudan a priorizar y mapear los riesgos para reducirlos. Se recomienda comenzar con el nivel más alto de riesgo. (p.73).

Figura 8.

Severidad de riesgos según la contraloría general de la república

Tabla 6 Severidad del riesgo según valores obtenidos.

		Impacto		
		Bajo	Medio	Alto
Probabilidad	Alto	5	15	25
	Medio	3	9	15
	Bajo	1	3	5

Resultados: Severidad alta de 15 a 25 puntos
 Severidad media de 5 a 9 puntos
 Severidad baja de 1 a 3 puntos

Nota: Adaptado del *Diagnóstico y estrategia para la gestión de riesgos en Contratación Pública*, (p.75), OSCE, 2020, Oficina de Prensa e Imagen Institucional.

Severidad del riesgo según los valores obtenidos

Mitigación: *Se refiere a cómo se evita, reduce o gestiona cada riesgo; El objetivo es impedir su posible realización o reducir su impacto. Inostroza Castro & Centa Cueva (2020) (p.75).*

Acciones para reducir el impacto: *La reducción del riesgo requiere acciones para poner en práctica y aprovechar su impacto, que puede ser uno o más. Inostroza Castro & Centa Cueva (2020) (p.76).*

Responsables por la reducción: *La matriz define los responsables de las actividades de reducción o control de riesgos. Inostroza Castro & Centa Cueva (2020) (p.77).*

Términos definidos: *La implementación de la Matriz requiere que el órgano competente del SNA (responsable de la implementación y ejecución de las medidas de mitigación) defina los plazos en los que las autoridades del sector público deben implementar la Matriz para mitigar los riesgos de las adquisiciones públicas. Inostroza Castro & Centa Cueva (2020) (p.79).*

Control de la ejecución de las acciones: *Finalmente, se requieren informes sobre el nivel de implementación de las medidas de mitigación en tiempo y forma para monitorear el progreso de la implementación de la matriz y en un formato específico. Inostroza Castro & Centa Cueva (2020) (p.79).*

El Instituto de la dirección de proyectos (2019), indicó que hay tres tipos principales de técnicas: plantillas y listas, técnicas de proceso y técnicas cuantitativas. Plantillas y listas son designadas para reflejar los puntos de referencia internos y de la industria y las mejores prácticas, así como las lecciones aprendidas. Técnicas de proceso que facilitan la gestión del proceso de gestión de riesgos y van desde documentos básicos y hojas de cálculo hasta procesos automatizados. Técnicas cuantitativas que apoyan el aspecto analítico para considerar las opciones y las consecuencias en términos definitivos. (p.127).

2.2.2. Gestión del Alcance

La planificación comienza con el negocio, los requerimientos de las partes interesadas y el área de proyecto y producto. La selección de productos consiste en las cualidades y características de un producto, servicio o resultado. El objetivo de un proyecto es entregar un producto, servicio o resultado con características y funciones particulares.

La planificación anticipada comienza con los productos disponibles del proyecto de alto nivel por adelantado y los desglosa con mayor detalle. Este método puede utilizar una estructura de desglose del trabajo (WBS) para desglosar el alcance en detalles más pequeños.

Proyectos que emplean un enfoque iterativo o incremental pueden tener temas de alto nivel o epopeyas que se dividen en características, que luego se dividen en historias de usuarios y otros trabajos pendientes. Para disminuir la incertidumbre sobre el alcance del proyecto, se puede priorizar el trabajo único, importante, riesgoso o nuevo al comienzo del proyecto, antes de que se haya realizado una inversión significativa. Los equipos de proyecto utilizan el concepto de tiempo crítico para planificar sus tareas diarias. Este método retrasa la decisión de permitir que el equipo del proyecto considere una variedad de opciones hasta que el costo de una demora más larga supere el beneficio. Reduce el desperdicio al no gastar tiempo en la elaboración de planes de trabajo que pueden modificar o no ser necesarios (Project Management Institute, 2021) (p,54).

2.2.3. Gestión del Tiempo

Es un modelo para llevar a cabo las actividades de un proyecto e incluye plazos, dependencias y otra información de diseño. Se puede utilizar un enfoque proactivo o adaptativo al crear un cronograma.

Un enfoque proactivo sigue paso a paso. Como sigue:

Paso 1. Descomponer el alcance del proyecto en actividades específicas.

Paso 2. Secuenciar las actividades relacionadas.

Paso 3. Estimar la cantidad de trabajo, el tiempo, las personas y los recursos físicos necesarios para complementar las actividades.

Paso 4. Asignación de personas y recursos a las actividades según la disponibilidad.

Paso 5. Ajuste la secuencia, las estimaciones y los recursos hasta que se alcance un plazo acordado.

Se utilizan métodos de comprensión del cronograma si el modelo de planificación no coincide con la fecha de finalización original. La eficiencia es un método para entender la planificación que tiene como objetivo reducir la duración con el menor incremento de coste. Agregar más personas a las actividades, trabajar horas extra o pagar para acelerar las entregas son algunos ejemplos de intensificación.

Un método es la ejecución rápida para entender la planificación en la que actividades o tareas que normalmente se realizan de forma secuencial se realizan en paralelo durante al menos parte de su duración. La aplicación de adelantos y retrasos a lo largo de una ruta de red con frecuencia es necesaria para la ejecución rápida.

La programación implica el uso de datos de la sección de estimación para determinar las duraciones generales y las estimaciones de capacidad. Independientemente de la planificación del cronograma utilizada, se debe examinar la relación entre el trabajo y la duración. Algunas actividades se basan en el esfuerzo, lo que significa que la duración se puede acortar agregando más personas. Este método puede funcionar hasta un punto en el que agregar más personas puede prolongar la duración.

La capacidad de reducir el tiempo depende de la naturaleza del trabajo y en qué medida agregando más personas antes de que se necesite tiempo adicional debido a la coordinación, la comunicación, los conflictos y posibles retrabajos. No existe una fórmula para calcular la disminución de la duración debido a la incorporación de personas. PMI (2021).

2.2.4. Gestión del Costo

El presupuesto del proyecto se desarrolla a partir de las estimaciones que se acordaron. Luego se agregan las estimaciones de costos para crear la línea base de costos, para indicar cuando se incurrirán en los costos. Los directores de proyectos pueden equilibrar los fondos aprobados en un período presupuestario con el trabajo planificado mediante esta práctica. Es posible que sea necesario reprogramar el trabajo para ajustarlo si hay restricciones de financiamiento durante el período presupuestario.

Para tener en cuenta la incertidumbre, el presupuesto del proyecto debe incluir una reserva para contingencias. Las reservas de eventos se crean para realizar riesgos o reaccionar ante eventos de riesgo cuando ocurren.

Las reservas de gestión se reservan para actividades laborales imprevistas. Las reservas de gestión pueden ser administradas a nivel de programa y portafolio por el proyecto, el patrocinador, el propietario del producto o la PMO, dependiendo de la política y la estructura organizacional. Project Management Institute (2021).

Figura 9.

Componente del presupuesto del proyecto

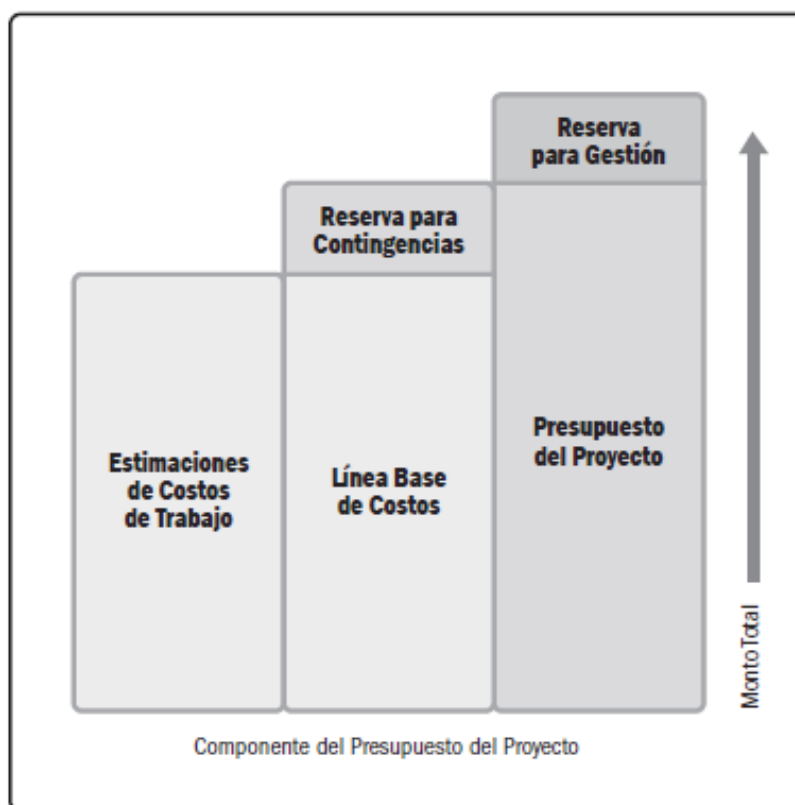


Gráfico 2-18. Formación del Presupuesto

Nota: Adaptado de la *guía para los fundamentos de la dirección del proyecto*, (p.63), Project Management Institute, 2021, PMBOK.

2.2.5. Control Interno

Según la *Contraloría General de la República* (2006), con resolución de N° 320-2006-CG, define como sistema de control interno con ley N° 28716:

Al conjunto de acciones, actividades, planes, políticas, normas, registros, organización, procedimientos y métodos, incluyendo la actitud de las autoridades y el personal, organizados e instituidos en cada entidad del Estado, para la consecución de los objetivos institucionales que procura. Asimismo, la ley refiere que sus componentes están constituidos por. (p.7)

- a. *Ambiente de control*
- b. *La evaluación de riesgos*
- c. *Actividades de control gerencial*
- d. *Información y comunicación*
- e. *Supervisión, que agrupa a las actividades de prevención y monitoreo, seguimiento de resultados y compromisos de mejoramiento.*

*El componente **evaluación de riesgos** abarca el proceso de identificación y análisis de los riesgos a los que está expuesta la entidad para el logro de sus objetivos y la elaboración de una respuesta apropiada a los mismos. La evaluación de riesgos es parte del proceso de administración de riesgos, e incluye: planeamiento, identificación, valoración o análisis, manejo o respuesta y el monitoreo de los riesgos de la entidad. (p.15)*

2.2.5.1.Planeamiento de la administración de riesgos

Es el proceso de desarrollar y documentar una estrategia clara, organizada e interactiva para identificar y valorar los riesgos que puedan impactar en una entidad impidiendo el logro de los objetivos. Se deben desarrollar planes, métodos de respuesta y monitoreo de cambios, así como un programa para la obtención de los recursos necesarios para definir acciones en respuesta a riesgos. (p.16).

2.2.5.2.Identificación de los riesgos

En la identificación de los riesgos se tipifican todos los riesgos que pueden afectar el logro de los objetivos de la entidad debido a factores externos o internos. Los factores externos incluyen factores económicos, medioambientales, políticos, sociales y tecnológicos. Los factores internos reflejan las selecciones que realiza la administración e incluyen la infraestructura, personal, procesos y tecnología. (p.17).

2.2.5.3.Valoración de los riesgos

El análisis o valoración del riesgo le permite a la entidad considerar cómo los riesgos potenciales pueden afectar el logro de sus objetivos. Se inicia con un

estudio detallado de los temas puntuales sobre riesgos que se hayan decidido evaluar. El propósito es obtener la suficiente información acerca de las situaciones de riesgo para estimar su probabilidad de ocurrencia, tiempo, respuesta y consecuencias. (p.18).

2.2.5.4. Respuesta al riesgo

La administración identifica las opciones de respuesta al riesgo considerando la probabilidad y el impacto en relación con la tolerancia al riesgo y su relación costo/beneficio. La consideración del manejo del riesgo y la selección e implementación de una respuesta son parte integral de la administración de los riesgos. (p.19).

2.3. Definición de conceptos básicos

2.3.1. Simulación de Monte-Carlo

Es una técnica computacionalmente intensiva que utiliza muestras aleatorias para cada distribución de probabilidad y genera una gran cantidad de escenarios llamados iteraciones.

Las relaciones entre las variables se utilizan para construir una estimación de riesgos, que se describe mediante una distribución de probabilidad. Roqueñi, Alba, Martínez & Lobato (2017).

2.3.2. Riesgo

Roqueñi, Alba, Martínez & Lobato (2017) definió el “Riesgo como la incertidumbre asociada a la ocurrencia de un evento que puede afectar el logro de los objetivos del proyecto”.

2.3.3. OSCE

Inostroza Castro & Centa Cueva (2020) indicó que la OSCE Es un organismo encargado de garantizar y promover entidades adjudicadoras efectivas dentro de los parámetros de la ley y tiene poderes regulatorios en asuntos bajo su jurisdicción mediante la emisión de directivas, documentos estándar y directrices.

2.3.4. Analizar riesgos

OSCE (2017) indicó que este proceso implica un análisis cualitativo de los riesgos identificados para determinar la probabilidad de que ocurran y el impacto en el desempeño de la obra. Como resultado de este análisis, los riesgos deben clasificarse según su prioridad alta, media o baja.

2.3.5. Carretera

MTC (2013) señaló su definición como una vía de tránsito para vehículos automotores que tengan al menos dos ejes y cuyas características geométricas estén definidas de acuerdo con las normas técnicas vigentes del Ministerio de Transporte y Comunicaciones.

2.3.6. APP

Cooperación Suiza - SECO (2017) indicó que son formas de participación de inversión privada que involucran experiencia, conocimientos, equipos y/o tecnología del sector privado para crear, desarrollar, mejorar, operar y/o mantener infraestructura pública y/o proporcionar servicios públicos bajo condiciones contractuales permitidas.

III. MARCO METODOLÓGICO

3.1. Hipótesis

3.1.1. Hipótesis general

El Desarrollo del modelo de gestión de riesgos permite optimizar positivamente la gestión del proyecto en la ejecución de la obra Mejoramiento de la Infraestructura Vial de la vía de Evitamiento de la Ciudad de Tarata, 2017.

3.1.2. Hipótesis específicas

- a. El análisis del estado actual de la severidad en la gestión de proyectos mejora positivamente la ejecución de la obra Mejoramiento de la Infraestructura Vial de la vía de Evitamiento de la ciudad de Tarata,2017.*

- b. *La aplicación de componentes permite optimizar el costo y tiempo en la ejecución de la obra Mejoramiento de la Infraestructura Vial de la vía de Evitamiento de la ciudad de Tarata,2017.*
- c. *La aplicación del modelo de gestión de riesgos propuesto logra optimizar el costo y tiempo en la ejecución de la obra Mejoramiento de la Infraestructura Vial de la vía de Evitamiento de la ciudad de Tarata,2017.*

3.2. Operacionalización de Variables

3.2.1. Identificación de la variable independiente

Gestión de Riesgos

3.2.2. Indicadores de la variable independiente

- *Vulnerabilidad*
- *Peligro y*
- *Severidad de los riesgos.*

3.2.3. Identificación de la variable dependiente

Optimizar la Gestión del Proyecto

3.2.4. Indicadores de la variable dependiente

- *Alcance*
- *tiempo y*
- *Costo*

3.3. Tipo de investigación

El tipo de investigación es aplicada, ya que implica considerar todos los conocimientos existentes en un intento de solucionar problemas específicos. En la presente investigación buscamos desarrollar un Modelo de Gestión de Riesgos usando la guía existente para optimizar el alcance, tiempo y costo de proyectos de carreteras.

3.4. Nivel de investigación

El nivel de investigación es explicativo porque establece relaciones de causa y efecto que permiten hacer generalizaciones a realidades similares.

3.5. Diseño de investigación

Es de tipo no experimental, dado que los sujetos de estudio son evaluados en su contexto natural sin alterar ninguna situación, y no se manipulan las variables de estudio.

3.6. Población de estudio

La población será el mejoramiento de la infraestructura Vial de la vía de evitamiento de la ciudad de Tarata

Muestra:

Arias (2012) señaló “En el tipo de Muestreo intencional los elementos son escogidos con base en criterios o juicios preestablecidos por el investigador”. Por lo tanto, el tipo de muestra será a criterio del investigador y estará constituida por el proyecto ejecutado “Mejoramiento de la infraestructura Vial de la vía de evitamiento de la ciudad de Tarata”, como caso de estudio.

3.7. Técnicas de Recolección de los datos

3.7.1. Encuestas

Se realizó la encuesta a 30 profesionales del área de ingeniería, relacionados con proyectos de carreteras y/o gestión de riesgos, por medio de cuestionarios considerando tres (03) partes: la primera se relacionó con la información general del experto donde se consideró su experiencia y conocimientos sobre la gestión de riesgos, la segunda con la problemática actual relacionada a la gestión de riesgos donde por medio de los registros documentarios de los principales riesgos en proyectos de carreteras se consultó sobre su severidad (Probabilidad x Impacto) y la tercera parte la identificación de los componentes para optimizar el costo y tiempo además de la validación de la misma.

3.7.2. Revisión Documentaria

Se buscó información que permitió obtener los riesgos más comunes y ser base para la encuesta realizada a los expertos y poder analizar el estado actual de la severidad en la gestión de proyectos.

3.8. Análisis estadístico de datos

El cuestionario fue realizado en la web por medio del Software de Google, el cual es un formulario personalizado fácil de elaborar, que permite acceder a los datos sin procesar incluyendo todo tipo de preguntas y obteniendo respuestas cortas, de selección múltiple, escala lineal, cuadrícula de varias opciones, entre otras.

Con la información recolectada del cuestionario aplicado, se realizó el proceso, interpretación y evaluación de datos con el software SPSS, el cual permitió crear tablas y gráficas con la data obtenida, realizando un análisis estadístico descriptivo.

Para el caso práctico se llevó a cabo un análisis de riesgo con el Software @Risk, que analiza los riesgos utilizando la simulación Montecarlo, para mostrar una variedad de resultados potenciales en un modelo de hoja de cálculo y mostrar la probabilidad de que se produzcan.

Además, analiza y supervisa matemáticamente y con razón un gran número de escenarios posibles que muestran las probabilidades y los riesgos asociados con cada uno, permitiendo tomar la decisión más óptima en situaciones de incertidumbre.

IV. RESULTADOS

4.1. Descripción de los trabajos de campo

Como trabajo de campo se aplicó una encuesta a los ingenieros civiles, utilizando el formulario de Google Drive, debido a la emergencia Sanitaria en la cual se encontraba el Perú y el mundo, el modelo del cuestionario será adjuntado en el Apéndice de la presente tesis.

El cuestionario en mención fue dividido en 03 partes. La primera parte “Información general del experto”, conformada por 04 preguntas donde se da a conocer la experiencia de los encuestados, la segunda parte “Información de la problemática” conformada por 06 preguntas donde se analiza sobre la experiencia de los encuestados sobre gestión de riesgos y los modelos más usados. Además, de conocer su opinión sobre la probabilidad e impacto de 23 riesgos más comunes en proyectos de infraestructura vial, cabe indicar que dicha cantidad de riesgos considerados no es limitante, dado que existen más riesgos, sin embargo, se consideran estos por experiencia de expertos y referencias bibliográficas (tesis, revistas, documentos informativos, entre otros). A continuación, se listan los riesgos en mención:

Tabla 8

Lista de riesgos considerados en la presente tesis

Ítem	Grupo de Riesgos	Riesgos Individuales
1		Recursos humanos limitados o sin experiencia
2	Capital Humano	Incumplimiento de funciones por profesional encargado
3		La mala gestión y supervisión en la contratación de servicios y/o bienes
4		No presentar a tiempo el expediente del adicional
5	Equipos, Maquinarias y materiales.	Recursos materiales e insumos limitados (Desabastecimiento)
6		Equipo y maquinarias deficientes o limitadas
7	Medio/Entorno laboral	Accidentes del personal de obra
8	Fondos económicos	Demora en la asignación de fondos para la ejecución
9	Procedimientos o método de trabajo	Procesos constructivos deficientes
10		Presentar documentos después del plazo
11	Medio Ambiente	Condiciones meteorológicas
12		Decisiones Políticas
13	Medio social y político	Afectación de terceros
14		Problemas sociales
15		Expropiaciones

Ítem	Grupo de Riesgos	Riesgos Individuales
16		Falta de autorizaciones para trabajos
17		Falta de plan de monitoreo arqueológico
18		Sindicatos de trabajadores de construcción civil
19		Negativa de los usuarios en la ejecución de trabajos
20		Documentación técnica (expediente) deficiente o modificada (alcances)
21	Documentación técnica (expediente)	Reubicación de interferencias
22		Interferencias no catastradas
23		Uso de nuevas canteras y/o fuentes de agua

Nota: Elaboración propia, 23 riesgos considerados para el presente caso de estudio

La tercera parte de la encuesta permitió elaborar un modelo de gestión de riesgos, conformado por componentes para poder optimizar la gestión del proyecto, además conocer la respuesta de los encuestados a los 23 riesgos señalados en el cuadro anterior.

El procesamiento de datos, la presentación y el análisis se realizó mediante el paquete estadístico SPSS, cuyo análisis se obtuvo en un tratamiento porcentual mostrados en cuadros y gráficos de manera porcentual y numérica.

4.1.1. Información general del experto

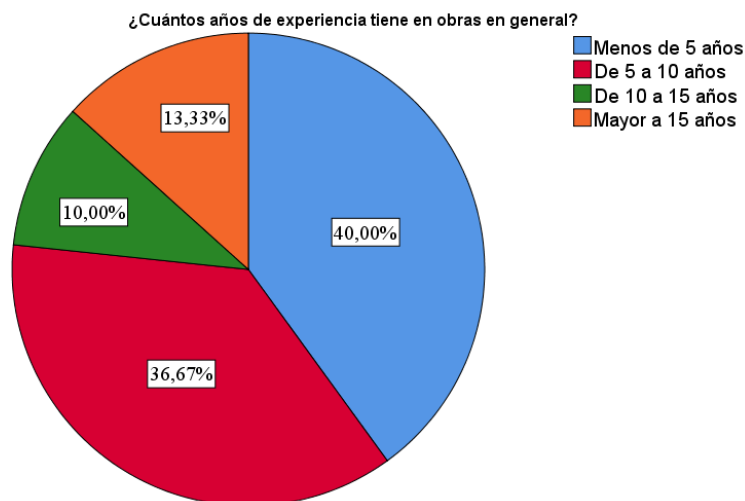
Pregunta N.º IA: ¿Cuántos años de experiencia tiene en obras en general?

Tabla 9

Información general del experto – Experiencia

¿Cuántos años de experiencia tiene en obras en general?		
Intervalo	Frecuencia	Porcentaje (%)
Menos de 5 años	12	40,0
5 - 10 años	11	36,7
10 - 15 años	3	10,0
Mayor de 15 años	4	13,3
Total	30	100,0

Nota: Elaboración propia

Figura 10.*Análisis estadístico, experiencia en obras**Nota:* Elaboración propia**ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN:**

De la información general de los expertos, podemos decir que la mayoría de encuestados cuentan con una experiencia de 05 a 10 años y menos de 5 años, acumulando un porcentaje de 76.7%, seguido de expertos con una experiencia mayor de 15 años de 13.3%.

Pregunta Nro. IB: ¿En qué tipo de ejecución de obras públicas ha participado?

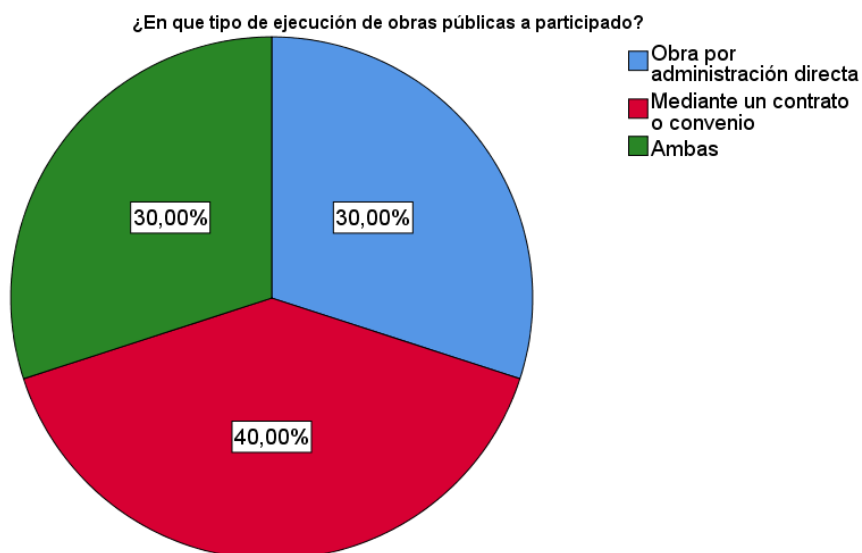
Tabla 10*Información general del experto – Tipo de Obras*

¿En qué tipo de ejecución de obras públicas ha participado?		
Ítem	Frecuencia	Porcentaje (%)
Obra por administración directa	9	30,0
Mediante un contrato o convenio	12	40,0
Ambas	9	30,0
Total	30	100,0

Nota: Elaboración propia

Figura 11.

Análisis estadístico de tipo de ejecución de obras públicas



Nota: Elaboración propia

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN:

La mayoría de expertos ha participado en la ejecución de proyectos mediante un contrato o convenio en un 40.0%, muy cerca se observa la experiencia por administración directa con un 30.0% al igual que las personas que participaron en ambas modalidades con un porcentaje de 30.0%.

Pregunta N.º IC: ¿A participado en la ejecución de proyectos de carreteras?

Tabla 11

Información general del experto – Participación en proyectos de carreteras

¿Ha participado en la ejecución de proyectos de carreteras?		
Ítem	Frecuencia	Porcentaje (%)
Si	24	80,0
No	6	20,0
Total	30	100,0

Nota: Elaboración propia

Pregunta Nro. ID: ¿Tiene experiencia o conocimientos académicos en Gestión de Riesgos?

Tabla 12*Información general del experto – Gestión de riesgos*

¿Tiene experiencia o conocimientos académicos en Gestión de Riesgos?		
Ítem	Frecuencia	Porcentaje (%)
Si	22	73,3
No	8	26,7
Total	30	100,0

Nota: Elaboración propia

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN:

En gran medida nuestros encuestados han participado en proyectos de carreteras con un porcentaje de 80.0% la cual está relacionada con la presente tesis. Si bien existe un 20% que no tiene experiencia en proyectos de carreteras, ellos tienen experiencia en gestión de riesgos, la cual es una experiencia importante para el modelo que se ejecuta, cuya experiencia del total de encuestados llega al 73.3%.

4.1.2. Información de la problemática

Pregunta Nro. IIA: ¿Marque cual considera que es la definición de riesgos?

Tabla 13*Información de la problemática – Alternativa de definición de riesgos*

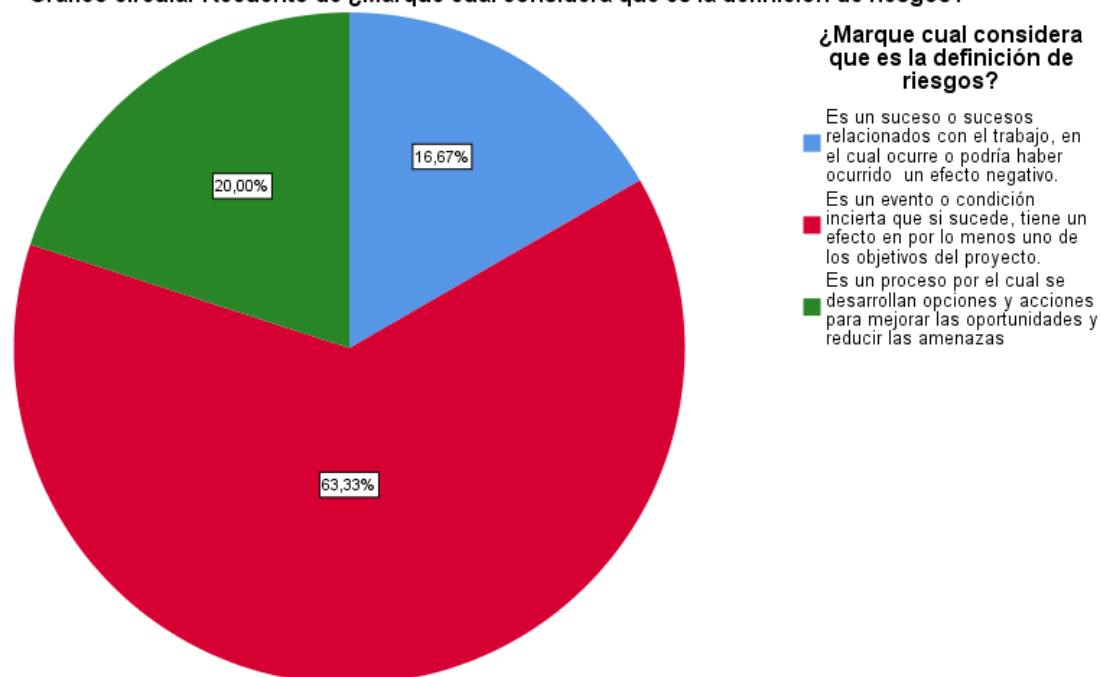
¿Marque cual considera que es la definición de riesgos?		
Ítem	Frecuencia	Porcentaje (%)
Es un suceso o sucesos relacionados con el trabajo, en el cual ocurre o podría haber ocurrido un efecto negativo.	5	16,7
Es un evento o condición incierta que, si sucede, tiene un efecto en por lo menos uno de los objetivos del proyecto.	19	63,3
Es un proceso por el cual se desarrollan opciones y acciones para mejorar las oportunidades y reducir las amenazas	6	20,0
Total	30	100,0

Nota: Elaboración propia

Figura 12.

Análisis estadístico, alternativas de definición de riesgos

Gráfico circular Recuento de ¿Marque cual considera que es la definición de riesgos?



Nota: Elaboración propia

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN:

En la primera pregunta evaluamos unos conceptos básicos de la gestión de riesgos, siendo la respuesta correcta la opción dos, apreciando que un 63.3% de los encuestados acertaron, resultado que es compatible con las personas que conocían sobre gestión de riesgos. Sin embargo, tenemos un porcentaje aproximado del 37%, que no está seguro o no conoce sobre la gestión de riesgos, encuestados que trabajan en la ejecución de proyectos de carreteras.

Pregunta N. IIB: ¿Marque si conoce alguna metodología o modelo de gestión de riesgo mencionados?

Tabla 14**Información problemática – Metodología o modelo de la gestión de riesgo**

¿Marque si conoce alguna metodología o modelo de gestión de riesgo mencionados?

Descripción		Si	No
Project Management Body of Knowledge (PMBOK) - PMI	Recuento	20	10
	% del N de fila	66,7%	33,3%
PRINCE2	Recuento	2	28
	% del N de fila	6,7%	93,3%
IPMA - Individual Competence Baseline (ICB)	Recuento	2	28
	% del N de fila	6,7%	93,3%
Otros	Recuento	15	15
	% del N de fila	50,0%	50,0%

Nota: Elaboración propia

ANALISIS E INTERPRETACIÓN:

Se observa que la mayoría de encuestados conoce y utiliza la metodología PMBOK basado en procedimientos comunes registrados a nivel de proyecto para la gestión de riesgos.

Pregunta Nro. IIC: ¿Conoce la directiva N° 012-2017-OSCE/CD - Gestión de riesgos en la planificación de la ejecución de obras?

Tabla 15**Información de la problemática – Directiva N.º 012-2017-OSCE**

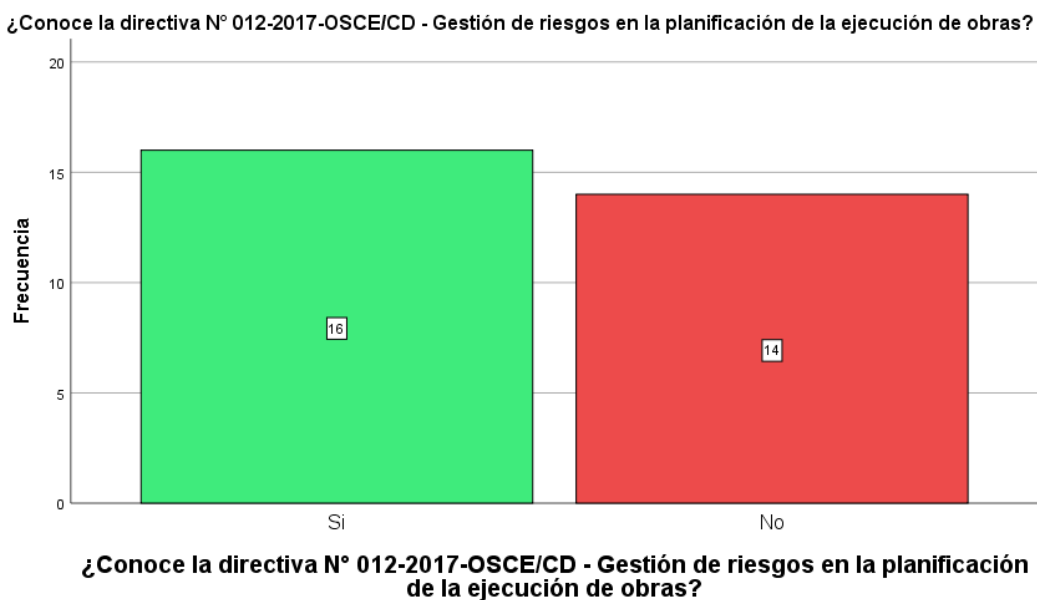
¿Conoce la directiva Nro. 012-2017-OSCE/CD - Gestión de riesgos en la planificación de la ejecución de obras?

Ítem	Frecuencia	Porcentaje (%)
Si	16	53,3
No	14	46,7
Total	30	100,0

Nota: Elaboración propia

Figura 13.

Análisis estadístico de la Directiva N.º 012-2017-OSCE



Nota: Elaboración propia

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN:

El 53% conoce la directiva OSCE sobre la gestión de riesgos que analiza los riesgos hasta un nivel cualitativo. Sin embargo, casi la mitad de encuestados no conoce la directiva OSCE, llevando a la conclusión que no lo aplican a sus proyectos.

Pregunta Nro. IID: ¿En qué fase del proyecto considera usted que existe más riesgos en proyectos de carreteras que no permite cumplir con los objetivos planteados?

Tabla 16

Información de la problemática – Fase de proyectos

¿En qué fase del proyecto considera usted que existe más riesgos en proyectos de carreteras que no permite cumplir con los objetivos planteados?

Ítem	Frecuencia	Porcentaje (%)
Planificación	6	20,0
diseño	4	13,3

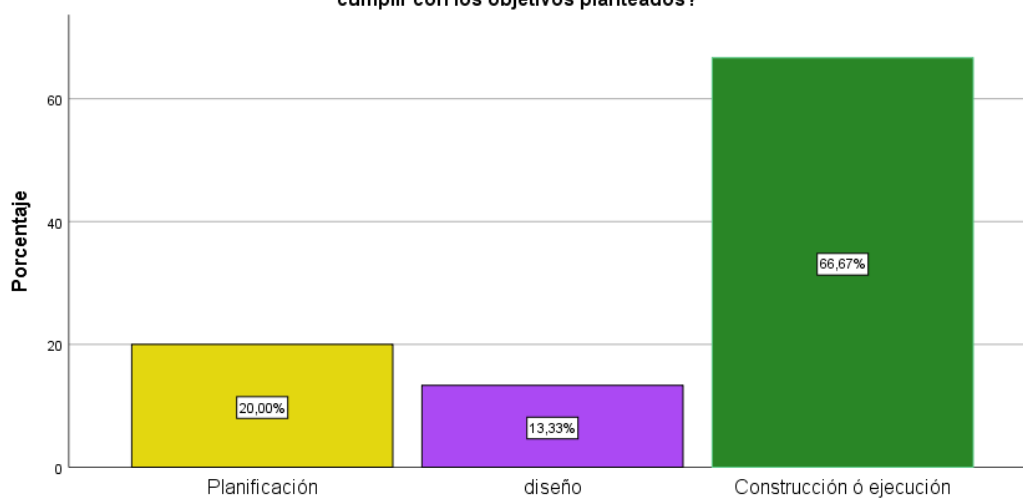
Construcción o ejecución	20	66,7
Total	30	100,0

Nota: Elaboración propia

Figura 14.

Análisis estadístico de riesgos en las fases de proyectos

¿ En que fase del proyecto considera usted que existe más riesgos en proyectos de carreteras que no permite cumplir con los objetivos planteados?



¿ En que fase del proyecto considera usted que existe más riesgos en proyectos de carreteras que no permite cumplir con los objetivos planteados?

Nota: Elaboración propia

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN:

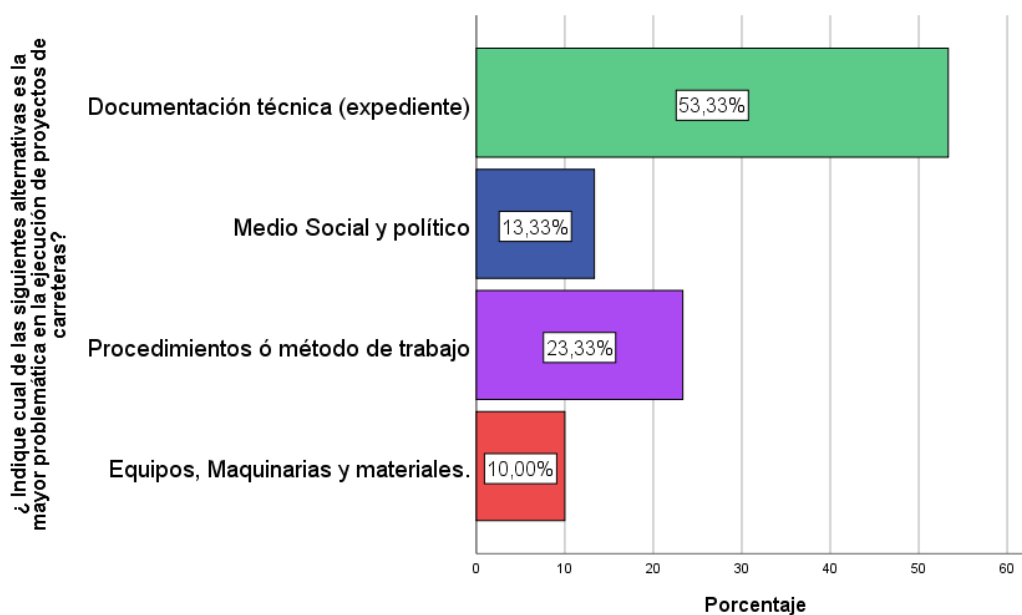
En la pregunta IID se consultó en qué fase del proyecto (planificación, diseño, construcción y uso), considera que hay más riesgos en proyectos de carreteras. De los encuestados el 67%, indica que los riesgos positivos o negativos se presentan en la ejecución y construcción de los proyectos de carreteras, seguido de la planificación con un 20% (Expediente o revisión del mismo).

Pregunta Nro. IIE: ¿Indique cuál de las siguientes alternativas es la mayor problemática en la ejecución de proyectos de carreteras?

Tabla 17*Información de la problemática – Problemática en la ejecución de proyectos de carreteras*

¿Indique cuál de las siguientes alternativas es la mayor problemática en la ejecución de proyectos de carreteras?		
Ítem	Frecuencia	Porcentaje (%)
Equipos, Maquinarias y materiales.	3	10,0
Procedimientos o método de trabajo	7	23,3
Medio Social y político	4	13,3
Documentación técnica (expediente)	16	53,3
Total	30	100,0

Nota: Elaboración propia

Figura 15.*Análisis estadístico de la problemática en la ejecución de proyectos de carreteras*

Nota: Elaboración propia

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN:

Si bien en el cuestionario IID se indicó que en la ejecución o construcción existe mayor riesgo en proyectos de carreteras, los expertos indicaron que esto se debe en su mayor parte a la documentación técnica (Incompatibilidades, mal

diseño, falta de información, entre otras), y que se ve reflejado en las actividades realizadas, generando atrasos o demoras, esto debido a una falta de planificación o revisión de los riesgos que puede ocasionar. Seguido de los procedimientos o métodos de trabajo y los medios sociales con un 23 y 13% respectivamente.

Pregunta Nro. IIF: Durante la ejecución de proyectos de carreteras, indique la probabilidad de ocurrencia y el grado de impacto de cada uno de los siguientes riesgos.

Con la ayuda de expertos, tesis y proyectos de carreteras, se identificó un total de 23 riesgos en la ejecución de proyectos de infraestructura vial donde se preguntó sobre su probabilidad de ocurrencia e impacto en el cumplimiento de la gestión del proyecto.

Cabe indicar que no solo existen 23 riesgos, sino que la lista es más amplia. Por lo tanto, la lista señalada obedece a los riesgos más comunes recopiladas para la presente tesis. Además, se consideró siendo conservador los riesgos negativos y no los positivos que pueden tener un impacto significativo en el costo y tiempo de los proyectos.

Tabla 18
Información de la problemática – Probabilidad de ocurrencia

Durante la ejecución de proyectos de carreteras, indique la probabilidad de ocurrencia							
Descripción		Muy Bajo	Bajo	Moderado	Alto	Muy Alto	Total
Decisiones Políticas	Recuento	8	7	11	4	0	30
	% del N de fila	26,7%	23,3%	36,7%	13,3%	0,0%	100,0%
Accidentes del personal de obra	Recuento	4	7	9	6	4	30
	% del N de fila	13,3%	23,3%	30,0%	20,0%	13,3%	100,0%
Condiciones meteorológicas	Recuento	5	5	12	6	2	30
	% del N de fila	16,7%	16,7%	40,0%	20,0%	6,7%	100,0%
Documentación técnica (expediente) deficiente o modificada (alcances)	Recuento	0	4	12	10	4	30
	% del N de fila	0,0%	13,3%	40,0%	33,3%	13,3%	100,0%
Procesos constructivos deficientes	Recuento	3	9	11	4	3	30
	% del N de fila	10,0%	30,0%	36,7%	13,3%	10,0%	100,0%
	Recuento	8	9	7	4	2	30

Durante la ejecución de proyectos de carreteras, indique la probabilidad de ocurrencia							
Descripción		Muy Bajo	Bajo	Moderado	Alto	Muy Alto	Total
Recursos humanos limitados o sin experiencia	% del N de fila	26,7%	30,0%	23,3%	13,3%	6,7%	100,0%
	Recuento	3	12	10	3	2	30
Recursos materiales e insumos limitados (Desabastecimiento)	% del N de fila	10,0%	40,0%	33,3%	10,0%	6,7%	100,0%
	Recuento	4	11	9	2	4	30
Equipo y maquinarias deficientes o limitadas	% del N de fila	13,3%	36,7%	30,0%	6,7%	13,3%	100,0%
	Recuento	5	9	8	7	1	30
Afectación de terceros	% del N de fila	16,7%	30,0%	26,7%	23,3%	3,3%	100,0%
	Recuento	3	7	8	11	1	30
Problemas sociales	% del N de fila	10,0%	23,3%	26,7%	36,7%	3,3%	100,0%
	Recuento	7	9	7	6	1	30
Expropiaciones	% del N de fila	23,3%	30,0%	23,3%	20,0%	3,3%	100,0%
	Recuento	3	10	13	3	1	30
Reubicación de interferencias	% del N de fila	10,0%	33,3%	43,3%	10,0%	3,3%	100,0%
	Recuento	6	8	13	3	0	30
Interferencias no catastradas	% del N de fila	20,0%	26,7%	43,3%	10,0%	0,0%	100,0%
	Recuento	5	9	13	3	0	30
Uso de nuevas canteras y/o fuentes de agua	% del N de fila	16,7%	30,0%	43,3%	10,0%	0,0%	100,0%
	Recuento	7	8	9	3	3	30
Falta de autorizaciones para trabajos	% del N de fila	23,3%	26,7%	30,0%	10,0%	10,0%	100,0%
	Recuento	8	10	8	3	1	30
Falta de plan de monitoreo arqueológico	% del N de fila	26,7%	33,3%	26,7%	10,0%	3,3%	100,0%
	Recuento	8	11	5	4	2	30
Incumplimiento de funciones por profesional encargado	% del N de fila	26,7%	36,7%	16,7%	13,3%	6,7%	100,0%
	Recuento	7	10	9	3	1	30
Presentación de documentos fuera del plazo establecido	% del N de fila	23,3%	33,3%	30,0%	10,0%	3,3%	100,0%
	Recuento	4	10	10	3	3	30
Mala administración y control en la contratación de servicios y/o bienes	% del N de fila	13,3%	33,3%	33,3%	10,0%	10,0%	100,0%
	Recuento	5	11	7	7	0	30
Demora en el otorgamiento de recursos financieros para la ejecución	% del N de fila	16,7%	36,7%	23,3%	23,3%	0,0%	100,0%
	Recuento	5	12	10	2	1	30
No presentar el expediente del adicional a tiempo	% del N de fila	16,7%	40,0%	33,3%	6,7%	3,3%	100,0%
	Recuento	2	10	7	10	1	30

Durante la ejecución de proyectos de carreteras, indique la probabilidad de ocurrencia							
Descripción		Muy Bajo	Bajo	Moderado	Alto	Muy Alto	Total
Sindicatos de trabajadores de construcción civil	% del N de fila	6,7%	33,3%	23,3%	33,3%	3,3%	100,0%
Negativa de los usuarios en la ejecución de trabajos	Recuento	7	7	7	7	2	30
	% del N de fila	23,3%	23,3%	23,3%	23,3%	6,7%	100,0%

Nota: Elaboración propia

Tabla 19
Información de la problemática – Impacto de ocurrencia

Durante la ejecución de proyectos de carreteras, indique el grado de impacto de cada uno de los siguientes riesgos

Descripción		Muy Bajo	Bajo	Moderado	Alto	Muy Alto	Total
Decisiones Políticas	Recuento	6	6	8	7	3	30
	% del N de fila	20,0%	20,0%	26,7%	23,3%	10,0%	100,0%
Accidentes del personal de obra	Recuento	1	11	4	5	9	30
	% del N de fila	3,3%	36,7%	13,3%	16,7%	30,0%	100,0%
Condiciones meteorológicas	Recuento	3	6	11	4	6	30
	% del N de fila	10,0%	20,0%	36,7%	13,3%	20,0%	100,0%
Documentación técnica (expediente) deficiente o modificada (alcances)	Recuento	2	5	5	11	7	30
	% del N de fila	6,7%	16,7%	16,7%	36,7%	23,3%	100,0%
Procesos constructivos deficientes	Recuento	5	4	5	6	10	30
	% del N de fila	16,7%	13,3%	16,7%	20,0%	33,3%	100,0%
Recursos humanos limitados o sin experiencia	Recuento	3	9	7	6	5	30
	% del N de fila	10,0%	30,0%	23,3%	20,0%	16,7%	100,0%
Recursos materiales e insumos limitados (Desabastecimiento)	Recuento	1	9	9	8	3	30
	% del N de fila	3,3%	30,0%	30,0%	26,7%	10,0%	100,0%
Equipo y maquinarias deficientes o limitadas	Recuento	1	6	9	9	5	30
	% del N de fila	3,3%	20,0%	30,0%	30,0%	16,7%	100,0%
Afectación de terceros	Recuento	3	8	9	6	4	30
	% del N de fila	10,0%	26,7%	30,0%	20,0%	13,3%	100,0%
Problemas sociales	Recuento	2	7	7	7	7	30
	% del N de fila	6,7%	23,3%	23,3%	23,3%	23,3%	100,0%
Expropiaciones	Recuento	3	6	8	9	4	30
	% del N de fila	10,0%	20,0%	26,7%	30,0%	13,3%	100,0%
Reubicación de interferencias	Recuento	4	9	7	10	0	30
	% del N de fila	13,3%	30,0%	23,3%	33,3%	0,0%	100,0%

Durante la ejecución de proyectos de carreteras, indique el grado de impacto de cada uno de los siguientes riesgos

Descripción		Muy Bajo	Bajo	Moderado	Alto	Muy Alto	Total
Interferencias no catastradas	Recuento	6	6	10	7	1	30
	% del N de fila	20,0%	20,0%	33,3%	23,3%	3,3%	100,0%
Uso de nuevas canteras y/o fuentes de agua	Recuento	3	6	13	3	5	30
	% del N de fila	10,0%	20,0%	43,3%	10,0%	16,7%	100,0%
Falta de autorizaciones para trabajos	Recuento	3	9	5	10	3	30
	% del N de fila	10,0%	30,0%	16,7%	33,3%	10,0%	100,0%
Falta de plan de monitoreo arqueológico	Recuento	3	10	6	6	5	30
	% del N de fila	10,0%	33,3%	20,0%	20,0%	16,7%	100,0%
Incumplimiento de funciones por profesional encargado	Recuento	3	6	7	10	4	30
	% del N de fila	10,0%	20,0%	23,3%	33,3%	13,3%	100,0%
Presentación de documentos fuera del plazo establecido	Recuento	3	6	9	5	7	30
	% del N de fila	10,0%	20,0%	30,0%	16,7%	23,3%	100,0%
Mala administración y control en la contratación de servicios y/o bienes	Recuento	4	5	8	5	8	30
	% del N de fila	13,3%	16,7%	26,7%	16,7%	26,7%	100,0%
Demora en el otorgamiento de recursos financieros para la ejecución	Recuento	3	6	8	6	7	30
	% del N de fila	10,0%	20,0%	26,7%	20,0%	23,3%	100,0%
No presentar el expediente del adicional a tiempo	Recuento	2	7	7	5	9	30
	% del N de fila	6,7%	23,3%	23,3%	16,7%	30,0%	100,0%
Sindicatos de trabajadores de construcción civil	Recuento	1	8	10	8	3	30
	% del N de fila	3,3%	26,7%	33,3%	26,7%	10,0%	100,0%
Negativa de los usuarios en la ejecución de trabajos	Recuento	3	6	4	9	8	30
	% del N de fila	10,0%	20,0%	13,3%	30,0%	26,7%	100,0%

Nota: Elaboración propia

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN:

De la encuesta realizada con respecto a la probabilidad e impacto de ocurrencia de los 23 riesgos analizados, se concluye que la probabilidad de ocurrencia en la mayoría de riesgo se encuentra en un nivel moderado, y su impacto en la ejecución de la obra la mayoría fue considerada en un estado moderado a alto.

4.1.3. Información de la propuesta

En el presente ítem de la encuesta realizada, busco conocer la opinión de los encuestados sobre las posibles soluciones o estrategias a realizar ante la presencia de los riesgos en base a su experiencia.

Pregunta Nro. IIIA: ¿Cuál de los siguientes pasos se debe hacer para identificar los riesgos a proyectos de carreteras?

Tabla 20
Información de la propuesta – Identificar riesgos

Descripción		Si	No	Total
¿Cuáles de los siguientes pasos se debe hacer para identificar los riesgos a proyectos de carreteras?				
Conocer el alcance, tiempo y costo del proyecto	Recuento	29	1	30
	% del N de fila	96,7%	3,3%	100,0%
Desarrollar el plan	Recuento	22	8	30
	% del N de fila	73,3%	26,7%	100,0%
Recopilación Bibliográfica	Recuento	14	16	30
	% del N de fila	46,7%	53,3%	100,0%
Juicio de expertos	Recuento	21	9	30
	% del N de fila	70,0%	30,0%	100,0%

Nota: Elaboración propia

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN:

La mayoría de encuestados estuvo de acuerdo que para identificar los riesgos de proyecto se debe conocer el alcance, tiempo y costo del proyecto, además de desarrollar un plan de riesgos y el juicio de expertos.

Pregunta Nro. IIIB: ¿Cuál de los siguientes pasos se debe hacer para analizar los riesgos a proyectos de infraestructura vial?

Tabla 21
Información de la propuesta – Análisis de la gestión de riesgos

Descripción		Si	No	Total
¿Cuáles de los siguientes pasos se debe hacer para analizar los riesgos a proyectos de carreteras?				
Severidad de los riesgos (probabilidad x impacto)	Recuento	30	0	30
	% del N de fila	100,0%	0,0%	100,0%

¿Cuáles de los siguientes pasos se debe hacer para analizar los riesgos a proyectos de carreteras?				
Descripción		Si	No	Total
Asignación de riesgos	Recuento	24	6	30
	% del N de fila	80,0%	20,0%	100,0%
Análisis de valor ganado	Recuento	12	18	30
	% del N de fila	40,0%	60,0%	100,0%
Simulación monte Carlo	Recuento	13	17	30
	% del N de fila	43,3%	56,7%	100,0%

Nota: Elaboración propia

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN:

El total de los encuestados, considera que se debe conocer la severidad de los riesgos, analizando su probabilidad por impacto como lo señala la OSCE y el PMBOK en su análisis cualitativo, y en un gran porcentaje considera que se deberá asignar los riesgos a los interesados del proyecto y como modelo de análisis un 40% considera el uso de una Simulación Monte Carlo.

Pregunta Nro. IIIC: ¿Cuál de las siguientes estrategias se debe considerar como plan de respuesta a los riesgos de proyectos de infraestructura vial?

En esta pregunta aplicaría la estrategia para enfrentar cada uno de los peligros mencionados:

Tabla 22

Información de la propuesta – Plan de respuesta a los riesgos

¿Cuáles de las siguientes estrategias se debe considerar como plan de respuesta a los riesgos de proyectos de carreteras?						
Descripción		Evitar	Transferir/Compartir	Mitigar/Mejorar	Aceptar	Total
Decisiones Políticas	Recuento	10	6	5	9	30
	% del N de fila	33,3%	20,0%	16,7%	30,0%	100,0%
Accidentes del personal de obra	Recuento	15	2	12	1	30
	% del N de fila	50,0%	6,7%	40,0%	3,3%	100,0%
Condiciones meteorológicas	Recuento	2	4	12	12	30
	% del N de fila	6,7%	13,3%	40,0%	40,0%	100,0%
	Recuento	9	7	13	1	30

¿Cuáles de las siguientes estrategias se debe considerar como plan de respuesta a los riesgos de proyectos de carreteras?

Descripción		Evitar	Transferir/Compartir	Mitigar/Mejorar	Aceptar	Total
Documentación técnica (expediente) deficiente o modificada (alcances)	% del N de fila	30,0%	23,3%	43,3%	3,3%	100,0%
Procesos constructivos deficientes	Recuento	12	1	16	1	30
	% del N de fila	40,0%	3,3%	53,3%	3,3%	100,0%
Recursos humanos limitados o sin experiencia	Recuento	15	4	11	0	30
	% del N de fila	50,0%	13,3%	36,7%	0,0%	100,0%
Recursos materiales e insumos limitados (Desabastecimiento)	Recuento	14	6	10	0	30
	% del N de fila	46,7%	20,0%	33,3%	0,0%	100,0%
Equipo y maquinarias deficientes o limitadas	Recuento	16	4	10	0	30
	% del N de fila	53,3%	13,3%	33,3%	0,0%	100,0%
Afectación de terceros	Recuento	10	7	12	1	30
	% del N de fila	33,3%	23,3%	40,0%	3,3%	100,0%
Problemas sociales	Recuento	10	5	14	1	30
	% del N de fila	33,3%	16,7%	46,7%	3,3%	100,0%
Expropiaciones	Recuento	9	10	11	0	30
	% del N de fila	30,0%	33,3%	36,7%	0,0%	100,0%
Reubicación de interferencias	Recuento	6	8	14	2	30
	% del N de fila	20,0%	26,7%	46,7%	6,7%	100,0%
Interferencias no catastradas	Recuento	8	7	13	2	30
	% del N de fila	26,7%	23,3%	43,3%	6,7%	100,0%
Uso de nuevas canteras y/o fuentes de agua	Recuento	8	5	15	2	30
	% del N de fila	26,7%	16,7%	50,0%	6,7%	100,0%
Falta de autorizaciones para trabajos	Recuento	20	2	8	0	30
	% del N de fila	66,7%	6,7%	26,7%	0,0%	100,0%
Falta de plan de monitoreo arqueológico	Recuento	16	4	10	0	30
	% del N de fila	53,3%	13,3%	33,3%	0,0%	100,0%
Incumplimiento de funciones por profesional encargado	Recuento	17	2	11	0	30
	% del N de fila	56,7%	6,7%	36,7%	0,0%	100,0%
Presentación de documentos fuera del plazo establecido	Recuento	17	2	11	0	30
	% del N de fila	56,7%	6,7%	36,7%	0,0%	100,0%
Mala administración y control en la contratación de servicios y/o bienes	Recuento	15	2	13	0	30
	% del N de fila	50,0%	6,7%	43,3%	0,0%	100,0%

¿Cuáles de las siguientes estrategias se debe considerar como plan de respuesta a los riesgos de proyectos de carreteras?

Descripción		Evitar	Transferir/Compartir	Mitigar/Mejorar	Aceptar	Total
Demora en el otorgamiento de recursos financieros para la ejecución	Recuento	14	4	11	1	30
	% del N de fila	46,7%	13,3%	36,7%	3,3%	100,0%
No presentar el expediente del adicional a tiempo	Recuento	17	2	10	1	30
	% del N de fila	56,7%	6,7%	33,3%	3,3%	100,0%
Sindicatos de trabajadores de construcción civil	Recuento	8	7	13	2	30
	% del N de fila	26,7%	23,3%	43,3%	6,7%	100,0%
Negativa de los usuarios en la ejecución de trabajos	Recuento	8	8	12	2	30
	% del N de fila	26,7%	26,7%	40,0%	6,7%	100,0%

Nota: Elaboración propia

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN:

Considerando que la lista de riesgos son riesgos negativos, la mayoría de encuestados considera que la mejor solución es la de evitar y mitigar los riesgos. Sin embargo, es necesario considerar que cada estrategia de solución es independiente a cada caso.

4.2. Cambios relevantes de la aplicación de la propuesta

Como parte de los resultados alcanzados del ítem anterior, se puede concluir que la gestión de proyectos actual en nuestro país analiza la gestión de riesgos hasta un análisis cualitativo como se identifica en la Directiva Nro. 012-2017-OSCE, la cual aún presenta un margen de error elevado con respecto a la realidad de los proyectos de infraestructura vial, por ello un cambio relevante en la planificación de la gestión de proyectos será implementar un modelo de gestión de riesgos que permita obtener estimados cercanos a cada realidad de cada proyecto con respecto a su tiempo y costo, considerando principalmente sus riesgos negativos.

4.3. Verificación de Hipótesis de la Investigación

4.3.1. Formulación de Hipótesis

Hipótesis Nula (Ho): El Desarrollo de un modelo de gestión de riesgos no permite optimizar positivamente la gestión del proyecto en la ejecución de la obra Mejoramiento de la Infraestructura Vial de la vía de Evitamiento de la Ciudad de Tarata, 2017.

Hipótesis Alterna (H1): El Desarrollo de un modelo de gestión de riesgos permite optimizar positivamente la gestión del proyecto en la ejecución de la obra Mejoramiento de la Infraestructura Vial de la vía de Evitamiento de la Ciudad de Tarata, 2017.

4.3.2. Nivel de significación (Sig.)

$$\alpha=0.05$$

4.3.3. Cálculo del estadístico

$$P=0.000$$

Tabla 23

Aplicación de Rho de Spearman Nivel de significación

Correlaciones		VI.V1	VD. V2
Rho de Spearman	VI.V1		
		Coeficiente de correlación	1,000
		Sig. (bilateral)	,678**
		N	30
	VD. V2		
		Coeficiente de correlación	,678**
	Sig. (bilateral)	0,000	
	N	30	

Nota: ** La correlación es significativa en el nivel 0.01 (Bilateral)

4.3.4. Decisión

Como $P=0.000$ es menor que $\alpha=0.05$ por lo tanto se rechaza H_0 . Aceptando la hipótesis alternativa.

4.3.5. Conclusión de Hipótesis

Se rechaza la hipótesis nula y se llega a la conclusión que el desarrollo de un modelo de gestión de riesgos influye en la gestión del proyecto en la ejecución de la obra Mejoramiento de la Infraestructura Vial de la vía de Evitamiento de la Ciudad de Tarata, 2017.

V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Del caso de estudio se observa que los resultados obtenidos con el @Risk considerando riesgos, para el presupuesto tiene una media de 2'311,178.67 soles representando un 72.6% adicional del presupuesto base aproximadamente, cabe señalar que el presupuesto modificado (real) representa un 75% adicional del presupuesto base. Con respecto a su duración, considerando eventos de riesgos se aprecia que la media es de 657 días representando un 547.5% de su duración base aproximadamente, cabe indicar que la modificación final del proyecto fue 565% de su duración señalada en el expediente técnico aproximadamente. Por lo tanto, si bien no resultaría aplicable considerar las propiedades combinadas ya que la probabilidad de que ocurran todos los eventos de riesgos de manera simultánea resulta muy pesimista, se debe considerar un porcentaje del monto obtenido en el modelo, pudiendo estimarse un 20% del total. Estos hallazgos guardan relación con lo señalado por *Barrantes Bassett* (2011), quien al estudiar la Administración del riesgo a un proyecto carretero, indica que los costos identificados deben ser negociados con el cliente o ser incluidos en el monto de contingencia para dar respuestas a los riesgos cuando estos se presenten, considerando que no a todos los riesgos identificados se le asignará un monto, sino únicamente aquellos que se consideran que tiene una prioridad y un impacto alto para el proyecto.

El modelo presentado, toma como referencia la guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (PMBOK), las normas de control interno 2006, presentado por la Contraloría General de la república. Además, complementa los lineamientos de la OSCE, considerando el componente del análisis cuantitativo luego del análisis cualitativo permitiendo obtener resultados más precisos sobre los eventos de riesgos que puede presentar un proyecto de infraestructura vial. Estos hallazgos están relacionados con los hallazgos realizados por *Tamayo & Hincapie Mejía* (2016), quienes al desarrollar su tesis, “Un estado del arte del análisis cuantitativo y cualitativo de riesgos de proyectos”, indican que un análisis de riesgo no se considera completo si no se cuenta con un soporte matemático calificado que complemente todo lo investigado y analizado, permitiendo minimizar lo subjetivo

y obteniendo resultados más exactos sobre los riesgos tratados. De la misma manera, *Machaca Mamani* (2020), en su trabajo de investigación sobre la influencia del análisis Cuantitativo de riesgos en la aplicación del método de valor ganado, concluye sobre el análisis cuantitativo influye positivamente en la aplicación del método de valor ganado en proyectos de construcción de pistas y veredas.

Es importante que los gestores de proyecto conozcan sobre la gestión de riesgos; como se observa en la encuesta la mayoría de entrevistados cuya edad promedio de experiencia llega hasta los 10 años en proyectos de infraestructura vial tienen un concepto claro de gestión de riesgos conociendo en su mayoría el modelo del PMBOK y/o la directiva N° 012-2017-OSCE/CD sobre gestión de riesgos, sin embargo, aún existe un 37% de ingenieros entrevistados que no está seguro o no conoce sobre la gestión de riesgos. Estos hallazgos están en línea con los hallazgos realizados por *Oviedo Contreras* (2016), quien al sustentar la investigación Gestión de riesgos en la construcción de una vía en la localidad de San Cristóbal, concluyó que, si el equipo de trabajo tiene experiencia en este tipo de proyectos, la identificación de riesgos no es difícil. Similar a la conclusión de *Quevedo Porras* (2019), en el desarrollo de la investigación Modelo de gestión de riesgos y su impacto en el alcance, tiempo y costo de los proyectos de saneamiento, quién concluyó que la gestión de riesgos debe ser una política pública si queremos asegurar el éxito de los proyectos y maximizar la efectividad de las inversiones Además de lo señalado por la contraloría general de la república (2006) ,la evaluación del riesgo es un componente del control interno y juega un rol esencial en la selección de actividades apropiadas de control que se deben llevar acabo.

VI. PROPUESTA DE SOLUCIÓN

6.1. Descripción del problema focalizado

6.1.1. Presentación del nudo crítico

Como se concluyó en el planteamiento del problema, en la actualidad existen muchos proyectos paralizados que aumentan la brecha económica y la oportunidad de mejora de las condiciones de vida de los ciudadanos, debido a la falta de un modelo de gestión de riesgos adecuados que consideré el análisis cuantitativo de los mismos. Tal es el caso, del proyecto “Mejoramiento de la infraestructura vial de la vía de evitamiento, de la ciudad de Tarata, provincia de Tarata – Tacna”, cuya variación de cronograma fue mayor a los 550 días calendarios, con un aumento del presupuesto de más del millón de soles.

Figura 16.

Imagen de la partida de Topografía, replanteo, georreferenciación y control topográfico



Nota: Adaptado del Informe de valorización del proyecto “Mejoramiento de la infraestructura vial de la vía de evitamiento, de la ciudad de Tarata, provincia de Tarata (p.1), URL:

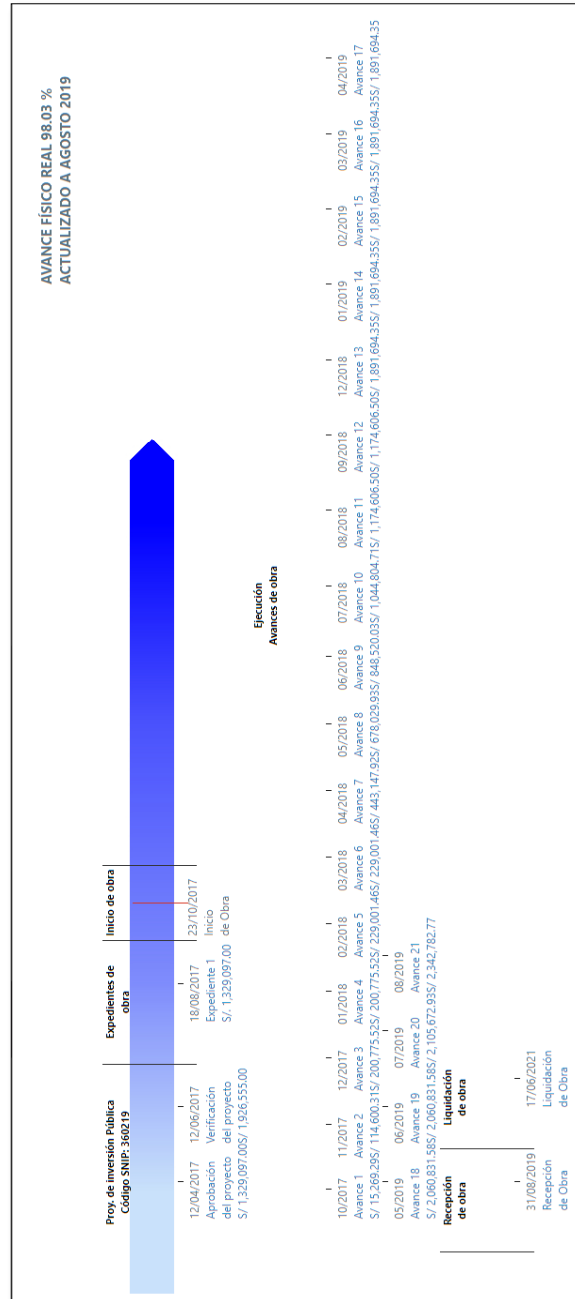
https://apps.contraloria.gob.pe/ciudadano/wfm_segobras_usu_ver_1.aspx?ID=Yjokl&IDSegObra=Vijjj%u0161&tipo=S&buscar=&rol=monitor

6.1.2. Características relevantes del caso

El Proyecto se da inicio como consecuencia de las peticiones de la población afectada por las inadecuadas condiciones de accesibilidad a la ciudad de Tarata y sus instituciones (instituciones educativas, UGEL Tarata, Municipalidad, etc.), ya que la Calle Tacna es la única vía de ingreso y salida que va por la carretera Asfaltada Tacna – Tarata que da acceso a la ciudad, y la vía de Evitamiento que pasa hacia el distrito de Ticaco, es de tierra natural sin ningún tratamiento, lo que genera incomodidad a los vecinos que se encuentran en la vía de evitamiento en donde pasan vehículos de distintos tipo, generando polvo en tiempos secos y se conforman charcos de agua en tiempos de lluvia.

Por lo tanto, la ejecución del proyecto fue la solución principal para superar la situación de abandono que Vivian los habitantes de los centros poblados beneficiados en el área de impacto de la vía proyectada, motivo por el cual se elaboró el expediente Técnico bajo la denominación: "MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA VÍA DE EVITAMIENTO, DE LA CIUDAD DE TARATA, PROVINCIA DE TARATA - TACNA". A Continuación, se muestran algunas características relevantes del caso de estudio:

- *Nombre del Proyecto: “Mejoramiento de la infraestructura vial de la vía de evitamiento, de la ciudad de Tarata, provincia de Tarata – Tacna”.*
- *Código SNIP: 360219*
- *Unidad Ejecutora: Gobierno Regional de Tacna*
- *Tipo de ejecución: Administración directa*
- *Presupuesto de expediente Técnico: S/. 1,339,145.61*
- *Presupuesto modificado final: S/. 2,342,782.77*
- *Plazo de ejecución: 120 días calendario*
- *Fecha de Inicio: 23 de octubre del 2017*
- *Fecha de culminación: 19 de febrero del 2018*
- *Fecha de culminación reprogramada: 31 de agosto del 2019*

Figura 17.*Línea del tiempo del caso particular*

Nota: Adaptado del Informe de valorización del proyecto “Mejoramiento de la infraestructura vial de la vía de evitamiento, de la ciudad de Tarata, provincia de Tarata, URL:

https://apps.contraloria.gob.pe/ciudadano/wfm_obras_mostrar_1.aspx?ID=Yjokl.

- Según el sistema de información de obras públicas (Infobras), en el ítem de datos técnicos de la obra se observa los adicionales y ampliaciones que tuvieron el proyecto, por aumento de metrados, partidas nuevas y deductivo aumentando el costo de inversión en un 74.94% con respecto a su presupuesto base:

Tabla 24
Variaciones en el cronograma del caso de estudio

Concepto	Descripción	Nueva fecha de Culminación	Días
Administración directa	Inicio 23/10/2017	19/02/2018	120
Informe Técnico RGR. Nro. 023-2018-GRI-G.R. TACNA	Justificación Técnica en la paralización de la obra por condiciones climatológicas y cierre de año fiscal 2017 (Siendo la fecha de paralización el 31-12-2017 hasta el 21-02-2018).	13/04/2018	53
Informe Técnico RGR. Nro. 043-2018-GRI-G.R. TACNA	Desabastecimiento de materiales y maquinaria, por ejecución de adicional 02.	13/06/2018	61
Informe Técnico RGR. Nro. 064-2018-GRI-G.R. TACNA	Causal por expediente adicional 02 y deductivo 02, modificación de metas físicas debido a la incompatibilidad del expediente técnico y solicitudes de modificación por parte de la municipalidad.	08/08/2018	56
Informe Técnico RGR. Nro. 110-2018-GRI-G.R. TACNA	Causal por modificación del expediente adicional 03	22/12/2018	136
Informe Técnico RGR. Nro. 033-2019-GRI-G.R. TACNA	Autorización de uso del derecho de vía (instalar tuberías PVC 8 a 10" paralelos a la carretera, construcción de 06 buzones y 02 cruces transversales la vía), desabastecimiento de materiales e insumos necesarios por razones que no están relacionadas con el proceso de paralización de la entidad (el proveedor no atendió este material originando retraso al no poder construir el muro de protección). y situación de fuerza mayor o caso fortuito (por cierre de año fiscal 2018 y factores climatológicos).	30/05/2019	159
Informe Técnico RGR. Nro. 067-2019-GRI-G.R. TACNA	Desabastecimiento de materiales e insumos por incumplimiento de proveedores, por ejecución de adicional 04.	31/08/2019	93
Total			678

Nota: Elaboración propia

Tabla 25
Variaciones en el costo del caso de estudio

Concepto	Tipo de Adicional	Descripción	Monto
Administración directa	-	Inicio 13/10/2017	1339145,61
Informe Técnico RGR. Nro. 033-2018-GRI-G.R. TACNA	Adicional de Obra	Por deficiencias en el expediente técnico (Modificaciones en las partidas de alcantarillas y red de desagüe).	252803,04
	Deductivo		95151,19

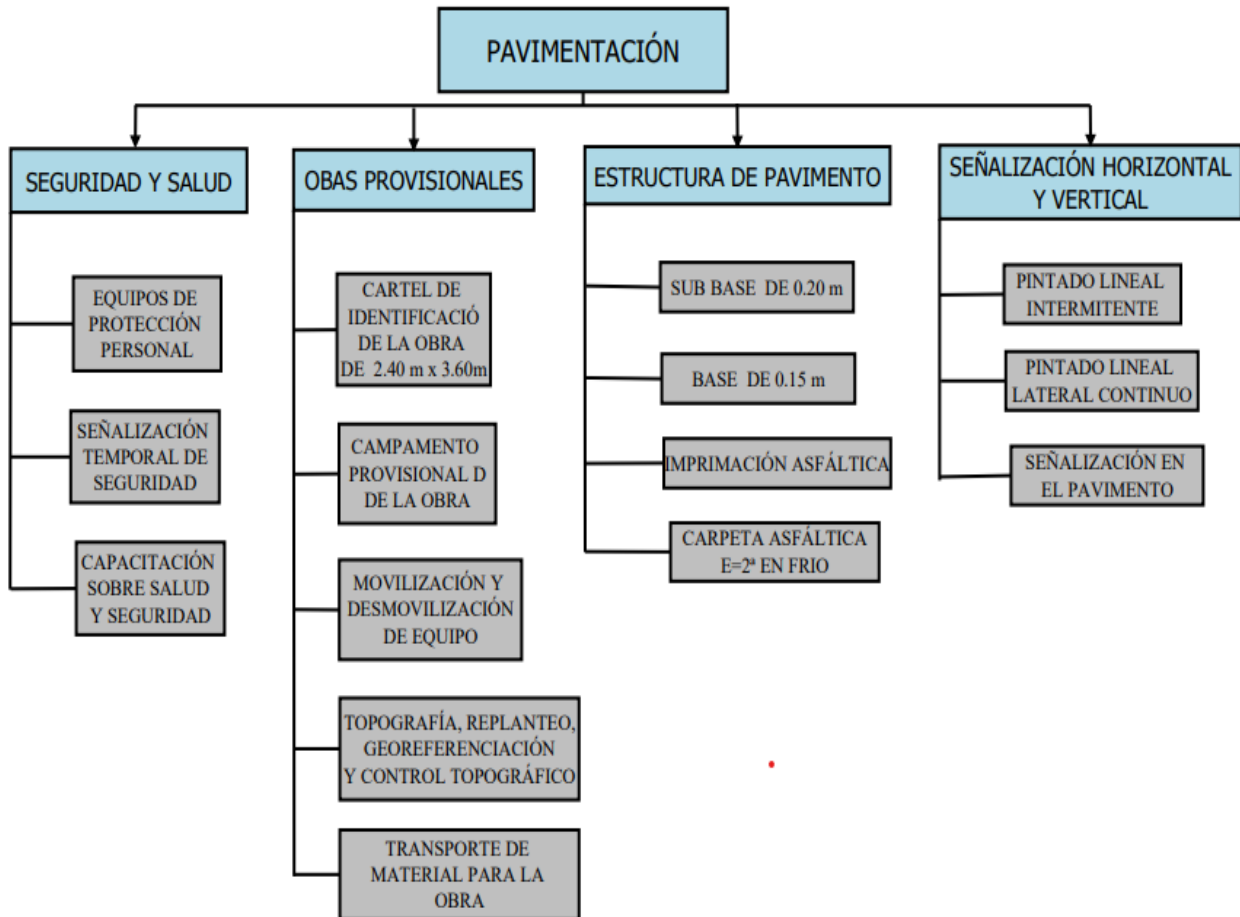
Concepto	Tipo de Adicional	Descripción	Monto
Administración directa	-	Inicio 13/10/2017	1339145,61
Informe Técnico RGR. Nro. 054-2018 -GRI-G.R. TACNA	Adicional de Obra	Por deficiencias en el expediente (Modificaciones en las partidas de obras provisionales, seguridad y salud, movimiento de tierras, pavimentación, transportes, alcantarillas, cunetas, señalización H y V, red de desagüe), nueva partida de pases de agua, conexiones domiciliarias de desagüe, muros, controles de calidad y alimentación.	536911,04
	Deductivo		107153,01
Informe Técnico RGR. Nro. 0102-2018-GRI-G.R. TACNA	Adicional de Obra	Por deficiencias en el expediente técnico (Modificaciones en las partidas movimiento de tierras, sub dren, cunetas, red de desagüe, muros, controles de calidad y plan de monitoreo).	447992,2
	Deductivo		130993,93
Informe Técnico RGR. Nro. 046-2019 -GRI-G.R. TACNA	Adicional de Obra	Por deficiencias en el expediente técnico (Modificaciones en las partidas pavimentación, red de desagüe).	250504,96
	Deductivo		4019,32

Nota: Elaboración propia

- *Se detalla las EDT de proyecto, considerando las actividades principales (Pavimentación, Sub dren, alcantarillas, cunetas y red de desagüe):*

Figura 18.

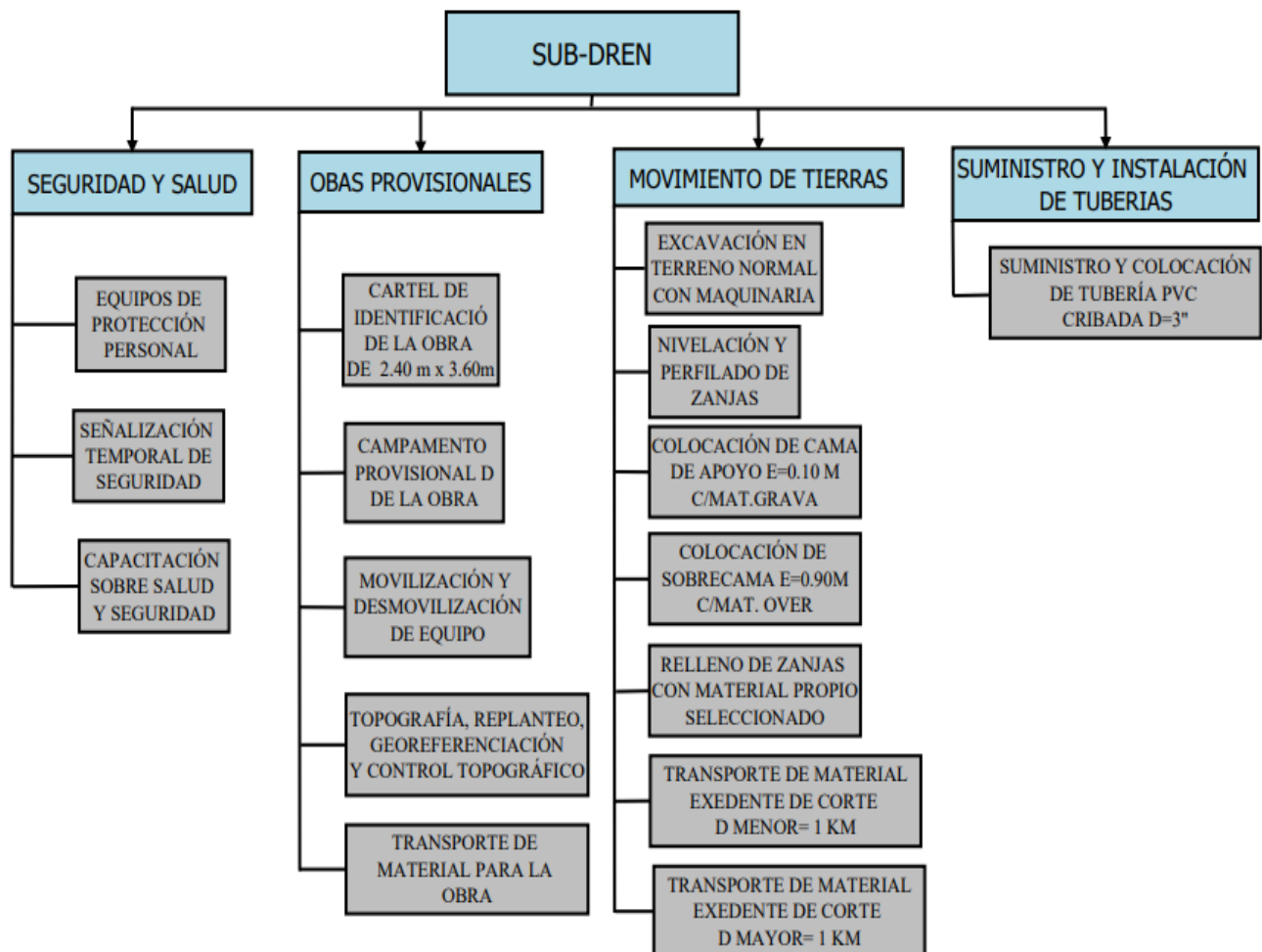
Estructura de desglose de trabajo (EDT) de la actividad de pavimentación



Nota: Elaboración propia

Figura 19.

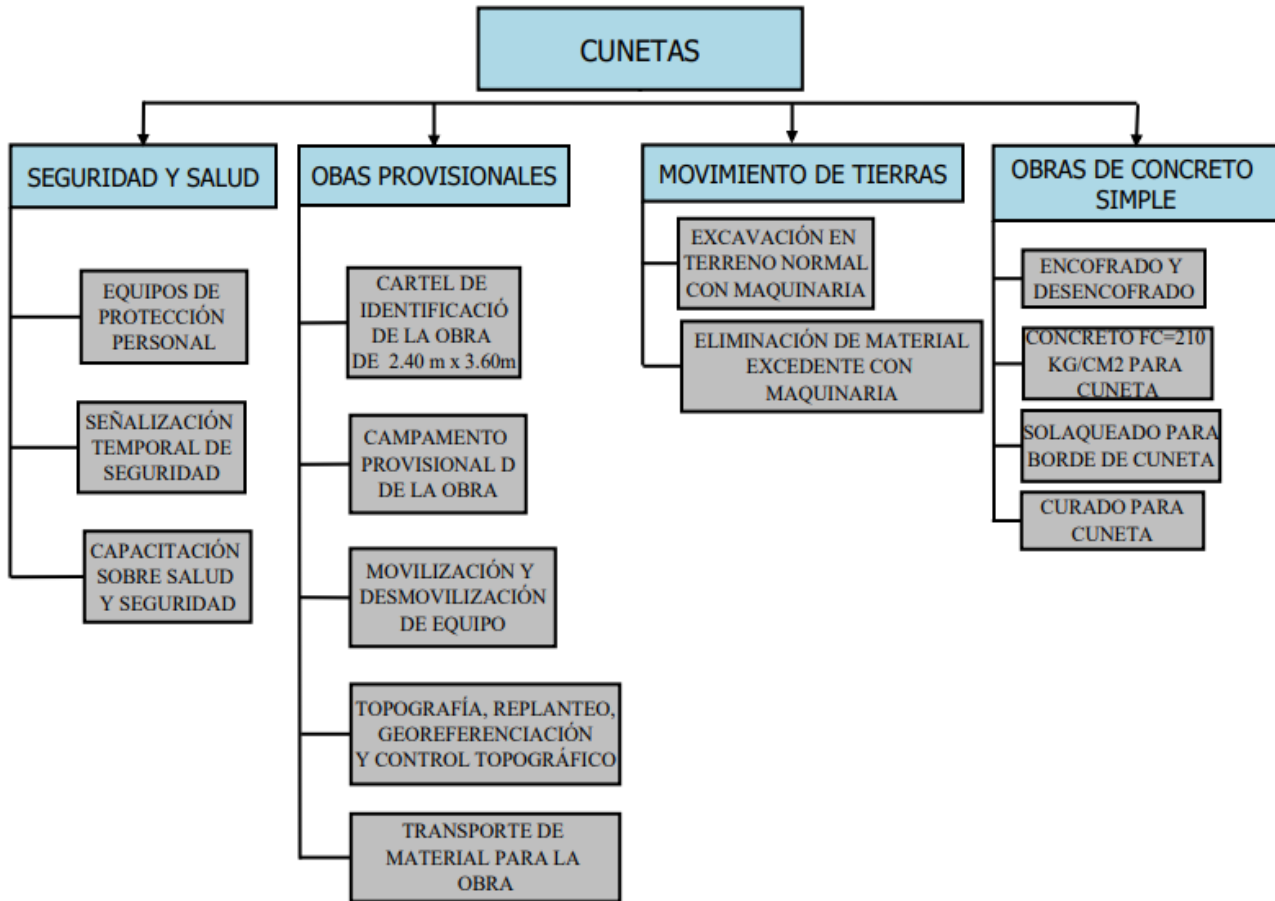
Estructura de desglose de trabajo (EDT) de la actividad de sub dren



Nota: Elaboración propia

Figura 20.

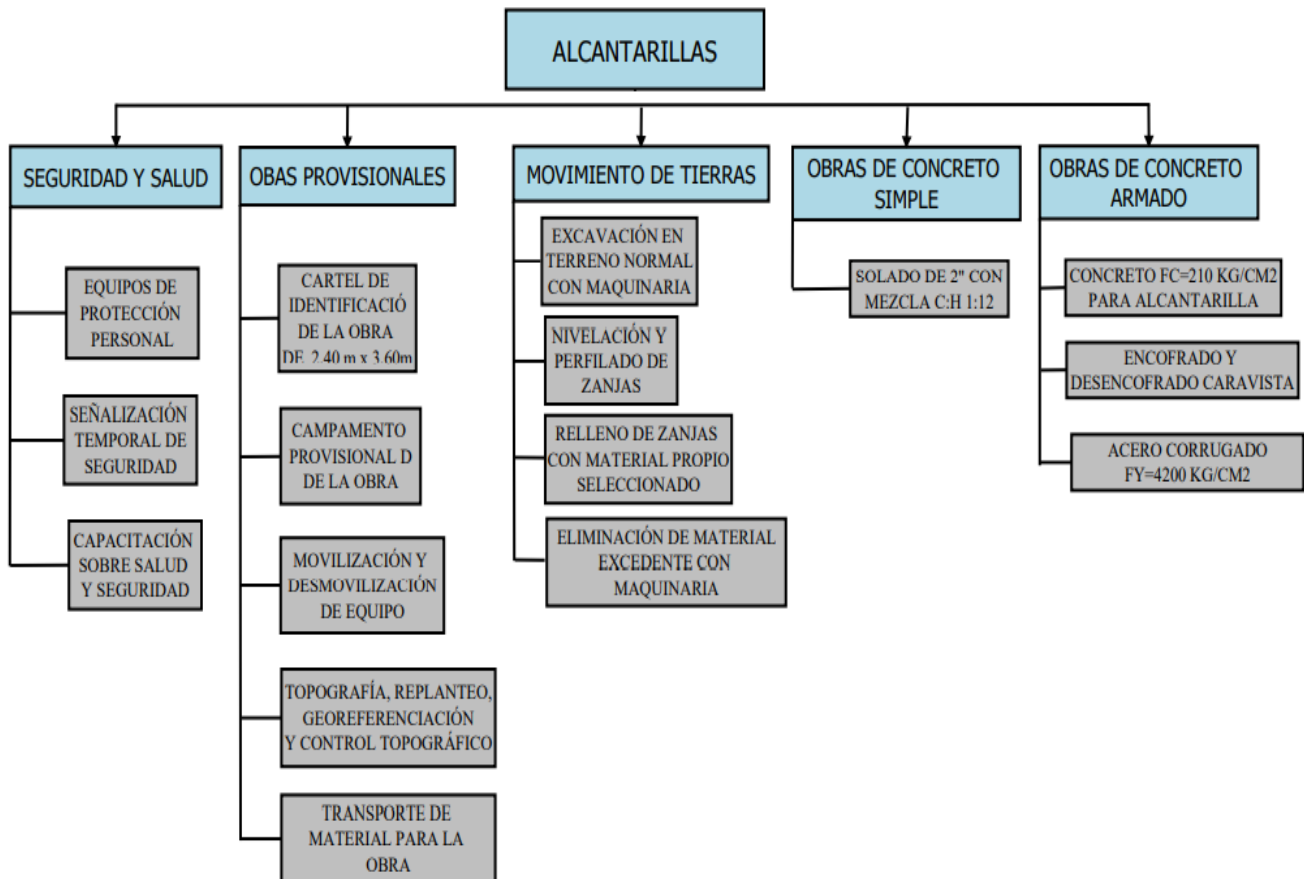
Estructura de desglose de trabajo (EDT) de la actividad de cunetas



Nota: Elaboración propia

Figura 21.

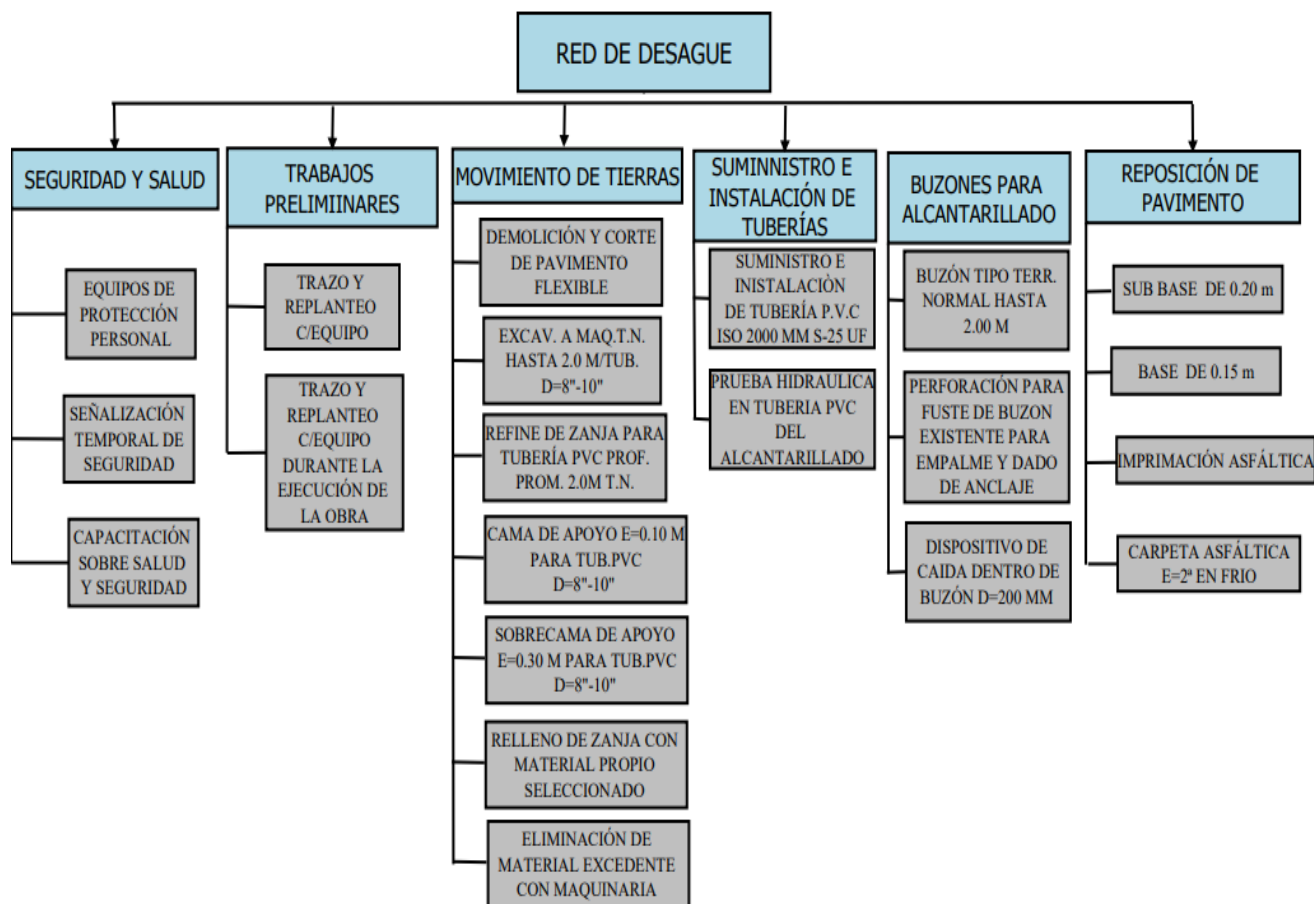
Estructura de desglose de trabajo (EDT) de la actividad de alcantarillas



Nota: Elaboración propia

Figura 22.

Estructura de desglose de trabajo (EDT) de la actividad de red de desagüe



Nota: Elaboración propia

6.2. Descripción de la propuesta

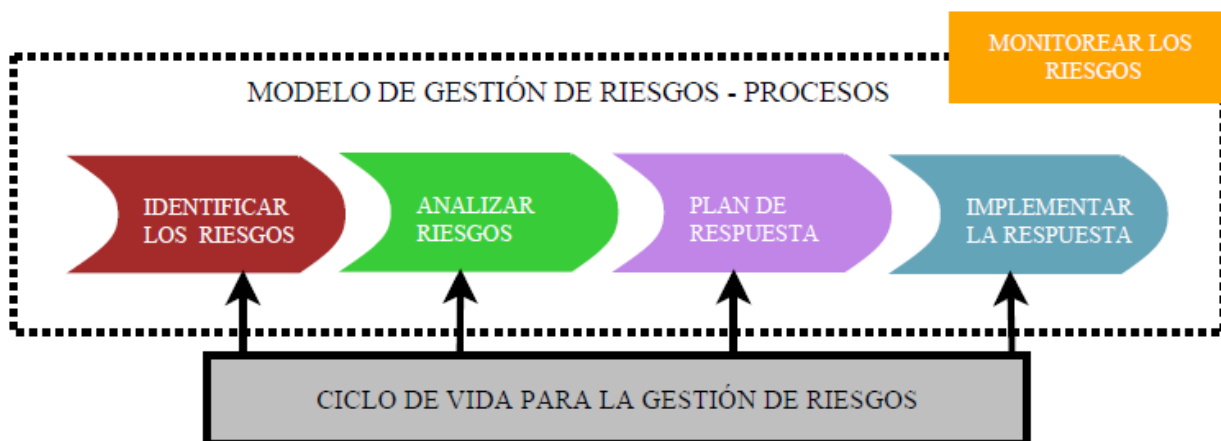
La propuesta del modelo de gestión de riesgos para optimizar la gestión de proyecto en la ejecución de la obra Mejoramiento de la Infraestructura Vial de la vía de Evitamiento de la ciudad de Tarata 2017, estará conformada por la interacción de los siguientes componentes:

- Identificar los riesgos
- Analizar los riesgos
- Plan de respuesta a los riesgos
- Implementar la respuesta a los riesgos y

- Monitorear los riesgos

Figura 23.

Componente del modelo de gestión de riesgos



Nota: El gráfico representa los componentes del modelo de gestión de riesgos a realizar durante el ciclo de vida de la gestión de proyectos.

6.2.1. Identificar los riesgos

En este componente se determinará los riesgos individuales que pueden influenciar al proyecto y documentar su característica, además de la triple restricción (alcance, tiempo y costo) que serán afectadas por los riesgos que presenten.

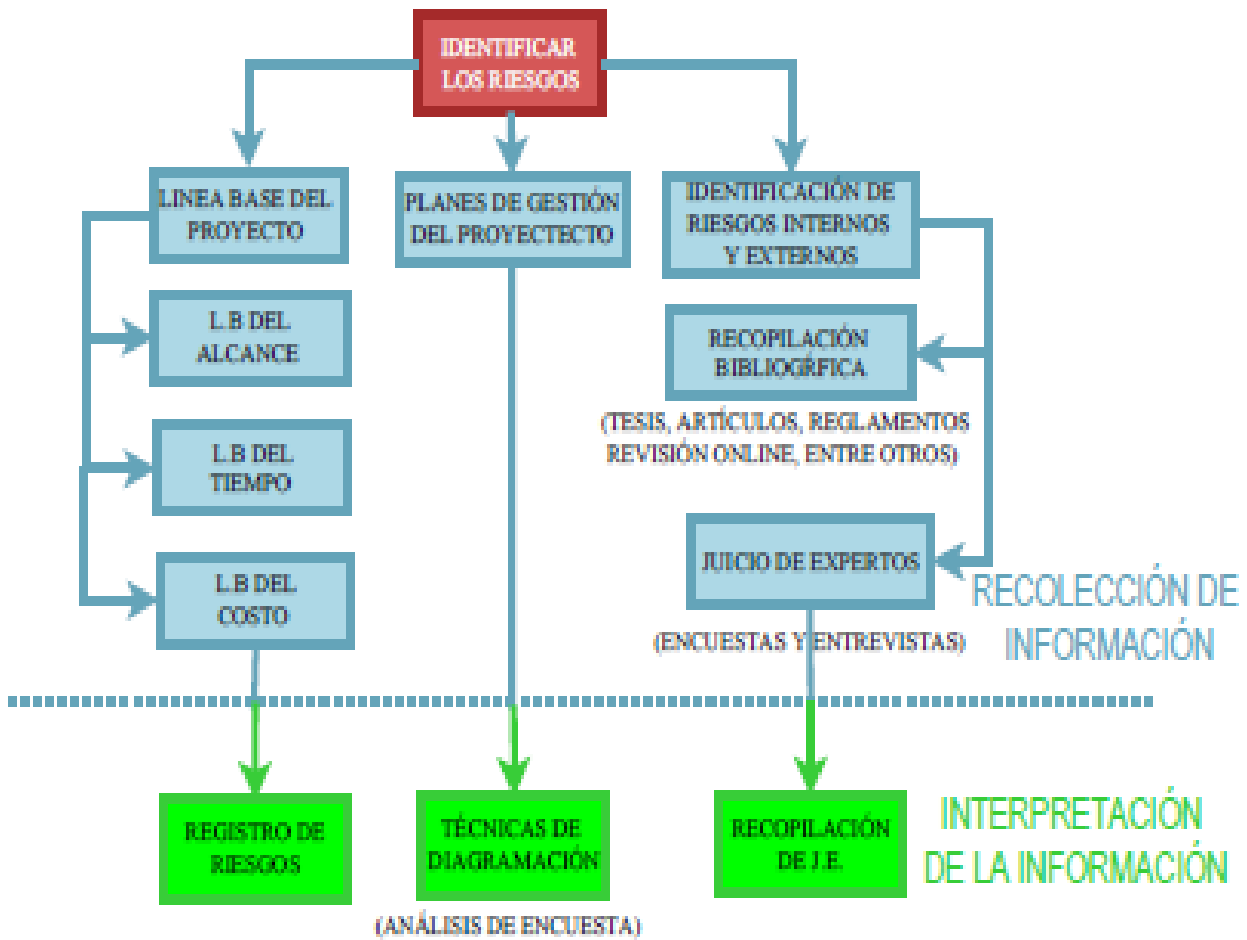
PMI (2019), dice que la naturaleza de los riesgos emergentes requiere un proceso iterativo de gestión de riesgos en el que las medidas de gestión de riesgos se repiten para descubrir riesgos que antes eran desconocidos.

Cuando un riesgo es identificado primero, las respuestas preliminares pueden identificarse en igual tiempo. Estos son recordados durante el proceso de identificación de riesgos y son considerados inmediatamente cuando es apropiado. Cuando tales respuestas no son implementadas inmediatamente, deberían ser considerados durante el plan de respuesta de procesos.

Para identificar los riesgos lo categorizaremos en dos grupos, la recolección de información y la interpretación de información:

Figura 24.

Mapa conceptual del componente identificar los riesgos



Nota: Elaboración propia del componente de identificar riesgos, el cual se divide en dos grupos.

6.2.1.1. Recolección de información

Línea Base del proyecto: Desarrollado en la etapa de planificación, la cual permite identificar las consideraciones generales a seguir para cumplir con los objetivos. Donde se tiene claro el alcance del proyecto, la documentación contractual, los aspectos técnicos y legales.

Planes de gestión: Descrito y elaborado en la planificación del alcance, tiempo y costo, donde se considera las partidas y criterios para aceptación del

proyecto, la línea base del cronograma donde se encuentra las partidas que son parte de la ruta crítica y aquellas que están sujetas a incertidumbre o ambigüedad y la línea base de los costos que será revisada para determinar los costos y requerimientos de financiación sujetas a incertidumbre o confusión. Además, se debe considerar la documentación contractual, los aspectos técnicos y legales. Además de otros planes complementarios (Requisitos, recursos y calidad)

Identificación de riesgos internos y externos: Se identifica los riesgos relacionados al proyecto tanto interno como externo, teniendo en cuenta aspectos físicos, sociales, políticos y económicos.

6.2.1.2. Interpretación de la información

Registros de riesgos: Se elaborará una lista de riesgos probables de ocurrencia al entorno de nuestro proyecto.

Técnicas de diagramación: permitirá representar gráficamente mediante símbolos hechos y situaciones los riesgos identificados.

Recolección de juicio de expertos: Se recolectará información de expertos, mediante encuestas y entrevistas de la mayor cantidad de riesgos que pueden afectar al proyecto. Además de información bibliográfica de documentos y estudios similares.

Tabla 26

Formato para evaluar los riesgos

1	NÚMERO Y	Número
	FECHA DEL DOCUMENTO	Fecha
2	DATOS GENERALES DEL PROYECTO	Nombre del Proyecto
		Ubicación Geográfica
3	IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS	
3,1	CÓDIGO DE RIESGO	
3,2	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	
3,3	CAUSA(S) GENERADORA(S)	Nº 1
		Nº 2

N° 3

Nota: Adaptado de la *directiva de la N 012-2017-OSCE/CD*, por gobierno del Perú,2021,

Enlace: <https://www.gob.pe/institucion/osce/normas-legales/288583-012-2017-osce-cd>

Tabla 27

Instrucciones para llenar el formato para identificar los riesgos

CAMPO	DATOS NECESARIOS
1	Ingrese el número de serie (también puede especificar una nomenclatura alfanumérica) y la fecha de emisión del documento.
2	Escriba el nombre y ubicación geográfica del proyecto en cuestión.
3,1	Especifique una secuencia para identificar cada riesgo (también puede especificar una nomenclatura alfanumérica).
3,2	Describa el riesgo con un detalle razonable. Se pueden utilizar diversas técnicas para identificar riesgos, tales como: revisión de la documentación del proyecto, técnicas de recopilación de datos (lluvia de ideas, entrevistas), lista de verificación, entre otras.
3,3	Registre las circunstancias o eventos previos que resultaron en los riesgos identificados. Es posible que una causa cause más de un riesgo.

Nota: Adaptado de la *directiva de la N 012-2017-OSCE/CD*, por gobierno del Perú,2021,

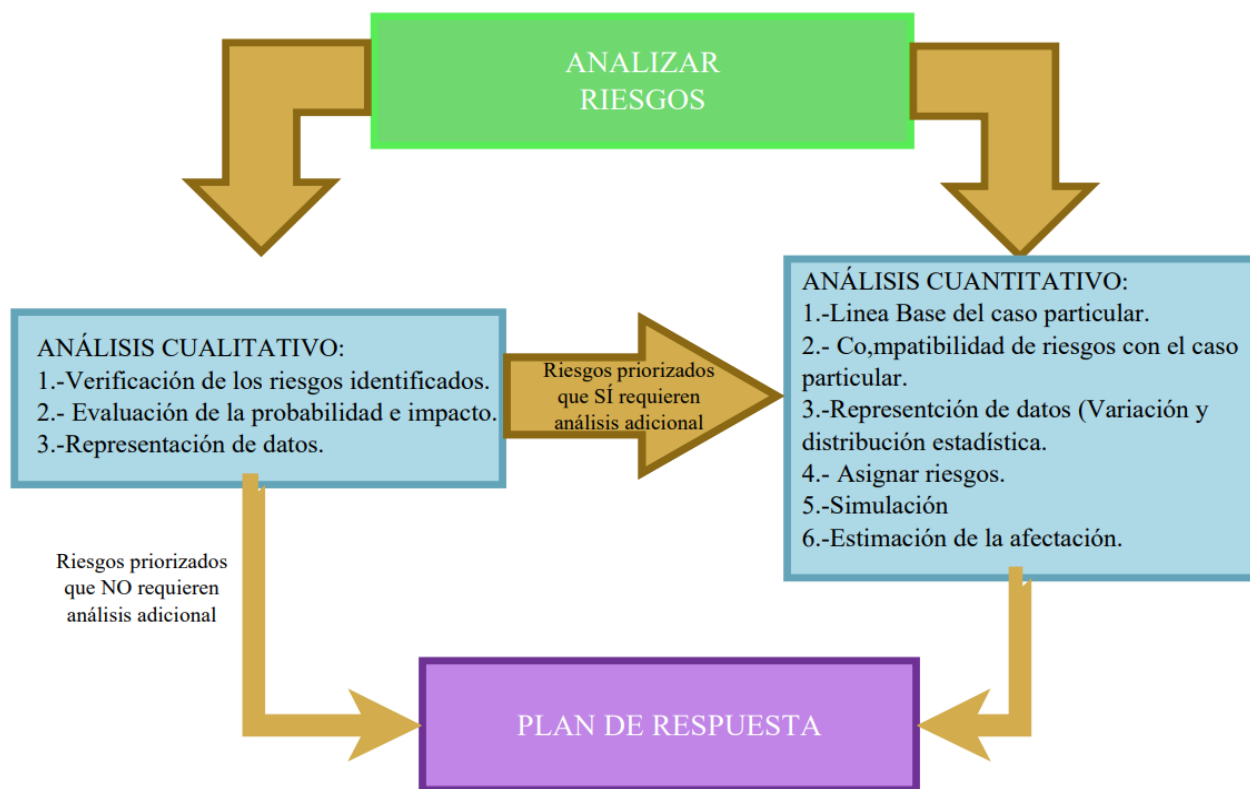
Enlace: <https://www.gob.pe/institucion/osce/normas-legales/288583-012-2017-osce-cd>

6.2.2. Analizar los riesgos

Este componente está formado de dos procesos, el análisis cualitativo y cuantitativo:

Figura 25.

Mapa de flujo del componente analizar riesgos



Nota: Elaboración propia del componente analizar los riesgos, dividido en dos procesos de análisis cualitativo y cuantitativo

6.2.2.1. Análisis Cualitativo

Es el componente donde se priorizará los riesgos individuales del proyecto para una evaluación posterior de ser prioritario o acción posterior, evaluando la probabilidad de ocurrencia e impactos de dichos riesgos priorizados.

Verificación de riesgos identificados: *Una vez obtenido la lista de riesgos del componente Identificación de riesgos, se tiene que verificar y revalidar los mismos.*

Evaluación de la probabilidad e impacto: *La evaluación de la probabilidad del riesgo considera la probabilidad de que ocurra un riesgo particular, y la evaluación del impacto del riesgo considera el impacto potencial en uno o más*

objetivos del proyecto, como el alcance, el tiempo y el costo. Los riesgos se evaluaron mediante encuestas y entrevistas.

Representación de datos: Una matriz de probabilidad e impacto es una cuadrícula que relaciona la probabilidad de ocurrencia de cada riesgo con su impacto en los objetivos del proyecto si ese riesgo ocurre. Esta matriz define combinaciones de probabilidad e impacto que permiten dividir los riesgos individuales del proyecto en grupos prioritarios. La probabilidad e impacto de un riesgo determinan su priorización para un mayor análisis y planificación de la respuesta a los riesgos. A los riesgos individuales de los proyectos se les asigna un nivel de prioridad basado en una combinación de sus probabilidades e impactos estimados utilizando una matriz de probabilidad e impacto.

A continuación, se presenta el “formato para el análisis de los riesgos”, según el anexo 1 de la directiva de N 012-2017-OSCE/CD.

Tabla 28

Formato para el análisis cualitativo de riesgos

1 ANÁLISIS CUALITATIVO DE RIESGOS				
1,1 PROBABILIDAD DE OCURRENCIA			1,2 IMPACTO EN LA EJECUCIÓN DE LA OBRA	
	Muy baja	0,10	Muy bajo	0,05
	Baja	0,30	Bajo	0,10
	Moderada	0,50	Moderado	0,20
	Alta	0,70	Alto	0,40
	Muy alta	0,90	Muy alto	0,80
1,3 PRIORIZACIÓN DEL RIESGO				
	Puntuación del Riesgo =Probabilidad x Impacto		Prioridad del Riesgo	

Nota: Adaptado de la directiva de la N 012-2017-OSCE/CD, por gobierno del Perú, 2021,

Enlace: <https://www.gob.pe/institucion/osce/normas-legales/288583-012-2017-osce-cd>

Tabla 29

Instrucciones para el llenado del formato para identificar los riesgos

CAMPO	DATOS NECESARIOS
4,1	Indique la probabilidad de realización atribuida al riesgo colocando una X en la casilla situada a la derecha del número correspondiente.
4,2	Indique el impacto del riesgo en el desempeño del trabajo colocando una X en el cuadro a la derecha del número correspondiente.
4,3	Los puntos de riesgo se obtienen automáticamente multiplicando la probabilidad de ocurrencia por el efecto estimado. Asimismo, la prioridad del riesgo analizado se determina de forma automática (alta, moderada, baja), teniendo en cuenta los criterios establecidos en la matriz de impacto y probabilidad.

Nota: Adaptado de la *directiva de la N 012-2017-OSCE/CD*, por gobierno del Perú,2021, Enlace: <https://www.gob.pe/institucion/osce/normas-legales/288583-012-2017-osce-cd>

6.2.2.2. Análisis Cuantitativo

Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos es el componente donde se analizará numéricamente el impacto combinado de los riesgos específicos, priorizados en el análisis cualitativo del proyecto identificado. La principal ventaja de este proceso es que cuantifica la exposición al riesgo de todo el proyecto y también puede proporcionar información cuantitativa adicional sobre el riesgo para apoyar la planificación de la respuesta al riesgo.

Para este componente usaremos el costo y duraciones de nuestro caso de estudio, además dada la complejidad del análisis cuantitativo usaremos el soporte del software Risk-project profesional, que ayude a simplificar la complejidad de este componente y obtener la afectación en costo y tiempo.

Línea base del caso particular: *Consideraremos el presupuesto y calendario del caso en particular, porque ellos permitirán definir los criterios para la asignación y uso de las reservas de contingencia.*

Actividades principales: *Consideraremos el presupuesto y calendario del caso en particular, porque ellos permitirán definir los criterios para la asignación y uso de las reservas de contingencia.*

Variación y distribución estadística: *En esta fase se debe considerar la variación estadística de los precios y plazos de ejecución de cada una de las*

actividades principales identificadas (partidas). Para la estimación de las variaciones estadísticas se debe tener en cuenta el tipo de distribución a utilizar, en caso que se cuente con datos estadísticos extensos (se dispone de la media y la desviación estándar) se usa la distribución normal; cuando no se tiene datos históricos y se hace uso de la experiencia se usa la distribución triangular; cuando no se cuenta con la información y se realiza en base a los juicios de expertos se usa la distribución uniforme.

Compatibilidad de los riesgos priorizados con el caso particular: *Con la información obtenida de la línea base, se deberá caracterizar las actividades más importantes (con mayor incidencia en costo y plazo de ejecución), identificando la ruta crítica del cronograma de construcción.*

Simulación: *Será realizada con la Simulación Monte Carlos, la cual se basa en la generación de números aleatorios. En otras palabras, a cada variable de entrada, que puede ser el costo o la duración de una actividad, se le asigna una distribución de probabilidad y un conjunto de valores posibles. Después de eso, a cada variable de entrada se le asigna aleatoriamente un valor a través de varias iteraciones de acuerdo con su distribución de probabilidad y rango de valores.*

Estimación de la afectación: *Luego de realizar las simulaciones del proyecto se tendrá un histograma que puede ser el resultado de haber simulado el costo total del proyecto o la duración total del mismo, dando la probabilidad de cumplir con alguna meta específica y si la probabilidad obtenida no satisface nuestra expectativa, nos permitirá calcular cuanta reserva es necesario agregar y finalmente, a través de un análisis de sensibilidad nos indicará que variables de entrada (riesgos) son las más influyentes.*

6.2.3. Plan de respuesta

El plan de respuesta a los riesgos, se elaboró con el apoyo de juicios de expertos que nos ayudarán a reducir los riesgos más significativos, además se considerará los formatos del anexo 3 de la Directiva N 012-2017 - OSCE/CD.

El instituto de la dirección de proyectos (2019), señala que el plan de respuesta a los riesgos es el proceso de determinar las respuestas efectivas de acción que son apropiados para los riesgos individuales prioritarios y de los riesgos en general. Este proceso toma en cuenta la actitud de riesgo de los stakeholders y la conveniencia especificada en el plan de gestión de riesgo, en adición a algún contraste y suposiciones que están determinadas cuando el riesgo está identificado y analizado. Un riesgo individual puede ser priorizado, cuando los riesgos son desarrollados para amenazas (evitar, transferir, mitigar y aceptar) y oportunidades (explotar, compartir, mejorar y aceptar).

Tabla 30*Formato para el plan de respuesta a los riesgos*

FORMATO PARA ASIGNAR LOS RIESGOS										
1. NÚMERO Y FECHA DEL DOCUMENTO		Número	2. DATOS GENERALES DEL PROYECTO				Nombre del Proyecto		Ubicación Geográfica	
		Fecha								
3. INFORMACIÓN DEL RIESGO			4.1 ESTRATEGIA SELECCIONADA				4.2 ACCIONES A REALIZAR EN EL MARCO DEL PLAN		4.3 RIESGO ASIGNADO A	
3.1 CÓDIGO DE RIESGO	3.2 DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	3.3 PRIORIDAD DEL RIESGO	Mitigar el riesgo	Evitar el riesgo	Aceptar el riesgo	Transferir el riesgo			Entidad	Contratista

Nota: Adaptado de la directiva de la N 012-2017-OSCE/CD, por gobierno del Perú, 2021, Enlace:

<https://www.gob.pe/institucion/osce/normas-legales/288583-012-2017-osce-cd>

Tabla 31*Instrucciones para llenar el formato de planificación de respuesta a riesgos*

CAMPO	INFORMACIÓN NECESARIA
1	Ingrese el número de serie (también puede especificar una nomenclatura alfanumérica) y la fecha de emisión del documento.
2	Escriba el nombre y ubicación geográfica del proyecto en cuestión.
3,1	Especifique una secuencia para identificar cada riesgo (también puede especificar una nomenclatura alfanumérica).
3,2	Describa el riesgo con un detalle razonable. Se pueden utilizar varias técnicas para identificar riesgos, por ejemplo: técnicas de recopilación de datos (lluvia de ideas), análisis FODA, lista de verificación, etc.
3,3	Escriba la prioridad (alta, media o baja) según la cual se clasificó el riesgo según el análisis realizado.
4,1	Indique la estrategia utilizada para responder al riesgo colocando una X en la casilla correspondiente.
4,2	Explicar las acciones tomadas para responder a los riesgos identificados, conforme a la estrategia seleccionada en el numeral 4.1
4,3	Seleccione el responsable de gestionar el riesgo analizado con X.

Nota: Adaptado de la *directiva de la N 012-2017-OSCE/CD*, por gobierno del Perú, 2021,

Enlace: <https://www.gob.pe/institucion/osce/normas-legales/288583-012-2017-osce-cd>

6.2.4. Implementar la respuesta

Este componente se da en la etapa de ejecución de las obras, como dice el PMI (2019), el objetivo de implementar la respuesta a los riesgos es llevar a cabo la acción de respuesta al riesgo acordada en caso de que ocurra el riesgo. La atención adecuada al procedimiento para implementar la respuesta al riesgo ayuda a garantizar que las respuestas del riesgo acordadas se ejecuten acordemente. Este proceso se lleva a cabo a lo largo de todo el proyecto.

6.2.5. Monitorear la respuesta

El PMI (2019), dice que el propósito de monitorear los riesgos es rastrear los riesgos identificados y mantener la viabilidad de los planes de respuesta. Además, de rastrear y gestionar las acciones de respuesta al riesgo, la efectividad de todos los procesos de gestión del riesgo se revisa periódicamente para proporcionar mejoras a la gestión del trabajo actual y del trabajo futuro con las lecciones aprendidas.

Para cada riesgo o conjunto de riesgos para los que se ha definido una respuesta de contingencia, se especifica el correspondiente conjunto de condiciones de activación. Es responsabilidad del propietario del riesgo asegurar que las condiciones sean monitoreadas de manera efectiva y que las acciones correspondientes se lleven a cabo según lo definido de manera oportuna.

Tabla 32*Formato para monitorear los riesgos*

FORMATO DE MONITOREO A LA MATERIALIZACION DE LOS RIESGOS						Código:	
DIRECCIONAMIENTO ESTRATEGICO						Versión:	
PROCEDIMIENTO ADMINISTRACION DE RIESGOS						Fecha: Paginas	
Nombre del Proyecto							
Riesgo	Tipo de riesgo	Fecha en que realiza el monitoreo	Periodo Reportado	¿El riesgo se materializo? SI o NO	Análisis de causas	Corrección	Numero de Acción correctiva

Nota: Adaptado de la directiva de la N 012-2017-OSCE/CD, por gobierno del Perú, 2021, Enlace:

<https://www.gob.pe/institucion/osce/normas-legales/288583-012-2017-osce-cd>

6.3. Proceso de Migración hacia la solución propuesta

6.3.1. Identificar los riesgos del caso de estudio

Conociendo la línea base del proyecto, se realizó una recopilación bibliográfica (tesis de gestión de riesgos, artículos sobre paralizaciones de obras viales, revisión en info-obras sobre proyectos similares que presentaron atrasos en sus proyectos y consultas a expertos relacionados en la planificación y ejecución de proyectos de infraestructuras viales), de todos los riesgos que pueden impactar en el objetivo del proyecto de “Mejoramiento de la infraestructura vial de la vía de evitamiento, de la ciudad de Tarata, provincia de Tarata – Tacna”, considerando y no siendo limitante 23 riesgos dividido en 08 grupos de riesgos (01 Capital humano, 02 Equipos, Maquinarias y materiales, 03 Medio/Entorno laboral, 04 Fondos económicos, 05 Procedimiento o método de trabajo, 06 Medio ambiente, 07 Medio Social y político y 08 Documentación técnica (expediente)), tal como se mostró en la tabla de “Lista de riesgos considerados en la presente tesis”.

6.3.2. Analizar riesgos del caso de estudio

6.3.2.1. Análisis Cualitativo del caso de estudio

Considerando el “formato de análisis cualitativo de riesgos”, presentado por la OSCE cuyo formato permite obtener la clasificación del riesgo multiplicando la probabilidad por el impacto lo que automáticamente te da una prioridad de riesgo. (alta de color rojo, moderada de color amarillo y baja de color verde), se muestra a continuación el resultado de los riesgos analizados:

--

Tabla 33*Análisis cualitativo de riesgos del caso de estudio*

ITEM	GRUPO DE RIESGOS	RIESGOS INDIVIDUALES	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA	IMPACTO	PRIORIDAD DEL RIESGO
1		Recursos humanos limitados o sin experiencia	Baja	Bajo	0,030
2	Capital Humano	Incumplimiento de funciones por profesional encargado	Baja	Alto	0,120
3		Mala gestión y control en la contratación de servicios y/o bienes.	Moderada	Alto	0,200
4		No entregar el adicional a tiempo.	Baja	Alto	0,120
5	Equipos, Maquinarias y materiales.	Recursos materiales e insumos limitados (Desabastecimiento)	Baja	Moderado	0,060
6		Equipo y maquinarias deficientes o limitadas	Baja	Alto	0,120
7	Medio/Entorno laboral	Accidentes del personal de obra	Moderada	Bajo	0,050
8	Fondos económicos	Retraso en la asignación de los fondos necesarios para la ejecución.	Baja	Moderado	0,060
9	Procedimientos o método de trabajo	Procesos constructivos deficientes	Moderada	Muy alto	0,400
10		Presentación de documentos fuera del plazo establecido	Baja	Moderado	0,060
11	Medio Ambiente	Condiciones meteorológicas	Moderada	Moderado	0,100
12		Decisiones Políticas	Moderada	Moderado	0,100
13		Afectación de terceros	Baja	Moderado	0,060
14	Medio social y político	Problemas sociales	Alta	Muy Alto	0,560
15		Expropiaciones	Baja	Alto	0,120
16		Falta de autorizaciones para trabajos	Moderada	Alto	0,200
17		Falta de plan de monitoreo arqueológico	Baja	Bajo	0,030
18		Sindicatos de trabajadores de construcción civil	Alta	Moderado	0,140
19		Negativa de los usuarios en la realización de trabajos	Alta	Moderado	0,140
20	Documentación técnica (expediente)	Documentación técnica (expediente) deficiente o modificada (alcances)	Moderada	Alto	0,200
21		Reubicación de interferencias	Moderada	Alto	0,200
22		Interferencias no catastradas	Moderada	Moderado	0,100

ITEM	GRUPO DE RIESGOS	RIESGOS INDIVIDUALES	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA	IMPACTO	PRIORIDAD DEL RIESGO
23		Uso de nuevas canteras y/o fuentes de agua	Moderada	Moderado	0,100

Nota: Elaboración propia

Del análisis cualitativo se concluye que los riesgos que mantienen una alta prioridad son la mala administración y control en la contratación de servicios y/o bienes, procesos constructivos deficientes, problemas sociales, falta de autorizaciones para trabajos, Documentación técnica (expediente) deficiente o modificada (alcances) y reubicación de interferencias los cuales afectan negativamente al alcance costo y presupuesto del proyecto.

6.3.2.2. Análisis Cuantitativo del caso de estudio

Para el análisis Cuantitativo como entradas se ha considerado los riesgos cuyo nivel de prioridad es moderada y alta, debiendo a los riesgos de severidad baja y moderada con prioridad con valores de 0.06 (cerca a la baja), monitorear constantemente para identificar si se presenta una variación en su prioridad. Además, se consideró las actividades que pertenecen a la ruta crítica (con holgura cero), y las actividades con mayor número de duraciones las cuales se les incluyo los eventos de riesgos.

Tabla 34

Riesgos considerados para el análisis cuantitativo del caso de estudio

GRUPO DE RIESGOS	RIESGOS INDIVIDUALES	PRIORIDAD DEL RIESGO
Capital Humano	Incumplimiento de funciones por profesional encargado	0,120
	Mala gestión y control en la contratación de servicios y/o bienes	0,200
Equipos, Maquinarias y materiales.	No entregar el adicional a tiempo	0,120
	Equipo y maquinarias deficientes o limitadas	0,120
Procedimientos o método de trabajo	Procesos constructivos deficientes	0,400
Medio Ambiente	Condiciones meteorológicas	0,100
	Decisiones Políticas	0,100
	Problemas sociales	0,560
Medio social y político	Expropiaciones	0,120
	Falta de autorizaciones para trabajos	0,200
	Sindicatos de trabajadores de construcción civil	0,140
	Negativa de los usuarios en la realización de trabajos	0,140
	Documentación técnica (expediente) deficiente o modificada (alcances)	0,200
Documentación técnica (expediente)	Reubicación de interferencias	0,200
	Interferencias no catastradas	0,100
	Uso de nuevas canteras y/o fuentes de agua	0,100

Nota: Elaboración propia

*Para la simulación *Montecarlo se usará el @Risk considerando las salidas de Duración, Fin y Costo del proyecto, y como entradas las partidas que pertenecen a la ruta crítica y partidas con mayor número de días además a los cuales se les consideró los eventos de riesgos señalados en el ítem anterior, simulando dos escenarios (eventos con y sin riesgos).*

La siguiente imagen muestra los riesgos considerados para el análisis cuantitativo, los porcentajes de probabilidad considerados para algunos eventos se obtuvieron de la encuesta realizada a los expertos y en el impacto se consideró tres (03) escenarios (optimista, pesimista y más probable), tanto en el tiempo y costo, el cual aplicó para algunos eventos considerando su probabilidad de ocurrencia, y de esta manera de uso una distribución pert para ambos casos considerando su nivel de estudio. Como se observa en el ítem planteamiento del problema, figura “Reporte de obras paralizadas”, la mayor causa de paralización de los proyectos se debe a las deficiencias técnicas (expediente técnico), es por ello, siendo conservador se consideró este tipo de riesgo con mayor impacto en el proyecto.

Figura 26.*Riesgos moderados a altos considerados para el análisis cuantitativo*

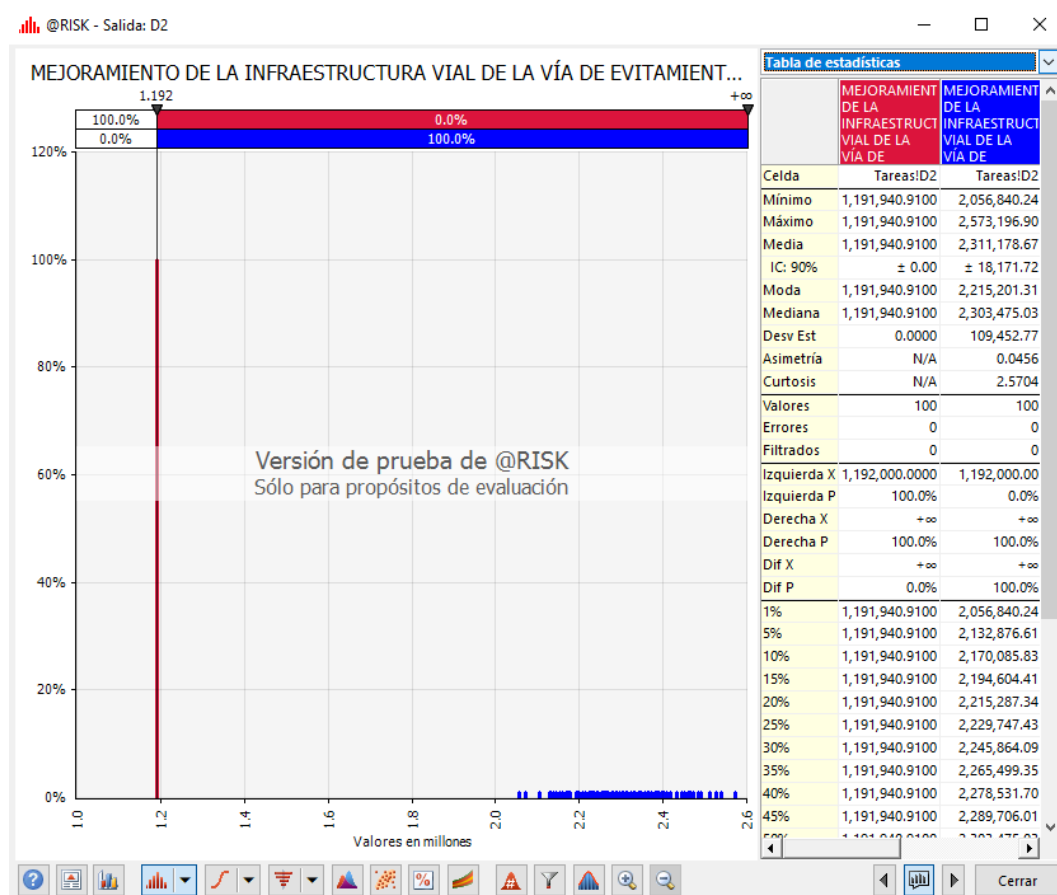
REGISTRO DE RIESGOS EVITAMIENTO													
ITEM	Riesgo	Probabilidad	Impactos sobre el calendario (en días)					Impactos sobre los costos (en S/.)					
			Mín	Más probable	Máx	Impacto simulado sobre el calendario	Días añadidos al plan	Mín	Más probable	Máx	Impacto simulado sobre los costos	Costos añadidos al plan	Fecha en la que se añaden los costos al plan
1	Incumplimiento de funciones por profesional encargado	1	15	30	45	30	0	-	-	-	0	0	0
2	Mala administración y control en la contratación de servicios y/o bienes	50%	30	45	60	45	0	20,000	40,000	75,000	42500	0	0
3	No presentar el expediente del adicional a tiempo	1	30	45	60	45	0	-	-	-	0	0	0
4	Equipo y maquinarias deficientes ó limitadas	30%	10	30	45	29	0	15,000	30,000	75,000	35000	0	0
5	Procesos constructivos deficientes	50%	7	30	45	29	0	15,000	30,000	60,000	32500	0	0
6	Decisiones Políticas	1	15	30	45	30	0	-	-	-	0	0	0
7	Problemas sociales	1	30	45	60	45	0	-	-	-	0	0	0
8	Expropiaciones	30%	15	45	60	43	0	15,000	50,000	90,000	50833	0	0
9	Falta de autorizaciones para trabajos	1	15	30	60	33	0	-	-	-	0	0	0
10	Sindicatos de trabajadores de construcción civil	1	15	30	45	30	0	-	-	-	0	0	0
11	Negativa de los usuarios en la ejecución de trabajos	1	10	15	45	19	0	-	-	-	0	0	0
12	Documentación técnica (expediente) deficiente ó modificada (alcances)	50%	45	75	120	78	0	60,000	120,000	200,000	123333	0	0
13	Reubicación de interferencias	50%	30	90	120	85	0	40,000	80,000	120,000	80000	0	0
14	Interferencias no catastradas	50%	45	75	120	78	0	40,000	120,000	150,000	111667	0	0
15	Condiciones Metereológicas	1	15	30	45	30	0	-	-	-	0	0	0
16	Uso de nuevas canteras y/o fuentes de agua	50%	30	60	90	60	0	50,000	75,000	100,000	75000	0	0
			357	705	1,065								

Nota: Elaboración propia

En la siguiente imagen se observa el resultado del presupuesto, considerando dos escenarios, sin evento de riesgo (color rojo) y con evento de riesgo (Color azul), apreciándose que el presupuesto con riesgo tiene una media de 2'311,178.67 soles representando un 72.6% adicional del presupuesto base aproximadamente, cabe señalar que el presupuesto modificado (real) representa un 75% adicional del presupuesto base.

Figura 27.

Variación del presupuesto base considerando eventos de riesgos



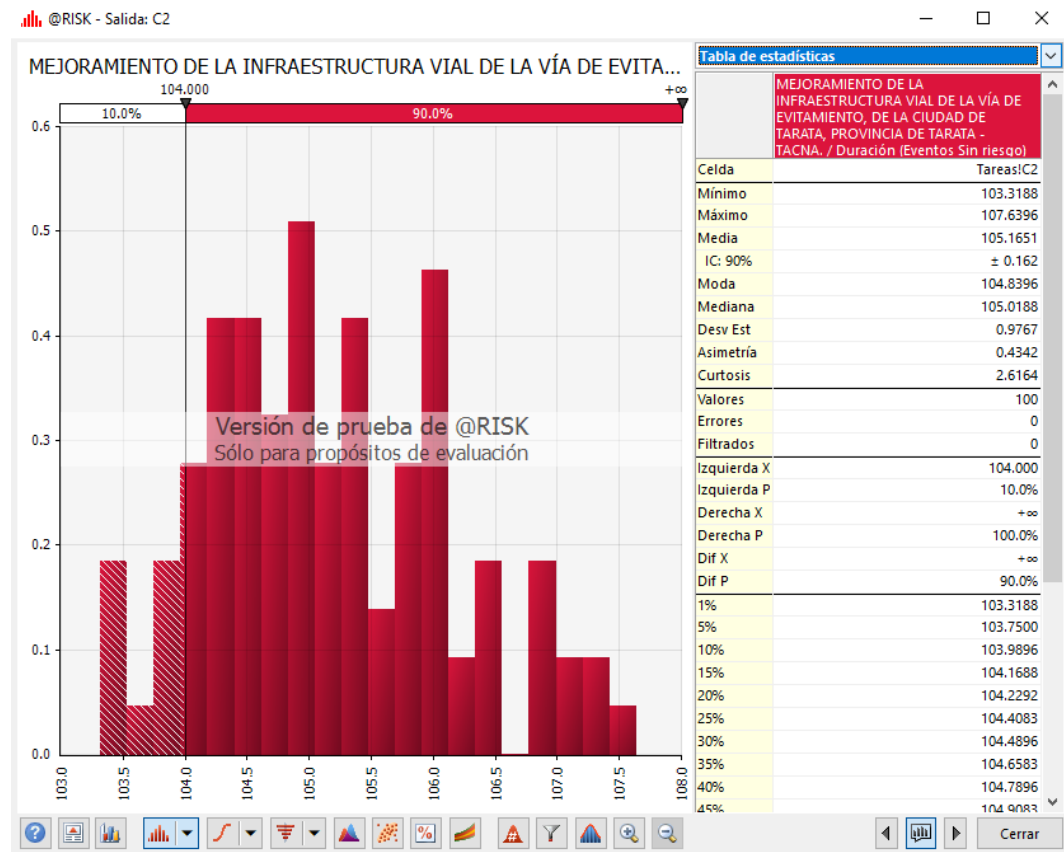
Nota: Elaboración propia

Con respecto a su duración, considerando eventos de riesgos se aprecia que la media es de los 657 días representando un 547.5% de su duración base aproximadamente, cabe señalar que la modificación final del proyecto fue de 565% de su duración señalada en el expediente técnico, siendo el mayor causante temas administrativos (aprobación de adicionales-deductivos y cierre de año fiscal), los

cuales son muy impredecibles de estimar, lo cual amerita una modificación particular no siendo objeto de estudio en la presente tesis.

Figura 28.

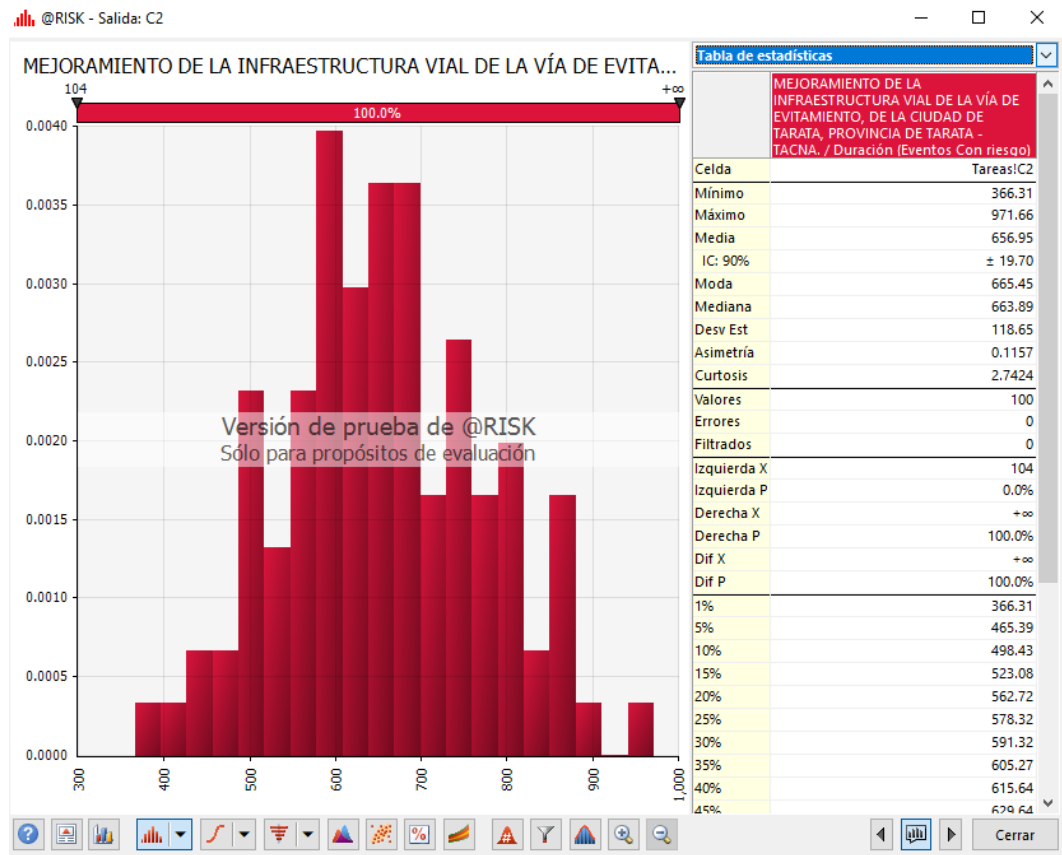
Variación de la duración sin eventos de riesgo



Nota: Elaboración propia

Figura 29.

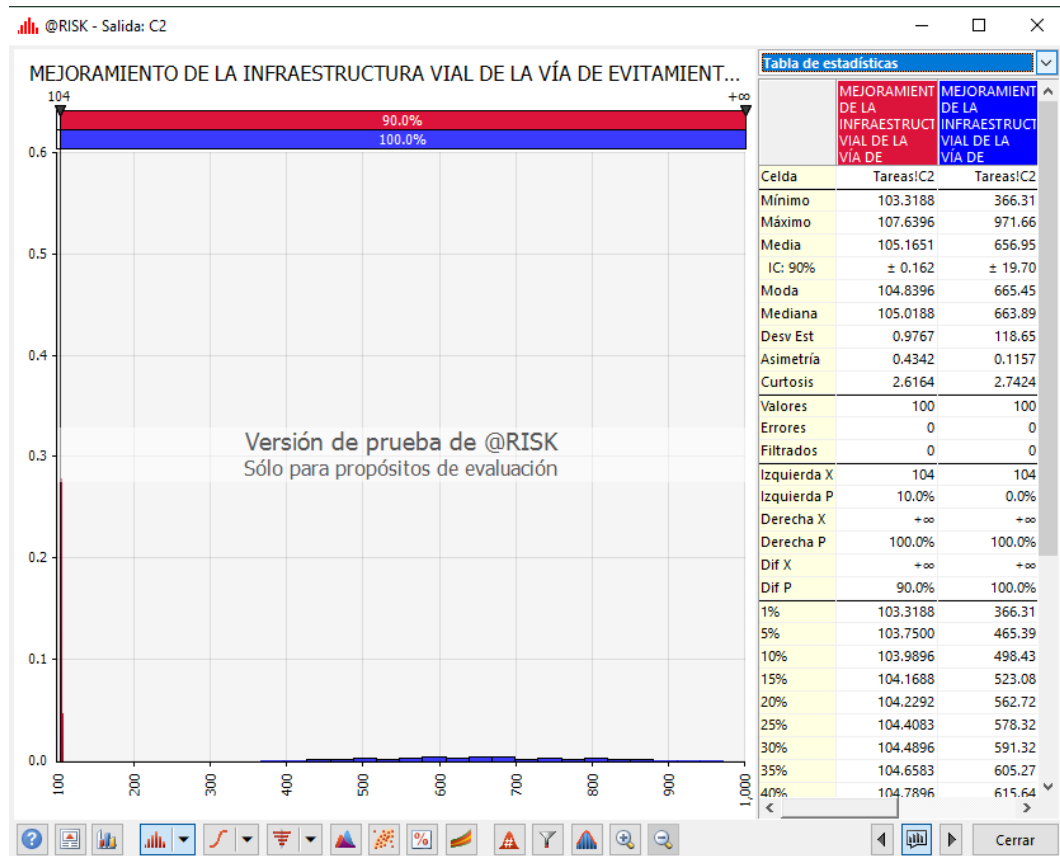
Variación de duración con eventos de riesgo



Nota: Elaboración propia

Figura 30.

Variación de la duración considerando ambos eventos de riesgo

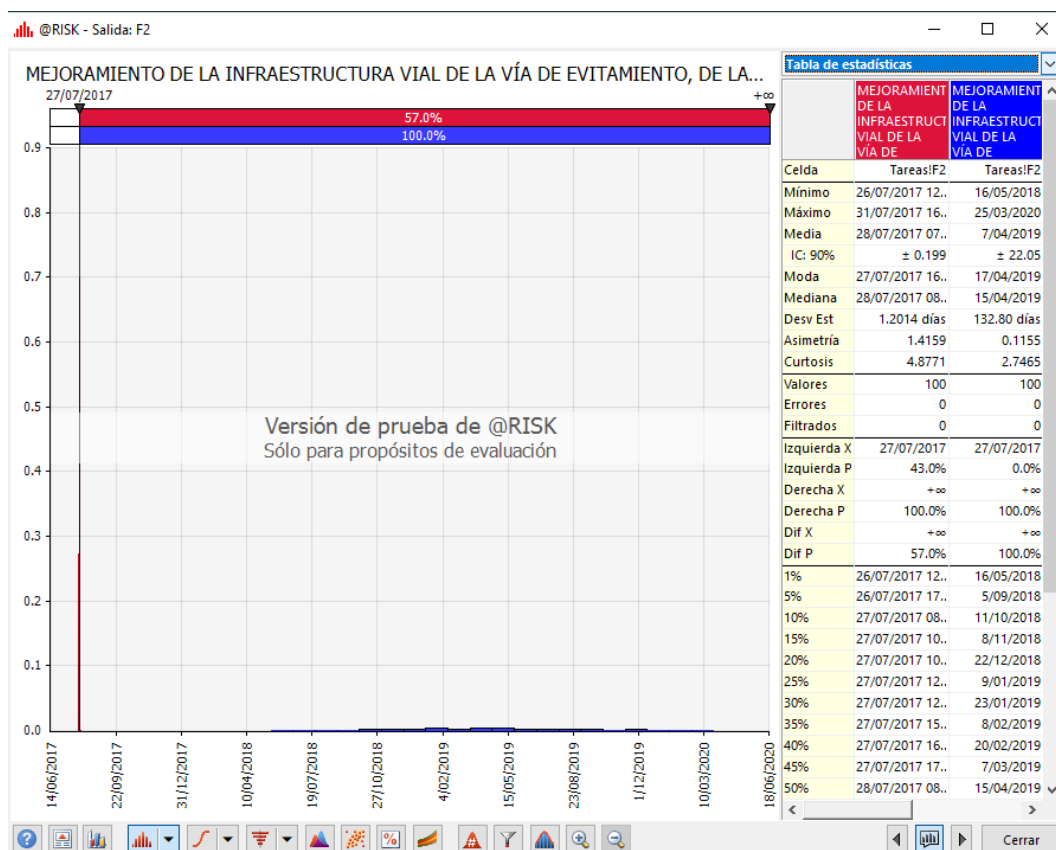


Nota: Elaboración propia

La fecha de finalización considerando los eventos de riesgos tendría una media de 07/04/2019 y como fecha máxima el 25/03/2020. Cabe indicar que el proyecto culminó realmente el 31/08/2019, siendo la estimación de fecha cercana al resultado obtenido en la realidad.

Figura 31.

Variación de la fecha de finalización considerando eventos de riesgo

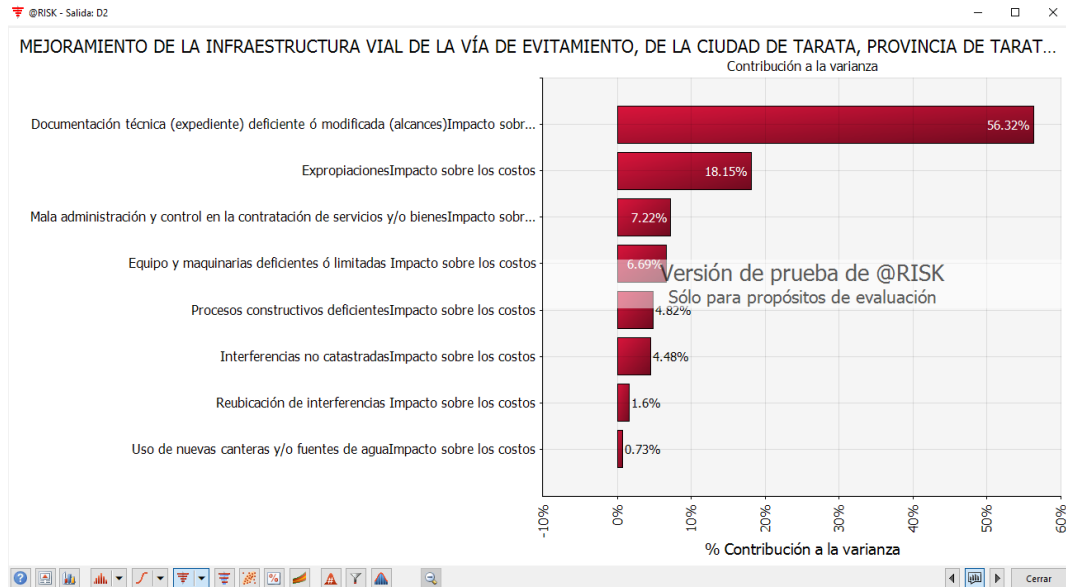


Nota: Elaboración propia

Con eventos de riesgos se aprecia que el mayor impacto sobre los costos del proyecto se debe al evento de documentación técnica deficiente o modificada en un 56.32% aproximadamente, seguida de las expropiaciones con un 18.15% y la mala administración y control de contratación de servicios con un 7.22%. En el caso del calendario los riesgos con mayores impactos son las condiciones meteorológicas con un 32.86%, seguida del evento, no presentar el expediente del adicional a tiempo con un 17.13%.

Figura 32.

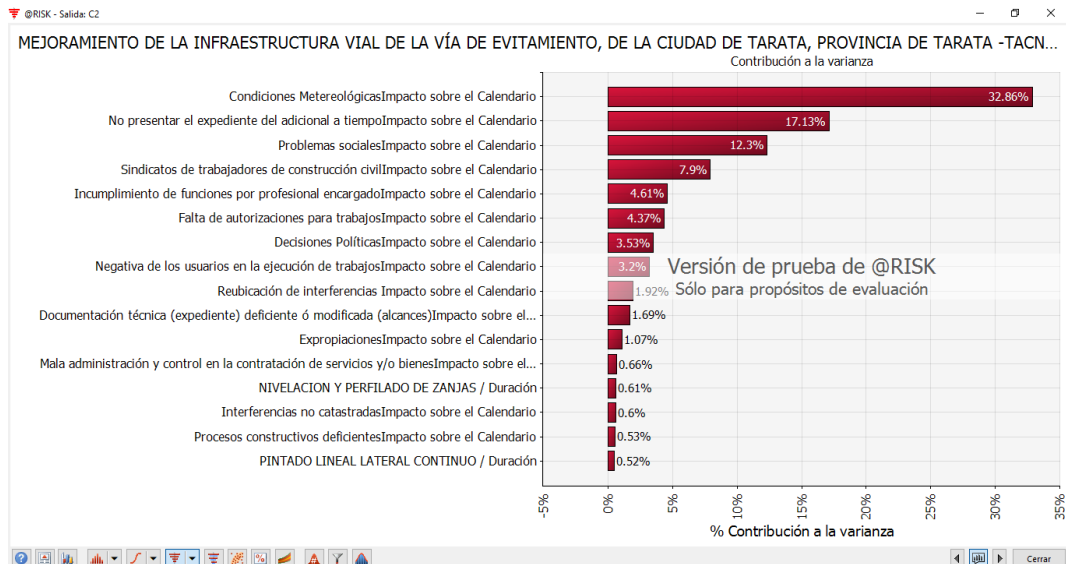
Eventos de riesgos que impactaron sobre los costos del proyecto



Nota: Elaboración propia

Figura 33.

Eventos de riesgos que impactaron sobre el calendario del proyecto



Nota: Elaboración propia

6.3.3. Plan de respuesta del caso de estudio

Considerando las respuestas obtenidas en la encuesta a los especialistas y el formato de la OSCE se eligió y desarrollo estrategias para abordar los riesgos analizados con el objetivo de reducir las amenazas a los objetivos del proyecto. A continuación, se detallan las medidas para cada riesgo identificado:

Tabla 35*Plan de respuesta a los riesgos – Formato de la DIRECTIVA N°012-2017 OSCE/CD*

Anexo Nro. 03									
FORMATO PARA ASIGNAR LOS RIESGOS									
1. NÚMERO Y FECHA DEL DOCUMENTO	Número	1	2. DATOS GENERALES DEL PROYECTO		Nombre del Proyecto	Mejoramiento de la infraestructura vial de la vía de evitamiento, de la ciudad de Tarata, provincia de Tarata – Tacna			
	Fecha	31/08/2023			Ubicación Geográfica	Tacna			
3.INFORMACIÓN DEL RIESGO			4 PLAN DE RESPUESTA A LOS RIESGOS						
3.1 CÓDIGO DE RIESGO	3.2 DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	3.3 PRIORIDAD DEL RIESGO	4.1 ESTRATEGIA SELECCIONADA				4.2 ACCIONES A REALIZAR EN EL MARCO DEL PLAN	4.3 RIESGO ASIGNADO A	
			Mitigar el riesgo	Evitar el riesgo	Aceptar el riesgo	Transferir el riesgo		Entidad	Contratista
1	Recursos humanos limitados o sin experiencia	BAJO		X			La entidad deberá verificar y monitorear las capacidades y experiencia de su personal clave, verificación y monitoreo de procesos de capacitación continua de todo su personal en cuanto a seguridad, calidad, alcance de planos, alcance de especificaciones técnicas.	X	
2	Incumplimiento de funciones por profesional encargado	MEDIO		X			Situación impredecible ya que no se puede coaccionar ni restringir la decisión de cada personal clave, en caso de ocurrir, se debe velar por el cumplimiento de los procedimientos de reemplazo de personal clave, garantizando la debida experiencia y capacidad del nuevo personal clave.	X	
3	Mala gestión y control en la contratación de servicios y/o bienes	ALTO		X			La entidad deberá verificar y monitorear las capacidades y experiencia de su personal clave, verificación y monitoreo de procesos de capacitación continua de todo su personal en cuanto a seguridad, calidad, alcance de planos, alcance de especificaciones técnicas.	X	

3.INFORMACIÓN DEL RIESGO			4 PLAN DE RESPUESTA A LOS RIESGOS						4.3 RIESGO ASIGNADO A	
3.1 CÓDIGO DE RIESGO	3.2 DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	3.3 PRIORIDAD DEL RIESGO	4.1 ESTRATEGIA SELECCIONADA				4.2 ACCIONES A REALIZAR EN EL MARCO DEL PLAN	Entidad	Contratista	
			Mitigar el riesgo	Evitar el riesgo	Aceptar el riesgo	Transferir el riesgo				
4	No entregar el adicional a tiempo	MEDIO		X			Se debe de cumplir con las obligaciones a tiempo para verificar la necesidad de aclaraciones o consultas que requiera.	X		
5	Recursos materiales e insumos limitados (Desabastecimiento)	MEDIO		X			La Entidad debe asegurar el financiamiento oportuno del proyecto, incluyendo reajustes.	X		
6	Equipo y maquinarias deficientes o limitadas	MEDIO		X			La Entidad debe asegurar el financiamiento oportuno del proyecto, incluyendo reajustes.	X		
7	Accidentes del personal de obra	BAJO		X			Se debe cumplir con la norma de seguridad G-50, cumplir con EIA y cumplir con los pagos oportunos.	X		
8	Demora en el otorgamiento de recursos financieros para la ejecución	MEDIO		X			Se debe disponer de una organización ágil y eficiente para dar cumplimiento al programa de trabajo. La entidad deberá verificar y monitorear las capacidades y experiencia de su personal clave, verificación y monitoreo de procesos de capacitación continua de todo su personal en cuanto a seguridad, calidad, alcance de planos, alcance de especificaciones técnicas.	X		
9	Procesos constructivos deficientes	ALTO	X				Se debe disponer de una organización ágil y eficiente para dar cumplimiento al programa de trabajo.	X		
10	Presentación de documentos fuera del plazo establecido	MEDIO		X			De Ocurrir, se trata como un evento de fuerza mayor no atribuible a las partes.	X		
11	Condiciones meteorológicas	MEDIO			X		Entidad debe mantener inalterable el objetivo del contrato.	X		
12	Decisiones Políticas	MEDIO		X			Velar por el adecuado cumplimiento de todas sus obligaciones contractuales través del monitoreo del plan de riesgo de cada especialidad.	X		
13	Afectación de terceros	MEDIO	X					X		

3.INFORMACIÓN DEL RIESGO			4 PLAN DE RESPUESTA A LOS RIESGOS						4.3 RIESGO ASIGNADO A	
3.1 CÓDIGO DE RIESGO	3.2 DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	3.3 PRIORIDAD DEL RIESGO	4.1 ESTRATEGIA SELECCIONADA				4.2 ACCIONES A REALIZAR EN EL MARCO DEL PLAN	Entidad	Contratista	
			Mitigar el riesgo	Evitar el riesgo	Aceptar el riesgo	Transferir el riesgo				
14	Problemas sociales	ALTO	X				Difusión previa respecto al alcance real de la obra y respecto a las expectativas de requerimiento de contratación de personal local, mantener adecuada disciplina e implementar un código de conducta.	X		
15	Expropiaciones	MEDIO	X				La entidad debe cumplir con todos los procedimientos para obtener la libre disponibilidad del terreno, canteras, DME, fuentes de agua y áreas asignadas en el expediente técnico, necesarias para ejecutar la obra.	X		
16	Falta de autorizaciones para trabajos	ALTO		X			La entidad debe cumplir con todos los procedimientos para obtener la libre disponibilidad del terreno, canteras, DME, fuentes de agua y áreas asignadas en el expediente técnico, necesarias para ejecutar la obra.	X		
17	Falta de plan de monitoreo arqueológico	BAJO		X			En caso de ocurrir un hallazgo arqueológico en las canteras, DME u otra área que sea afectada por los trabajos se debe actuar conforme al ítem de restos arqueológicos y sitios históricos.	X		
18	Sindicatos de trabajadores de construcción civil	MEDIO	X				Difusión previa respecto al alcance real de la obra y respecto a las expectativas de requerimiento de contratación de personal local, mantener adecuada disciplina e implementar un código de conducta.	X		
19	Negativa de los usuarios en la ejecución de trabajos	MEDIO	X				Difusión previa respecto al alcance real de la obra y respecto a las expectativas de requerimiento de contratación de personal local, mantener adecuada disciplina e implementar un código de conducta.	X		
20	Documentación técnica (expediente) deficiente o modificada (alcances)	ALTO	X				Implementar de manera permanente el monitoreo y control del mapa de riesgos	X		

3.INFORMACIÓN DEL RIESGO			4 PLAN DE RESPUESTA A LOS RIESGOS							
3.1 CÓDIGO DE RIESGO	3.2 DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	3.3 PRIORIDAD DEL RIESGO	4.1 ESTRATEGIA SELECCIONADA				4.2 ACCIONES A REALIZAR EN EL MARCO DEL PLAN	4.3 RIESGO ASIGNADO A		
			Mitigar el riesgo	Evitar el riesgo	Aceptar el riesgo	Transferir el riesgo		Entidad	Contratista	
21	Reubicación de interferencias	ALTO	X					La entidad debe cumplir con los plazos para la reubicación de interferencias, sin afectar el programa de ejecución de obra	X	
22	Interferencias no catastradas	MEDIO	X					La entidad debe cumplir con los plazos para la reubicación de interferencias, sin afectar el programa de ejecución de obra	X	
23	Uso de nuevas canteras y/o fuentes de agua	MEDIO	X					De Ocurrir, se trata como un evento de fuerza mayor no atribuible a las partes	X	

Nota: Elaboración propia. Por ser una obra por administración directa, el riesgo asignado será para la Entidad.

6.4. Costo de implementación de la propuesta

La implementación de la propuesta está basada en el costo de la licencia del software a usar para el modelamiento y estimación de tiempo y costos de un proyecto considerando sus riesgos de cada caso en específico. Cabe señalar que existen varios softwares usados para el modelamiento de los riesgos de un proyecto utilizando el método monte Carlos.

En el caso del software @risk, la licencia solo podrá ser usada en una sola computadora y en un tiempo determinado por la empresa PALISADE, considerando el tipo de licencia a adquirir y el tiempo que se requiera. A continuación, se presenta los costos en unidad y los descuentos al adquirir una licencia independiente por un tiempo de 6 y 12 meses.

Tabla 36
Costo de Implementación

Descripción	Unidad	Cantidad	P.U.	Meses	Parcial
Licencia Usuario Independiente					
Software @Risk	Und	1	S/ 250,00	6	S/ 1.500,00
Software @Risk	Und	1	S/ 230,00	12	S/ 2.760,00
Licencia Usuario Corporativo					
Software @Risk	Und	3	S/ 230,00	6	S/ 4.140,00
Software @Risk	Und	5	S/ 220,00	6	S/ 6.600,00
Licencia Usuario Corporativo/año					
Software @Risk	Und	3	S/ 220,00	12	S/ 7.920,00
Software @Risk	Und	5	S/ 200,00	12	S/ 12.000,00

Nota: Elaboración propia

6.5. Beneficios que aporta la propuesta

- Señalar un grupo de riesgos que son más comunes en los proyectos de infraestructura vial, el cual no es limitativo, pudiendo ampliarse con cada caso particular.
- Realizar un análisis cuantitativo, el cual es un análisis más cercano a la realidad de los proyectos, determinando costos y tiempos más confiables a cada caso.

- Dar a conocer un modelo de gestión de riesgos que no solo sea aplicable a proyectos de infraestructura vial, sino que se pueda tomar como referencia a otros tipos de proyectos.
- Reducir la presencia de proyectos paralizados, por falta de una planificación más confiable considerando el juicio de los expertos.

CONCLUSIONES

- De nuestro objetivo principal “Desarrollar un modelo de gestión de riesgos para optimizar la gestión del proyecto en la ejecución de la obra mejoramiento de la infraestructura vial de la vía de evitamiento de la ciudad de Tarara,2017” obtuvo resultados próximos a los reales obtenidos en el caso de estudio, siendo un modelo viable para proyectos similares, quedando comprobado la importancia de realizar una modelo y poder definir la viabilidad de un proyecto, ya que proporciona más elementos que deben ser considerados en la preparación de presupuestos para que no resulte una pérdida económica en los proyectos de infraestructura vial.
- Del primer objetivo específico de la tesis “Analizar el estado actual de la severidad en la gestión de proyectos de la ejecución de la obra de Mejoramiento de la Infraestructura Vial de la vía de evitamiento de la ciudad de Tarata,2017”, se concluye que la mayoría de entrevistados, cuya edad promedio de experiencia llega hasta los 10 años en proyectos de infraestructura vial tienen un concepto claro de gestión de riesgos considerando que los riesgos se presentan en su mayoría en la etapa de ejecución, debido a una mala planificación o diseño, generando consigo un expediente mal elaborado. Es importante mencionar que la mayoría de entrevistado conoce el modelo del PMBOK y/o la directiva N° 012-2017-OSCE/CD sobre gestión de riesgos, sin embargo, existe aún un 37% de ingenieros entrevistados que no está seguro o no conoce sobre la gestión de riesgos, lo que lleva consigo a no contar con buenas prácticas en la Gestión de riesgos; con la existencia de modelos inadecuados que incrementa la incertidumbre y que si ocurriesen afectarían los objetivos del proyecto, causando efectos negativos en el cumplimiento del alcance, tiempo y costo de nuestros proyectos y llevando a conflictos que se convertirán en controversia que generarían arbitrajes y muchas veces proyectos paralizados, concluyendo en proyectos no exitosos, que aumentarían la brecha económica y la oportunidad de mejorar las condiciones de vidas de los ciudadanos, afectando la competitividad y el crecimiento económico de nuestro

país. Por lo tanto, podemos concluir que un modelo de Gestión de Riesgos es importante para aumentar la probabilidad y/o impacto de oportunidades y disminuir la probabilidad y/o impacto de las amenazas a fin de optimizar las posibilidades de éxitos del proyecto y poder cumplir con su alcance, tiempo y costo, contando con profesionales capacitados en temas de gestión.

- Del segundo objetivo específico “Identificar los componentes para optimizar el costo y tiempo en la ejecución de la obra de Mejoramiento de la Infraestructura Vial de la vía de Evitamiento de la Ciudad de Tarata, 2017”, el modelo presentado consideró 05 componentes, tomando como base los lineamientos de la OSCE y complementando con la guía del PMBOK en lo referente al análisis cuantitativo. Permitiendo obtener resultados más precisos sobre los eventos de riesgos que puede presentar un proyecto de infraestructura vial.
- Del tercer objetivo específico “Validar el modelo de riesgos propuesto para optimizar el costo y tiempo en la ejecución de la obra Mejoramiento de la Infraestructura Vial de la vía de Evitamiento de la Ciudad de Tarata, 2017”. Se analizó dos eventos (sin y con riesgo), donde se observa que los resultados obtenidos con el @Risk considerando riesgos, para el presupuesto tiene una media de 2'311,178.67 soles representando un 72.6% adicional del presupuesto base aproximadamente, cabe señalar que el presupuesto modificado (real) representa un 75% adicional del presupuesto base. Con respecto a su duración, considerando eventos de riesgos se aprecia que la media es de 657 días representando un 547.5% de su duración base aproximadamente, cabe indicar que la modificación final del proyecto fue 565% de su duración señalada en el expediente técnico aproximadamente. Por lo tanto, aun realizando un análisis cuantitativo considerando eventos de riesgos, muestran resultados muy cercanos a su modificado final, siendo el mayor causante de su impacto sobre los costos la documentación técnica deficiente o modificada y en el tiempo las condiciones meteorológicas, lo cual amerita una modificación particular al expediente no siendo objeto de estudio en la presente tesis. La fecha de finalización considerando los eventos de riesgos tendría una media de

07/04/2019 y como fecha máxima el 25/03/2020, resultados muy cercanos al real. Además, cabe señalar si se considera en la fase de diseño (expediente técnico), el presente modelo de gestión de riesgos, no resultaría aplicable considerar las propiedades combinadas ya que la probabilidad de que ocurran todos los eventos de riesgos de manera simultánea resulta muy pesimista, por ello se debe considerar un porcentaje del monto obtenido en el modelo, pudiendo estimarse un 20% del monto obtenido.

	PRESUPUESTO (Soles)		
	Según expediente	Modificado Final	Considerando Eventos de riesgos (Media)
		S/ 1.339.145,61	S/ 2.342.782,77
Porcentaje con respecto al presupuesto Base	100%	175%	173%

	DURACIÓN (días)		
	Según expediente	Modificado Final	Considerando Eventos de riesgos (Media)
		120	678
Porcentaje con respecto a la duración Base	100%	565%	548%

	FECHA DE FINALIZACIÓN		
	Según expediente	Modificado Final	Considerando Eventos de riesgos
			Media Máximo
	27-07-17	31-08-19	07-04-19 25-03-20

RECOMENDACIONES

- Se recomienda a los futuros académicos y a los gestores de riesgos de las entidades públicas y privadas, personas naturales o jurídicas, usar el presente modelo para distintos tipos de proyectos como geotécnicos, saneamiento, hidrológicos, entre otros.
- Se recomienda que las entidades públicas (locales, municipales y regionales), y privadas involucradas en el sector construcción realicen la gestión de riesgos por profesionales con experiencia, que sigan las buenas prácticas de gestión, incluyendo así mayor confiabilidad en el desarrollo del proyecto.
- Se recomienda que los gestores de riesgos involucrados en la elaboración de expedientes y en la ejecución de los proyectos de infraestructura vial, deberán realizar un monitoreo constante de los eventos de riesgos de cada proyecto en particular, a fin de que no se materialicen y se conviertan en situaciones de riesgos con impacto altos; considerando sus condiciones geográficas, social, políticas, entre otras. Con el fin de ver las actualizaciones de sus niveles de riesgos y la presencia de posibles nuevos riesgos. Además, las entidades públicas y privadas, deberán implementar el plan de respuestas, de manera que los impactos de los riesgos negativos en los proyectos se reduzcan al mínimo y realizar un monitoreo y control de los riesgos residuales que quedan una vez implementado las acciones.
- Se recomienda a los futuros académicos usar el presente modelo en obras distintas a la tratada para corroborar su viabilidad y usar el software @risk u otros softwares para el análisis cuantitativo de los riesgos que enlacen con el ms-project o que considere cronogramas, se deberá revisar su ruta crítica y sus predecesoras o sucesoras, dado que las mismas impactan en el resultado obtenido con respecto a su estimación de duración y costos.

REFERENCIAS

- Arias, F. G. (2006). *El Proyecto de Investigación*. Caracas: EPISTEME,C.A.
- Barrantes Bassett, M. (2011). *Administración del Riesgo aplicada a un proyecto carretero*. Iberoamerica: Universidad Iberoamericana.
- Berrío Carbajal, F. (2019). *Propuesta de una Metodología de Gestión de Riesgos para mejorar la Directiva n°012-2017 OSCE/cd en la etapa de planificación del proyecto mejoramiento de los servicios de Salud del Hospital Hipólito Unanue de Tacna*. Tacna: UPT.
- Bonifaz, J. L., Urrunaga, R., Aguirre, J., & Urquizo, C. (2015). *Plan Nacional de Infraestructura 2016 - 2025*. Lima: Asociación para el Fomento de la Infraestructura Nacional.
- Cando Ochoa, P. (2016). *Modelo de gestión de riesgos en proyectos de inversión de la Subsecretaría de Energía Renovable del Ministerio de Electricidad y Energía Renovable*. Quito: Universidad Andina Simón Bolívar.
- Center for green schools. (2015). *Escuelas verdes*. Obtenido de <https://www.centerforgreenschools.org/>
- Comex. (8 de Noviembre de 2019). *Reporte de Competitividad Global 2019: Infraestructura*. Obtenido de [comexperu.org.pe](https://www.comexperu.org.pe): <https://www.comexperu.org.pe/articulo/reporte-de-competitividad-global-2019-infraestructura>
- Contraloría General de la república del Perú. (2019). *Reporte de Obras paralizadas*. Lima, Perú. Obtenido de https://doc.contraloria.gob.pe/estudios-especiales/documento_trabajo/2019/Reporte_Obras_Paralizadas.pdf
- Contraloría General de la república del Perú. (20006). *Normas de Control Interno*. Obtenidodehttps://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/477570/Resolucio%CC%81n_de_Contralori%CC%81a_General_N__320-2006-CG.pdf?v=1579639071

- Cooperación Suiza - SECO. (2017). *La Ruta de la Inversión en Asociaciones Público Privadas (APP)*. Lima: Secompetitivo.
- Cuipal Roldán, M., Parra Medina, L., Pingo Román, J., & Seguin La Rosa, A. (2017). *Optimización de costos en la etapa de ejecución y propuesta de secuencia de procesos para la gerencia de proyectos privados de edificaciones*. Lima: Tesis.
- Darío Gómez, H., & Orobio, A. (2015). Efectos de la incertidumbre en la programación de proyectos de carreteras. *DYNA*, 1.
- Domínguez Calderón, L., Gamarra Florian, M. L., & Leiva Calderón, D. M. (2017). *Dirección de proyectos de infraestructura vial bajo los estándares del PMI “Rehabilitación y mejoramiento de la carretera Canta – Huallay”*. Lima: UPC.
- Equipo PAS, Universidad Nacional de Lomas de Zamora. (s.f.). *Desarrollo Sustentable o sostenible*. Obtenido de <http://economicas.unlz.edu.ar/nuevosite/doc/pas/Desarrollosostenibleosustentable.pdf>
- Facts on Health and the environment. (s.f.). *Gases de efecto invernadero*. Obtenido de <https://www.greenfacts.org/es/glosario/ghi/gas-efecto-invernadero.htm>
- Gomez, R. G. (2020). *Campaña para lograr proyectos exitoso*. Lima: Ingeniería y Servicios Tecnológicos SAC.
- Herrera Peinado, R. (2014). *Gestión de Riesgos en proyectos de construcción en el área de infraestructura vial en sitios remotos del norte de Santander*. Ocaña: Universidad Francisco de Paula.
- Inostroza Castro, M., & Centa Cueva, E. (2020). *Diagnóstico y Estrategia para la gestión de Riesgo en Contratación Pública*. Lima: OSCE.
- Instituto de la dirección de proyectos. (2019). *Estándar para la gestión de riesgos en Portafolios, Programas y Proyectos*. Pennsylvania: PMI.

- Leadership in Energy and Environmental Design. (2018). *LEED O+M*. Obtenido de <https://new.usgbc.org/leed>
- M.Levy, S. (2007). *Project Management in Construction, Fifth Edition*. McGraw-Hill.
- Machaca Mamani, E. (2020). *Influencia del análisis Cuantitativo de riesgos en la aplicación del método del valor ganado en proyectos de construcción de pistas y veredas*. Arequipa: Universidad de San Agustín.
- Maestro Home Center. (2018). *Construye bien*. Obtenido de <https://elcomercio.pe/especial/construyebien/noticias/construcciones-sostenibles-sobrevivir-al-futuro-noticia-1993109?datasection=customURL4>
- Ministerio de Economía y Finanzas. (2019). *Plan nacional de infraestructura para la competitividad*. Lima: Biblioteca Nacional del Perú.
- Ministerio de Economía y Finanzas. (2019). *Plan Nacional de Infraestructura para la Competitividad*. Lima: Ministerio de Economía y Finanzas.
- Ministerio del Medio Ambiente. (2009). *Minam*. Obtenido de Cambio Climático y Desarrollo sostenible en el Perú: <http://www.minam.gob.pe/cambioclimatico/wp-content/uploads/sites/11/2013/10/CDAM0000323.pdf>
- MTC - OGPP - Oficina de Estadística. (3 de Septiembre de 2021). *Ministerio de transporte y comunicaciones*. Obtenido de <https://portal.mtc.gob.pe/estadisticas/transportes.html>
- MTC. (2013). *Glosario de terminos de uso frecuente en proyectos de Infraestructura Vial*. Lima: MTC.
- OSCE. (2017). *Gestión en Riesgos en la planificación de ejecución de Obras*. Lima: OSCE.

- Oviedo Contreras, D. (2016). *Gestión de riesgos en la construcción de una vía en la localidad de San Cristobal sur, Bogota*. Bogota: Universidad Militar nueva granada.
- Pachero Acero, R. A. (2012). *Universidad Nacional de Ingeniería*. Obtenido de Criterios e Indicadores de Sostenibilidad aplicados en una construcción sostenible: Condominio Parque San José, Av. Colonial, Callao.
- Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático . (2007). Obtenido de IPCC.
- Pastor, C., & Pérez, P. (2009). *El Reto de la Infraestructura al 2018 “La Brecha de Inversión en Infraestructura en el Perú 2008”*. Lima: Instituto peruano de Economía.
- Perú Green Building Council. (s.f.). *perugbc*. Obtenido de <http://www.perugbc.org.pe/site/certificaciones>
- Project Management Institute. (2021). *La guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK)*. Pennsylvania: PMBOK.
- Quevedo Porras, V. (2019). *Modelo de gestión de riesgos y su impacto en el alcance, tiempo y costo de los proyectos de saneamiento básico en la región de Tacna, 2017*. TACNA: TESIS.
- Roqueñi, N., Alba, C., Matínez, G., & Lobato, V. (2017). Revisión y clasificación de las técnicas de análisis de riegos aplicada a proyectos de ingeniería. *Universidad de Oviedo, 2*.
- Saloma Valdivia, D. (2018). *Modelo de gestión para mejorar la ejecución de intercambios viales subterráneos que utilizan el método constructivo cut and cover-top down*. Lima: UNI.
- Sebastián Rodríguez, S. (2012). *Metodología para la gestión del riesgo en proyectos*. Madrid: Universidad Autonoma de Madrid.

Tamayo, D., & Hincapie Mejía, M. (2016). *Un estado del arte del análisis cuantitativo y cualitativo de riesgos en proyectos*. Medellín: Universidad EAFIT.

Union for Conservation of Nature and Natural Resources. (1980). *IUCN*. Obtenido de World Conservation Strategy: <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/WCS-004.pdf>

Zaragoza Mayor, F. (2000). *Un nuevo mundo*. Barcelona: Galaxia.

APENDICE

Matriz de Consistencia del Informe Final de Tesis

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES E INDICADORES	METODOLOGÍA	RECOMENDACIONES
<p>1.-INTERROGANTE PRINCIPAL</p> <p>¿De qué manera la gestión de riesgos puede optimizar la gestión del proyecto en la ejecución de la obra Mejoramiento de la Infraestructura vial de la vía de Evitamiento de la ciudad de Tarata, 2017?</p>	<p>1.- OBJETIVO GENERAL</p> <p>Desarrollar un modelo de gestión de riesgos para optimizar la gestión del proyecto en la ejecución de la obra Mejoramiento de la Infraestructura Vial de la vía de Evitamiento de la Ciudad de Tarata, 2017.</p>	<p>1.-HIPÓTESIS GENERAL</p> <p>El Desarrollo de un modelo de gestión de riesgos permite optimizar positivamente la gestión del proyecto en la ejecución de la obra Mejoramiento de la Infraestructura Vial de la vía de Evitamiento de la Ciudad de Tarata, 2017.</p>	<p>1.-HIPÓTESIS GENERAL</p> <p>Variable Independiente</p> <p>X1.Gestión de Riesgos</p> <p>Indicadores: *Vulnerabilidad *Peligro *Severidad de los riesgos</p> <p>Variable Dependiente</p> <p>Y1.Optimizar la Gestión de Proyectos</p> <p>Indicadores: *Alcance *Tiempo *Costo</p>	<p>Tipo de Investigación</p> <p>Investigación Aplicada.</p> <p>Diseño de Investigación</p> <p>Explicativo</p> <p>Ámbito de Estudio</p> <p>Región de Tacna - Ciudad de Tarata.</p> <p>Población</p> <p>Toda la infraestructura Vial de la vía de evitamiento de la ciudad de Tarata.</p> <p>Muestra</p> <p>En el tipo de muestra intencionada el o los elementos son elegidos bajo un criterio preestablecido por el autor y se procura que la muestra sea representativa con lo que se desea estudiar (Arias Ordón 2012; Carrasco Díaz,2005). Por lo tanto, el tipo de muestra será a criterio del investigador</p>	<p>1.Se recomienda que las entidades públicas (locales, municipales y regionales), y privadas involucradas en el sector construcción realicen la gestión de riesgos por profesionales con experiencia, que sigan las buenas prácticas de gestión, incluyendo así mayor confiabilidad en el desarrollo del proyecto</p> <p>2. Los gestores de riesgos involucrados en la elaboración de expedientes y en la ejecución de los proyectos de infraestructura vial, deberán realizar un monitoreo contaste de los eventos de riesgos de cada proyecto en particular, a fin de que no se materialicen y se conviertan en situaciones de riesgos con impacto altos; considerando sus condiciones geográficas, social, políticas, entre otras. Con el fin de ver las actualizaciones de sus niveles de riesgos y la presencia de posibles nuevos riesgos. Además, las entidades públicas y privadas, deberán implementar el plan de respuestas, de manera que los impactos de los riesgos negativos en los proyectos se reduzcan al mínimo y realizar un monitoreo y control de los riesgos residuales que quedan una vez implementado las acciones.</p> <p>3. Se recomienda a los gestores de riesgos de las entidades públicas y privadas, personas naturales o jurídicas, usar el presente modelo</p>
<p>2.-INTERROGANTES ESECÍFICAS</p> <p>a) ¿Cuál es la situación actual de la severidad en la gestión de proyectos en la ejecución de la obra Mejoramiento de la Infraestructura vial de la vía de Evitamiento de la ciudad de Tarata, 2017?</p> <p>b) ¿Cuáles son los componentes que optimizan el costo y tiempo en la ejecución de la obra de Mejoramiento</p>	<p>2.-OBJETIVOS ESPECÍFICOS</p> <p>a. Analizar el estado actual de la severidad en la gestión de proyectos de la ejecución de la obra Mejoramiento de la Infraestructura Vial de la vía de Evitamiento de la ciudad de Tarata, 2017.</p> <p>b. Identificar los componentes para optimizar el costo y tiempo en la ejecución de la obra Mejoramiento de la</p>	<p>2.-HIPÓTESIS ESPECÍFICAS</p> <p>a. El análisis del estado actual de la severidad en la gestión de proyectos mejora positivamente la ejecución de la obra Mejoramiento de la Infraestructura Vial de la vía de Evitamiento de la ciudad de Tarata,2017.</p> <p>b. La aplicación de componentes permite optimizar el costo y tiempo en la ejecución de la obra Mejoramiento de</p>			

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES E INDICADORES	METODOLOGÍA	RECOMENDACIONES
de la Infraestructura vial de la vía Evitamiento de la ciudad de Tarata,2017?	Infraestructura Vial de la vía de Evitamiento de la Ciudad de Tarata, 2017.	la Infraestructura Vial de la vía de Evitamiento de la ciudad de Tarata,2017.		y estará constituida por el proyecto ejecutado “Mejoramiento de la infraestructura Vial de la vía de evitamiento de la ciudad de Tarata”, como caso de estudio.	para distintos tipos de proyectos como geotécnicos, saneamiento, hidrológicos, entre otros.
c) ¿De qué manera se puede validar el modelo de gestión de riesgos propuesto para optimizar el costo y tiempo en la ejecución de la Obra Mejoramiento de la Infraestructura vial de la vía de la ciudad de Tarata,2017?	c. Validar el modelo de gestión de riesgos propuesto para optimizar el costo y tiempo en la ejecución de la obra Mejoramiento de la Infraestructura Vial de la vía de Evitamiento de la Ciudad de Tarata, 2017.	c. La aplicación del modelo de gestión de riesgos propuesto logra optimizar el costo y tiempo en la ejecución de la obra Mejoramiento de la Infraestructura Vial de la vía de Evitamiento de la ciudad de Tarata,2017.		<p>Técnicas de Recolección de datos Encuesta, revisión de documentos y Modelo.</p>	<p>4. Se recomienda el presente modelo en obras distintas a la tratada para corroborar su viabilidad y usar el software @risk u otros softwares para el análisis cuantitativo de los riesgos que enlacé con el ms Project o que consideré cronogramas, se deberá revisar su ruta crítica y sus predecesoras o sucesoras, dado que las mismas impactan en el resultado obtenido con respecto a su estimación de duración y costos.</p> <p><i>Contribución de la investigación al logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)</i></p>

INSTRUMENTOS UTILIZADOS

- Recursos humanos
 - Asesor
 - Especialista
 - Encuestador
 - Digitador
- Recursos Materiales
 - Bienes**
 - Papel Bond de 75 gramos
 - Libros
 - Lapiceros
 - Memoria USB
 - Laptop
 - Servicios**
 - Fotocopias
 - Empastado de informe de tesis
 - Impresiones
 - Alquiler de multimedia
 - Movilidad
 - Internet