



Universidad Católica de Santa María

Escuela de Postgrado

Maestría en Gerencia de la Construcción

Propuesta de modelo de gestión de riesgos en proyectos de infraestructura pública basado en el enfoque PMBOK y la Ley N° 32069, de contrataciones públicas en el proyecto: mejoramiento del servicio educativo del Instituto de Educación Superior Tecnológico Público de Haquira, Cotabambas - Apurímac, 2025

Tesis presentada por:

Ccora Sihuincha, Miguel Angel

ORCID: 0009-0003-9496-183X

para optar el Grado Académico de Maestro en Gerencia de la Construcción

Asesor:

Mg. Delgado Alvarado, Gustavo Alonso

ORCID: 0000-0002-0729-1221

Arequipa - Perú

2026

UCSM-ERP

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
ESCUELA DE POSTGRADO
DICTAMEN APROBACIÓN DE BORRADOR DE TESIS

Arequipa, 03 de Mayo del 2026

Dictamen: 016011-C-EPG-2026

Visto el borrador del expediente 016011, presentado por:

2024005971 - CCORA SIHUINCHA MIGUEL ANGEL

Titulado:

**PROPUESTA DE MODELO DE GESTIÓN DE RIESGOS EN PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA
PÚBLICA BASADO EN EL ENFOQUE PMBOK Y LA LEY N° 32069, DE CONTRATACIONES PÚBLICAS
EN EL PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL SERVICIO EDUCATIVO DEL INSTITUTO DE
EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICO PUBLICO DE HAQUIRA, COTABAMBAS - APURÍMAC, 2025**

Nuestro dictamen es:

APROBADO

**29591395 - FLORES GUTIERREZ ROBERTO IGNACIO
DICTAMINADOR**



**44087928 - VILLANUEVA PAREDES KAREN SOLEDAD
DICTAMINADOR**



**42751216 - PAREDES VELAZCO RENATO
DICTAMINADOR**



Propuesta de modelo de gestión de riesgos en proyectos de infraestructura pública basado en el enfoque PMBOK y la Ley N° 32069, de contrataciones públicas en el proyecto: mejoramiento del servicio e

INFORME DE ORIGINALIDAD

17%

INDICE DE SIMILITUD

16%

FUENTES DE INTERNET

6%

PUBLICACIONES

7%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	1%
2	repositorio.upt.edu.pe Fuente de Internet	1%
3	www.coursehero.com Fuente de Internet	1%
4	app.regionapurimac.gob.pe Fuente de Internet	1%
5	repositorio.uni.edu.pe Fuente de Internet	1%
6	Submitted to Universidad Católica de Santa María Trabajo del estudiante	1%
7	repositorioacademico.upc.edu.pe Fuente de Internet	1%

Dedicatoria

A mis padres, Nativido Ccora Osorio y Sabina Sihuinchá Portilla, por ser una guía permanente en mi vida, por los valores que me han inculcado y por estar presentes en cada etapa de mi camino, brindándome siempre la orientación y la fortaleza necesarias para seguir avanzando. Su dedicación y confianza han sido esenciales en cada paso que he dado.

A mis hermanos, Jose Antonio y Luz Clara Ccora Sihuinchá., con el deseo sincero de que este segundo logro de posgrado sea también una fuente de inspiración para ustedes, motivándolos a continuar creciendo, superándose y siendo cada día mejores, tanto en lo personal como en lo profesional. Que cada meta alcanzada represente una nueva oportunidad para avanzar y construir su propio camino con determinación.

Este logro representa no solo una meta cumplida, sino también la continuidad de un camino de esfuerzo y aprendizaje constante, acompañado siempre por quienes forman parte importante de mi vida.

“Los límites los ponemos nosotros mismos, y cuando decidimos superarlos, todo es posible.”

Con gratitud,

MIGUEL ANGEL CCORA SIHUINCHA

Agradecimientos

El autor expresa su más profunda gratitud al Mg. Gustavo Alonso, Delgado Alvarado, por su valiosa asesoría, orientación experta y apoyo constante durante el desarrollo de la presente investigación. Su disposición, paciencia y compromiso académico fueron fundamentales para la culminación de este trabajo, aportando significativamente al fortalecimiento de los conocimientos y al rigor científico del estudio. Asimismo, su ejemplo profesional y dedicación constituyen una fuente de inspiración, motivando la perseverancia y el esfuerzo continuo incluso en los momentos de mayor exigencia, lo que permitió alcanzar satisfactoriamente los objetivos planteados.

De igual manera, el autor manifiesta su sincero agradecimiento a los dictaminadores del borrador de tesis:

Mg. Roberto Ignacio, Flores Gutiérrez;

Mg. Renato, Paredes Velazco; y

Mg. Karen Soledad, Villanueva Paredes,

por sus valiosas observaciones, sugerencias y aportes críticos, los cuales contribuyeron significativamente a mejorar la calidad académica y el contenido del presente trabajo de investigación. Su revisión rigurosa y constructiva permitió fortalecer la estructura, precisión y coherencia del estudio.

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo proponer un modelo de gestión de riesgos para proyectos de infraestructura pública basado en el enfoque PMBOK y la Ley N.º 32069 de Contrataciones Públicas, aplicado al proyecto “Mejoramiento del Servicio Educativo del Instituto de Educación Superior Tecnológico Público de Haqira, Cotabambas – Apurímac, 2025”. El estudio adoptó un enfoque mixto, combinando análisis documental, técnica Delphi y matrices de probabilidad–impacto para identificar, priorizar y evaluar riesgos técnicos, administrativos, económicos y contractuales durante la etapa estructural. El diagnóstico inicial evidenció una gestión reactiva, con ausencia de matriz formal y limitada integración riesgo–cronograma. El modelo propuesto incorporó gobernanza del riesgo, planificación estructurada, análisis cuantitativo $P \times I$, monitoreo dinámico e integración contractual. Los resultados mostraron reducción en la criticidad de riesgos prioritarios, mejora en el control de desviaciones de plazo y fortalecimiento de la trazabilidad documental. Se concluye que la implementación del modelo contribuye a optimizar la eficiencia del proyecto en tiempo, costo y calidad, demostrando su viabilidad técnica y su pertinencia para la gestión de infraestructura educativa pública.

Palabras clave: gestión de riesgos, PMBOK, infraestructura pública

ABSTRACT

This research aimed to propose a risk management model for public infrastructure projects based on the PMBOK® Guide (6th edition) and Peruvian Public Procurement Law No. 32069, applied to the project “Improvement of the Educational Service of the Public Technological Higher Education Institute of Haqira, Cotabambas – Apurímac, 2025.” The study adopted a mixed-method approach, integrating document analysis, the Delphi technique, and probability–impact matrices to identify, classify, and evaluate technical, administrative, financial, and contractual risks during the structural execution phase. The initial diagnosis revealed a reactive risk management approach characterized by the absence of a formal risk matrix and limited integration between risk analysis and schedule control. The proposed model incorporated risk governance, structured planning processes, quantitative P×I assessment, dynamic monitoring, and contractual integration mechanisms. Results demonstrated a reduction in the criticality of high-priority risks, improved schedule deviation control, and strengthened documentation traceability. The findings confirm that implementing a structured risk management model enhances project efficiency in terms of time, cost, and quality, validating its technical feasibility and practical applicability in large-scale public educational infrastructure projects.

Keywords: risk management, PMBOK, public infrastructure

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTOS

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN.....	1
HIPÓTESIS	2
OBJETIVOS.....	3
CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO	5
1. Problema de investigación.....	5
1.1. Situación del problema	5
1.2. Preguntas de investigación.....	7
1.2.1. Problema general	7
1.2.2. Problemas específicos.....	7
1.3. Justificación de la investigación	8
1.3.1. Teórica	8
1.3.2. Práctica.....	8
1.3.3. Relevancia social	9
1.3.4. Utilidad metodológica.....	9
2. Marco teórico y conceptual	11
2.1. Bases teóricas científicas	11
2.1.1. Proyecto	11
2.1.2. Etapas del proyecto	13
2.1.3. Riesgo	15
2.1.4. Gestión de riesgos	18
2.1.5. Aplicación a proyectos constructivos	21
2.1.6. Metodología PMBOK.....	22
2.2. Definición de términos básicos	23
3. Análisis de antecedentes de investigación	25
3.1. Internacional	25
3.2. Nacional	28
4. Operacionalización de variables	32
4.1. Variables y dimensiones	32

4.2.	Cuadro de operacionalización de variables.....	33
CAPÍTULO II METODOLOGÍA		36
1.	Metodología de la investigación.....	36
1.1.	Tipo de investigación.....	36
1.2.	Enfoque de investigación.....	36
1.3.	Nivel de investigación.....	37
1.4.	Diseño de investigación	38
1.5.	Alcance del estudio	39
2.	Población, Muestreo y Muestra	40
2.1.	Población.....	40
2.2.	Muestreo	40
2.3.	Muestra	40
3.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	42
3.1.	Técnica.....	42
3.2.	Instrumento	42
4.	Técnica de procesamiento y análisis de datos	44
4.1.	Procesamiento y análisis de datos.....	44
4.2.	Validación del modelo propuesto	44
5.	Aspectos éticos	46
CAPÍTULO III RESULTADOS Y DISCUSIÓN		48
1.	Presentación general del estudio y fuentes de datos	48
1.1.	Características físicas del proyecto	48
1.1.1.	Datos generales	48
1.1.2.	Ubicación del proyecto (Referencia UTM)	48
1.1.3.	Configuración general y envergadura de la infraestructura.....	50
1.1.4.	Número de pisos por bloque	52
1.1.5.	Área por módulo o elemento constructivo.....	53
1.1.6.	Tipo de sistema estructural	54
1.1.7.	Criterios que validan la envergadura del proyecto	54
1.1.8.	Actualización de la situación temporal y estado del proyecto	55
1.2.	Riesgos identificados y consensuados	56
2.	Resultados sobre el análisis de la gestión de riesgos	63
2.1.	Diagnóstico del proceso de gestión de riesgos.....	63

2.2.	Análisis estratégico del contexto de riesgos	66
2.3.	Resultados Delphi para la identificación y clasificación de riesgos	70
2.4.	Matriz de Probabilidad – Impacto consolidada.....	73
2.5.	Evaluación de dominios PMBOK y vinculación al riesgo	75
3.	Resultados para el diseño del modelo de gestión de riesgos	78
3.1.	Requisitos del modelo según PMBOK y la Ley N°32069.....	78
3.2.	Estructura del modelo propuesto.....	81
3.2.1.	Inicio del proyecto	83
3.2.2.	Constitución del Sistema de Gestión de Riesgos	84
3.2.3.	Elaboración del Plan de Gestión de Riesgos.....	86
3.2.4.	Identificación Estructurada de Riesgos.....	88
3.2.5.	Análisis y Priorización	93
3.2.6.	Formulación del Plan de Respuesta	95
3.2.7.	Implementación y Monitoreo.....	96
3.2.8.	Control de desviaciones	96
3.2.9.	Actualización del registro de riesgos	99
4.	Resultados para la implementación del modelo de gestión de riesgos	100
4.1.	Plan de implementación	100
4.2.	Aplicación del modelo por fases	103
4.3.	Resultados operativos de implementación.....	104
5.	Resultados para la evaluación del impacto del modelo	108
5.1.	Indicadores del impacto	108
5.2.	Comparación antes y después	109
5.3.	Resultados integrados	111
6.	Comprobación de las hipótesis	113
7.	Discusión de resultados	115
	CONCLUSIONES.....	119
	RECOMENDACIONES	121
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	122

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 <i>Aplicación a proyectos de construcción</i>	21
Tabla 2 <i>Operacionalización de variables</i>	33
Tabla 3 <i>Área construida según tipo de infraestructura</i>	51
Tabla 4 <i>Área de cada doble de la Instituto Educación Superior Tecnológico Público de Haquira</i>	53
Tabla 5 <i>Riesgos identificados y consensuados</i>	57
Tabla 6 <i>Clasificación de riesgos identificados según nivel de criticidad</i>	58
Tabla 7 <i>Análisis documental comparativa</i>	60
Tabla 8 <i>Cumplimiento del proceso de gestión de riesgos en la etapa de ejecución de estructuras</i>	61
Tabla 9 <i>Evaluación de dominios PMBOK aplicados a la etapa de ejecución estructural</i> ..	62
Tabla 10 <i>Evaluación del proceso de gestión en las fases antes y durante</i>	65
Tabla 11 <i>Niveles de los riesgos observados</i>	66
Tabla 12 <i>Matriz FODA cruzada</i>	67
Tabla 13 <i>Estrategias seleccionadas y criterios de priorización</i>	69
Tabla 14 <i>Identificación de riesgos</i>	71
Tabla 15 <i>Identificación de riesgos</i>	72
Tabla 16 <i>Matriz Probabilidad – Impacto consolidada</i>	75
Tabla 17 <i>Dominio PMBOK y su vinculación al riesgo</i>	76
Tabla 18 <i>Evidencia del riesgo según dominio</i>	77
Tabla 19 <i>Requisitos identificados según dominio PMBOK</i>	79
Tabla 20 <i>Requisitos para el modelo según exigencia y articulación normativa</i>	80
Tabla 21 <i>Nivel de brecha</i>	81
Tabla 22 <i>Indicadores de desempeño de la etapa 1</i>	84
Tabla 23 <i>Estructura propuesta del comité de riegos</i>	85
Tabla 24 <i>Indicadores de desempeño de la etapa 2</i>	86
Tabla 25 <i>Indicadores de desempeño de la etapa 3</i>	88
Tabla 26 <i>Indicadores de desempeño de la etapa 4</i>	91
Tabla 27 <i>Indicadores de desempeño de la etapa 4</i>	93
Tabla 28 <i>Indicadores de desempeño de la etapa 5</i>	95
Tabla 29 <i>Umbrales de activación del control de desviaciones</i>	97
Tabla 30 <i>Clasificación de desviaciones detectadas</i>	98

Tabla 31 <i>Clasificación de desviaciones detectadas</i>	99
Tabla 32 <i>Cronograma de actividades para implementación</i>	101
Tabla 33 <i>Resultados operativos generales del modelo</i>	105
Tabla 34 <i>Comportamiento de riesgos críticos durante la implementación</i>	106
Tabla 35 <i>Indicadores de monitoreo y alertas activadas</i>	107
Tabla 36 <i>Indicadores del impacto consolidados</i>	109
Tabla 37 <i>Comparación estructural del sistema de gestión de riesgos</i>	110
Tabla 38 <i>Síntesis integrada del impacto del modelo</i>	112

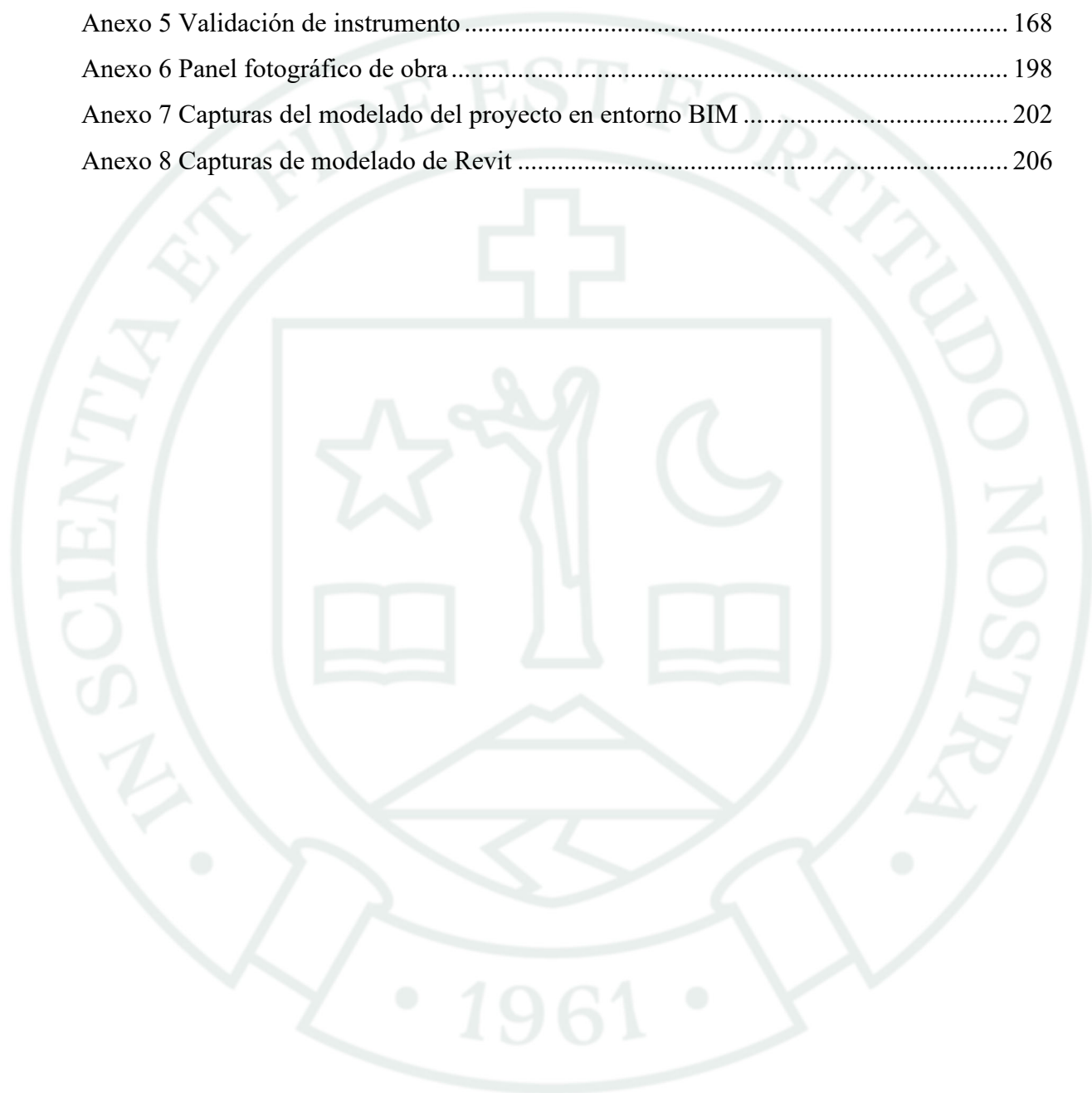


INDICE DE FIGURAS

Figura 1 <i>Estructura de desglose de Trabajo</i>	11
Figura 2 <i>Tabla de Administración de proyectos</i>	12
Figura 3 <i>Etapas del proyecto</i>	13
Figura 4 <i>Ciclo de vida de un proyecto</i>	14
Figura 5 <i>Restricción múltiple de un proyecto</i>	15
Figura 9 <i>Riesgos en proyectos</i>	16
Figura 10 <i>Identificación y evaluación de riesgos en proyectos</i>	18
Figura 11 <i>Gestión de Riesgos</i>	19
Figura 12 <i>Finalidad de Gestión de riesgos</i>	20
Figura 10 <i>Distribución de infraestructura existente en el terreno</i>	49
Figura 11 <i>Distribución porcentual por tipo de infraestructura</i>	52
Figura 12 <i>Actividades de la etapa de ejecución estructural del proyecto</i>	64
Figura 13 <i>Distribución porcentual por tipo de riesgo</i>	73
Figura 14 <i>Modelo de flujo de gestión de riesgos propuesto</i>	82

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1 Matriz de consistencia	126
Anexo 2 Carta de autorización y validación.....	127
Anexo 3 Instrumentos de recolección de datos	129
Anexo 4 Datos recolectados	139
Anexo 5 Validación de instrumento	168
Anexo 6 Panel fotográfico de obra.....	198
Anexo 7 Capturas del modelado del proyecto en entorno BIM	202
Anexo 8 Capturas de modelado de Revit	206



INTRODUCCIÓN

Los proyectos de infraestructura pública se desarrollan en entornos caracterizados por alta incertidumbre técnica, financiera, contractual y operativa. Esta incertidumbre, cuando no es gestionada de manera estructurada, puede generar retrasos significativos, sobrecostos, modificaciones contractuales y, en casos críticos, la paralización de las obras. En el contexto peruano, la problemática es recurrente; múltiples proyectos públicos presentan ampliaciones de plazo y variaciones presupuestales derivadas de deficiencias en la planificación y en la gestión preventiva de riesgos. Informes de la Contraloría General de la República han evidenciado que un número considerable de proyectos de inversión pública enfrenta dificultades asociadas a deficiencias técnicas, documentación incompleta, problemas contractuales y limitada articulación entre planificación y ejecución.

Ante esta realidad, la presente investigación tiene como objetivo principal proponer un modelo de gestión de riesgos basado en el enfoque del PMBOK (6.^a edición) y en la Ley N.º 32069 de Contrataciones Públicas, aplicado al proyecto “Mejoramiento del Servicio Educativo del Instituto de Educación Superior Tecnológico Público de Haquira, Cotabambas – Apurímac, 2025”. La propuesta busca fortalecer los procesos de identificación, análisis, respuesta y monitoreo de riesgos, contribuyendo a optimizar la eficiencia del proyecto en términos de plazo, costo y calidad durante su etapa de ejecución estructural.

La investigación se estructura en cinco capítulos. En el primer capítulo se desarrolla el marco teórico, donde se analiza la problemática existente, las justificaciones las bases teóricas, y las variables de estudio. El segundo capítulo aborda la metodología del estudio, detallando el enfoque mixto adoptado, el diseño de investigación y los instrumentos empleados para la recolección y análisis de datos. El cuarto capítulo expone los resultados, el diseño del modelo propuesto, su implementación en la etapa estructural del proyecto y la discusión de los hallazgos obtenidos. Finalmente, el quinto capítulo presenta las conclusiones y recomendaciones derivadas del estudio, consolidando la propuesta como una alternativa técnica viable para fortalecer la gestión de riesgos en proyectos de infraestructura educativa pública.

HIPÓTESIS

Hipótesis general

Un modelo de gestión de riesgos basado en el enfoque PMBOK y la Ley N.º 32069 de Contrataciones Públicas optimiza la ejecución del proyecto “Mejoramiento del servicio educativo del instituto de educación Superior Tecnológico Público de Haquira, Cotabambas – Apurímac”, al fortalecer los procesos de identificación, análisis, control y mitigación de riesgos, garantizando eficiencia en plazo, costo y calidad.

Hipótesis específicas

- La gestión de riesgos según el enfoque PMBOK y la Ley N.º 32069 de Contrataciones Públicas y su Reglamento presenta procesos integrados de identificación, análisis, respuesta y monitoreo.
- El modelo de gestión de riesgos se diseña en base al enfoque PMBOK y la Ley N.º 32069 de Contrataciones Públicas y su Reglamento, mediante procesos estructurados de planificación, identificación, análisis y control.
- El modelo de gestión de riesgos se implementa aplicando las herramientas del enfoque PMBOK y los procedimientos de la Ley N.º 32069 de Contrataciones Públicas y su Reglamento.
- El modelo propuesto de gestión de riesgos mejora la eficiencia del proyecto en tiempo, costo y calidad.

OBJETIVOS

Objetivo general

Proponer un modelo de gestión de riesgos en proyectos de infraestructura pública basado en el enfoque PMBOK y La Ley N° 32069 de Contrataciones Públicas en el proyecto: Mejoramiento del servicio educativo del instituto de educación Superior Tecnológico Público de Haqira, Cotabambas – Apurímac, 2025.

Objetivos específicos

- Analizar las Gestión de Riesgos según el enfoque PMBOK y La Ley N° 32069 de Contrataciones Públicas y su Reglamento.
- Diseñar un modelo de Gestión de riesgos en base al Enfoque PMBOK y La Ley N° 32069 de Contrataciones Públicas y su Reglamento.
- Implementar el modelo de gestión de riesgos diseñado para el proyecto en base al enfoque PMBOK y La Ley N° 32069 de Contrataciones Públicas y su Reglamento.
- Evaluar el impacto del desarrollo del modelo propuesto de gestión de riesgos en el proyecto.



CAPÍTULO I

CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO

1. Problema de investigación

1.1. Situación del problema

La ejecución de obras públicas en el Perú representa un componente fundamental del desarrollo nacional, especialmente en lo que respecta a la reducción de brechas en infraestructura básica como salud, transporte y educación. No obstante, estos procesos enfrentan una serie de limitaciones estructurales, técnicas y de gestión que afectan su eficiencia y sostenibilidad (Flores J. , 2021). Dentro de este contexto, la gestión de riesgos durante la ejecución de las obras constituye una etapa crítica, ya que la falta de planificación adecuada, la deficiente identificación de amenazas potenciales y la limitada capacidad de respuesta ante eventos adversos generan impactos significativos en el cumplimiento de los objetivos de cada proyecto (Forero y Reyes, 2021).

Según Ferroni y Huarniz (2021) , una proporción considerable de obras públicas en el país experimenta interrupciones, ampliaciones de plazo y modificaciones contractuales debido a una gestión inadecuada de riesgos. Particularmente, en el sector educación, estas deficiencias comprometen directamente el acceso y la calidad del servicio educativo, afectando a poblaciones vulnerables que dependen de dichas inversiones para ejercer su derecho a la educación. En ese sentido, el análisis de riesgos durante la fase de ejecución se convierte en una herramienta indispensable para garantizar que los recursos públicos se utilicen de manera eficiente y que los beneficios proyectados lleguen efectivamente a la población objetivo (Brand, 2022).

A pesar de la existencia de marcos normativos que regulan la contratación y ejecución de obras públicas, como la antigua Ley N.º 30225 y la Directiva N.º 012-2017-OSCE/CD, diversas entidades ejecutoras han mostrado dificultades para aplicar mecanismos eficaces de gestión de riesgos en todas las etapas del ciclo del proyecto. Estas limitaciones se reflejan en retrasos recurrentes, sobrecostos, adicionales de obra, conflictos contractuales y una débil articulación entre el contratista, la supervisión y la entidad pública (Sánchez y Poma, 2022).

En el año 2025, se promulgó la Ley N.º 32069 de Contrataciones Públicas, con el propósito de modernizar el sistema nacional de contratación estatal, fortalecer la planificación, la eficiencia y la transparencia en la gestión de proyectos de inversión pública. Esta nueva ley establece la obligatoriedad de la gestión de riesgos como componente transversal en todas las fases del proceso contractual, desde la planificación hasta la

liquidación, en concordancia con estándares internacionales como los planteados por el Project Management Body of Knowledge (PMBOK). Sin embargo, su implementación enfrenta aún importantes desafíos a nivel institucional, técnico y operativo, especialmente en gobiernos regionales y locales.

En el caso específico del proyecto “Mejoramiento del servicio educativo del nivel primaria de la I.E. N.º 50661 Apumarca”, ejecutado en la provincia de Cotabambas, región Apurímac, se han evidenciado dificultades vinculadas a la identificación oportuna de riesgos constructivos, climáticos, logísticos y administrativos, así como deficiencias en la planificación y control del cronograma. Estos factores han generado incertidumbre en la ejecución, afectando la continuidad de las actividades constructivas y la optimización de los recursos asignados.

Sin embargo, como en muchos proyectos similares, la ejecución de la obra enfrenta diversos factores de riesgo. Entre los principales se encuentran la elaboración deficiente o incompleta del expediente técnico, la inadecuada evaluación de las condiciones del terreno, la falta de articulación entre el gobierno local y las entidades ejecutoras, y la insuficiente supervisión de los procesos constructivos. A ello se suman factores externos como las condiciones climáticas adversas frecuentes en zonas altoandinas, la escasa disponibilidad de materiales de construcción en la zona, y los conflictos sociales latentes relacionados con la contratación de mano de obra local (Álvarez, 2022).

Durante los últimos años, la Contraloría General de la República ha alertado sobre múltiples riesgos comunes en la ejecución de obras educativas en regiones como Apurímac. En su informe de control concurrente del año 2023, se indica que el 47 % de las obras fiscalizadas en dicha región presentaban observaciones vinculadas al incumplimiento del cronograma de ejecución, deficiencias técnicas y falta de seguimiento por parte de las unidades ejecutoras (Contraloría General de la República, 2023). Estas deficiencias no solo afectan el rendimiento presupuestal, sino que también comprometen la entrega oportuna y la calidad de la infraestructura educativa, reduciendo su impacto social esperado en la comunidad beneficiaria (Velín y Escobar, 2022).

La ausencia de una gestión de riesgos eficiente en este tipo de proyectos limita severamente su impacto social y económico. Cuando los riesgos no son anticipados ni gestionados adecuadamente, las obras pueden experimentar paralizaciones prolongadas, reformulaciones técnicas, adicionales de obra o incluso ser abandonadas (Forero y Reyes, 2021). Estas situaciones generan pérdidas significativas de recursos públicos, desconfianza

ciudadana y retrasos en el cumplimiento de los objetivos del Estado en materia de infraestructura educativa.

Por tanto, se hace necesario desarrollar un modelo de gestión de riesgos que integre los principios metodológicos del enfoque PMBOK con los lineamientos de la nueva Ley N.º 32069 de Contrataciones Públicas, permitiendo fortalecer la planificación, reducir la probabilidad de eventos adversos y optimizar la toma de decisiones durante la ejecución del proyecto educativo. De esta manera, se busca no solo cumplir con las exigencias normativas actuales, sino también generar un aporte técnico que mejore la calidad de la gestión pública en el ámbito de la infraestructura educativa en zonas rurales como Cotabambas (Fernández, 2021).

Debido a la complejidad técnica del proyecto “Mejoramiento del servicio educativo del IESTP Haquira”, la gestión de riesgos no puede analizarse únicamente desde una perspectiva perceptiva o mediante encuestas. En proyectos de infraestructura de envergadura, la adecuada gestión involucra procesos complementarios establecidos en el PMBOK, tales como la gestión de adquisiciones, gestión de interesados, gestión del cronograma, gestión de calidad y gestión del alcance.

La interacción entre estos procesos condiciona la aparición, probabilidad e impacto de los riesgos, por lo que su estudio integral resulta necesario para el diseño de un modelo de gestión de riesgos aplicable al proyecto. En este sentido, la presente investigación amplía su alcance y analiza los dominios relevantes del enfoque PMBOK, garantizando una visión holística y metodológicamente robusta acorde a las exigencias de los proyectos ejecutados bajo la Ley N.º 32069 de Contrataciones Públicas.

1.2. Preguntas de investigación

1.2.1. Problema general

¿De qué manera un modelo de gestión de riesgos basado en el enfoque PMBOK y la Ley N.º 32069 de Contrataciones Públicas puede optimizar la ejecución del proyecto: “Mejoramiento del servicio educativo del instituto de educación Superior Tecnológico Público de Haquira, Cotabambas – Apurímac, 2025”

1.2.2. Problemas específicos

- ¿Cómo se desarrolla la gestión de riesgos en los proyectos de infraestructura pública según el enfoque PMBOK y la Ley N.º 32069 de Contrataciones Públicas y su Reglamento?

- ¿Qué componentes debe incluir un modelo de gestión de riesgos basado en el enfoque PMBOK y la Ley N.º 32069 de Contrataciones Públicas para el proyecto de Mejoramiento del servicio educativo del instituto de educación Superior Tecnológico Público de Haquira, Cotabambas – Apurímac, 2025?
- ¿Cómo se implementa el modelo de gestión de riesgos propuesto en el proyecto “Mejoramiento del servicio educativo del instituto de educación Superior Tecnológico Público de Haquira, Cotabambas – Apurímac, ¿2025” bajo el enfoque PMBOK y la Ley N.º 32069 de Contrataciones Públicas?
- ¿Qué impacto genera la aplicación del modelo de gestión de riesgos propuesto en la eficiencia y calidad de la ejecución del proyecto Mejoramiento del servicio educativo del instituto de educación Superior Tecnológico Público de Haquira, Cotabambas – Apurímac, 2025?

1.3. Justificación de la investigación

1.3.1. Teórica

La investigación se fundamenta en los principios de la gestión de riesgos establecidos en el PMBOK® Guide, el cual propone procesos integrales para identificar, analizar, planificar y controlar riesgos en proyectos de infraestructura, complementados con los dominios de adquisiciones, cronograma, calidad e interesados, cuya interacción resulta esencial en obras de alta envergadura como el “Mejoramiento del servicio educativo del Instituto de Educación Superior Tecnológico Público de Haquira”. Asimismo, el estudio se sustenta en las teorías contemporáneas de gerencia de proyectos y control de calidad, integrando a la vez los lineamientos normativos de la Ley N.º 32069 de Contrataciones Públicas, que establecen procedimientos contractuales y de supervisión que inciden directamente en la aparición y tratamiento de riesgos en obras públicas. Esta base teórica permite ampliar el análisis más allá de la aplicación de encuestas, fortaleciendo el sustento conceptual del modelo de gestión de riesgos propuesto y aportando al desarrollo del conocimiento científico en el sector de la construcción pública en el Perú.

1.3.2. Práctica

En la ejecución de obras públicas de gran envergadura, como el proyecto “Mejoramiento del servicio educativo del Instituto de Educación Superior Tecnológico Público de Haquira”, la falta de una adecuada gestión de riesgos suele traducirse en sobrecostos, ampliaciones de plazo, controversias contractuales y deficiencias constructivas; por ello, la presente investigación propone una metodología práctica basada en los procesos

del PMBOK y en los lineamientos de la Ley N.º 32069, que integra herramientas como la matriz de riesgos, análisis cualitativo y cuantitativo, revisión documental del expediente técnico, técnica Delphi y evaluación de dominios relacionados como adquisiciones, cronograma y calidad. La aplicación de este enfoque permitirá a las entidades ejecutoras, unidades formuladoras y equipos técnicos anticipar escenarios adversos, tomar decisiones oportunas y mejorar la eficiencia operativa del proyecto, contribuyendo a una ejecución más ordenada, transparente y alineada a los objetivos de costo, tiempo y calidad que exige la inversión pública.

1.3.3. Relevancia social

La mejora de la infraestructura educativa tecnológica en regiones como Apurímac, mediante proyectos de gran envergadura como el “Mejoramiento del servicio educativo del Instituto de Educación Superior Tecnológico Público de Haquira”, genera un impacto directo en el desarrollo social, económico y formativo de la población, al fortalecer las oportunidades de educación superior técnica y potenciar la empleabilidad de los jóvenes de la zona. Asegurar que la obra se ejecute dentro de los plazos establecidos, con el presupuesto asignado y con altos estándares de calidad mediante una gestión de riesgos eficiente, contribuye al uso responsable de los recursos públicos, a la continuidad de los servicios educativos y a la reducción de brechas de infraestructura en comunidades vulnerables. Asimismo, la aplicación de un modelo de gestión de riesgos promueve la transparencia, mejora la confianza ciudadana en la gestión pública y garantiza que la inversión estatal se traduzca en beneficios sociales tangibles, consolidando un impacto sostenible en la calidad de vida de la comunidad beneficiaria.

1.3.4. Utilidad metodológica

La metodología desarrollada en esta investigación constituye un modelo replicable y técnicamente robusto para proyectos de infraestructura pública, especialmente en el ámbito educativo, al integrar de manera articulada los procesos de identificación, análisis y planificación de respuestas a los riesgos establecidos en el PMBOK con los lineamientos de la Ley N.º 32069; además, la investigación se desarrolla de forma paralela a la formulación y programación del proyecto “Mejoramiento del servicio educativo del IESTP Haquira”, lo que permite analizar riesgos reales y evaluar la eficacia del modelo antes de su implementación. Esta temporalidad garantiza que el modelo no sea solo teórico, sino validado mediante técnicas como el juicio de expertos, el análisis documental del expediente técnico, la revisión de procesos de adquisiciones, cronograma, calidad e interesados, así

como la aplicación de herramientas cualitativas y cuantitativas, incluidas simulaciones de riesgos. La complementariedad de estos métodos fortalece la validez interna y externa del estudio, amplía la comprensión integral de los procesos que influyen en la gestión de riesgos de obras públicas de envergadura y proporciona una base metodológica sólida para futuras investigaciones y aplicaciones en la gestión pública de proyectos.



2. Marco teórico y conceptual

2.1. Bases teóricas científicas

2.1.1. Proyecto

2.1.1.1. Tareas

Las tareas en un proyecto son actividades específicas que deben completarse para lograr los objetivos establecidos. Cada tarea se caracteriza por su duración, recursos asignados y dependencia con otras tareas (Bonilla y , 2021).

La descomposición del proyecto en tareas específicas facilita la identificación de riesgos inherentes a cada actividad constructiva, como la excavación, cimentación, estructura, instalaciones eléctricas o acabados. Esta segmentación permite aplicar herramientas de análisis de riesgos, como la matriz de riesgos y el método Delphi, evaluando el nivel de impacto y probabilidad de los eventos no deseados asociados a cada tarea (Shayana, 2022).

Asimismo, la programación de tareas mediante herramientas como el cronograma Gantt, el diagrama de red (PERT/CPM) o software especializado (Microsoft Project, primavera) contribuye no solo al control del avance físico del proyecto, sino también al monitoreo de los riesgos, permitiendo reprogramar tareas o reasignar recursos ante imprevistos (Flores S. , 2022).

Figura 1

Estructura de desglose de Trabajo



Nota. Obtenido de (Zabala 2019)

2.1.1.2. Administración de proyectos

La administración de proyectos es un proceso integral que consiste en la planificación, ejecución, monitoreo y cierre de todas las actividades necesarias para alcanzar los objetivos de un proyecto dentro de los parámetros establecidos de tiempo, costo, calidad y recursos. De acuerdo con el Project Management Institute (PMI, 2021), esta disciplina implica la aplicación sistemática de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las tareas del proyecto, con el fin de cumplir con sus requisitos y satisfacer las expectativas de los interesados (Enyinna et al., 2024).

La administración de proyectos se estructura en áreas de conocimiento clave, entre ellas: gestión del alcance, gestión del cronograma, gestión de costos, gestión de la calidad, gestión de recursos, gestión de comunicaciones, gestión de adquisiciones, gestión de interesados y, fundamentalmente para esta investigación, la gestión de riesgos. Estas áreas permiten asegurar que los procesos del proyecto estén correctamente coordinados, desde su inicio hasta su culminación (Issa et al., 2023).

Asimismo, una administración eficaz integra herramientas como el análisis FODA, la técnica Delphi y las matrices de gestión de riesgos, las cuales permiten anticipar escenarios adversos y establecer respuestas estratégicas, siguiendo las recomendaciones del PMBOK (PMI, 2021). Dicho enfoque no solo mejora la toma de decisiones durante la ejecución, sino que también garantiza una mayor transparencia y rendición de cuentas en la gestión de recursos públicos (Alfreahat y Sebestyén, 2022).

Figura 2

Tabla de Administración de proyectos

Casos pendientes	Concepción		Desarrollo		Control de seguridad	
	En proceso	Terminado	En proceso	Terminado	En proceso	Terminado
Descripción de la tarea	Descripción de la tarea	Descripción de la tarea	Descripción de la tarea	Descripción de la tarea	Descripción de la tarea	Descripción de la tarea
Descripción de la tarea	Descripción de la tarea		Descripción de la tarea			Descripción de la tarea
Descripción de la tarea			Descripción de la tarea			

Nota. Obtenido de (Zabala 2019).

2.1.2. Etapas del proyecto

La ejecución de un proyecto sigue un conjunto de fases secuenciales que permiten una administración ordenada y eficiente. Según el Project Management Institute (PMI, 2021), todo proyecto se estructura en cinco etapas fundamentales: inicio, planificación, ejecución, monitoreo y cierre. Estas etapas proporcionan un marco que facilita el control progresivo de actividades, recursos y riesgos, asegurando el cumplimiento de los objetivos establecidos (Shibani et al., 2024).

La división en etapas permite abordar la complejidad del proyecto mediante hitos específicos, con entregables medibles que permiten evaluar su avance y aplicar mecanismos de mejora continua. En proyectos de obras públicas, como el mejoramiento de la infraestructura educativa en la Institución N.º 715 – Virgen de Rosario, estas fases cobran especial relevancia para asegurar el uso eficiente de los recursos públicos, el cumplimiento de los cronogramas establecidos y la entrega de una obra de calidad (Shibani et al., 2024).

Figura 3

Etapas del proyecto



Nota. Obtenido de (Zabala 2019)

A continuación, se desarrollan dos aspectos fundamentales asociados a estas etapas: el ciclo de vida del proyecto y las restricciones múltiples que lo condicionan. (PMI, 2021).

2.1.2.1. Ciclo de vida

El ciclo de vida del proyecto es el conjunto de fases por las que atraviesa un proyecto desde su concepción hasta su finalización. De acuerdo con el PMI (2021), este ciclo incluye las etapas de inicio, planificación, ejecución, monitoreo y control, y cierre. Cada fase permite

tomar decisiones informadas y asignar los recursos adecuados conforme se avanza en la definición, desarrollo y culminación del proyecto (Abdallah, 2024).

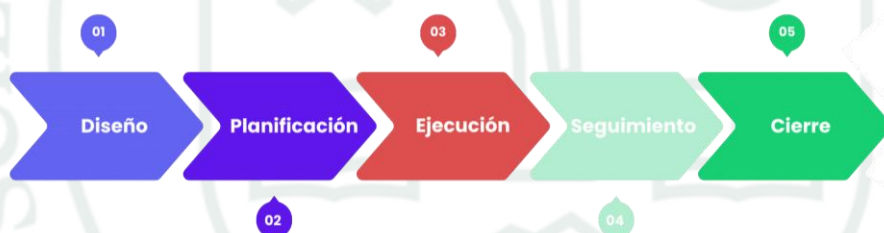
En el caso de los proyectos de infraestructura pública, como el mejoramiento del servicio educativo, el ciclo de vida permite establecer puntos de control para evaluar la viabilidad técnica y financiera, gestionar los riesgos y asegurar el cumplimiento normativo. Además, proporciona una estructura de trabajo que permite la documentación de lecciones aprendidas, útiles para futuros proyectos similares (Abdallah, 2024).

El conocimiento del ciclo de vida es esencial para implementar herramientas de gestión de riesgos, ya que en cada fase surgen diferentes tipos de amenazas y oportunidades que deben ser anticipadas y controladas mediante metodologías reconocidas como el PMBOK (PMI, 2021).

Figura 4

Ciclo de vida de un proyecto

Las 5 fases del ciclo de vida de un proyecto



Nota. Obtenido de (Zabala 2019)

2.1.2.2. Restricción múltiple

Todo proyecto se encuentra condicionado por tres restricciones principales que deben mantenerse en equilibrio: alcance, tiempo y costo. Esta interacción, conocida como la “triple restricción” o “restricción múltiple”, establece que cualquier cambio significativo en uno de estos factores afectará inevitablemente a los otros (PMI, 2021). Por ejemplo, reducir el tiempo de ejecución puede implicar un aumento en los costos o una disminución en la calidad si no se gestiona adecuadamente (Waqar et al., 2023).

En el contexto de proyectos de construcción pública, esta restricción adquiere un papel crucial. La presión por cumplir plazos contractuales, mantenerse dentro del presupuesto y cumplir con los requisitos técnicos y normativos exige una gestión rigurosa

de los recursos y una planificación estratégica que anticipe posibles desviaciones (Waqar et al., 2023).

El uso de herramientas de análisis de riesgos y de metodologías como el PMBOK permite mantener el equilibrio entre estas restricciones, facilitando la toma de decisiones informadas y oportunas. En especial, una adecuada gestión de riesgos puede ayudar a evitar sobrecostos, retrasos o incumplimientos que perjudiquen la calidad constructiva o la funcionalidad de la obra (PMI, 2021) (Waqar et al., 2023).

Figura 5

Restricción múltiple de un proyecto



Nota. Obtenido de (Zabala 2019)

A pesar de la claridad conceptual de las etapas del proyecto, en la práctica estas no siempre se gestionan de manera integrada, especialmente en lo relacionado con la identificación y control de riesgos. Esta desconexión entre etapas puede generar retrasos y sobrecostos, lo que evidencia la necesidad de incorporar un enfoque transversal de gestión de riesgos, como el propuesto en la presente investigación.

2.1.3. Riesgo

El riesgo es un componente inherente a toda actividad de gestión de proyectos, especialmente en el sector de la construcción, donde múltiples factores internos y externos pueden alterar el curso previsto de una obra. En proyectos de infraestructura educativa financiados con fondos públicos, la gestión adecuada del riesgo es esencial para asegurar la eficiencia en el uso de los recursos, la calidad de la ejecución y el cumplimiento de los plazos establecidos. Reconocer, clasificar y gestionar estos riesgos permite a los responsables del proyecto anticiparse a problemas potenciales, tomar decisiones informadas y asegurar el cumplimiento de los objetivos planteados (Intriago et al., 2025).

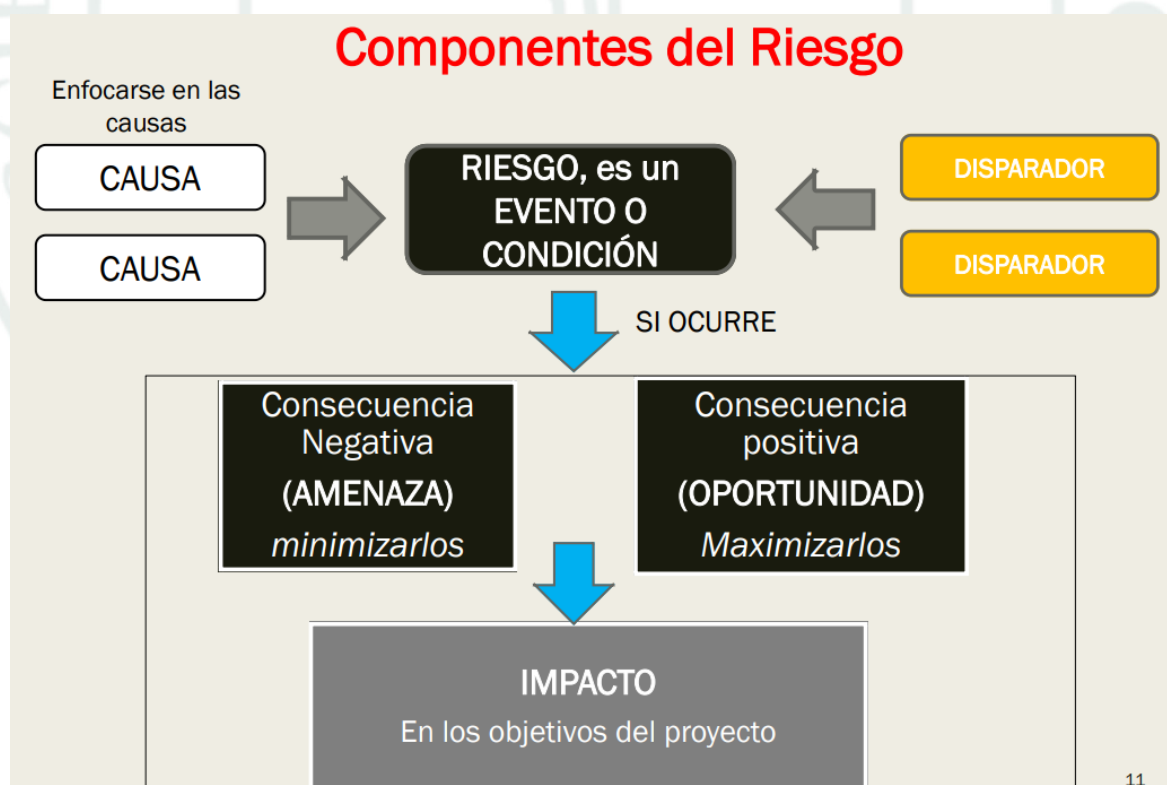
Aunque el riesgo es ampliamente definido en la literatura como un evento incierto con impacto en los objetivos del proyecto, en muchos contextos de obra pública su identificación se realiza de manera parcial o reactiva. Esta limitación reduce la capacidad de anticipación, por lo que resulta necesario implementar herramientas que permitan su identificación sistemática y su evaluación cuantitativa, como se plantea en este estudio.

2.1.3.1. Definición

Según el Project Management Institute (PMI, 2021), el riesgo se define como un evento o condición incierta que, si ocurre, puede tener un efecto positivo o negativo sobre uno o más objetivos del proyecto, como el alcance, el tiempo, el costo o la calidad. Esta definición incluye tanto los riesgos que representan amenazas como aquellos que pueden convertirse en oportunidades, si son identificados y gestionados adecuadamente. En la práctica de la gestión de proyectos de construcción, el análisis de riesgo permite prever escenarios posibles, implementar medidas de mitigación, y reducir la exposición del proyecto a impactos negativos, asegurando así su viabilidad técnica, económica y social. (PMI, 2021).

Figura 6

Riesgos en proyectos



Nota. Obtenido de (Zabala 2019)

2.1.3.2. Incertidumbre

La incertidumbre hace referencia a la imposibilidad de conocer con exactitud lo que ocurrirá en el futuro durante la ejecución de un proyecto. En el ámbito de la construcción, esta incertidumbre puede manifestarse en diferentes formas, tales como variaciones inesperadas en los precios de materiales, condiciones climáticas adversas, conflictos laborales, errores en los diseños, o demoras en la cadena de suministro. Estos factores dificultan la planificación y ejecución precisa del proyecto, generando desviaciones en tiempo, costo o calidad. En contextos como el mejoramiento de instituciones educativas, donde el entorno político, económico o social puede cambiar rápidamente, gestionar la incertidumbre se vuelve crucial para garantizar la continuidad y el éxito del proyecto. (Carvajal, 2024).

2.1.3.3. Clasificación

Los riesgos en un proyecto pueden clasificarse de diversas maneras, lo que facilita su análisis y priorización. De acuerdo con Carvajal (2024), se pueden agrupar en función de tres criterios principales:

Origen del riesgo:

- *Internos*: relacionados con factores dentro del proyecto, como errores de diseño, fallas en la planificación, deficiente gestión de recursos o conflictos entre el equipo de trabajo.
- *Externos*: provienen del entorno, como cambios normativos, fenómenos naturales, fluctuaciones del mercado, o problemas sociales y políticos.

Naturaleza del riesgo:

- *Técnicos*: vinculados a aspectos constructivos, tecnológicos o de ingeniería.
- *Financieros*: relacionados con la disponibilidad y gestión del presupuesto.
- *Legales*: derivados de incumplimientos contractuales o normativos.
- *Ambientales*: incluyen factores climáticos o impactos ecológicos no previstos.

Impacto del riesgo:

- *Críticos*: pueden paralizar el proyecto o causar pérdidas significativas.
- *Moderados*: generan retrasos o sobrecostos manejables.
- *Menores*: efectos mínimos que pueden ser resueltos sin afectar significativamente los objetivos.

Esta clasificación permite priorizar acciones de mitigación y establecer planes de contingencia según el nivel de amenaza que representa cada riesgo. En proyectos públicos,

donde la transparencia y la responsabilidad social son fundamentales, contar con una gestión de riesgos estructurada fortalece la credibilidad del proceso y mejora la eficiencia general del proyecto.

Figura 7

Identificación y evaluación de riesgos en proyectos



Nota. Obtenido de (Zabala 2019)

2.1.4. Gestión de riesgos

La gestión de riesgos en proyectos de construcción constituye una práctica fundamental para anticipar posibles amenazas o aprovechar oportunidades que puedan influir en el desempeño del proyecto. Esta disciplina, integrada en la gestión global del proyecto, permite establecer un enfoque sistemático para afrontar la incertidumbre, lo cual es esencial en entornos complejos como los proyectos de infraestructura educativa, donde los márgenes de error son limitados y los recursos suelen ser escasos. Mediante un proceso estructurado, la gestión de riesgos no solo permite minimizar impactos negativos, sino también optimizar la toma de decisiones y mejorar la eficiencia general del proyecto (PMI, 2021; Carvajal, 2024).

Si bien existen modelos consolidados de gestión de riesgos, su aplicación en proyectos de infraestructura pública suele ser limitada o incompleta, especialmente en lo referido al monitoreo continuo y la integración con la gestión contractual. Esta brecha entre teoría y práctica justifica la necesidad de desarrollar un modelo aplicado que articule herramientas metodológicas con el contexto normativo vigente.

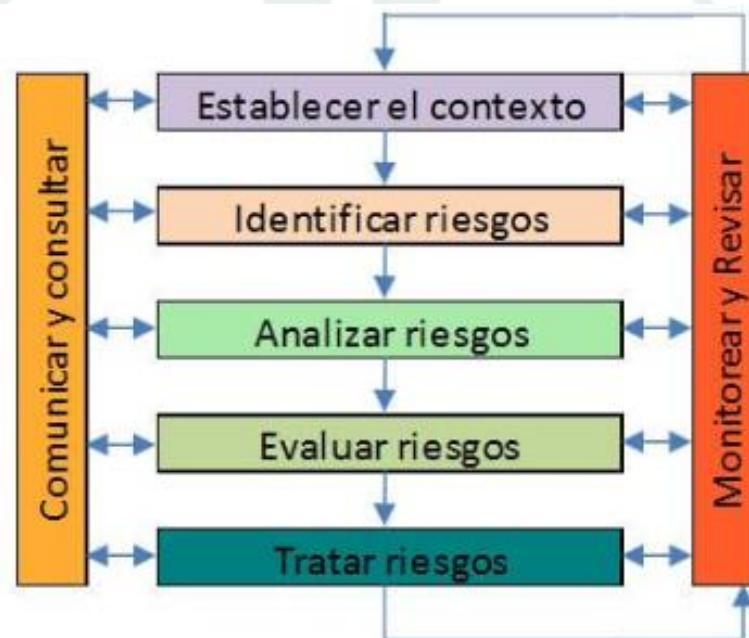
2.1.4.1. Definición

La gestión de riesgos, según el Project Management Institute (PMI, 2021), es el proceso sistemático de identificación, análisis, respuesta y monitoreo de los riesgos que

podrían afectar al proyecto. Este proceso tiene como finalidad maximizar la probabilidad e impacto de los eventos positivos y minimizar la probabilidad e impacto de los eventos adversos sobre los objetivos del proyecto. En otras palabras, no solo se enfoca en reducir amenazas, sino también en identificar y aprovechar oportunidades que puedan mejorar el resultado del proyecto. Esta definición resalta la naturaleza dinámica y continua de la gestión de riesgos, que debe integrarse desde las primeras etapas del proyecto y mantenerse activa hasta su cierre. Así, en el contexto de obras públicas o educativas, una buena gestión de riesgos permite responder eficazmente a factores como demoras burocráticas, problemas técnicos, condiciones climáticas, o cambios normativos (PMI, 2021).

Figura 8

Gestión de Riesgos



Nota. Obtenido de (Zabala 2019)

2.1.4.2. Tipos

La gestión de riesgos puede abordarse desde distintos enfoques, según el momento en que se actúe frente a los riesgos:

- **Gestión preventiva:** se basa en la anticipación de los riesgos antes de que se materialicen. Incluye la identificación temprana de amenazas, el análisis de su probabilidad e impacto, y la planificación de acciones de mitigación. Este enfoque permite reducir significativamente la exposición del proyecto a eventos adversos y es fundamental en la fase de planificación.

- **Gestión reactiva:** se centra en la respuesta a los riesgos una vez que ya han ocurrido. Aunque menos deseable que la preventiva, es indispensable contar con protocolos y planes de contingencia que permitan actuar rápidamente ante eventos inesperados y minimizar sus consecuencias (Carvajal, 2024).

2.1.4.3. Finalidad

El propósito esencial de la gestión de riesgos es garantizar el éxito del proyecto, minimizando los factores de incertidumbre que puedan afectar negativamente su desarrollo. Esto se logra a través de tres ejes principales:

- **Identificación temprana de riesgos:** permite visualizar posibles amenazas antes de que se conviertan en problemas críticos, facilitando decisiones proactivas.
- **Planificación de respuestas efectivas:** consiste en establecer estrategias de mitigación, transferencia, aceptación o evitación de riesgos, en función de su probabilidad e impacto.
- **Monitoreo y control continuo:** asegura la actualización del análisis de riesgos a lo largo del ciclo de vida del proyecto, permitiendo adaptarse a los cambios del entorno y ajustar las estrategias según la evolución del proyecto.

De esta forma, la gestión de riesgos se convierte en una herramienta clave para la toma de decisiones estratégicas, aportando a la eficiencia en el uso de los recursos, el cumplimiento de los cronogramas, la calidad de la ejecución y la satisfacción de las partes interesadas (PMI, 2021).

Figura 9

Finalidad de Gestión de riesgos



Nota. Planificación para afrontar el riesgo, Obtenido de (Zabala 2019)

2.1.5. Aplicación a proyectos constructivos

En el ámbito de la construcción, la gestión de riesgos adquiere una relevancia crucial debido a la complejidad inherente de los proyectos, los múltiples actores involucrados y la variabilidad de factores externos e internos que pueden incidir en su desarrollo. Esta práctica permite anticipar, evaluar y responder a eventos que pueden generar retrasos, sobrecostos, fallas de calidad o incluso la paralización total de las obras.

Los proyectos constructivos, particularmente aquellos vinculados a infraestructura pública o educativa, presentan desafíos significativos como cambios en los precios de materiales, disponibilidad de mano de obra calificada, condiciones climáticas adversas, conflictos sociales o deficiencias en la planificación. Ante ello, la gestión de riesgos actúa como un mecanismo de control estratégico que fortalece la toma de decisiones y promueve la eficiencia y sostenibilidad del proyecto (Carvajal, 2024).

Para su aplicación efectiva en obras civiles, se utilizan herramientas especializadas como: (Carvajal, 2024).

- **Matriz de riesgos:** permite identificar los riesgos, evaluarlos en términos de probabilidad e impacto, y clasificarlos según su nivel de criticidad, facilitando la priorización de acciones correctivas o preventivas.
- **Análisis de impacto:** consiste en determinar cómo afectaría un riesgo específico al alcance, tiempo, costo o calidad del proyecto. Este análisis ayuda a definir medidas proporcionales de respuesta y establecer planes de contingencia.
- **Planes de respuesta y monitoreo:** una vez identificados y evaluados los riesgos, se diseñan planes de acción que incluyen responsables, recursos y cronogramas para mitigar o gestionar las amenazas detectadas.

Tabla 1.

Aplicación a proyectos de construcción

Fases	Identificación	Análisis	Respuesta
Técnicas y herramientas a utilizar	Diagramas de flujo	Calificación del riesgo	Evitar
	Manuales	Evaluación del riesgo cualitativo (criterio de frecuencia y criterio de impacto)	Reducir
	Inventario de eventos		Compartir /
	Contratos	Evaluación del riesgo cuantitativo (criterio de gravedad financiera)	Transferir
	Talleres de trabajo	Entrevistas	Asumir
	Entrevistas	Análisis de sensibilidad	

Nota. Obtenido de Rivas Núñez, C. (2012).

En el ámbito de la construcción, la gestión de riesgos adquiere mayor relevancia debido a la complejidad técnica, la variabilidad del entorno y la interacción de múltiples actores. Sin embargo, diversos estudios evidencian que su implementación no siempre es sistemática ni preventiva, lo que genera impactos en plazo, costo y calidad. En este contexto, la presente investigación propone un modelo que permita mejorar la gestión de riesgos en proyectos constructivos públicos, incorporando herramientas estructuradas y criterios normativos.

2.1.6. Metodología PMBOK

La guía del Project Management Body of Knowledge (PMBOK), elaborada por el Project Management Institute (PMI), proporciona un marco integral y sistemático para la gestión de proyectos, incluyendo una metodología específica para la gestión de riesgos. Esta metodología se basa en procesos estructurados que buscan anticipar, planificar, responder y monitorear los riesgos a lo largo del ciclo de vida del proyecto (PMI, 2021). El enfoque del PMBOK para la gestión de riesgos contempla seis procesos fundamentales: (PMI, 2021).

- 1. Planificación de la gestión de riesgos:** consiste en definir cómo se llevará a cabo la gestión de riesgos en el proyecto, incluyendo roles, responsabilidades, herramientas y métodos a utilizar. Este proceso establece las bases para los procedimientos posteriores.
- 2. Identificación de riesgos:** implica reconocer y documentar los riesgos que podrían afectar el proyecto. Se utilizan técnicas como lluvias de ideas, entrevistas, análisis de documentos y listas de verificación para recopilar información relevante.
- 3. Análisis cualitativo de riesgos:** permite evaluar la probabilidad e impacto de los riesgos identificados, priorizándolos en función de su criticidad. Esta etapa ayuda a enfocar los esfuerzos de gestión en los riesgos más significativos.
- 4. Análisis cuantitativo de riesgos:** se aplica a los riesgos de mayor prioridad, cuantificando sus efectos potenciales en los objetivos del proyecto. Se emplean herramientas como simulaciones Monte Carlo, árboles de decisión y análisis de sensibilidad.
- 5. Planificación de respuestas a los riesgos:** consiste en desarrollar estrategias para minimizar las amenazas y maximizar las oportunidades. Las respuestas pueden incluir evitación, mitigación, transferencia o aceptación del riesgo, según el contexto.
- 6. Monitoreo y control de riesgos:** implica dar seguimiento a los riesgos a lo largo del proyecto, revisar la efectividad de las respuestas implementadas y ajustar el plan de

gestión cuando sea necesario. Este proceso garantiza una vigilancia continua frente a nuevas amenazas o cambios en el entorno del proyecto.

A pesar de que la metodología PMBOK ofrece un marco sólido y ampliamente aceptado para la gestión de riesgos en proyectos, la revisión teórica y de antecedentes evidencia que su aplicación en obras de infraestructura pública suele concentrarse en el plano metodológico general, sin desarrollar con suficiente profundidad su articulación con marcos normativos específicos de contratación pública. En el caso peruano, esta limitación se vuelve más relevante con la vigencia de la Ley N° 32069, la cual incorpora nuevos criterios de eficiencia, trazabilidad y gestión preventiva en la contratación estatal. Sin embargo, aún existe una brecha en cuanto a modelos aplicados que integren de manera operativa los procesos de gestión de riesgos del PMBOK con las exigencias normativas de dicha ley en proyectos reales de infraestructura pública. En ese sentido, la presente investigación busca contribuir al cierre de esa brecha mediante la propuesta y evaluación de un modelo de gestión de riesgos contextualizado al proyecto del IESTP Haquira, orientado a fortalecer la toma de decisiones, el control preventivo y la gestión técnico-contractual durante la ejecución.

2.2. Definición de términos básicos

Proyecto: Es un esfuerzo temporal emprendido con el propósito de crear un producto, servicio o resultado único. Se caracteriza por tener un inicio y un final definidos, así como objetivos específicos que deben alcanzarse dentro de restricciones de tiempo, costo y calidad (PMI, 2021).

Tarea: Corresponde a una actividad específica dentro de un proyecto, cuya realización contribuye directamente al logro de un objetivo particular. Cada tarea tiene una duración determinada, requiere recursos asignados y puede depender de la ejecución previa de otras tareas (PMI, 2021).

Lean Construction: Es un enfoque moderno de gestión aplicado al sector de la construcción, el cual busca maximizar el valor entregado al cliente mediante la eliminación de desperdicios, la mejora continua y la eficiencia en los procesos constructivos. Se basa en los principios del sistema de producción Lean, adaptados a las particularidades del entorno constructivo (González et al., 2023).

Riesgo: Se define como cualquier evento o condición incierta que, en caso de ocurrir, puede impactar positiva o negativamente en uno o más de los objetivos del proyecto, tales como el alcance, el tiempo, el costo o la calidad (PMI, 2021).

Gestión de riesgos: Es el proceso sistemático de identificar, analizar, planificar respuestas y monitorear los riesgos que podrían afectar el desarrollo del proyecto, con el objetivo de minimizar sus impactos negativos y aprovechar oportunidades potenciales (PMI, 2021).

Administración de proyectos: Es la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades del proyecto para satisfacer sus requisitos, mediante una adecuada gestión del alcance, tiempo, costo, calidad, recursos y riesgos (PMI, 2021).

Restricción triple: Se refiere a las limitaciones interrelacionadas de un proyecto: alcance, tiempo y costo. Un cambio en una de estas variables puede afectar directamente a las otras (PMI, 2021).

Valor: En Lean Construcción, es todo aquello que el cliente considera valioso y por lo cual está dispuesto a pagar. El objetivo del proyecto debe estar centrado en generar valor y eliminar las actividades que no lo aportan (González et al., 2023).

Clasificación de riesgos: Proceso mediante el cual los riesgos se agrupan según su origen (internos o externos), naturaleza (técnicos, financieros, legales, ambientales) o nivel de impacto (crítico, moderado o menor), facilitando su análisis y tratamiento (Carvajal, 2024).

Matriz de riesgos: Herramienta de análisis que permite evaluar y clasificar los riesgos según su probabilidad de ocurrencia y su impacto potencial, ayudando a priorizar las acciones preventivas o correctivas (PMI, 2021).

3. Análisis de antecedentes de investigación

3.1. Internacional

Ávila & Cantor (2022) La presente investigación examina la gestión de riesgos en proyectos de obra pública mediante la aplicación de la metodología del PMBOK (6.^a ed.) al caso del Contrato No. 139–2020 del proyecto “EPC La Esperanza de Guaduas”. Con un enfoque cualitativo, se emplearon revisión documental, análisis de modificaciones contractuales y encuestas a profesionales, lo que permitió identificar deficiencias en la planificación, tales como el uso de una única matriz de riesgos para múltiples proyectos y una definición insuficiente del alcance. Se evidenció que la imprecisión en las especificaciones técnicas, las condiciones ambientales adversas y la limitada integración de actores clave han contribuido a retrasos y sobrecostos significativos. La investigación subraya la importancia de implementar estrategias de respuesta adecuadas –aceptación, mitigación, transferencia, evitación o escalación– y el uso de herramientas colaborativas para mejorar la eficiencia y la sostenibilidad financiera en futuras obras públicas. Asimismo, se concluye que una gestión proactiva y diferenciada de riesgos puede transformar la práctica gerencial en la construcción, optimizando el control de costos y tiempos.

Bellon (2022) El presente trabajo de grado presenta un análisis de riesgos bajo los lineamientos del PMI aplicado a la construcción de viviendas de interés social, tomando como caso de estudio la Urbanización San Pablo, Etapa II, Soracá-Boyacá. La investigación tiene como objetivo dotar a los proyectos VIS de herramientas para contrarrestar obstáculos y contratiempos en la obra, mediante la elaboración de una matriz de riesgos que permita evaluar cualitativamente cada factor y asignarle un valor para diseñar un plan de respuesta adecuado. Para ello se emplearon métodos de revisión bibliográfica, entrevistas y encuestas dirigidas a los actores involucrados, lo que permitió identificar y categorizar riesgos en ámbitos administrativos, financieros, técnicos, legales/ambientales y sociales. Además, se desarrolló un análisis cuantitativo utilizando simulación de Monte Carlo a través del software @Risk, que evidenció posibles desviaciones en el cronograma y en el presupuesto del proyecto, conformado por 240 viviendas distribuidas en seis etapas. Los resultados destacan que deficiencias en la definición del alcance, cambios de diseño, errores en la programación y variaciones de precios son factores críticos que pueden afectar los objetivos de tiempo, costo y calidad. En consecuencia, se propone un plan de respuesta que integra estrategias de mitigación, transferencia, evitación y aceptación, orientado a optimizar la ejecución de la obra. Este estudio suministra información valiosa para mejorar la gestión de

riesgos en proyectos similares, contribuyendo a una mayor eficiencia y sostenibilidad en el sector de la construcción.

Forero & Reyes (2021) El presente trabajo de grado analiza de manera cualitativa los riesgos en proyectos de infraestructura educativa pública en Cundinamarca, adoptando los lineamientos de la Guía PMBOK (6ª ed.) con un enfoque constructivo. Utilizando un diseño investigativo que integró revisión documental, entrevistas semiestructuradas y análisis de actas de seguimiento, los autores identificaron y clasificaron riesgos en ámbitos administrativos, financieros, técnicos, legales y sociales que afectan la planeación y ejecución de obras escolares. Mediante la elaboración de una matriz de probabilidad e impacto, se evaluó la severidad de cada riesgo, lo que permitió proponer estrategias de respuesta como la mitigación, transferencia, aceptación o eliminación para minimizar su efecto en cronograma, presupuesto y calidad. Los hallazgos destacan deficiencias en las fases iniciales y durante la ejecución de los proyectos educativos, evidenciando la necesidad de incorporar de manera proactiva sistemas especializados de gestión de riesgos. En consecuencia, se concluye que la implementación de herramientas y la conformación de un equipo dedicado a la gestión de riesgos resultan fundamentales para optimizar la estabilidad y el éxito de futuros proyectos de infraestructura educativa en el sector público.

Angarita & Ovallos (2024) El presente trabajo de grado examina de forma cualitativa los riesgos en proyectos de infraestructura educativa pública en Cundinamarca, utilizando los lineamientos de la Guía PMBOK (6ª ed.) como marco de referencia y enfocándose en el ámbito constructivo. La investigación se fundamenta en la recopilación de información a través de entrevistas, encuestas a 25 empresas constructoras y revisión documental, lo que permitió identificar y categorizar los riesgos en las fases de planificación y ejecución. Se implementó una Estructura de Desglose de Riesgos (EDR) y se aplicó una matriz de probabilidad e impacto, evidenciando que los riesgos de mayor severidad derivan de la complejidad del proyecto, la documentación incompleta, las modificaciones de diseños y el aumento de los costos en los recursos empleados. Con base en estos hallazgos, se propone un plan de acción que contempla estrategias de mitigación, transferencia, aceptación y evitación para reducir la ocurrencia y el impacto de dichos riesgos. Los resultados subrayan la importancia de integrar una gestión de riesgos efectiva en proyectos educativos para optimizar la eficiencia, minimizar sobrecostos y garantizar la calidad y seguridad en la ejecución, ofreciendo así lecciones y recomendaciones que pueden orientar a futuros proyectos en el sector público.

Sánchez (2021) El presente trabajo investiga de forma cualitativa los riesgos en la ejecución de obras de cimentación en proyectos para edificaciones en Bogotá D.C., aplicando los lineamientos de la Guía PMBOK (6ª ed.). Utilizando un diseño metodológico exploratorio y descriptivo, la investigación recopiló datos a través de entrevistas a expertos, encuestas y revisión documental, lo que permitió identificar y categorizar riesgos técnicos, de gestión y comerciales inherentes a este tipo de proyectos. Se evidenció que la incertidumbre en la caracterización del terreno, las fallas en equipos y herramientas y la inadecuada asignación de roles contribuyen significativamente a sobrecostos, retrasos y deficiencias en la calidad de la obra. Asimismo, la elaboración de una matriz de probabilidad e impacto facilitó la priorización de los riesgos y la formulación de un plan de acciones que incluye estrategias de mitigación, transferencia, aceptación y evitación con el fin de mejorar el desempeño del proyecto. Los hallazgos subrayan la importancia de una gestión integral y proactiva de los riesgos para optimizar la ejecución de las obras de cimentación y ofrecen recomendaciones relevantes para futuras intervenciones en edificaciones urbanas.

Perez et al. (2023) El presente trabajo de grado realiza un análisis comparativo de los procesos de planeación y ejecución en un proyecto de construcción comercial (ILP Calle 161, Bogotá) basado en la implementación de la Guía PMBOK (6ª ed.). La investigación, de carácter exploratorio y descriptivo, se fundamenta en la revisión documental, entrevistas, encuestas y análisis de indicadores, para evaluar el grado de alineación de los procesos internos de la compañía con los estándares del PMI en áreas como integración, alcance, cronograma, costos e interesados. Se evidencia que, si bien algunos procesos clave son aplicados, existen brechas significativas en la formulación del acta de constitución, en la planificación del alcance y en el control del cronograma, lo que genera sobrecostos, modificaciones contractuales y retrasos en la ejecución. Con base en estos hallazgos, se proponen recomendaciones y un plan de mejora enfocado en fortalecer la gestión integrada de proyectos, incrementando así la eficiencia operativa y la competitividad de la empresa en futuros proyectos comerciales.

Rios (2023) El presente trabajo de grado desarrolla un plan de gestión de riesgos basado en la metodología del PMBOK® (6.ª edición) para el mantenimiento vial del tramo "Túneles - Tapias" en Ibagué, Tolima. La investigación se enfoca en identificar, analizar y categorizar los riesgos asociados a las actividades de intervención vial, con el propósito de implementar estrategias que minimicen su impacto negativo en los trabajadores, la maquinaria, y las comunidades circundantes. A través de un análisis cualitativo y

cuantitativo de los riesgos, se identificaron factores como deslizamientos de tierra, eventos climáticos adversos, vandalismo y accidentes laborales como las principales amenazas. El estudio concluye con la formulación de un plan que integra medidas de mitigación, estrategias de respuesta, y capacitación continua para garantizar la seguridad de las operaciones y optimizar los resultados.

A partir de la revisión de los antecedentes internacionales, se evidencia que diversas investigaciones han abordado la gestión de riesgos en proyectos de infraestructura mediante la aplicación de la metodología PMBOK, destacando el uso de herramientas como matrices de probabilidad e impacto, simulaciones y planes de respuesta para mejorar el control de plazo, costo y calidad en proyectos constructivos.

No obstante, se identifican algunas limitaciones en estos estudios. En primer lugar, la mayoría de las investigaciones se enfocan en la aplicación metodológica del PMBOK desde una perspectiva general, sin desarrollar modelos integrados que articulen de manera sistemática la gestión de riesgos con los componentes contractuales y operativos del proyecto. En segundo lugar, si bien algunos estudios incorporan análisis cuantitativos, no siempre se evidencia una validación estructurada del impacto de los modelos propuestos mediante indicadores comparables en escenarios antes–después. Asimismo, se observa que muchos de estos trabajos se desarrollan en contextos específicos, sin considerar la adaptación del enfoque metodológico a marcos normativos particulares.

En este sentido, se evidencia una brecha en la literatura en cuanto al desarrollo de modelos aplicados de gestión de riesgos que integren herramientas metodológicas, análisis cuantitativo y evaluación del impacto en condiciones cercanas a la ejecución real del proyecto. Frente a esta limitación, la presente investigación propone un modelo de gestión de riesgos que no solo estructura los procesos bajo el enfoque PMBOK, sino que además incorpora un esquema de validación mediante indicadores medibles y un análisis comparativo antes–después, aplicado a un caso específico de infraestructura.

3.2. Nacional

Tiburcio et al. (2024) La presente investigación propone la implementación de un sistema de gestión de riesgos basado en la metodología del PMBOK (6.^a ed.) y en alertas tempranas aplicadas al proyecto del Hospital de Contingencia de Huanta, ubicado en Ayacucho, Perú. Este trabajo tiene como objetivo optimizar los procesos de supervisión de obras públicas hospitalarias, mejorando la administración de riesgos durante la ejecución del proyecto. Para ello, se realizó un diagnóstico situacional del hospital, identificando los

principales riesgos que impactaron en los plazos y costos, como deficiencias en el expediente técnico, retrasos en la absolución de consultas y ampliaciones de plazo. También se evaluaron los efectos de la pandemia por COVID-19, que generaron paralizaciones y sobrecostos significativos. La investigación concluye que integrar herramientas de comunicación colaborativa y agilidad en la toma de decisiones es fundamental para mitigar estos riesgos. Se plantea la necesidad de implementar un enfoque estructurado basado en reuniones periódicas y notificaciones tempranas para facilitar la gestión proactiva. Este sistema busca garantizar la sostenibilidad financiera del proyecto, reducir sobrecostos y optimizar los plazos en futuras intervenciones de infraestructura hospitalaria pública.

Poma (2024) La presente investigación estudia la gestión de riesgos en proyectos de infraestructura vial, específicamente en la obra de Mejoramiento de la Infraestructura Vial de la Vía de Evitamiento de la Ciudad de Tarata, 2017. Se desarrolló un modelo de gestión de riesgos basado en los lineamientos del PMBOK (6.^a ed.) para optimizar la gestión del proyecto, considerando los efectos de los riesgos en el alcance, tiempo y costo. Mediante un análisis cualitativo y cuantitativo de los riesgos, se identificaron deficiencias en la documentación técnica, procesos constructivos deficientes y problemas sociales como los principales factores de impacto negativo. Se emplearon herramientas como la simulación de Monte Carlo para estimar las variaciones en el presupuesto y la duración. Los resultados muestran que el presupuesto real superó el original en un 75% y la duración inicial se incrementó en un 56% debido a eventos de riesgo. Se concluye que la implementación de un modelo de gestión de riesgos permite obtener estimaciones más confiables y reducir las incertidumbres en futuros proyectos de infraestructura vial, contribuyendo a una ejecución más eficiente y sostenible.

Vilchez (2022) El presente trabajo evalúa la implementación de herramientas del PMBOK 6^a edición (2017) para la gestión de riesgos en el proyecto de reciclado de la carretera Tarapoto Tingo María, tramo Tocache Porongo. Con un diseño no experimental, correlacional y causal, se aborda un enfoque cuantitativo que incluye técnicas como entrevistas, listas de verificación y simulaciones con el programa @Risk. El estudio identificó 80 riesgos clasificados en cuatro categorías: técnicos (28.75%), gestión (37.5%), comerciales (8.75%) y externos (25%). En la etapa de análisis cualitativo, 10 riesgos fueron priorizados como altos, destacándose las fallas de equipos, lluvias intensas, y la inflación de costos de materiales. Posteriormente, mediante simulaciones Monte Carlo, se calcularon los impactos en costo y cronograma, determinando un presupuesto base de S/. 19,179,068.71

con una contingencia proyectada de S/7,579,812.02 para garantizar un 95% de confianza en cubrir el impacto de riesgos. Además, el cronograma extendido alcanzó un plazo de 238.32 días debido al impacto de riesgos críticos. Las estrategias de mitigación incluyeron planes de contingencia, revisiones periódicas y coordinación proactiva entre las partes involucradas, asegurando la culminación satisfactoria del proyecto dentro de los límites establecidos. Este estudio sugiere que una adecuada gestión de riesgos no solo previene sobrecostos y retrasos, sino que también optimiza la eficiencia y sostenibilidad de futuros proyectos viales.

Torres (2025) El presente trabajo de investigación analiza la implementación del enfoque PMI en los procesos del área de proyectos de la empresa DAGES Consultores SAC, ubicada en Cajamarca, Perú. La metodología utilizada fue de tipo aplicada y descriptiva, con diseño no experimental y transversal. Con la recopilación de datos mediante encuestas, revisión documental y técnicas estadísticas, se identificaron deficiencias significativas en los procesos de tiempo, alcance, costos y recursos antes de la implementación del enfoque PMI. Los resultados demuestran que, después de la implementación, los tiempos excedentes se redujeron en un 58.33%, los proyectos con modificaciones en alcance disminuyeron en un 28%, los costos excedentes bajaron un 30.87% y las incidencias en recursos se redujeron en un 3.4%. Además, los colaboradores reportaron niveles de aceptación y satisfacción del 85% y 90%, respectivamente. Se concluye que la adopción de procesos estandarizados del PMI mejora significativamente la gestión de proyectos, optimizando los resultados y disminuyendo las restricciones sobrepasadas de tiempo y costos, lo cual contribuye a la eficiencia operativa y al éxito organizacional.

Alvarez et al. (2024) La presente investigación analiza el impacto de la gestión de riesgos en el incumplimiento de plazos y presupuestos durante la ejecución de proyectos de viviendas multifamiliares en Cusco, Perú, tomando como caso de estudio el Edificio Multifamiliar Berlín 107. Se implementó un plan de gestión de riesgos basado en la metodología PMBOK (6.ª ed.), identificando y evaluando los principales riesgos en ámbitos como el diseño, la logística, los aspectos legales y las condiciones climáticas adversas. Los resultados muestran que, sin mitigación, el proyecto enfrentaría un retraso de hasta 37 días y un sobrecosto de S/277,809.00. Con la aplicación de estrategias de mitigación, estos impactos se reducen significativamente, logrando un retraso máximo de 12 días y un sobrecosto de S/106,919.00. El estudio concluye que una gestión proactiva de riesgos no solo mejora la eficiencia temporal y financiera, sino que también optimiza la planificación y

ejecución de futuros proyectos inmobiliarios en el contexto peruano. Estas conclusiones evidencian la importancia de integrar prácticas modernas de gestión de riesgos en el sector de la construcción para garantizar el éxito de los proyectos.

A partir de la revisión de los antecedentes nacionales, se evidencia que en el contexto peruano existe un interés creciente por aplicar herramientas del PMBOK para fortalecer la gestión de riesgos en proyectos de infraestructura pública y privada. Los estudios revisados muestran avances importantes en la identificación de riesgos, el uso de matrices de probabilidad e impacto, la aplicación de simulaciones y la formulación de planes de respuesta orientados a reducir sobrecostos, retrasos y deficiencias en la ejecución. Asimismo, estos trabajos evidencian que la gestión proactiva de riesgos contribuye a mejorar la eficiencia de los proyectos y a fortalecer la sostenibilidad técnica y financiera de las obras.

Sin embargo, también se identifican limitaciones relevantes. En primer lugar, la mayoría de las investigaciones se desarrollan en sectores como infraestructura vial, hospitalaria o edificaciones multifamiliares, siendo aún limitada la evidencia aplicada a proyectos de infraestructura educativa pública de gran envergadura. En segundo lugar, aunque varios estudios utilizan el enfoque PMBOK, no se observa una articulación explícita entre este marco metodológico y la Ley N.º 32069 de Contrataciones Públicas, la cual introduce nuevos criterios de gestión preventiva, trazabilidad y control contractual en la ejecución de obras públicas. Finalmente, si bien algunos trabajos incorporan análisis cuantitativos y escenarios simulados, no siempre se desarrolla una validación estructurada del modelo propuesto mediante indicadores comparables de desempeño y bajo un enfoque aplicado a un caso real.

De esta forma, se identifica como vacío de investigación la ausencia de estudios que integren, en el contexto peruano, los procesos de gestión de riesgos del PMBOK con las exigencias de la Ley N.º 32069, aplicados a un proyecto real de infraestructura educativa pública y evaluados mediante un esquema comparativo orientado a medir su efecto en la gestión del proyecto. Frente a esta brecha, la presente investigación propone y evalúa un modelo de gestión de riesgos contextualizado, articulando el enfoque metodológico internacional con el marco normativo nacional y con indicadores medibles de desempeño.

4. Operacionalización de variables

4.1. Variables y dimensiones

Variable 1: Evaluación de riesgos

Dimensiones:

- Proceso
- Participante

Variable 2: Gestión de riesgos

Dimensiones:

- Probabilidad
- Consecuencia



4.2. Cuadro de operacionalización de variables

Tabla 2

Operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Componentes	Instrumento	Escala de Medición
Evaluación de riesgos	La evaluación de riesgos se entiende como el proceso sistemático mediante el cual se identifican, analizan y valoran los posibles eventos o condiciones que puedan afectar negativamente los objetivos de un proyecto. Según el enfoque del PMBOK (Project Management Body of Knowledge), este proceso permite determinar la probabilidad de ocurrencia y el impacto de cada riesgo sobre el alcance, el tiempo, el costo y la calidad del proyecto, con el fin de priorizar aquellos que requieren una respuesta inmediata o un control más riguroso.	En la presente investigación, la evaluación de riesgos se operacionaliza a través del uso de herramientas como la matriz de probabilidad e impacto y la técnica Delphi, mediante las cuales se identifican y clasifican los riesgos asociados al proyecto “Mejoramiento del servicio educativo de la I.E. N.º 50661 Apumarca”. Los riesgos serán analizados en función de su naturaleza (técnica, económica, administrativa y ambiental), asignando niveles de probabilidad e impacto cuantitativos y cualitativos, lo que permitirá determinar su nivel de criticidad y establecer prioridades de gestión.	Proceso	Identificación formal de riesgos	Existencia de matriz de riesgos	Ficha documental / checklist	Nominal
				Análisis cualitativo	Escala de Probabilidad	Matriz P x I	Ordinal
				Nivel de criticidad	Cálculo P x I	Matriz P x I	Intervalo
			Participante	Seguimiento y control	Registro actualizado de riesgos	Registro PMBOK	Nominal
				Participación de expertos	Aplicación Delphi	Matriz Delphi	Ordinal
				Capacitación en riesgos	Evaluación dominio PMBOK	Encuesta Likert	Ordinal
				Control continuo	Actualización del registro	Registro PMBOK	Nominal
Gestión de riesgos	La gestión de riesgos se define como el conjunto de procesos sistemáticos y continuos orientados a planificar, identificar, analizar, responder, monitorear y controlar los riesgos de un proyecto, con el propósito de minimizar	En este estudio, la gestión de riesgos se aplica mediante la implementación de un modelo estructurado basado en los procesos del PMBOK, adaptado a las disposiciones de la Ley N.º 32069. Se operacionaliza a través de la elaboración de una matriz de gestión de	Probabilidad	Nivel de probabilidad	Alta / Media / Baja	Matriz P x I	Ordinal
				Frecuencia de ocurrencia	Número de eventos registrados	Registro de riesgos	Razón
			Consecuencia	Impacto en plazo	Días de retraso	Ficha documental	Razón

las amenazas y maximizar las oportunidades. De acuerdo con el PMBOK y la Ley N.º 32069 de Contrataciones Públicas, constituye una práctica esencial para garantizar el cumplimiento de los objetivos de costo, tiempo y calidad en los proyectos de infraestructura pública.	riesgos, la planificación de respuestas y la formulación de estrategias de control y seguimiento. Su medición se realizará evaluando la eficacia de las acciones implementadas frente a los riesgos identificados, considerando indicadores de eficiencia, cumplimiento de plazos, costos y calidad en la ejecución del proyecto.	Impacto en costo	Porcentaje adicionales	Ficha documental	Razón
		Impacto en calidad	Número de no conformidades	Ficha documental	Razón
		Nivel de criticidad	P x I	Matriz P x I	Intervalo

Nota. *Elaboración Propia*



CAPÍTULO II

CAPÍTULO II METODOLOGÍA

1. Metodología de la investigación

1.1. Tipo de investigación

De acuerdo a Carrasco (2013) la investigación aplicada es aquella que se orienta a la solución de problemas específicos en contextos concretos. A diferencia de la investigación básica, que busca generar conocimiento teórico, la investigación aplicada emplea dicho conocimiento para intervenir en la realidad, con el propósito de mejorar procesos, servicios o situaciones existentes.

La presente investigación fue de tipo aplicada, dado que busca resolver un problema práctico y concreto relacionado con la gestión de riesgos en la ejecución de obras públicas de gran envergadura, tomando como caso el proyecto “Mejoramiento del servicio educativo del Instituto de Educación Superior Tecnológico Público de Haquira, Cotabambas – Apurímac”. El estudio tiene por finalidad diseñar un modelo de gestión de riesgos funcional, verificable y adaptable a proyectos reales, fundamentado en los procesos del PMBOK® Guide y los lineamientos de la Ley N.º 32069 de Contrataciones Públicas, integrando análisis documental, evaluación de dominios clave como adquisiciones, cronograma, calidad e interesados, así como técnicas cualitativas y cuantitativas orientadas a la identificación, valoración y tratamiento de riesgos. Esta orientación aplicada permite generar un aporte operativo y metodológico para la ingeniería civil y la gestión pública, mejorando la planificación, la eficiencia constructiva y la toma de decisiones en proyectos de infraestructura educativa.

1.2. Enfoque de investigación

De acuerdo con Carrasco (2013), el enfoque mixto de investigación integra estrategias cualitativas y cuantitativas dentro de un mismo estudio, permitiendo combinar el análisis de datos numéricos con la interpretación de información contextual, lo que favorece una comprensión más integral del fenómeno investigado. Este enfoque no solo permite describir la realidad, sino también contrastar, validar y evaluar resultados desde múltiples perspectivas metodológicas. En ese sentido, la presente investigación adoptó un enfoque mixto con orientación analítica y evaluativa, al integrar métodos cualitativos y cuantitativos no solo para la identificación y caracterización de riesgos, sino también para la evaluación del impacto del modelo de gestión propuesto. Desde el enfoque cualitativo, se emplean herramientas como el análisis FODA, la técnica Delphi y la revisión documental del

expediente técnico, las cuales permiten identificar, clasificar y contextualizar los riesgos con base en el criterio de expertos y actores clave del proyecto.

Por otro lado, desde el enfoque cuantitativo, se aplicaron instrumentos como la matriz de probabilidad–impacto, indicadores de desempeño, evaluación de dominios del PMBOK y análisis comparativo antes–después, los cuales permiten medir el nivel de criticidad de los riesgos y evaluar las variaciones generadas tras la implementación del modelo. Asimismo, se incorporaron estimaciones y simulaciones técnicas que permiten analizar el comportamiento de los riesgos en escenarios controlados. La integración de ambos enfoques no solo asegura la triangulación metodológica, sino que permite validar de manera estructurada el modelo propuesto, evidenciando su impacto en términos de control de desviaciones, reducción de criticidad de riesgos y mejora en la eficiencia del proyecto. De esta manera, el estudio trascendió el nivel descriptivo, incorporando un componente analítico que fortalece su aporte académico y su aplicabilidad en la gestión de proyectos de infraestructura pública.

1.3. Nivel de investigación

De acuerdo con Carrasco (2013), el nivel descriptivo tiene como finalidad caracterizar un fenómeno tal como se presenta en su contexto natural; sin embargo, en investigaciones aplicadas puede complementarse con un componente analítico que permita no solo describir, sino también examinar relaciones, contrastar escenarios y valorar los efectos potenciales de una propuesta. En ese marco, la presente investigación se desarrolló en un nivel descriptivo–analítico con alcance evaluativo, debido a que no solo se orienta a identificar y caracterizar los riesgos inherentes a la ejecución del proyecto “Mejoramiento del servicio educativo del IESTP Haquira”, sino también a analizar el efecto potencial de la implementación del modelo de gestión de riesgos propuesto.

Este nivel de investigación permitió, en una primera etapa, describir de manera sistemática los procesos vinculados a la gestión de riesgos establecidos en el PMBOK y en la Ley N° 32069, identificando factores técnicos, contractuales y operativos que influyen en su aparición y comportamiento. En una segunda etapa, permitió desarrollar un análisis comparativo entre una línea base diagnóstica y un escenario posterior simulado, con el fin de valorar variaciones en la criticidad de los riesgos, el control de desviaciones y el comportamiento de indicadores de desempeño del proyecto.

En consecuencia, el estudio no se limitó a una descripción del fenómeno, sino que incorporó un componente analítico y evaluativo orientado a valorar la capacidad del modelo

para mejorar la gestión de riesgos en el contexto del caso estudiado. De esta manera, se fortalece su aporte metodológico y su aplicabilidad en proyectos de infraestructura pública de gran envergadura, sin asumir una validación experimental directa, sino una evaluación prospectiva técnicamente sustentada.

1.4. Diseño de investigación

De acuerdo con Carrasco (2013), el diseño no experimental es aquel en el que no se manipulan deliberadamente las variables independientes ni se controlan de manera artificial las condiciones del entorno, sino que los fenómenos son analizados tal como se presentan en la realidad. Este tipo de diseño resulta pertinente en estudios aplicados orientados a comprender y evaluar procesos en contextos reales, sin intervención directa sobre ellos.

La presente investigación se desarrolló bajo un diseño no experimental de tipo transversal, debido a que las variables fueron analizadas en su contexto natural a partir de la información disponible del proyecto, sin manipulación directa de sus condiciones de ejecución. Asimismo, el estudio se enmarcó como un estudio de caso aplicado, centrado en un proyecto real de infraestructura pública, lo que permitió realizar un análisis profundo, contextualizado y técnicamente sustentado de la gestión de riesgos en la etapa estructural.

Adicionalmente, el diseño incorporó un esquema comparativo antes–después, en el cual se analizó, por un lado, la situación inicial del proyecto mediante una línea base diagnóstica y, por otro, un escenario posterior asociado a la implementación del modelo de gestión de riesgos. Cabe precisar que, debido a que el proyecto se encontraba en ejecución durante el desarrollo de la investigación, la evaluación del escenario posterior no correspondió a una medición empírica real, sino a una simulación técnica controlada, construida sobre la base de evidencia documentaria, juicio de expertos y la aplicación de herramientas metodológicas del PMBOK, como la matriz Probabilidad $\times$ Impacto, la definición de estrategias de respuesta y la proyección de sus efectos sobre indicadores del proyecto.

El uso de la simulación se justifica metodológicamente en la necesidad de valorar el impacto potencial del modelo sin intervenir directamente en la ejecución real de la obra, lo cual es coherente con el carácter no experimental del estudio. Asimismo, permitió construir un escenario comparativo técnicamente fundamentado, basado en criterios verificables y supuestos operativos consistentes con la dinámica del proyecto, fortaleciendo la validez interna del análisis. La recolección de información se realizó mediante la revisión documental del expediente técnico, la observación directa, la aplicación de la técnica Delphi

y el uso de instrumentos estructurados, tales como matrices de riesgo, registros de riesgos y análisis de probabilidad–impacto, en concordancia con el enfoque PMBOK. La combinación de estas herramientas permitió obtener información cualitativa y cuantitativa, garantizando la consistencia del análisis, la trazabilidad de los datos y la solidez metodológica del estudio.

1.5. Alcance del estudio

La presente investigación se desarrolla como un estudio de caso aplicado, centrado en el proyecto “Mejoramiento del servicio educativo del Instituto de Educación Superior Tecnológico Público de Haquira, Cotabambas – Apurímac”. El análisis se delimitó específicamente a la etapa de ejecución estructural, en la cual se identificaron, evaluaron y gestionaron los riesgos asociados al desarrollo del proyecto.

El alcance del estudio comprendió la formulación y aplicación de un modelo de gestión de riesgos basado en el enfoque PMBOK y la Ley N.º 32069, así como la evaluación de su impacto en los procesos de gestión del proyecto. Esta evaluación se realizó mediante un esquema comparativo antes–después, donde la situación posterior fue analizada bajo un enfoque de simulación técnica, debido a que el proyecto se encontraba en ejecución y no fue posible observar completamente los efectos reales de la implementación.

En este sentido, el estudio no buscó predecir resultados definitivos del proyecto, sino evaluar el comportamiento potencial del modelo en condiciones controladas, a partir de evidencia documentaria, criterios de expertos y herramientas de análisis de riesgos. Por ello, los resultados obtenidos representaron una aproximación técnica del impacto del modelo en la mejora de la gestión de riesgos. Respecto a su extrapolación, el modelo propuesto puede ser aplicado a proyectos de infraestructura pública con características similares, especialmente en el sector educativo y en contextos de gestión pública descentralizada. Sin embargo, su implementación en otros proyectos requiere considerar las particularidades del entorno, el tipo de obra y las condiciones contractuales específicas, por lo que su aplicación debe realizarse con criterios de adaptación.

2. Población, Muestreo y Muestra

2.1. Población

De acuerdo a Carrasco (2013) la población es el conjunto total de personas, elementos o eventos que poseen una o más características comunes y sobre los cuales se desea obtener información.

La población de esta investigación estuvo conformada por el conjunto de proyectos de infraestructura pública ejecutados por la Municipalidad Distrital de Haqira, en la provincia de Cotabambas, región Apurímac. Estos proyectos comprenden principalmente intervenciones en los sectores de educación, transporte, saneamiento y salud, desarrolladas bajo el marco de la Ley N.º 32069 de Contrataciones Públicas y su Reglamento.

2.2. Muestreo

De acuerdo a Carrasco (2013) El muestreo es el proceso mediante el cual se selecciona un subconjunto representativo de la población para recolectar información, con el fin de generalizar o comprender determinados aspectos del universo investigado.

El tipo de muestreo empleado fue no probabilístico por conveniencia, ya que la selección del caso de estudio se fundamenta en criterios de pertinencia, representatividad y disponibilidad de información técnica. Este tipo de muestreo permite centrar el análisis en un proyecto que refleje las características, limitaciones y condiciones operativas comunes a las obras públicas ejecutadas por la entidad. De esta manera, se garantiza la aplicación efectiva del enfoque PMBOK y la integración de los lineamientos establecidos en la Ley N.º 32069, para la identificación, análisis y tratamiento de los riesgos.

2.3. Muestra

La muestra estuvo constituida por el proyecto “Mejoramiento del servicio educativo del Instituto de Educación Superior Tecnológico Público de Haqira, Cotabambas – Apurímac”, ejecutado por la Municipalidad Distrital de Haqira. Este proyecto fue seleccionado por su relevancia social, complejidad técnica y magnitud económica, representando un caso adecuado para la aplicación y validación del modelo de gestión de riesgos propuesto.

Específicamente, la muestra documental estuvo conformada por cinco (05) documentos técnicos y contractuales directamente vinculados a la fase de ejecución estructural del proyecto: el expediente técnico (especialidad de estructuras), el contrato de ejecución de obra, los informes de supervisión y cuaderno de obra, el cronograma valorizado con reportes de avance físico-financiero y las valorizaciones económicas correspondientes.

Estos documentos permitieron extraer evidencia objetiva sobre la existencia o ausencia de prácticas formales de gestión de riesgos, así como identificar impactos en plazo, costo y calidad.

Adicionalmente, la muestra estuvo integrada por seis (06) profesionales directamente involucrados en la ejecución del proyecto: un (01) inspector de obra, un (01) residente de obra, un (01) arquitecto, dos (02) asistentes técnicos y un (01) especialista en estructuras. La participación de estos profesionales permitió complementar el análisis documental con información técnica y operativa desde la experiencia directa en obra, fortaleciendo la validez del diagnóstico y la aplicación del modelo propuesto.



3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.1. Técnica

De acuerdo con Carrasco (2013), la técnica de recolección de datos se refiere al procedimiento sistemático utilizado para obtener información pertinente sobre las variables de estudio, en función de los objetivos planteados. La presente investigación adopta un enfoque mixto, integrando técnicas cualitativas y cuantitativas para garantizar un análisis integral del proyecto bajo los lineamientos del PMBOK y la Ley N.º 32069 de Contrataciones Públicas.

En el ámbito cualitativo, se emplea la técnica Delphi, mediante la cual se recopilan y validan, a través de rondas sucesivas, las opiniones de expertos en gestión de proyectos y ejecución de obras públicas. Esta técnica permite identificar, clasificar y priorizar riesgos técnicos, administrativos, contractuales y ambientales, alcanzando consensos fundamentados en juicio especializado. Complementariamente, se utiliza el análisis FODA como técnica estratégica para diagnosticar factores internos y externos que influyen en la gestión de riesgos del proyecto.

En el ámbito cuantitativo, se aplican técnicas de análisis documental y evaluación técnica estructurada, orientadas a revisar el expediente técnico, informes de supervisión, cronogramas, presupuestos, contratos y registros de ejecución. Asimismo, se emplea la técnica de valoración de riesgos mediante la matriz de probabilidad e impacto ($P \times I$), que permite calcular niveles de criticidad y priorización de riesgos. De igual forma, se aplica la evaluación estructurada de dominios del PMBOK (adquisiciones, cronograma y calidad), a fin de medir el grado de implementación de prácticas de gestión de riesgos.

La combinación de estas técnicas permite realizar una triangulación metodológica entre fuentes expertas, documentación técnica y análisis cuantitativo, fortaleciendo la validez interna del estudio y asegurando coherencia con la naturaleza técnica del proyecto de infraestructura educativa del IESTP Haquira.

3.2. Instrumento

De acuerdo con Carrasco (2013), el instrumento es el recurso concreto mediante el cual el investigador aplica la técnica de recolección de datos, permitiendo registrar información de manera sistemática y verificable. En coherencia con las técnicas empleadas, los instrumentos utilizados en la investigación son los siguientes:

1. Guía estructurada para la técnica Delphi, compuesta por preguntas abiertas y escalas de valoración de probabilidad e impacto (1–5), orientadas a la identificación, clasificación y priorización de riesgos mediante juicio experto.
2. Matriz FODA estructurada, utilizada como instrumento de diagnóstico estratégico para sistematizar fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas que inciden en la gestión de riesgos del proyecto.
3. Ficha de análisis documental, diseñada para revisar el expediente técnico, cronogramas, presupuestos, contratos, valorizaciones e informes de supervisión, permitiendo identificar evidencias formales de gestión de riesgos, ampliaciones de plazo, adicionales presupuestales y no conformidades técnicas.
4. Lista de verificación por fases (antes, durante y después), orientada a evaluar la existencia y aplicación de procesos de gestión de riesgos en cada etapa del proyecto.
5. Matriz de probabilidad e impacto ($P \times I$), instrumento cuantitativo que permite calcular el nivel de criticidad del riesgo mediante la multiplicación de la probabilidad por el impacto, clasificándolo en bajo, medio o alto.
6. Registro estructurado de riesgos, alineado al enfoque PMBOK, que incluye identificación del riesgo, causa, consecuencia, nivel de criticidad, estrategia de respuesta (evitar, mitigar, transferir o aceptar) y estado de seguimiento.
7. Formato de evaluación de dominios PMBOK, con escala ordinal tipo Likert (1–5), para medir el grado de aplicación de prácticas relacionadas con adquisiciones, cronograma y calidad.

4. Técnica de procesamiento y análisis de datos

De acuerdo a Carrasco (2013) Las técnicas de procesamiento y análisis de datos comprenden el conjunto de procedimientos estadísticos o interpretativos utilizados para organizar, examinar y dar sentido a los datos recogidos.

4.1. Procesamiento y análisis de datos

El procesamiento y análisis de datos se realizará mediante un enfoque mixto, integrando técnicas cualitativas y cuantitativas que permitan una evaluación integral de la gestión de riesgos en el proyecto. Para los datos cualitativos obtenidos a través de la técnica Delphi y del análisis FODA, se aplicará el análisis de contenido, mediante el cual se identificarán, clasificarán y categorizarán los riesgos según su naturaleza técnica, administrativa, económica, contractual o ambiental, así como los factores internos y externos que influyen en el proyecto. En cuanto al análisis cuantitativo, se procesará información proveniente del análisis documental del expediente técnico, de las matrices de riesgos, de la matriz de probabilidad-impacto, del registro de riesgos y de la evaluación de dominios PMBOK como adquisiciones, cronograma y calidad, utilizando herramientas como Microsoft Excel o software estadístico descriptivo para calcular niveles de criticidad, ponderaciones y priorización de riesgos. La integración de ambos tipos de datos permitirá consolidar matrices técnicas de gestión de riesgos alineadas al PMBOK, facilitando la formulación de estrategias de respuesta precisas y aplicables al contexto del proyecto de infraestructura educativa del IESTP Haquira.

4.2. Validación del modelo propuesto

La validación del modelo de gestión de riesgos propuesto se planteó mediante un enfoque evaluativo basado en indicadores medibles de desempeño del proyecto, considerando las dimensiones de plazo, costo, calidad y eficiencia de gestión. Este enfoque permitió establecer un procedimiento sistemático para evaluar el impacto del modelo en la ejecución del proyecto, garantizando objetividad en el análisis.

Para ello, se diseñó un esquema comparativo antes-después, en el cual se definió una línea base diagnóstica inicial correspondiente a la situación del proyecto previa a la implementación del modelo, caracterizada por la ausencia de formalización estructurada de la gestión de riesgos. Posteriormente, se definió una etapa de evaluación posterior, orientada a analizar las condiciones del proyecto tras la aplicación del modelo, permitiendo comparar ambos escenarios bajo criterios homogéneos.

Los indicadores utilizados para la validación fueron definidos en función de las dimensiones de desempeño del proyecto. En la dimensión de plazo, se consideró la desviación del cronograma estructural; en la dimensión de costo, se incluyeron las variaciones presupuestales y la activación de mecanismos de control frente a sobrecostos; en la dimensión de calidad, se evaluó la ocurrencia de observaciones técnicas y no conformidades; y en la dimensión de eficiencia de gestión, se consideraron aspectos como la formalización de la matriz de riesgos, la actualización del registro, la cobertura del análisis Probabilidad $\times$ Impacto y la existencia de planes de respuesta para riesgos críticos.

Asimismo, la validación incorporó el uso de herramientas cuantitativas y cualitativas previamente definidas en la investigación, tales como la matriz Probabilidad $\times$ Impacto, los registros de riesgos, los indicadores de monitoreo con umbrales de alerta y la revisión documental del expediente técnico, permitiendo asegurar la trazabilidad de la información y la consistencia del análisis.

De esta forma se estructuró la validación del modelo bajo criterios técnicos, comparables y replicables, alineados con los principios del PMBOK y las disposiciones de la Ley N° 32069 de Contrataciones Públicas.

5. Aspectos éticos

De acuerdo a Carrasco (2013) Los aspectos éticos en la investigación son principios fundamentales que guían la conducta del investigador para garantizar el respeto, integridad y bienestar de los participantes.

La presente investigación cumple estrictamente con los principios éticos que rigen la actividad científica, garantizando el respeto, la integridad y la confidencialidad de los profesionales que participan como informantes mediante la técnica Delphi o a través del análisis documental especializado. Antes de su participación, los expertos serán informados sobre los objetivos, alcances y propósito académico del estudio, asegurando su contribución voluntaria y el otorgamiento del consentimiento informado. Asimismo, se resguardará el anonimato y la confidencialidad de sus aportes, empleando la información únicamente con fines académicos y científicos. Se evitará cualquier manipulación, distorsión o alteración de los datos, asegurando la veracidad, transparencia y objetividad durante el procesamiento y análisis de la información. De igual manera, se cumplirá rigurosamente con las normas de propiedad intelectual, utilizando referencias y citas adecuadas, procurando que los resultados de la investigación aporten al desarrollo técnico, metodológico y social sin generar perjuicio a ninguna de las partes involucradas.



CAPÍTULO III

CAPÍTULO III RESULTADOS Y DISCUSIÓN

1. Presentación general del estudio y fuentes de datos

1.1. Características físicas del proyecto

1.1.1. Datos generales

Nombre del proyecto: *“Mejoramiento del Servicio Educativo del Instituto de Educación Superior Tecnológico Público de Haqira, Distrito de Haqira, Provincia de Cotabambas – Apurímac”.*

- **CUI N°:** 2339909
- **Código SNIP N°:** 378726
- **Código InfObras N°:** 547300
- **Superficie total del terreno:** 7.68 hectáreas
- **Altitud promedio:** 3 704 m.s.n.m.

1.1.2. Ubicación del proyecto (Referencia UTM)

Ubicación política:

- Región: Apurímac
- Provincia: Cotabambas
- Distrito: Haqira
- Anexo: Antapampa

Ubicación geográfica (Sistema UTM – WGS 84):

- Zona: 18 L
- Coordenada Este (E): $\approx 741\,000$ m
- Coordenada Norte (N): $\approx 8\,459\,000$ m

Estas coordenadas corresponden a la localización del terreno institucional donde se implanta el conjunto edificatorio del Instituto, según la memoria descriptiva y el resumen ejecutivo del proyecto.

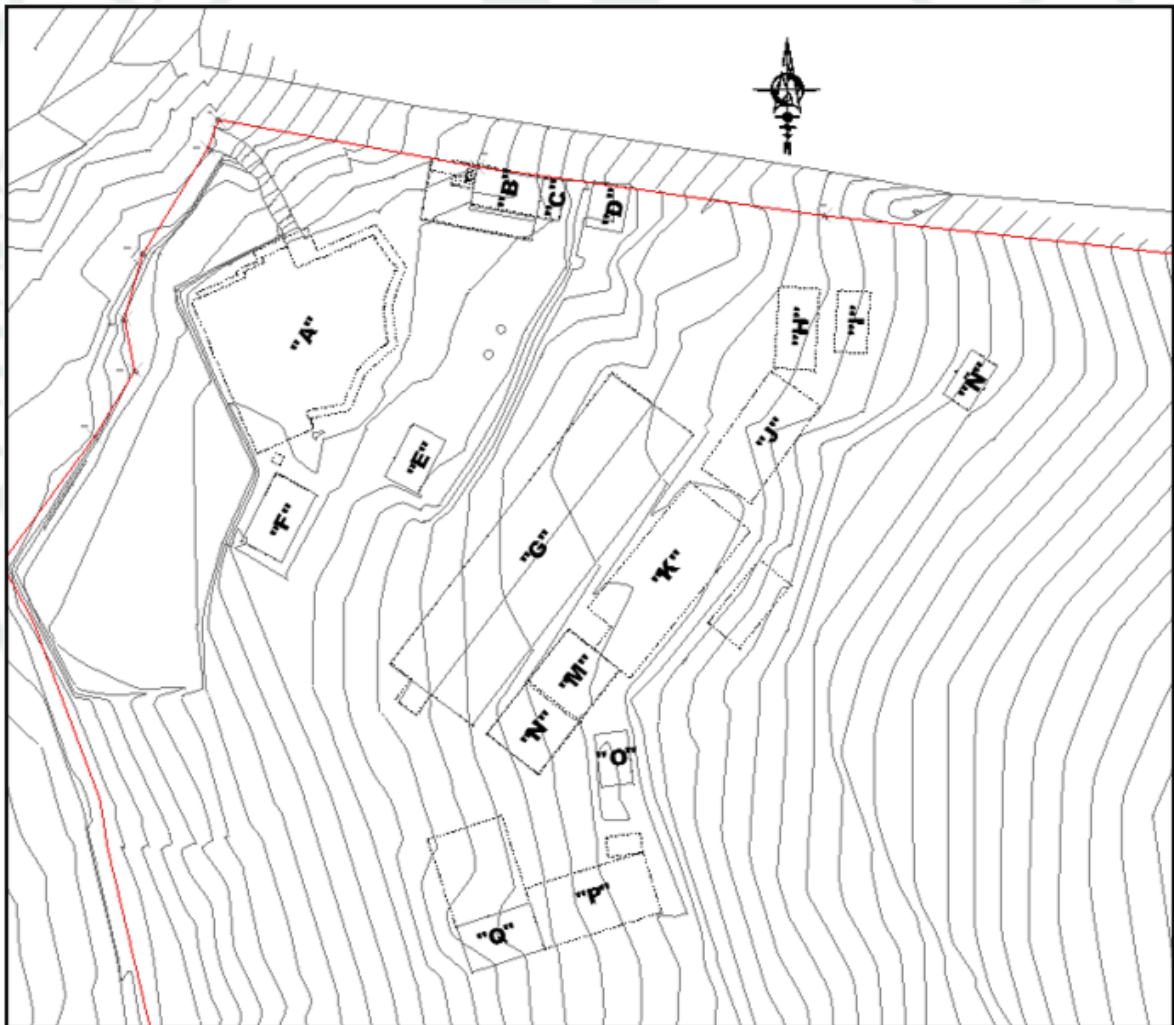
En la Figura 10 se muestra la distribución espacial de la infraestructura existente del Instituto de Educación Superior Tecnológico Público de Haqira, la cual comprende dieciocho bloques ubicados principalmente en el sector noroeste del terreno institucional. El Bloque A corresponde a aulas pedagógicas y áreas administrativas; el Bloque B integra servicios higiénicos y laboratorios de computación e informática; el Bloque C está destinado a depósito general; el Bloque D a guardianía; el Bloque E a cocina y dos kioscos; y el Bloque F a guardería. Asimismo, se identifican bloques de carácter productivo especializados, tales como el Bloque G (invernadero), Bloque H (galpón de aves), Bloque I (hidroponía), Bloques

J y K (galpones de cuyes), Bloque L (fitotoldo de horticultura), Bloque M (producción de fresas), Bloque N (producción de abonos), Bloque Ñ (galpón de porcinos), Bloque O (producción de alimento animal), Bloque P (galpón de vacunos) y Bloque Q (galpón de ovinos).

Adicionalmente, el terreno incorpora instalaciones complementarias como el cerco perimétrico, el área de producción apícola y zonas agrícolas destinadas a prácticas formativas. La disposición de estos componentes evidencia una configuración funcional mixta, donde coexisten espacios académicos, administrativos y productivos, lo que incrementa la complejidad operativa y técnica del proyecto.

Figura 10

Distribución de infraestructura existente en el terreno



Nota. La figura presenta la distribución de los bloques existentes dentro del terreno, mostrando su ubicación respecto a las curvas de nivel y los límites del predio. Tomada de Expediente Técnico de proyecto.

1.1.3. Configuración general y envergadura de la infraestructura

El proyecto está conformado por un total de 23 edificaciones principales, además de puentes, rampas, obras exteriores, cerco perimétrico y accesos vehiculares, lo cual evidencia una intervención de gran escala y alta complejidad funcional.

Clasificación funcional de la infraestructura:

- Bloques académicos (aulas y laboratorios)
- Bloque administrativo
- Bloques productivos agropecuarios
- Infraestructura deportiva
- Infraestructura de servicios complementarios
- Obras exteriores y de conectividad interna

La Tabla 4 muestra la distribución del área construida del proyecto según el tipo de infraestructura, evidenciando una superficie total estimada de 4,933.99 m² distribuidos en 23 bloques funcionales. La mayor proporción corresponde a la infraestructura productiva agropecuaria, con 10 bloques que acumulan 1,687.18 m², lo que representa el componente dominante del proyecto. Esta característica confirma el carácter educativo-productivo del instituto, cuya infraestructura no se limita a aulas convencionales, sino que incorpora espacios especializados de producción y formación técnica.

En segundo lugar, la infraestructura académica (aulas y laboratorios) concentra 1,316.77 m² distribuidos en 4 bloques, constituyendo el núcleo formativo del proyecto. Por su parte, la infraestructura deportiva alcanza 932.31 m², evidenciando una intervención significativa en equipamiento complementario, mientras que los servicios complementarios y el bloque administrativo representan áreas menores, pero funcionalmente estratégicas para la operatividad institucional.

La diversidad tipológica y la magnitud del área construida reflejan una configuración compleja que integra componentes académicos, productivos, administrativos y técnicos. Esta heterogeneidad funcional incrementa la exposición a riesgos diferenciados lo cual justifica la necesidad de un modelo estructurado de gestión de riesgos adaptado a proyectos de infraestructura educativa de gran escala.

Tabla 3*Área construida según tipo de infraestructura*

Tipo de infraestructura	Número de bloques	Área acumulada (m²)
Académica (aulas y laboratorios)	4	1,316.77
Administrativa	1	252.74
Productiva agropecuaria	10	1,687.18
Deportiva	1	932.31
Servicios complementarios	4	664.40
Infraestructura técnica y soporte	3	80.59
Total área construida estimada	23	4,933.99 m²

Nota. *Elaboración propia.*

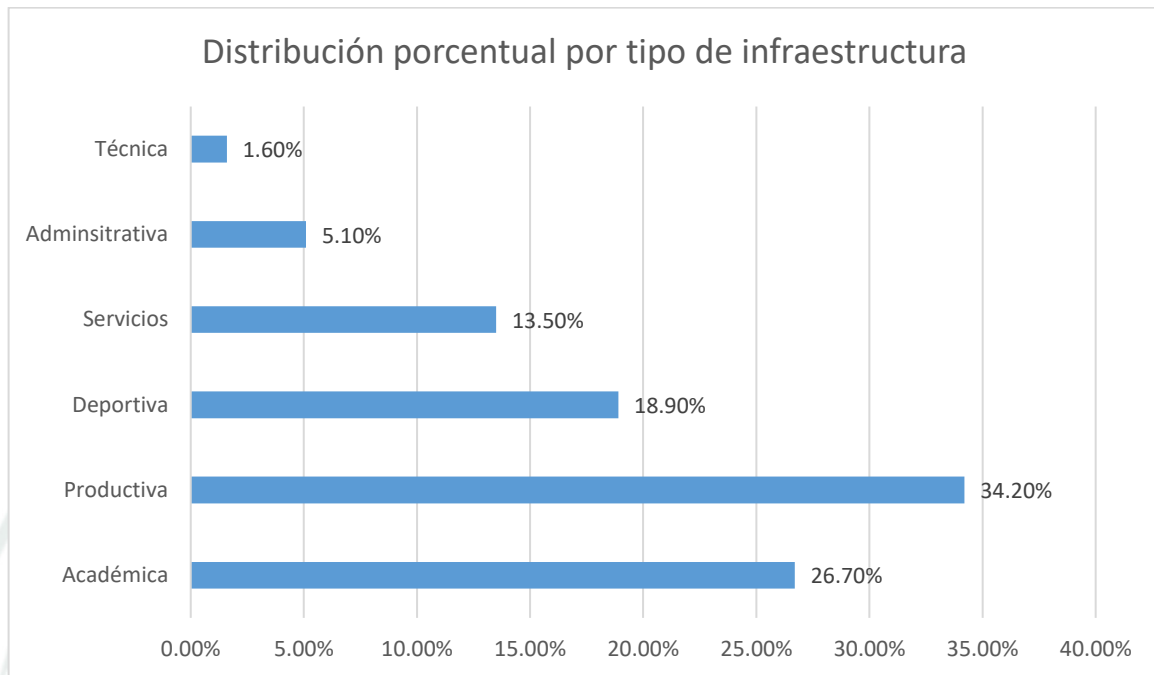
La Figura 11 presenta la distribución porcentual del área construida del proyecto según el tipo de infraestructura, evidenciando una predominancia de la infraestructura productiva agropecuaria, que concentra el 34.20% del total. Este resultado confirma el enfoque técnico-productivo del instituto, donde la formación práctica en actividades agropecuarias constituye un eje central de la intervención.

En segundo lugar, la infraestructura académica representa el 26.70% del área total, seguida de la infraestructura deportiva con 18.90%. Estas cifras reflejan una distribución relativamente equilibrada entre espacios formativos teóricos y prácticos, así como áreas complementarias destinadas al desarrollo integral de los estudiantes. Por su parte, los servicios complementarios (13.50%) y la infraestructura administrativa (5.10%) cumplen un rol de soporte funcional, mientras que la infraestructura técnica y de apoyo representa apenas el 1.60% del total construido.

La concentración de más del 60% del área en infraestructura académica y productiva indica una estructura física compleja y diversificada, lo cual incrementa la exposición a riesgos operativos y técnicos diferenciados. En consecuencia, la magnitud y composición porcentual de la infraestructura justifican la necesidad de una gestión de riesgos estructurada que considere la variabilidad funcional de cada bloque, especialmente en aquellos de mayor extensión y especialización técnica.

Figura 11

Distribución porcentual por tipo de infraestructura



Nota. *Elaboración propia a partir del procesamiento porcentual de áreas constructivas del proyecto analizado.*

1.1.4. Número de pisos por bloque

De acuerdo con la Memoria Descriptiva de Estructuras y Arquitectura:

Bloques académicos y administrativos:

- 02 niveles (dos pisos)
- Incluyen aulas, laboratorios, biblioteca, centro de cómputo y administración.

Bloques especiales (SUM, comedor, administración complementaria):

- 01 nivel, con mayores luces estructurales.
- Infraestructura productiva agropecuaria (galpones, invernaderos, viveros, hidroponía):
- 01 nivel, estructuras de gran área techada.

Infraestructura deportiva:

- Losa deportiva y cancha: 01 nivel (infraestructura abierta).

El proyecto presenta edificaciones de uno y dos niveles, distribuidas de forma modular y articulada mediante rampas, puentes y circulaciones internas.

1.1.5. Área por módulo o elemento constructivo

Si bien las áreas específicas por bloque se detallan en los planos arquitectónicos, la memoria descriptiva permite identificar tipologías y magnitud funcional mostradas en la Tabla 4.

Tabla 4

Área de cada doble de la Instituto Educación Superior Tecnológico Público de Haquira

BLOQUE	NOMENCLATURA	DESCRIPCIÓN	ÁREA (m ²)
BLOQUE 01	Aulas de Agropecuarias, Informática y Lab. Informáticas	Aulas; Laboratorios de Informática; SS.HH.	418.7
BLOQUE 02	Aulas Informática, Centro de Cómputo y Biblioteca	Biblioteca; Centro de Cómputo; Aulas Informática	299.12
BLOQUE 03	Laboratorio de Inseminación Artificial y Fitopatología	Laboratorio de Fitopatología, Entomología y Fisiología Vegetal; Laboratorio de Parasitología e Inseminación Artificial	305.51
BLOQUE 04	Laboratorio de Suelos, Agroindustrias, SS.HH. y Serv. Generales	Laboratorio Agroindustria; Laboratorio de Suelos y Agua; Servicios Generales; SS.HH.	293.44
BLOQUE 05	Administración y Serv. Complementarios	Bloque Administrativo; Servicios Complementarios; Sala de Uso Múltiple; SS.HH.	252.74
BLOQUE 06	Sala de Uso Múltiple	Cocina; Depósito; Vestidores; Losa Deportiva	407.09
BLOQUE 07	Comedor	Comedor; Kioscos; SS.HH., Vestidores y Duchas; Maestranza	209.42
BLOQUE 08	Cancha Deportiva	Cancha Deportiva	932.31
BLOQUE 09	Galpón de Porcinos	Galpón de Porcinos; Pozo Séptico	211.6
BLOQUE 10	Galpón de Vacunos	Galpón de Vacunos	105.7
BLOQUE 11	Galpón de Cuyes	Galpón de Cuyes	83.5
BLOQUE 12	Galpón de Aves	Galpón de Aves	63.35
BLOQUE 13	Galpón de Ovinos	Galpón de Ovinos	63.35
BLOQUE 14	Producción de Abonos	Producción de Abonos	130.81
BLOQUE 15	Área de Maquinaria y Producción de Alimento Animal	Área de Maquinaria y Producción de Alimento Animal	83.91
BLOQUE 16	Invernadero	Invernadero	703.59
BLOQUE 17	Vivero	Vivero	111.31
BLOQUE 18	Hidroponía	Hidroponía	104.4
BLOQUE 19	Producción Apícola	Producción Apícola	137.86
BLOQUE 20	Subestación y Generador	Subestación y Generador	32.7
BLOQUE 21	Depósito de Residuos y Residuos Especiales	Depósito de Residuos y Residuos Especiales	32.7
BLOQUE 22	Ingreso y Guardianía	Ingreso y Guardianía	15.19
BLOQUE 23	Reservorio Apoyado	Reservorio Apoyado 01; Reservorio Apoyado 02 (SCI)	15.72

Nota. Se aprecia el Área de cada Doble de la Instituto Educación Superior Tecnológico Público de Haquira.

La multiplicidad de módulos y su diversidad funcional refuerzan el carácter de infraestructura educativa-productiva de gran envergadura.

1.1.6. Tipo de sistema estructural

- **Sistema estructural predominante**

Según la Memoria Descriptiva de Estructuras:

Sistema estructural:

Estructura aporticada de concreto armado, complementada con muros de corte (placas).

Elementos principales:

- Columnas de concreto armado
- Vigas de concreto armado
- Losas macizas y aligeradas
- Placas de concreto armado para resistencia sísmica

Este sistema garantiza rigidez lateral, ductilidad y adecuado comportamiento sísmico, conforme a la Norma E.030.

Albañilería

Tipo: Albañilería confinada con unidades de arcilla

Función:

- Cerramientos arquitectónicos
- No portante, confinada por elementos de concreto armado

Resistencia característica:

- $f'_m = 65 \text{ kg/cm}^2$

- **Materiales estructurales**

Concreto armado:

- $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$

Acero de refuerzo:

- Grado 60
- $f_y = 4\,200 \text{ kg/cm}^2$

Estos parámetros son consistentes con edificaciones educativas permanentes de mediana y gran escala.

1.1.7. Criterios que validan la envergadura del proyecto

Desde el punto de vista técnico, el proyecto puede ser clasificado como

PROYECTO DE GRAN ENVERGADURA, sustentado en:

- Cantidad de edificaciones: más de 23 bloques funcionales.

- Diversidad tipológica: académica, administrativa, productiva, deportiva y de servicios.
- Sistema estructural sismorresistente de concreto armado.
- Infraestructura productiva especializada, poco común en proyectos educativos convencionales.
- Intervención integral del terreno, incluyendo puentes, rampas, cerco perimétrico y accesos vehiculares.

1.1.8. Actualización de la situación temporal y estado del proyecto

De acuerdo con la CARTA N° 05-2025-GRA-GSRC/SGI/RO-NHG, el proyecto denominado “Mejoramiento del servicio educativo del Instituto de Educación Superior Tecnológico Público de Haquira” se encuentra actualmente en etapa de ejecución, habiendo iniciado sus actividades el 22 de septiembre de 2025 y registrando, a la fecha, el cuarto mes de desarrollo físico y contractual, con una fecha programada de culminación el 15 de marzo de 2027.

Esta condición sitúa al proyecto dentro de una fase crítica del ciclo de vida del proyecto, en la cual ya se han materializado decisiones técnicas, contractuales y operativas, y comienzan a evidenciarse riesgos reales asociados a plazo, costo, calidad, seguridad y desempeño contractual. En tal sentido, el proyecto no solo se encuentra dentro del horizonte temporal de la presente investigación, sino que constituye un caso de estudio activo y vigente, con alta relevancia práctica.

La ejecución en curso permite realizar un diagnóstico empírico y actualizado de los riesgos, tanto previstos como emergentes, lo que posibilita el análisis de su origen, impacto y mecanismos de respuesta durante las etapas iniciales y medias de la obra. Asimismo, esta situación facilita el diseño, aplicación y validación progresiva de un modelo de gestión de riesgos, con capacidad de intervención tanto preventiva como correctiva dentro del proceso constructivo.

Adicionalmente, la vigencia y continuidad del proyecto hasta el año 2027 permiten evaluar la eficacia del modelo propuesto mediante herramientas de simulación, análisis comparativo y validación por juicio de expertos, contrastando escenarios con y sin aplicación del modelo de gestión de riesgos. Ello garantiza que los resultados obtenidos no se limiten a un análisis teórico, sino que tengan aplicabilidad directa y verificable en la optimización de la ejecución del proyecto.

1.2. Riesgos identificados y consensuados

La Tabla 5 presenta la identificación y priorización de los riesgos asociados a la fase de ejecución del proyecto “Mejoramiento del servicio educativo del Instituto de Educación Superior Tecnológico Público de Haquira”. A partir de la aplicación de la técnica Delphi con expertos y la evaluación mediante la matriz de probabilidad–impacto ($P \times I$), se identificaron un total de dieciséis riesgos potenciales que podrían afectar el desarrollo del proyecto en términos de plazo, costo y calidad.

En términos de criticidad, los riesgos con mayor nivel corresponden principalmente a factores contractuales, económicos y técnicos. Destaca el riesgo R1: retraso en el suministro de acero estructural, que alcanza el valor más alto de la matriz ($P \times I = 20$), evidenciando su elevada probabilidad de ocurrencia y su impacto significativo en la continuidad de la ejecución estructural. De manera similar, el riesgo R2: variaciones en los costos de materiales presenta un nivel alto ($P \times I = 16$), lo que refleja la sensibilidad del proyecto frente a fluctuaciones del mercado de insumos de construcción. Asimismo, los riesgos R3: deficiencias en el control de calidad del concreto, R5: modificaciones del expediente técnico y R15: demoras en la aprobación de adicionales de obra alcanzan valores de criticidad elevados ($P \times I = 15$), indicando que estos eventos pueden generar efectos importantes en la calidad estructural, la gestión administrativa y el cronograma del proyecto.

Por otro lado, se identifican riesgos de nivel medio vinculados a aspectos ambientales, administrativos y de coordinación técnica, tales como las condiciones climáticas extremas (R4), las observaciones de supervisión externa (R7), los retrasos en aprobación de valorizaciones (R8) y la falta de coordinación entre especialidades (R12). Estos riesgos, aunque presentan un impacto moderado, requieren seguimiento continuo debido a su potencial de generar desviaciones acumulativas en el cronograma o en los procesos constructivos.

Se observan también que algunos riesgos con niveles relativamente menores, como la rotación de personal especializado (R6), los problemas logísticos de acceso (R13) o las fallas en equipos de construcción (R14), los cuales presentan valores de $P \times I$ entre 6 y 8. No obstante, su identificación permite establecer medidas preventivas oportunas para evitar que evolucionen hacia escenarios de mayor criticidad.

Los resultados evidencian que la mayor parte de los riesgos se concentra en la fase de ejecución, lo cual es consistente con la naturaleza operativa del proyecto y con la interacción de múltiples factores técnicos, contractuales y organizacionales. Este análisis

constituye la base para la priorización de riesgos críticos y la formulación de estrategias de respuesta dentro del modelo de gestión propuesto.

Tabla 5

Riesgos identificados y consensuados

Código	Riesgo identificado	Tipo	Fase	Probabilidad (1–5)	Impacto (1–5)	Nivel P×I
R1	Retraso en suministro de acero estructural	Contractual	Durante	4	5	20
R2	Variaciones en costos de materiales	Económico	Durante	4	4	16
R3	Deficiencias en control de calidad de concreto	Técnico	Durante	3	5	15
R4	Condiciones climáticas extremas	Ambiental	Durante	3	4	12
R5	Modificaciones del expediente técnico	Administrativo	Antes/Durante	3	5	15
R6	Rotación de personal especializado	Administrativo	Durante	2	3	6
R7	Observaciones por supervisión externa	Contractual	Durante	3	4	12
R8	Retrasos en aprobación de metrados o valorizaciones	Administrativo	Durante	3	4	12
R9	Fallas en la programación del cronograma estructural	Técnico	Durante	3	4	12
R10	Errores en el replanteo o alineamiento estructural	Técnico	Durante	2	4	8
R11	Retraso en entrega de materiales complementarios	Contractual	Durante	3	3	9
R12	Insuficiente coordinación entre especialidades	Administrativo	Durante	3	4	12
R13	Problemas logísticos por accesibilidad al proyecto	Ambiental	Durante	2	4	8
R14	Fallas en equipos de construcción o encofrado	Técnico	Durante	2	4	8
R15	Demoras en aprobación de adicionales de obra	Contractual	Durante	3	5	15
R16	Deficiencias en documentación técnica de control	Administrativo	Durante	2	3	6

Nota. *Elaboración propia a partir de la aplicación de la técnica Delphi y la matriz de probabilidad–impacto desarrolladas en la presente investigación.*

La Tabla 6 presenta la clasificación de los riesgos identificados según su nivel de criticidad, determinado a partir del producto entre probabilidad e impacto ($P \times I$). Los resultados muestran que el 42.8% de los riesgos se ubican en categoría alta (15–25), mientras que otro 42.8% corresponde a riesgos de nivel medio (6–14). Solo el 14.4% se clasifica como riesgo bajo (1–5).

Esta distribución evidencia una concentración significativa de riesgos en niveles de exposición relevantes, dado que el 85.6% de los riesgos identificados se sitúan entre las categorías media y alta. Tal escenario indica que el proyecto presenta una estructura de riesgo considerable en su fase de ejecución, especialmente en componentes contractuales, técnicos y económicos previamente identificados.

La proporción de riesgos altos refuerza la necesidad de priorización inmediata y aplicación de estrategias de mitigación estructuradas, mientras que los riesgos medios requieren seguimiento permanente para evitar su escalamiento. En términos de gestión, la tabla confirma que el proyecto no se encuentra en una condición de riesgo marginal, sino en un entorno que demanda control sistemático y monitoreo continuo.

Tabla 6

Clasificación de riesgos identificados según nivel de criticidad

Nivel P×I	Clasificación	Nº de riesgos	%
15 – 25	Alto	3	42.8%
6 – 14	Medio	3	42.8%
1 – 5	Bajo	1	14.4%

Nota. *Elaboración propia a partir del cálculo de niveles de criticidad mediante la matriz de probabilidad–impacto aplicado en la investigación.*

En la Tabla 7 se muestra el análisis documental comparativo realizado a los principales documentos del proyecto, aplicando la Ficha de análisis documental diseñada para evaluar la existencia de herramientas formales de gestión de riesgos y la evidencia de impactos asociados durante la etapa estructural.

Los resultados evidencian que en los documentos correspondientes a la fase previa (expediente técnico, contrato y cronograma valorizado) no se encontró identificación formal de riesgos, matriz priorizada ni matriz probabilidad–impacto. Asimismo, no se registra un sistema actualizado de seguimiento de riesgos. Aunque en el contrato y en las bases se identifican riesgos contractuales de forma estos no se encuentran estructurados bajo un enfoque sistemático de gestión preventiva.

Durante la fase de ejecución, los informes de supervisión muestran evidencia parcial de identificación y respuesta a riesgos; sin embargo, estas acciones corresponden mayormente a medidas correctivas posteriores a la ocurrencia de eventos. Se documentan ampliaciones de plazo, adicionales presupuestales y no conformidades técnicas estructurales, lo que confirma la materialización de impactos en las dimensiones de tiempo, costo y

calidad. No obstante, estos registros no se encuentran vinculados a una matriz formal de riesgos ni a un registro estructurado que permita análisis anticipado.

El análisis comparativo demuestra que la gestión de riesgos en la etapa estructural presenta un enfoque predominantemente reactivo, con registro de consecuencias, pero sin herramientas formales de identificación, priorización y control preventivo. Esta brecha sustenta la necesidad de implementar el modelo propuesto para fortalecer la planificación y el monitoreo sistemático del riesgo en la ejecución estructural del proyecto.



Tabla 7

Análisis documental comparativa

Nombre del documento	Fecha	Emisor	Etapas	1 Identificación formal	2 Matriz riesgos	3 Matriz P×I	4 Registro actualizado	5 Planes de respuesta	6 Responsables/fechas	7 Ampliación plazo	8 Adicional/Deductivo	9 No conformidades	10 Paralización/retrasos	Obs. clave (máx. 2 líneas)
Expediente técnico (memoria/planos/metrados)	—	—	Antes	N	N	N	N	N	P	N	N	N	N	Riesgos no formalizados; responsabilidades dispersas en secciones técnicas.
Contrato y/o bases / términos de referencia	—	—	Antes	P	N	N	N	P	P	N	N	N	N	Se identifican riesgos contractuales de forma implícita (penalidades/obligaciones), sin matriz.
Cronograma valorizado / calendario de obra	—	—	Antes/Durante	N	N	N	N	N	P	N	N	N	P	Se evidencia seguimiento de plazos; no se vincula a riesgos ni contingencias.
Informe de supervisión N.º1	—	—	Durante	P	N	N	N	P	P	P	P	S	P	Observaciones técnicas; acciones correctivas, sin registro de riesgos como tal.
Informe de supervisión N.º2	—	—	Durante	P	N	N	N	P	P	P	P	S	P	Reiteración de observaciones; evidencia de impacto en calidad y ritmo de obra.
Informe de supervisión N.º3	—	—	Durante	P	N	N	N	P	P	S	P	S	P	Se documenta ampliación o sustento de retrasos; control reactivo.
Informe de supervisión N.º4	—	—	Durante	P	N	N	N	P	P	S	S	S	P	Evidencia de desviaciones; se soportan adicionales y observaciones.
Actas de coordinación / reuniones técnicas	—	—	Durante	P	N	N	N	P	P	N	P	P	P	Acuerdos de mitigación operativa, sin formalización de matriz/registro.

Nota. *Elaboración propia.*

En la Tabla 8 se presenta el nivel de cumplimiento del proceso de gestión de riesgos en la etapa de ejecución estructural, evaluado mediante la aplicación del checklist correspondiente. Los resultados muestran un cumplimiento promedio general del 43%, ubicando el proceso en un nivel medio de acuerdo con la escala establecida.

De manera específica, los procesos de identificación de riesgos estructurales y seguimiento y control alcanzan un 50% de cumplimiento, lo que indica la existencia de mecanismos básicos de supervisión y reconocimiento de eventos potenciales durante la ejecución. Sin embargo, estos procesos no se encuentran completamente formalizados ni integrados a un sistema estructurado de gestión preventiva.

Por otro lado, la evaluación cuantitativa mediante la matriz probabilidad–impacto y la formulación de planes de respuesta técnica estructural presentan un cumplimiento del 33%, clasificándose en nivel bajo. Esta situación evidencia debilidades en la priorización técnica de riesgos y en la planificación anticipada de medidas de mitigación, lo que limita la capacidad del proyecto para reducir su exposición antes de la materialización de eventos adversos.

Tabla 8

Cumplimiento del proceso de gestión de riesgos en la etapa de ejecución de estructuras

Proceso evaluado (estructuras)	Ítems evaluados	Ítems cumplidos	% Cumplimiento	Nivel
Identificación de riesgos estructurales	4	2	50%	Medio
Evaluación P×I aplicada a estructuras	3	1	33%	Bajo
Planes de respuesta técnica estructural	3	1	33%	Bajo
Seguimiento y control estructural	4	2	50%	Medio
Promedio general	14	6	43%	Medio

Nota. *Elaboración propia.*

En la Tabla 9 se presenta la evaluación de los dominios del PMBOK aplicados específicamente a la etapa de ejecución estructural del proyecto, considerando una escala de valoración de 1 a 5. Los resultados evidencian que el dominio de adquisiciones, vinculado al suministro de acero y concreto, alcanza un promedio de 2.4 (48%), clasificándose en nivel bajo. Este resultado revela debilidades en la planificación contractual y en la gestión de insumos críticos, lo cual guarda coherencia con el riesgo identificado relacionado con retrasos en el suministro de acero estructural.

El dominio de cronograma estructural obtiene un promedio de 3.0 (60%), ubicándose en nivel medio. Esto indica que existen mecanismos operativos de control del plazo; sin embargo, estos no se encuentran plenamente integrados a un sistema preventivo de gestión de riesgos, lo que puede limitar la capacidad de anticipación frente a desviaciones.

Por su parte, el dominio de calidad, asociado a los ensayos estructurales y al control técnico del concreto, registra un promedio de 2.7 (54%), clasificándose también en nivel medio. Si bien se evidencia la aplicación de controles técnicos, la presencia de no conformidades documentadas en informes de supervisión sugiere oportunidades de mejora en la formalización y seguimiento sistemático de los riesgos técnicos estructurales.

Tabla 9

Evaluación de dominios PMBOK aplicados a la etapa de ejecución estructural

Dominio	Promedio (1–5)	%	Nivel
Adquisiciones (acero, concreto)	2.4	48%	Bajo
Cronograma (estructura)	3.0	60%	Medio
Calidad (ensayos estructurales)	2.7	54%	Medio

Nota. *Elaboración propia.*

2. Resultados sobre el análisis de la gestión de riesgos

2.1. Diagnóstico del proceso de gestión de riesgos

En la Tabla 10 se presenta la evaluación del proceso de gestión de riesgos en las fases “Antes” y “Durante” de la etapa estructural, evidenciando el nivel de cumplimiento global de cada componente del proceso. Los resultados muestran que, previo al inicio de la ejecución estructural, no existía identificación formal de riesgos, matriz estructurada ni registro actualizado, lo que confirma la ausencia de un sistema preventivo formal en la planificación inicial.

La Figura 12 evidencia diversas actividades correspondientes a la etapa de ejecución estructural, particularmente trabajos de encofrado, armado de acero de refuerzo y vaciado de concreto. Desde una perspectiva de diagnóstico de la gestión de riesgos, se identifican principalmente riesgos técnicos y de seguridad asociados a trabajos en altura, manipulación de armaduras, estabilidad de encofrados y exposición del personal a condiciones climáticas variables. La presencia de múltiples frentes de trabajo simultáneos sugiere también riesgos de coordinación operativa y control de calidad, especialmente en la alineación, recubrimiento y verticalidad de elementos estructurales.

Asimismo, las condiciones abiertas del entorno, la topografía irregular y la densidad de acero visible en las cimentaciones y muros estructurales evidencian la necesidad de una planificación preventiva rigurosa, con controles sistemáticos en cronograma y supervisión técnica permanente. En términos de gestión de riesgos, las imágenes reflejan un escenario donde la identificación anticipada, la asignación clara de responsabilidades y el monitoreo continuo resultan determinantes para evitar retrasos, reprocesos y posibles no conformidades técnicas.

Figura 12

Actividades de la etapa de ejecución estructural del proyecto



Nota. Evidencia actividades críticas de ejecución estructural que requieren control técnico, coordinación operativa y monitoreo preventivo de riesgos.

Durante la ejecución, se observa una mejora parcial en la identificación formal de riesgos, el análisis cualitativo (probabilidad–impacto) y la documentación de planes de respuesta; sin embargo, estos avances no alcanzan un nivel estructurado ni sistemático, clasificándose como cumplimiento bajo. La matriz estructurada de riesgos y el registro actualizado continúan inexistentes, manteniendo una condición deficiente en términos de control preventivo.

Asimismo, el seguimiento sistemático no presenta evidencia formal ni antes ni durante la ejecución, lo que limita la capacidad de monitoreo continuo. La evaluación post-

evento no aplica en la etapa actual debido a que la fase estructural se encuentra en desarrollo y no ha concluido formalmente.

Tabla 10

Evaluación del proceso de gestión en las fases antes y durante

Proceso evaluado	Antes	Durante	Cumplimiento global
Identificación formal de riesgos	No	Parcial	Bajo
Matriz estructurada de riesgos	No	No	Deficiente
Registro actualizado de riesgos	No	No	Deficiente
Análisis cualitativo (P-I)	No	Parcial	Bajo
Plan de respuesta documentado	No	Parcial	Bajo
Seguimiento sistemático	No	No	Deficiente
Evaluación post-evento	No aplica	No aplica	No implementado

Nota. *Elaboración propia.*

En la Tabla 11 se presentan los niveles de madurez de la gestión de riesgos observados en el proyecto, estructurados en cinco categorías progresivas que van desde un enfoque reactivo hasta un modelo optimizado con mejora continua documentada. Esta clasificación permite evaluar el grado de formalización y sistematicidad del proceso de gestión de riesgos en la etapa estructural.

El nivel 1 (Reactivo) se caracteriza por la adopción de acciones correctivas posteriores a la ocurrencia del evento, evidenciando una respuesta no anticipada frente a los riesgos materializados. El nivel 2 (Básico) incorpora una identificación informal de riesgos, aunque sin herramientas estructuradas de priorización ni seguimiento continuo. A partir del nivel 3 (Estructurado), se requiere la existencia de una matriz formal de riesgos y un sistema de monitoreo periódico, elementos que representan un mayor grado de madurez organizacional.

Los niveles 4 (Integrado) y 5 (Optimizado) implican una integración plena de la gestión de riesgos con la planificación del proyecto y la existencia de procesos de mejora continua documentados. En el contexto analizado, la evidencia documental y el cumplimiento observado sugieren que la gestión de riesgos se sitúa entre los niveles reactivo y básico, dado que predominan acciones correctivas y mecanismos parciales de identificación, sin contar con una matriz estructurada ni seguimiento sistemático.

Tabla 11*Niveles de los riesgos observados*

Nivel	Descripción	Evidencia observada
Nivel 1	Reactivo	Acciones correctivas posteriores al evento
Nivel 2	Básico	Identificación informal de riesgos
Nivel 3	Estructurado	Matriz formal y seguimiento periódico
Nivel 4	Integrado	Gestión integrada con planificación
Nivel 5	Optimizado	Mejora continua documentada

Nota. *Elaboración propia.*

2.2. Análisis estratégico del contexto de riesgos

En la Tabla 12 se presenta la matriz FODA cruzada aplicada a la etapa de ejecución estructural del proyecto, integrando las fortalezas y debilidades internas con las oportunidades y amenazas externas identificadas previamente. Este cruce estratégico permitió formular lineamientos específicos que fundamentan el diseño del modelo de gestión de riesgos.

En el cuadrante Oportunidad–Debilidad, se plantean estrategias orientadas a superar las principales brechas detectadas, tales como la ausencia de una matriz formal de riesgos y el registro no sistematizado. La implementación de una matriz estructurada bajo el enfoque PMBOK y la sistematización del registro responden directamente a la exigencia normativa establecida en la Ley N° 32069, convirtiendo una debilidad interna en una oportunidad de fortalecimiento institucional.

En el cuadrante Amenaza–Debilidad, las estrategias se orientan a reducir la exposición frente a eventos críticos como el retraso en el suministro de acero y las variaciones de costos. En este sentido, la transformación de acciones reactivas en planes preventivos documentados y la vinculación de riesgos con la planificación estructural constituyen medidas clave para mitigar impactos en plazo y costo.

Por otro lado, el cruce Oportunidad–Fortaleza demuestra que las capacidades técnicas existentes, como el sistema estructural sismorresistente, la supervisión permanente y la disponibilidad de ensayos de control, pueden potenciarse mediante la aplicación formal de herramientas PMBOK, consolidando un enfoque preventivo más robusto. Finalmente, las estrategias Amenaza–Fortaleza permiten utilizar la experiencia técnica y la supervisión como mecanismos anticipatorios frente a riesgos contractuales y climáticos.

Tabla 12

Matriz FODA cruzada

	Oportunidades	Amenazas
	O1. Marco normativo que promueve gestión de riesgos en contrataciones públicas (Ley N.º 32069). O2. Disponibilidad de proveedores alternativos en la región. O3. Proyecto en fase activa que permite intervención preventiva. O4. Posibilidad de implementación de herramientas PMBOK.	A1. Retraso en suministro de acero estructural. A2. Variación de precios de materiales de construcción. A3. Condiciones climáticas propias de zona altoandina. A4. Observaciones de supervisión externa que generen retrasos.
Debilidades	Estrategias Oportunidad / Debilidad	Estrategias Amenaza / Debilidad
D1. Ausencia de matriz formal de riesgos estructurales. D2. Registro de riesgos no sistematizado. D3. Planes de respuesta mayormente reactivos. D4. Evaluación P×I aplicada de manera parcial. D5. Débil integración entre riesgos y planificación estructural.	D1 + O4: Implementar matriz estructurada de riesgos bajo enfoque PMBOK. D2 + O1: Sistematizar registro de riesgos para cumplir exigencia normativa. D4 + O3: Fortalecer análisis cuantitativo antes de materialización del riesgo.	D1 + A1: Evitar retrasos mediante planificación contractual preventiva. D3 + A4: Transformar acciones reactivas en planes preventivos documentados. D5 + A2: Vincular riesgos con planificación estructural.
Fortalezas	Estrategias Oportunidad / Fortalezas	Estrategias Amenaza / Fortaleza
F1. Sistema estructural de concreto armado sismorresistente conforme a normativa E.030. F2. Presencia de supervisión técnica permanente en obra. F3. Equipo técnico con experiencia en obras públicas. F4. Disponibilidad de ensayos de control de calidad (concreto y acero). F5. Cronograma estructural definido y valorizado.	F1 + O4: Integrar el sistema estructural sismorresistente con herramientas PMBOK de control preventivo. F2 + O1: Aprovechar supervisión permanente para formalizar gestión de riesgos conforme a Ley 32069. F4 + O3: Utilizar ensayos técnicos como mecanismo de detección temprana de riesgos.	F2 + A1: Supervisión anticipada de contratos de suministro de acero. F4 + A3: Programación estructural ajustada a condiciones climáticas. F3 + A2: Evaluación técnica previa ante variaciones de costos.

Nota. *Elaboración propia.*

En la Tabla 13 se presentan las estrategias seleccionadas a partir del análisis FODA cruzado, la matriz Probabilidad–Impacto consolidada y la evaluación de brechas identificadas en la etapa de ejecución estructural. La priorización no responde a una elección discrecional, sino a criterios técnicos claramente definidos, tales como nivel de criticidad ($P \times I \geq 15$), brechas altas detectadas en el diagnóstico, bajo desempeño en dominios PMBOK y exigencias normativas derivadas de la Ley N° 32069.

La implementación obligatoria de una matriz estructurada de riesgos se establece como estrategia fundamental, debido a la inexistencia de un sistema formal de identificación y priorización. Esta acción responde directamente a una brecha alta y constituye el eje estructurante del modelo propuesto.

La integración riesgo–cronograma valorizado se selecciona considerando que el 57% de los riesgos identificados impactan el plazo, lo que evidencia la necesidad de vincular la gestión de riesgos con la programación estructural. De igual manera, la gestión preventiva contractual de materiales críticos se prioriza debido al alto nivel de criticidad del riesgo asociado al suministro de acero y al bajo desempeño del dominio de adquisiciones.

Asimismo, la formalización de planes de respuesta por riesgo crítico busca transformar el enfoque reactivo observado en el diagnóstico en un esquema preventivo documentado y sistemático. Finalmente, la incorporación de un sistema de monitoreo dinámico con indicadores de alerta temprana responde a la ausencia de seguimiento documentado y a la necesidad de garantizar control continuo y trazabilidad en la ejecución.

Tabla 13*Estrategias seleccionadas y criterios de priorización*

Nº	Estrategia seleccionada	Riesgo(s) asociado(s)	Criterio de selección	Justificación técnica
1	Implementación obligatoria de matriz estructurada de riesgos	R1, R2, R3, R5, R8, R12, R16	Brecha alta – No existe matriz formal de riesgos	Permite formalizar la identificación, análisis y priorización sistemática de riesgos conforme a las buenas prácticas del PMBOK y la Ley N.º 32069.
2	Integración riesgo–cronograma valorizado	R1, R4, R5, R9, R12	Alta incidencia de riesgos que afectan plazo del proyecto	Facilita anticipar desviaciones en el cronograma estructural y vincular la gestión de riesgos con la planificación temporal del proyecto.
3	Gestión preventiva contractual de materiales críticos	R1, R2, R11, R15	Riesgos contractuales y económicos con nivel alto ($P \times I \geq 15$)	Reduce la exposición a retrasos en el suministro de materiales y variaciones económicas mediante control contractual y seguimiento logístico.
4	Plan formal documentado de respuesta por riesgo crítico	R1, R3, R5, R9, R14, R15	Riesgos críticos identificados en matriz $P \times I$	Permite establecer acciones preventivas y correctivas estructuradas para reducir impacto en plazo, costo y calidad del proyecto.
5	Sistema de monitoreo dinámico con indicadores de alerta temprana	Todos	Ausencia de seguimiento sistemático y control preventivo	Permite implementar seguimiento periódico, activar umbrales de alerta y mejorar la toma de decisiones durante la ejecución estructural.

Nota. *Elaboración propia.*

2.3. Resultados Delphi para la identificación y clasificación de riesgos

La Tabla 14 presenta la identificación de los riesgos asociados al proyecto durante la fase de ejecución estructural, obtenidos mediante la aplicación de la técnica Delphi con expertos y el análisis de la documentación técnica del proyecto. En total se identificaron dieciséis riesgos, clasificados en categorías técnicas, contractuales, administrativas, económicas y ambientales, lo que permite comprender de manera integral las fuentes de incertidumbre que pueden afectar el desarrollo del proyecto.

Entre los riesgos identificados, destacan principalmente aquellos vinculados a aspectos contractuales y técnicos, debido a su potencial impacto en la continuidad de la ejecución estructural. En particular, sobresalen el retraso en el suministro de acero estructural (R1) y el incremento en los precios de materiales (R2), los cuales representan amenazas directas para el cumplimiento del cronograma y la estabilidad financiera del proyecto. Asimismo, se identifican riesgos técnicos relevantes como las fallas en el control de calidad del concreto (R3) y las deficiencias en la programación del cronograma estructural (R9), que pueden generar reprocesos, observaciones técnicas o retrasos en la ejecución de las actividades constructivas.

De igual forma, se identifican riesgos asociados a la gestión administrativa y contractual del proyecto, tales como las modificaciones del expediente técnico (R5), las demoras en la aprobación de adicionales de obra (R15) y los retrasos en la aprobación de valorizaciones (R8), los cuales pueden afectar la continuidad operativa del proyecto y generar desviaciones en el control del plazo y del presupuesto. En el ámbito organizacional también se evidencia el riesgo de baja coordinación entre especialidades (R7) o falta de coordinación entre equipos técnicos (R12), situaciones que pueden afectar la correcta articulación entre las distintas actividades del proceso constructivo.

Finalmente, también se identifican riesgos de carácter ambiental y logístico, como las condiciones climáticas adversas (R4) y los problemas de accesibilidad al proyecto (R13), los cuales pueden incidir en la disponibilidad de recursos y en la ejecución oportuna de las actividades programadas. En conjunto, estos riesgos evidencian que la mayor parte de las amenazas se concentra en la fase de ejecución del proyecto, lo que justifica la necesidad de implementar un modelo estructurado de gestión de riesgos que permita anticipar eventos críticos y fortalecer la toma de decisiones durante el desarrollo de la obra.

Tabla 14*Identificación de riesgos*

Código	Riesgo	Tipo	Fase predominante
R1	Retraso en suministro de acero estructural	Contractual	Durante
R2	Incremento en precios de materiales	Económico	Durante
R3	Fallas en control de calidad de concreto	Técnico	Durante
R4	Condiciones climáticas adversas	Ambiental	Durante
R5	Modificaciones del expediente técnico	Administrativo	Antes/Durante
R6	Observaciones por supervisión externa	Contractual	Durante
R7	Baja coordinación entre especialidades	Técnico	Durante
R8	Retrasos en aprobación de valorizaciones	Administrativo	Durante
R9	Deficiencias en programación del cronograma estructural	Técnico	Durante
R10	Errores en replanteo o alineamiento estructural	Técnico	Durante
R11	Retraso en entrega de materiales complementarios	Contractual	Durante
R12	Falta de coordinación entre equipos técnicos	Administrativo	Durante
R13	Problemas logísticos de acceso al proyecto	Ambiental	Durante
R14	Fallas en equipos o encofrados estructurales	Técnico	Durante
R15	Demoras en aprobación de adicionales de obra	Contractual	Durante
R16	Deficiencias en documentación técnica de control	Administrativo	Durante

Nota. *Elaboración propia.*

La Tabla 15 presenta la ubicación de los riesgos identificados dentro de la matriz de probabilidad–impacto, herramienta utilizada para evaluar el nivel de criticidad de los eventos que pueden afectar la ejecución del proyecto. Esta matriz permite visualizar la combinación entre la probabilidad de ocurrencia de cada riesgo y la magnitud de su impacto en el desarrollo del proyecto, facilitando así su priorización para la toma de decisiones.

En la zona de mayor criticidad, correspondiente a los niveles de impacto muy alto y probabilidad media o alta, se ubican los riesgos R1 (retraso en el suministro de acero estructural), R3 (fallas en el control de calidad del concreto) y R5 (modificaciones del expediente técnico). Estos riesgos representan amenazas significativas para la ejecución estructural del proyecto, ya que pueden generar retrasos importantes en el cronograma, afectar la calidad de los elementos constructivos o requerir ajustes administrativos que impacten la planificación inicial.

En el nivel de impacto alto, con probabilidades medias o altas, se identifican riesgos como R2 (incremento en precios de materiales), R4 (condiciones climáticas adversas), R7 (observaciones por supervisión), R9 (deficiencias en la programación del cronograma estructural) y R12 (falta de coordinación entre equipos técnicos). Estos riesgos pueden generar desviaciones moderadas en el plazo o en los costos del proyecto, por lo que requieren seguimiento permanente y la implementación de medidas preventivas durante la ejecución de las actividades.

Por otro lado, en los niveles de impacto medio se ubican riesgos asociados principalmente a aspectos administrativos y operativos, como R8 (retrasos en aprobación de valorizaciones), R11 (retrasos en entrega de materiales complementarios), R6 (rotación de personal especializado), R13 (problemas logísticos de acceso) y R16 (deficiencias en documentación técnica de control). Aunque su impacto es menor en comparación con los riesgos críticos, su ocurrencia puede generar acumulación de desviaciones si no se controlan adecuadamente.

Finalmente, en el nivel de impacto bajo se encuentran riesgos como R10 (errores en replanteo estructural) y R14 (fallas en equipos o encofrados), cuya probabilidad es relativamente baja y cuyo impacto puede ser controlado mediante supervisión técnica y controles operativos en obra.

La matriz evidencia que la mayor concentración de riesgos se ubica en los niveles medio y alto, lo que confirma la necesidad de implementar un sistema estructurado de gestión de riesgos que permita priorizar los eventos críticos, establecer estrategias de respuesta y monitorear permanentemente su evolución durante la ejecución del proyecto.

Tabla 15

Identificación de riesgos

Impacto ↓ / Probabilidad →	1	2	3	4	5
5 (Muy alto)			R3, R5	R1	
4 (Alto)			R4, R7, R9, R12	R2	
3 (Medio)		R6, R13, R16	R8, R11		
2 (Bajo)		R10, R14			
1 (Muy bajo)					

Nota. *Elaboración propia.*

La Figura 13 presenta la distribución porcentual de los riesgos identificados según su tipología, lo que permite visualizar qué tipo de factores concentran la mayor parte de las amenazas para la ejecución del proyecto. De acuerdo con los resultados, los riesgos técnicos representan la mayor proporción, con 31.25%, lo que evidencia que las principales fuentes

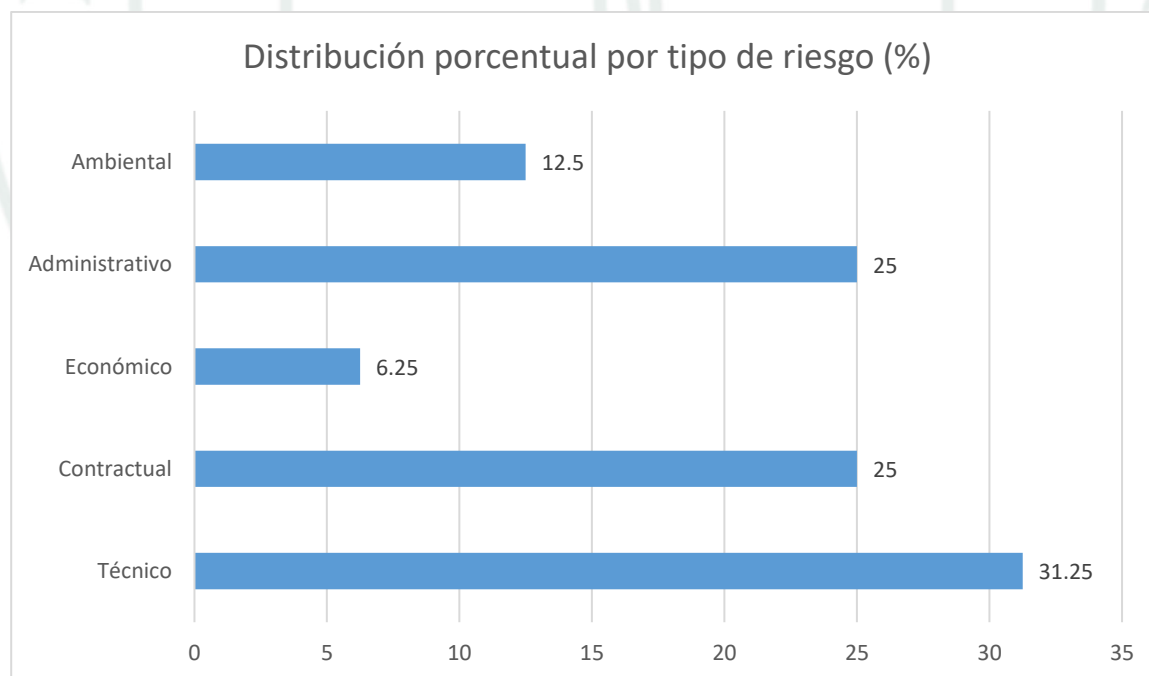
de incertidumbre se encuentran asociadas a aspectos constructivos y de control técnico durante la ejecución estructural, tales como la calidad del concreto, la programación de actividades, el replanteo de elementos estructurales o el uso de equipos y encofrados.

En segundo lugar, se identifican los riesgos contractuales y administrativos, cada uno con 25% del total. Los riesgos contractuales están vinculados principalmente con el suministro de materiales, observaciones de supervisión y procesos de aprobación de adicionales de obra, los cuales pueden afectar directamente el cronograma del proyecto. Por su parte, los riesgos administrativos se relacionan con la coordinación entre equipos técnicos, la gestión documental y la aprobación de valorizaciones, aspectos que influyen en la gestión operativa y en la continuidad de las actividades constructivas.

Asimismo, los riesgos ambientales representan el 12.5%, asociados principalmente a las condiciones climáticas adversas y a factores del entorno que pueden afectar el desarrollo normal de los trabajos en obra. Finalmente, los riesgos económicos constituyen el 6.25%, vinculados principalmente a las variaciones en los precios de los materiales de construcción, lo que puede impactar en el presupuesto del proyecto.

Figura 13

Distribución porcentual por tipo de riesgo



Nota. *Elaboración propia.*

2.4. Matriz de Probabilidad – Impacto consolidada

La Tabla 16 presenta la consolidación de la matriz de probabilidad–impacto ($P \times I$) aplicada a los riesgos identificados en la fase de ejecución estructural del proyecto. Esta

matriz permite cuantificar el nivel de criticidad de cada riesgo mediante la combinación de su probabilidad de ocurrencia y la magnitud de su impacto, facilitando así la priorización de aquellos eventos que requieren una atención inmediata dentro del sistema de gestión de riesgos.

De acuerdo con los resultados obtenidos, se identifican cinco riesgos con nivel alto de criticidad, correspondientes a R1, R2, R3, R5 y R15. Entre ellos destaca el retraso en el suministro de acero estructural (R1), que presenta el valor más elevado de la matriz ($P \times I = 20$), lo que refleja su alta probabilidad de ocurrencia y su impacto significativo en el cronograma del proyecto. De manera similar, el incremento en los precios de materiales (R2) alcanza un nivel alto ($P \times I = 16$), evidenciando la vulnerabilidad del proyecto frente a variaciones económicas del mercado de insumos de construcción. Asimismo, los riesgos R3 (fallas en el control de calidad del concreto) y R5 (modificaciones del expediente técnico) presentan valores de $P \times I$ iguales a 15, indicando que pueden generar impactos importantes tanto en la calidad estructural como en la gestión técnica del proyecto. Finalmente, el riesgo R15 (demoras en la aprobación de adicionales de obra) también alcanza un nivel alto de criticidad, lo que evidencia su potencial de afectar la continuidad de la ejecución y la estabilidad financiera del proyecto.

Por otro lado, la mayoría de los riesgos identificados se ubican en el nivel medio de criticidad, incluyendo los riesgos R4, R6, R7, R8, R9, R10, R11, R12, R13, R14 y R16, cuyos valores de $P \times I$ oscilan entre 6 y 12. Estos riesgos están principalmente asociados a aspectos técnicos, administrativos, logísticos y ambientales que, si bien presentan impactos moderados, pueden generar desviaciones acumulativas en el plazo o en los procesos constructivos si no se gestionan de manera adecuada. Entre estos destacan las condiciones climáticas adversas (R4), la baja coordinación entre especialidades (R7) y las deficiencias en la programación del cronograma estructural (R9), los cuales pueden influir en el desarrollo normal de las actividades en obra.

Tabla 16*Matriz Probabilidad – Impacto consolidada*

Código	Riesgo	Probabilidad	Impacto	P×I	Nivel
R1	Retraso en suministro de acero estructural	4	5	20	Alto
R2	Incremento en precios de materiales	4	4	16	Alto
R3	Fallas en control de calidad de concreto	3	5	15	Alto
R4	Condiciones climáticas adversas	3	4	12	Medio
R5	Modificaciones del expediente técnico	3	5	15	Alto
R6	Observaciones por supervisión	2	3	6	Medio
R7	Baja coordinación entre especialidades	3	4	12	Medio
R8	Retrasos en aprobación de valorizaciones	3	3	9	Medio
R9	Deficiencias en programación del cronograma estructural	3	4	12	Medio
R10	Errores en replanteo estructural	2	4	8	Medio
R11	Retraso en entrega de materiales complementarios	3	3	9	Medio
R12	Falta de coordinación entre equipos técnicos	3	4	12	Medio
R13	Problemas logísticos de acceso al proyecto	2	4	8	Medio
R14	Fallas en equipos o encofrados estructurales	2	4	8	Medio
R15	Demoras en aprobación de adicionales de obra	3	5	15	Alto
R16	Deficiencias en documentación técnica de control	2	3	6	Medio

Nota. *Elaboración propia.***2.5. Evaluación de dominios PMBOK y vinculación al riesgo**

En la Tabla 17 se presenta la evaluación de los dominios del PMBOK directamente vinculados a la etapa de ejecución estructural del proyecto, expresados en promedio (escala 1–5), porcentaje de cumplimiento y nivel de desempeño. Los resultados evidencian que el dominio de adquisiciones registra el desempeño más bajo (2.4 equivalente a 48%), lo cual confirma debilidades en la gestión contractual y logística de materiales críticos como acero y concreto. Esta situación se vincula directamente con el riesgo R1 (retraso en suministro de acero), identificado previamente como de alta criticidad.

El dominio de cronograma presenta un nivel medio (3.0 equivalente a 60%), indicando que, si bien existe planificación estructural definida, la integración entre riesgos y programación no es plenamente sistemática. Este resultado guarda relación con los riesgos

asociados a modificaciones del expediente técnico (R5) y condiciones climáticas adversas (R4), los cuales pueden generar desviaciones en los plazos si no se gestionan preventivamente.

Por su parte, el dominio de calidad alcanza un promedio de 2.7 (54%), clasificándose también en nivel medio. Aunque se ejecutan ensayos estructurales y controles técnicos, estos no se encuentran completamente articulados dentro de un sistema formal de gestión de riesgos, lo que se relaciona con el riesgo R3 (fallas en control de calidad del concreto).

Tabla 17

Dominio PMBOK y su vinculación al riesgo

Dominio	Promedio (1–5)	%	Nivel
Adquisiciones (acero, concreto)	2.4	48%	Bajo
Cronograma (estructura)	3.0	60%	Medio
Calidad (ensayos estructurales)	2.7	54%	Medio

Nota. *Elaboración propia.*

La Tabla 18 presenta la relación entre los riesgos identificados en el proyecto y los dominios del PMBOK evaluados en la investigación, específicamente Adquisiciones, Calidad y Cronograma, con el propósito de evidenciar cómo estos riesgos se manifiestan en los procesos de gestión del proyecto durante la fase de ejecución estructural. Esta vinculación permite comprender de qué manera los eventos de riesgo impactan directamente en los principales componentes de la planificación y control del proyecto.

En el dominio de adquisiciones, se identifican riesgos como el retraso en el suministro de acero estructural (R1), el incremento en los precios de materiales (R2), el retraso en la entrega de materiales complementarios (R11) y las demoras en la aprobación de adicionales de obra (R15). La evidencia documentaria muestra que estos eventos se relacionan principalmente con retrasos en la disponibilidad de insumos, variaciones económicas y procesos contractuales que afectan la continuidad de la ejecución estructural. Este resultado evidencia que la gestión de adquisiciones representa un factor crítico para el control del cronograma y del presupuesto del proyecto.

En el dominio de calidad, se vinculan riesgos como las fallas en el control de calidad del concreto (R3), los errores en el replanteo estructural (R10), las fallas en equipos o encofrados (R14) y las deficiencias en la documentación técnica de control (R16). Estos riesgos se reflejan principalmente en observaciones técnicas registradas durante la supervisión de obra y en la necesidad de implementar controles adicionales para garantizar el cumplimiento de los criterios técnicos establecidos en el expediente estructural. Esto

evidencia que la gestión de calidad es un componente fundamental para prevenir reprocesos, observaciones técnicas o posibles incumplimientos en los estándares constructivos.

Por su parte, en el dominio del cronograma se identifican riesgos asociados al retraso en suministro de materiales (R1), las condiciones climáticas adversas (R4), la baja coordinación entre especialidades (R7), los retrasos en aprobación de valorizaciones (R8) y las deficiencias en la programación del cronograma estructural (R9). La evidencia obtenida indica que estos eventos tienen incidencia directa en el cumplimiento de los plazos del proyecto, generando desviaciones en la programación de actividades o la necesidad de realizar ajustes en la planificación.

Los riesgos del proyecto se concentran principalmente en los dominios de cronograma y adquisiciones, lo que confirma que la gestión de suministros, la coordinación técnica y la planificación de actividades constituyen factores determinantes para el éxito de la ejecución estructural. Este análisis permite identificar áreas críticas dentro de la gestión del proyecto y proporciona insumos relevantes para la formulación de estrategias preventivas dentro del modelo de gestión de riesgos propuesto.

Tabla 18

Evidencia del riesgo según dominio

Dominio PMBOK	Riesgos asociados	Evidencia
Adquisiciones	R1, R2, R11, R15	Retrasos en suministro de materiales, variaciones económicas y procesos de aprobación contractual que afectan la disponibilidad de recursos para la ejecución estructural.
Calidad	R3, R10, R14	Observaciones técnicas relacionadas con el control de calidad del concreto, replanteo de elementos estructurales y condiciones de equipos o encofrados durante la ejecución.
Cronograma	R1, R4, R7, R8, R9, R12	Impactos en el plazo derivados de condiciones climáticas, coordinación entre especialidades, aprobación de valorizaciones y deficiencias en la programación del cronograma estructural.

Nota. *Elaboración propia.*

3. Resultados para el diseño del modelo de gestión de riesgos

3.1. Requisitos del modelo según PMBOK y la Ley N°32069

En la Tabla 19 se presentan los requisitos identificados para fortalecer la gestión de riesgos en la etapa de ejecución estructural, estructurados conforme a los dominios del PMBOK y sustentados en la evidencia diagnóstica previamente analizada. Esta tabla constituye un puente técnico entre el diagnóstico y el diseño del modelo de gestión de riesgos.

En el dominio de planificación, se identifica como requisito prioritario la definición de un proceso formal de gestión de riesgos, debido a la inexistencia de una matriz estructurada que permita identificar, evaluar y priorizar eventos críticos de manera sistemática. Esta carencia evidencia una debilidad estructural en la fase de planificación del proyecto.

En el dominio de adquisiciones, el requisito de incorporar análisis de riesgos contractuales se sustenta en la evidencia de retraso en el suministro de acero, clasificado como riesgo alto en la matriz P×I. Esto demuestra la necesidad de integrar la gestión de riesgos dentro del proceso de contratación y abastecimiento.

Respecto al dominio de cronograma, se propone incluir análisis de impacto en plazo, considerando que un 57% de los riesgos identificados presentan incidencia directa en la programación estructural. Esta condición confirma la necesidad de vincular formalmente la matriz de riesgos con el calendario valorizado.

En el dominio de calidad, el requisito de integrar control preventivo estructural responde a las observaciones técnicas documentadas, lo que indica que los mecanismos actuales de control no se encuentran plenamente articulados con la gestión de riesgos.

Por su parte, en el dominio de interesados se establece la necesidad de formalizar mecanismos de comunicación, dado que se registran observaciones recurrentes que podrían estar asociadas a deficiencias en coordinación técnica y flujo de información.

Finalmente, en el dominio de monitoreo y control, la ausencia de seguimiento documentado evidencia la necesidad de implementar un registro actualizado de riesgos que permita evaluar periódicamente su evolución y efectividad de las respuestas adoptadas.

Tabla 19*Requisitos identificados según dominio PMBOK*

Dominio PMBOK	Requisito identificado	Evidencia diagnóstica
Planificación	Definir proceso formal de gestión de riesgos	No existe matriz estructurada
Adquisiciones	Incorporar análisis de riesgos contractuales	Retraso en suministro
Cronograma	Incluir análisis de impacto en plazo	57% riesgos alto impacto
Calidad	Integrar control preventivo estructural	Observaciones técnicas
Interesados	Establecer mecanismo formal de comunicación	Observaciones recurrentes
Monitoreo y Control	Implementar registro actualizado de riesgos	No existe seguimiento documentado

Nota. *Elaboración propia.*

En la Tabla 20 se presentan los requisitos estructurales que debe incorporar el modelo de gestión de riesgos, derivados de la articulación entre el diagnóstico técnico del proyecto y las exigencias normativas aplicables en materia de contrataciones públicas. Esta tabla consolida la relación entre disposiciones normativas y los componentes operativos que el modelo debe integrar.

En el ámbito de la gestión de riesgos en contrataciones, la exigencia normativa de identificación anticipada de riesgos se traduce en la necesidad de implementar una matriz obligatoria de riesgos contractuales, lo cual responde directamente a las debilidades evidenciadas en el análisis documental y en la matriz P×I consolidada.

Respecto al equilibrio económico financiero, la normativa establece el control de variaciones de costos, lo que justifica la incorporación de mecanismos de seguimiento de riesgos económicos dentro del modelo, especialmente frente a eventos como el incremento de precios de materiales identificado como riesgo alto.

En el componente de supervisión y control, la exigencia de reportes técnicos periódicos respalda la implementación de un registro actualizado de riesgos, que permita monitorear su evolución y documentar las acciones adoptadas durante la ejecución estructural.

En relación con las modificaciones contractuales, la necesidad de justificación técnica documentada fundamenta la inclusión de un procedimiento formal de análisis de impacto, que permita evaluar de manera objetiva las implicancias en plazo, costo y calidad antes de aprobar variaciones.

Finalmente, la responsabilidad del contratista en la gestión preventiva de la ejecución exige la formalización de planes de respuesta documentados, garantizando que las acciones frente a riesgos no se limiten a reacciones posteriores, sino que formen parte de una estrategia preventiva integrada.

Tabla 20

Requisitos para el modelo según exigencia y articulación normativa

Articulación normativa	Exigencia normativa	Requisito para el modelo
Gestión de riesgos en contrataciones	Identificación anticipada de riesgos	Matriz obligatoria de riesgos contractuales
Equilibrio económico financiero	Control de variaciones de costo	Seguimiento de riesgos económicos
Supervisión y control	Reportes técnicos periódicos	Registro actualizado de riesgos
Modificaciones contractuales	Justificación técnica documentada	Procedimiento formal de análisis de impacto
Responsabilidad del contratista	Gestión preventiva de ejecución	Plan de respuesta a riesgos documentado

Nota. *Elaboración propia.*

En la Tabla 21 se presenta el análisis de brechas entre los componentes requeridos para una gestión de riesgos alineada al PMBOK y la situación actual observada en la etapa de ejecución estructural. Los resultados evidencian que la mayoría de los componentes presentan un nivel de brecha alta, lo que confirma la necesidad de intervención estructural mediante el modelo propuesto.

La inexistencia de una matriz formal de riesgos y de un registro de seguimiento sistematizado refleja una debilidad crítica en la identificación y monitoreo de eventos adversos, limitando la capacidad preventiva del proyecto. Asimismo, la integración entre riesgos y cronograma no se encuentra formalizada, lo que dificulta evaluar de manera anticipada el impacto de los riesgos sobre los plazos estructurales.

El plan de respuesta estructurado presenta una brecha media, dado que existen acciones parciales pero no documentadas bajo un esquema formal de análisis y control. Por otro lado, la gestión contractual preventiva se mantiene en un enfoque reactivo, lo que incrementa la exposición frente a retrasos y variaciones económicas.

Tabla 21*Nivel de brecha*

Componente requerido	Situación actual	Nivel de brecha
Matriz formal de riesgos	No implementada	Alta
Registro de seguimiento	No sistematizado	Alta
Plan de respuesta estructurado	Parcial	Media
Integración riesgo–cronograma	No formal	Alta
Gestión contractual preventiva	Reactiva	Alta

Nota. *Elaboración propia.***3.2. Estructura del modelo propuesto**

El primer nivel del modelo propuesto corresponde a su estructura macro, la cual define los componentes estratégicos que sostienen el sistema de gestión de riesgos en la etapa de ejecución estructural. A diferencia de enfoques tradicionales centrados únicamente en la identificación y evaluación, el modelo se organiza en siete módulos interrelacionados que permiten una gestión integral, continua y formalmente documentada.

Estos módulos son: (1) gobernanza del riesgo, (2) planificación estratégica del riesgo, (3) identificación estructurada, (4) análisis y priorización, (5) planificación de respuesta, (6) monitoreo dinámico y (7) retroalimentación y mejora continua. Cada uno cumple una función específica dentro del sistema, pero su efectividad depende de su articulación y funcionamiento coordinado.

El módulo de gobernanza establece la estructura organizacional responsable de la gestión del riesgo, definiendo roles, responsabilidades y mecanismos de reporte. La planificación estratégica determina la metodología, los criterios de evaluación y la frecuencia de revisión. La identificación estructurada y el análisis permiten reconocer y jerarquizar los riesgos mediante herramientas formales como la matriz Probabilidad–Impacto. Posteriormente, la planificación de respuesta define acciones concretas frente a los riesgos priorizados.

El monitoreo dinámico introduce indicadores de alerta temprana y mecanismos de seguimiento periódico, mientras que la retroalimentación garantiza la actualización permanente del registro de riesgos y la mejora progresiva del sistema.

Esta estructura macro responde directamente a las brechas identificadas en el diagnóstico, particularmente la ausencia de una matriz formal, la falta de integración con el cronograma y el carácter reactivo de la gestión contractual. De esta manera, el modelo no se limita a incorporar herramientas aisladas, sino que configura un sistema organizado y

coherente, alineado tanto con las buenas prácticas del PMBOK como con las exigencias normativas aplicables a la contratación pública.

En la Figura 14 se presenta el modelo de flujo de gestión de riesgos propuesto para la etapa de ejecución estructural, organizado como un ciclo continuo que inicia con la activación del sistema y culmina en la retroalimentación permanente. A continuación, se detalla el significado de cada bloque del flujo, incorporando productos, criterios, indicadores y estrategias operativas.

Figura 14

Modelo de flujo de gestión de riesgos propuesto



Nota. Elaboración propia.

3.2.1. Inicio del proyecto

El inicio del proyecto, específicamente en la etapa de ejecución estructural, constituye el momento crítico para la activación formal del Sistema de Gestión de Riesgos. El modelo propuesto parte del principio de gestión preventiva, estableciendo que el riesgo debe gestionarse desde el primer día de ejecución y no únicamente cuando se materializan desviaciones en plazo, costo o calidad.

En el diagnóstico previo se evidenció que la gestión operaba bajo un enfoque reactivo, sin una activación formal del sistema al inicio de la etapa estructural. Por ello, este bloque del modelo tiene como finalidad institucionalizar el proceso desde su punto de arranque, garantizando que todas las actividades posteriores (identificación, análisis y respuesta) se desarrollen bajo un marco estructurado y documentado.

El objetivo de la fase es: formalizar la activación del Sistema de Gestión de Riesgos al inicio de la ejecución estructural, asegurando su implementación desde la primera semana de obra.

Las actividades principales dentro del inicio del proyecto son:

- Emisión de disposición interna o acta de activación del sistema.
- Comunicación formal a residente, supervisor y comité técnico.
- Registro inicial de riesgos preliminares asociados a la etapa estructural.
- Programación de la primera reunión técnica de gestión de riesgos.

Los instrumentos permiten convertir la activación en un proceso verificable, evitando que quede en una intención no documentada, los instrumentos a considerar dentro de esta fase son:

- Acta de Activación del Sistema de Gestión de Riesgos.
- Formato de Registro Inicial de Riesgos.
- Lista de verificación de inicio preventivo.

Por parte de los indicadores de desempeño, en la Tabla 22 se presentan los indicadores definidos para evaluar la efectividad de la activación del Sistema de Gestión de Riesgos en la etapa inicial de ejecución estructural. Estos indicadores permiten medir no solo la existencia formal del sistema, sino su implementación oportuna y su nivel de institucionalización dentro del proyecto.

El primer indicador, Activación oportuna del sistema, establece como meta que el proceso sea activado dentro de la primera semana de inicio de estructuras. Esta condición es clave, ya que garantiza que la gestión del riesgo opere bajo un enfoque preventivo y no

reactivo. Una activación tardía implicaría que los primeros riesgos técnicos o contractuales podrían materializarse sin control estructurado.

El segundo indicador, Formalización documental, exige que el acta de activación sea emitida conforme a lo requerido (meta 100%). Este indicador asegura trazabilidad y respaldo institucional, evitando que la gestión de riesgos dependa únicamente de decisiones informales o prácticas no documentadas.

El tercer indicador, Comunicación institucional, mide el nivel de notificación formal a los responsables técnicos y contractuales del proyecto, estableciendo una meta mínima de 95%. Este indicador es fundamental para garantizar alineamiento organizacional, compromiso de los actores involucrados y claridad en la asignación de responsabilidades.

Tabla 22

Indicadores de desempeño de la etapa 1

Indicador	Fórmula	Meta
Activación oportuna del sistema	Activado dentro de la primera semana / Activación requerida	100%
Formalización documental	Acta emitida / Acta requerida	100%
Comunicación institucional	Nº responsables notificados / Nº total responsables	≥ 95%

Nota. *Elaboración propia.*

Los productos esperados en esta etapa son: el acta formal de inicio del Sistema de Gestión de Riesgos. El registro preliminar de riesgos estructurales y el cronograma de reuniones mensuales aprobado.

3.2.2. Constitución del Sistema de Gestión de Riesgos

Una vez activado el sistema, el siguiente paso consiste en su estructuración formal mediante la constitución del esquema de gobernanza del riesgo. Esta etapa es clave porque transforma la intención preventiva en una estructura organizacional operativa, con responsabilidades claras y mecanismos de coordinación definidos.

El diagnóstico evidenció que, en la etapa estructural, no existía un comité formal ni una asignación explícita de roles para la gestión de riesgos. Las decisiones se tomaban de manera reactiva, generalmente tras observaciones de supervisión o aparición de desviaciones técnicas. Por ello, el modelo propone institucionalizar un sistema de gobernanza específico.

El objetivo de la fase es establecer la estructura organizacional responsable de la gestión de riesgos durante la ejecución estructural, definiendo roles, responsabilidades y líneas de reporte.

Las actividades principales dentro de esta fase son:

- Designación formal del Comité de Gestión de Riesgos.
- Definición de matriz RACI (Responsable, Aprobador, Consultado, Informado).
- Integración operativa con residente de obra y supervisión.
- Definición del canal formal de reporte y frecuencia de reuniones.
- Registro oficial del comité en documentación interna del proyecto.

En la Tabla 23 se presenta la estructura organizacional propuesta para la gestión formal de riesgos en la etapa de ejecución estructural. La conformación del comité responde a la necesidad de establecer un sistema colegiado que integre los ámbitos técnico, contractual y financiero, superando el enfoque reactivo identificado en el diagnóstico.

La presencia del presidente (Entidad ejecutora) garantiza respaldo institucional y capacidad de decisión estratégica, especialmente en situaciones que impliquen impacto contractual o financiero. El Residente de obra asume la gestión técnica directa, siendo el principal responsable de la implementación operativa de las acciones preventivas. El Supervisor externo cumple una función de control independiente y validación técnica, asegurando objetividad en la evaluación de riesgos y medidas correctivas.

Por su parte, el Especialista estructural aporta el análisis preventivo enfocado en la integridad técnica del sistema estructural, elemento crítico en esta fase del proyecto. Finalmente, el responsable administrativo vincula la gestión del riesgo con el seguimiento contractual y el equilibrio económico-financiero, permitiendo que las decisiones técnicas tengan sustento documental y presupuestal.

Tabla 23

Estructura propuesta del comité de riesgos

Rol	Función principal
Presidente (Entidad ejecutora)	Toma de decisiones estratégicas
Residente de obra	Gestión técnica y ejecución
Supervisor externo	Control y validación técnica
Especialista estructural	Análisis técnico preventivo
Responsable administrativo	Seguimiento contractual y financiero

Nota. *Elaboración propia.*

Los instrumentos aplicados para asegurar la trazabilidad y poder evidenciar que la gestión de riesgos no depende de una sola persona, sino de un sistema coordinado, son los siguientes:

- Acta de conformación del Comité de Riesgos.
- Matriz RACI documentada.

- Protocolo de reporte y frecuencia de reuniones.
- Registro de actas mensuales del comité.

La Tabla 24 presenta los indicadores definidos para evaluar el desempeño de la etapa de constitución del Sistema de Gestión de Riesgos, específicamente en lo referido a la formalización del comité y su operatividad durante la ejecución estructural. El indicador Comité formalizado establece como meta el 100%, lo que implica que la conformación del comité debe estar plenamente documentada y oficialmente constituida. Este indicador es fundamental, ya que sin estructura formal no existe gobernanza efectiva del riesgo.

El indicador Roles definidos también exige cumplimiento total (100%), asegurando que cada función dentro del comité esté claramente asignada. La ausencia de definición de roles genera ambigüedad en la toma de decisiones y debilita la trazabilidad de responsabilidades ante eventos críticos.

El indicador Reuniones realizadas establece una meta mínima del 90%, reconociendo que la gestión del riesgo es un proceso dinámico que requiere seguimiento periódico. Este indicador mide el grado de operatividad real del comité y su compromiso con el monitoreo preventivo. Finalmente, el indicador Registro documental exige que el 100% de las reuniones cuente con acta emitida, garantizando respaldo técnico, evidencia formal y continuidad del proceso. La documentación es clave para sustentar decisiones ante supervisión o eventuales controversias contractuales.

Tabla 24

Indicadores de desempeño de la etapa 2

Indicador	Fórmula	Meta
Comité formalizado	Comité conformado / Comité requerido	100%
Roles definidos	Nº roles definidos / Nº roles necesarios	100%
Reuniones realizadas	Nº reuniones ejecutadas / Nº reuniones programadas	≥ 90%
Registro documental	Actas emitidas / Reuniones realizadas	100%

Nota. *Elaboración propia.*

Los productos esperados en esta etapa son: el acta formal de constitución del Comité de Gestión de Riesgos, la matriz RACI validada, el calendario mensual de reuniones aprobado y el primer informe preventivo emitido.

3.2.3. Elaboración del Plan de Gestión de Riesgos

Una vez constituido el sistema de gobernanza, el siguiente paso consiste en formalizar el marco metodológico bajo el cual se gestionarán los riesgos del proyecto. Esta fase establece las reglas del sistema antes de comenzar la identificación específica de eventos. En el diagnóstico inicial se evidenció que no existía una matriz estructurada ni

lineamientos formales para evaluar riesgos. Por ello, esta etapa define el documento rector que guiará todo el proceso posterior. El objetivo de esta fase es definir formalmente la metodología, criterios, umbrales, responsabilidades y frecuencia de revisión para la gestión de riesgos en la etapa estructural.

El plan incluye los siguientes componentes:

- Metodología de evaluación
- Definición de escala de Probabilidad (1–5)
- Definición de escala de Impacto (1–5)
- Fórmula $P \times I$
- Clasificación:
 - 1–5 Bajo
 - 6–14 Medio
 - 15–25 Alto
- Umbrales de criticidad
 - Riesgo Alto: requiere plan inmediato
 - Riesgo Medio: seguimiento mensual
 - Riesgo Bajo: monitoreo preventivo
- Integración con cronograma
 - Vinculación obligatoria de riesgos críticos con actividades estructurales.
 - Identificación de actividades de ruta crítica expuestas.
- Integración contractual
 - Registro obligatorio ante riesgo con impacto en suministro.
 - Justificación técnica ante posibles adicionales.
- Frecuencia de revisión
 - Evaluación mensual.
 - Revisión extraordinaria ante alerta.

Los instrumentos utilizados para esta fase son:

- Documento formal del Plan de Gestión de Riesgos.
- Formato estandarizado de matriz $P \times I$.
- Plantilla oficial de registro de riesgos.
- Protocolo de reporte.

La Tabla 25 presenta los indicadores establecidos para evaluar la correcta formulación y formalización del Plan de Gestión de Riesgos, documento rector del modelo propuesto. Estos indicadores permiten verificar que el sistema no opere bajo criterios informales, sino bajo una metodología previamente definida y aprobada.

El primer indicador, Plan formal aprobado, establece como meta el 100%, lo que implica que el documento debe estar oficialmente validado antes de iniciar la identificación estructurada de riesgos. Este requisito garantiza coherencia metodológica y respaldo institucional. El indicador Metodología definida exige que la escala de Probabilidad e Impacto, así como la fórmula $P \times I$ y los criterios de clasificación, se encuentren claramente documentados. La formalización metodológica evita interpretaciones subjetivas en la valoración posterior de los riesgos.

Por su parte, el indicador Umbrales establecidos asegura que los rangos de criticidad (Bajo, Medio, Alto) estén previamente definidos. Esta condición permite que la priorización sea automática y objetiva, sin depender de decisiones arbitrarias durante la ejecución.

Finalmente, el indicador Integración cronograma-riesgo verifica que el plan incluya criterios explícitos de vinculación entre riesgos críticos y actividades estructurales del cronograma valorizado. Este elemento es fundamental para anticipar impactos en plazo y fortalecer la gestión preventiva.

Tabla 25

Indicadores de desempeño de la etapa 3

Indicador	Fórmula	Meta
Plan formal aprobado	Documento aprobado / Documento requerido	100%
Metodología definida	Metodología documentada (Sí/No)	100%
Umbrales establecidos	Umbrales formalizados / Umbrales requeridos	100%
Integración cronograma-riesgo	Criterios de vinculación definidos	100%

Nota. *Elaboración propia.*

Los productos esperados para esta fase son:

- Plan de Gestión de Riesgos oficialmente aprobado.
- Metodología $P \times I$ estandarizada.
- Criterios de criticidad definidos.
- Sistema listo para iniciar identificación estructurada.

3.2.4. Identificación Estructurada de Riesgos

La etapa de identificación estructurada constituye el núcleo técnico del modelo, ya que permite transformar percepciones aisladas o eventos reactivos en riesgos formalmente reconocidos, clasificados y codificados. A diferencia del diagnóstico inicial, donde la

identificación era informal y no sistematizada, esta fase introduce un procedimiento metodológico claro, documentado y replicable.

El objetivo es identificar, clasificar y codificar los riesgos asociados a la etapa estructural del proyecto mediante herramientas técnicas y consenso especializado.

Los instrumentos aplicados dentro de esta fase son:

- Técnica Delphi
 - Identificación abierta de riesgos
 - Valoración P×I
 - Consenso estadístico
- Análisis FODA cruzado
 - Identificación de debilidades estructurales
 - Vinculación con amenazas contractuales y técnicas
- Análisis documental del expediente técnico y ejecución
 - Informes de supervisión
 - Actas de obra
 - Cronograma valorizado
 - Observaciones técnicas
- Revisión contractual y normativa
 - Cláusulas de suministro
 - Responsabilidad del contratista
 - Modificaciones del expediente

La identificación estructurada de riesgos se desarrolló mediante un procedimiento secuencial y sistemático, orientado a garantizar rigor técnico, trazabilidad y validación experta de los eventos potenciales que podrían afectar la ejecución estructural del proyecto.

En primer lugar, se llevó a cabo la Ronda 1 de la técnica Delphi, en la cual participaron siete expertos con experiencia en ejecución de obras públicas, supervisión técnica y gestión contractual. En esta etapa se solicitó la identificación abierta de riesgos potenciales asociados a la fase estructural, así como la descripción de sus causas probables y su fase de ocurrencia predominante. El resultado fue una lista amplia de riesgos preliminares, producto del juicio especializado y la experiencia acumulada de los participantes.

Posteriormente, se realizó un proceso de consolidación y depuración, eliminando duplicidades, unificando riesgos similares y reformulando aquellos que presentaban

redacciones ambiguas. Esta etapa permitió depurar la lista inicial y estructurar un conjunto coherente de riesgos claramente definidos, evitando redundancias y asegurando precisión conceptual.

Una vez consolidada la información, los riesgos fueron clasificados por tipo, según su naturaleza predominante:

- Técnicos, vinculados a procesos constructivos, calidad de materiales o desempeño estructural.
- Contractuales, asociados a condiciones de suministro, cumplimiento de cláusulas o supervisión externa.
- Económicos, relacionados con variaciones de precios o impactos financieros.
- Administrativos, derivados de gestión documental o modificaciones del expediente.
- Ambientales, vinculados a condiciones climáticas o factores externos del entorno.

A continuación, se procedió a la codificación formal de los riesgos, asignando identificadores consecutivos (R1, R2, R3, etc.), lo cual garantiza trazabilidad, seguimiento y referencia cruzada en las etapas posteriores del modelo.

En la Ronda 2 del Delphi, los expertos calificaron cada riesgo en términos de probabilidad e impacto utilizando una escala de 1 a 5. Se calculó el promedio de las valoraciones y se analizó la dispersión de las respuestas, permitiendo identificar riesgos consensuados y priorizados. Esta validación estadística fortaleció la objetividad del proceso y redujo la subjetividad individual.

Finalmente, los riesgos validados fueron incorporados en la Matriz Maestra de Identificación de Riesgos, documento formal que consolida la información técnica, tipológica y preliminarmente cuantificada. Este registro constituye el insumo base para la etapa de análisis P×I y planificación de respuestas.

Los productos obtenidos en esta fase son: la lista maestra de riesgos codificados, matriz consolidada de identificación, registro oficial de riesgos en etapa estructural y el documento de soporte técnico con evidencia de origen.

La Tabla 26 presenta los indicadores definidos para evaluar la calidad técnica y el nivel de formalización alcanzado en la etapa de identificación estructurada de riesgos. Estos indicadores permiten verificar que el proceso no se limite a una recopilación informal de eventos, sino que cumpla criterios metodológicos de cobertura, validación y documentación.

El primer indicador, Riesgos formalmente codificados, establece como meta el 100%, lo que implica que todos los riesgos identificados deben encontrarse registrados y codificados en la matriz maestra. Este criterio asegura trazabilidad y permite dar seguimiento sistemático en las fases posteriores del modelo.

El indicador de Cobertura tipológica exige que al menos el 80% de los tipos de riesgo definidos (técnico, contractual, económico, administrativo y ambiental) estén representados en la identificación final. Esto evita sesgos hacia un único enfoque (por ejemplo, solo técnico) y garantiza una visión integral del riesgo.

La Validación por consenso establece que al menos el 85% de los riesgos registrados cuenten con un nivel de acuerdo igual o superior al 70% entre los expertos participantes en la técnica Delphi. Este indicador refuerza la solidez del proceso, reduciendo la subjetividad individual y fortaleciendo la confiabilidad del listado consolidado. Finalmente, el indicador de Registro documentado exige que la matriz maestra haya sido formalmente emitida (100%), asegurando respaldo documental y consistencia metodológica.

Tabla 26

Indicadores de desempeño de la etapa 4

Indicador	Fórmula	Meta
Riesgos formalmente codificados	$\text{N}^\circ \text{ riesgos registrados} / \text{N}^\circ \text{ riesgos identificados}$	100%
Cobertura tipológica	$\text{N}^\circ \text{ tipos de riesgo cubiertos} / \text{N}^\circ \text{ tipos definidos}$	$\geq 80\%$
Validación por consenso	Riesgos con acuerdo $\geq 70\%$	$\geq 85\%$
Registro documentado	Matriz maestra emitida	100%

Nota. *Elaboración propia.*

Una vez identificados y validados los riesgos estructurales, el modelo avanza hacia su evaluación cuantitativa y estratégica. Esta etapa tiene como finalidad determinar el nivel de criticidad de cada riesgo, establecer prioridades de intervención y vincularlos con impactos reales en plazo, costo, calidad y ámbito contractual.

A diferencia del diagnóstico inicial, donde no existía matriz estructurada de evaluación, esta fase introduce criterios objetivos de medición que permiten transformar el riesgo en un elemento gestionable y comparable. El objetivo de esta fase es cuantificar el nivel de criticidad de los riesgos estructurales mediante la metodología Probabilidad - Impacto ($P \times I$), complementada con evaluación de impacto integral.

Se utilizó la escala validada en la Ronda 2 del Delphi:

Probabilidad: 1 (Muy bajo) a 5 (Muy alto)

Impacto: 1 (Muy bajo) a 5 (Muy alto)

Nivel de riesgo: 1 (Muy bajo) a 5 (Muy alto)

Fórmula aplicada: *Nivel de riesgo = Probabilidad × Impacto*

Además del valor $P \times I$, se evaluó el efecto del riesgo en cuatro dimensiones críticas de la etapa estructural:

- Impacto en plazo (días de retraso estimados)
- Impacto en costo (% adicional estimado)
- Impacto en calidad (número potencial de no conformidades)
- Impacto contractual (posibles ampliaciones o controversias)

El procedimiento operativo para el desarrollo de esta fase es:

- Consolidación de valores promedio Delphi.
- Cálculo de $P \times I$ individual.
- Clasificación en Bajo / Medio / Alto.
- Construcción de matriz de calor.
- Vinculación con dominios PMBOK.
- Identificación de riesgos críticos ($P \times I \geq 15$).

Los instrumentos utilizados en esta fase son:

- Matriz consolidada Probabilidad–Impacto.
- Hoja de cálculo estructurada.
- Registro maestro de riesgos.
- Mapa de calor.

La Tabla 27 presenta los indicadores definidos para evaluar la rigurosidad y completitud del proceso de análisis cuantitativo y priorización de riesgos en la etapa estructural. Estos indicadores permiten verificar que la evaluación no se limite a una valoración teórica, sino que esté debidamente formalizada y sustentada en evidencia técnica. El primer indicador, Riesgos evaluados cuantitativamente, exige que el 100% de los riesgos identificados cuenten con cálculo formal de Probabilidad $\times$ Impacto ($P \times I$). Este criterio asegura que ningún riesgo quede fuera del análisis comparativo, garantizando uniformidad metodológica.

El segundo indicador, Riesgos con impacto integral documentado, establece como meta mínima el 90%, lo que implica que la mayoría de los riesgos debe contar con evaluación específica de impacto en plazo, costo y calidad. Este indicador fortalece el carácter estratégico del análisis, pues vincula la matriz $P \times I$ con efectos reales en la ejecución

estructural. El indicador de Clasificación formalizada exige la emisión oficial de la matriz consolidada $P \times I$ (100%), asegurando trazabilidad y respaldo documental del proceso de priorización. Finalmente, el indicador de Identificación de riesgos críticos verifica que todos los riesgos clasificados como Alto ($P \times I \geq 15$) hayan sido correctamente priorizados para su tratamiento estratégico. Este elemento es clave, ya que define el punto de transición hacia la etapa de planificación de respuestas.

Tabla 27

Indicadores de desempeño de la etapa 4

Indicador	Fórmula	Meta
Riesgos evaluados cuantitativamente	$N^{\circ} \text{ riesgos con } P \times I / N^{\circ} \text{ total riesgos}$	100%
Riesgos con impacto integral documentado	$N^{\circ} \text{ riesgos con análisis plazo/costo/calidad} / N^{\circ} \text{ total riesgos}$	$\geq 90\%$
Clasificación formalizada	Matriz $P \times I$ emitida	100%
Identificación de riesgos críticos	$N^{\circ} \text{ riesgos Alto correctamente priorizados}$	100%

Nota. *Elaboración propia.*

Los productos esperados en esta fase son: Matriz $P \times I$ consolidada, la clasificación formal de riesgos, la identificación de riesgos críticos y la base técnica para planificación de respuestas.

3.2.5. Análisis y Priorización

Una vez identificados y codificados los riesgos estructurales (Fase 4), el modelo avanza hacia su análisis cuantitativo y jerarquización estratégica. Esta fase tiene como propósito determinar el nivel de criticidad de cada riesgo y establecer prioridades objetivas de intervención, evitando decisiones basadas únicamente en percepción técnica. En el diagnóstico inicial se evidenció que no existía una matriz formal de evaluación ni criterios uniformes de clasificación, lo que generaba respuestas reactivas y no sistematizadas. Por ello, esta fase introduce una metodología estructurada basada en la fórmula Probabilidad $\times$ Impacto ($P \times I$), complementada con evaluación de impacto integral. El objetivo es cuantificar el nivel de criticidad de los riesgos identificados y clasificarlos en función de su prioridad de tratamiento.

La metodología considerada en el Plan de Gestión de Riesgos:

Probabilidad (P): 1 (Muy bajo) a 5 (Muy alto)

Impacto (I): 1 (Muy bajo) a 5 (Muy alto)

Fórmula: Nivel = $P \times I$

Los riesgos clasificados como Alto requieren planificación inmediata de respuesta; los de nivel Medio, seguimiento estructurado; y los de nivel Bajo, monitoreo preventivo.

Además del valor numérico $P \times I$, cada riesgo fue analizado en cuatro dimensiones:

- Impacto en plazo (días de retraso estimado).
- Impacto en costo (% potencial de variación).
- Impacto en calidad (probabilidad de no conformidades estructurales).
- Impacto contractual (posible activación de cláusulas o ampliaciones).

El procedimiento operativo considerado en esta fase es:

- Consolidación de promedios Delphi.
- Cálculo individual de $P \times I$.
- Construcción de matriz Probabilidad–Impacto.
- Identificación de riesgos críticos ($P \times I \geq 15$).
- Vinculación con dominios PMBOK (Adquisiciones, Cronograma, Calidad).
- Registro en matriz consolidada.

Los instrumentos utilizados en esta fase son:

- Matriz Probabilidad–Impacto consolidada.
- Hoja de cálculo de priorización.
- Registro maestro actualizado.
- Mapa de calor de riesgos.

La Tabla 28 presenta los indicadores definidos para evaluar la consistencia técnica y la completitud del proceso de análisis y priorización de riesgos en la etapa estructural. Estos indicadores permiten verificar que la evaluación cuantitativa se haya realizado de manera integral, documentada y alineada con los criterios establecidos en el Plan de Gestión de Riesgos. El primer indicador, Riesgos evaluados cuantitativamente, establece como meta el 100%, lo que implica que todos los riesgos identificados deben contar con cálculo formal de Probabilidad $\times$ Impacto ($P \times I$). Este requisito asegura uniformidad metodológica y evita que algún riesgo quede fuera del análisis comparativo.

El segundo indicador, Impacto integral documentado, exige que al menos el 90% de los riesgos cuenten con análisis específico de impacto en plazo, costo y calidad. Este criterio fortalece el carácter estratégico del modelo, ya que la priorización no se basa únicamente en un valor numérico, sino en consecuencias reales para la ejecución estructural.

El indicador de Clasificación formalizada verifica la emisión oficial de la matriz $P \times I$ consolidada (meta 100%), garantizando trazabilidad documental y respaldo técnico de la

jerarquización realizada. Finalmente, el indicador Riesgos críticos correctamente identificados asegura que todos los riesgos clasificados como Alto hayan sido priorizados formalmente para su tratamiento en la fase siguiente. Este elemento es clave, pues define la transición hacia la planificación de respuestas estratégicas.

Tabla 28

Indicadores de desempeño de la etapa 5

Indicador	Fórmula	Meta
Riesgos evaluados cuantitativamente	$\text{N}^\circ \text{ riesgos con } P \times I / \text{N}^\circ \text{ total riesgos}$	100%
Impacto integral documentado	$\text{N}^\circ \text{ riesgos con análisis plazo/costo/calidad} / \text{N}^\circ \text{ total riesgos}$	$\geq 90\%$
Clasificación formalizada	Matriz $P \times I$ emitida	100%
Riesgos críticos correctamente identificados	$\text{N}^\circ \text{ riesgos Alto-priorizados} / \text{N}^\circ \text{ riesgos Alto}$	100%

Nota. *Elaboración propia.*

Los productos esperados en esta fase son: la matriz consolidada $P \times I$, la clasificación oficial de riesgos (Bajo, Medio, Alto), la identificación formal de riesgos críticos y la base técnica para planificación de respuestas.

3.2.6. Formulación del Plan de Respuesta

Una vez priorizados los riesgos críticos y medios, se procede a la formulación del Plan de Respuesta, documento operativo que define las acciones específicas para reducir la probabilidad de ocurrencia o el impacto de cada riesgo.

A diferencia de las fases anteriores, esta etapa se orienta a la acción concreta. Cada riesgo priorizado es asociado a una estrategia (evitar, mitigar, transferir o aceptar controladamente), definiéndose además:

- Acción específica a implementar
- Responsable directo
- Plazo de ejecución
- Indicador de seguimiento
- Evidencia documental requerida

El plan no solo describe medidas técnicas, sino que integra el riesgo con el cronograma estructural y con las condiciones contractuales, garantizando coherencia entre gestión preventiva y ejecución real de obra. El indicador clave de esta fase es el porcentaje de riesgos críticos que cuentan con estrategia formal documentada antes de su materialización.

Los riesgos clasificados como Alto cuentan obligatoriamente con plan formal documentado, mientras que los de nivel Medio incorporan acciones de seguimiento estructurado. Los productos esperados en esta fase son: el plan de Respuesta por Riesgo Crítico, la matriz consolidada de estrategias y el registro actualizado con responsables y fechas.

3.2.7. Implementación y Monitoreo

La fase de implementación y monitoreo consiste en la ejecución efectiva de las estrategias definidas en el Plan de Respuesta y en el seguimiento sistemático de su cumplimiento durante la etapa estructural. En esta fase, las acciones preventivas (controles técnicos, ajustes contractuales, ensayos adicionales o reforzamiento de supervisión) se integran al cronograma de obra y son verificadas mensualmente por el Comité de Riesgos. El monitoreo se apoya en indicadores de alerta temprana vinculados a retrasos en actividades críticas, variaciones de costo y recurrencia de no conformidades estructurales, permitiendo detectar desviaciones antes de que se conviertan en impactos mayores. Asimismo, cada revisión genera actualización del registro de riesgos y documentación en acta, asegurando trazabilidad, control continuo y retroalimentación del sistema.

3.2.8. Control de desviaciones

La fase de control de desviaciones tiene como finalidad identificar, evaluar y corregir oportunamente cualquier variación significativa respecto a los parámetros planificados de plazo, costo, calidad o cumplimiento contractual. A diferencia del monitoreo, el control de desviaciones se activa cuando un indicador supera los umbrales definidos en el Plan de Gestión de Riesgos. En esta etapa, el Comité de Riesgos analiza la causa de la desviación, determina si el riesgo se materializó o evolucionó en su criticidad y define acciones correctivas o ajustes estratégicos.

El procedimiento de control en esta fase es:

- Detección de desviación (alerta).
- Evaluación técnica de la causa raíz.
- Determinación de impacto real.
- Revisión del nivel $P \times I$.
- Ajuste de estrategia (si corresponde).
- Registro formal en acta.

La Tabla 29 establece los criterios cuantificables que permiten activar formalmente el proceso de control de desviaciones dentro del modelo de gestión de riesgos. Estos

umbrales constituyen límites técnicos previamente definidos en el Plan de Gestión de Riesgos, cuyo propósito es evitar decisiones tardías o basadas en apreciaciones subjetivas.

El primer indicador, Retraso estructural acumulado mayor al 5% del cronograma, funciona como señal de alerta temprana respecto al desempeño en plazo. Al superarse este umbral, se activa una revisión técnica y eventual reprogramación, permitiendo corregir la desviación antes de que impacte la ruta crítica del proyecto.

El segundo indicador, Sobrecosto parcial superior al 3% del presupuesto estructural, vincula directamente la gestión del riesgo con el equilibrio económico del contrato. La acción inmediata de evaluación contractual busca prevenir afectaciones mayores o la generación de controversias.

En el caso de las No conformidades técnicas (≥ 3 en un periodo mensual), el modelo establece la activación de una auditoría técnica específica, reforzando el control preventivo sobre la calidad estructural y reduciendo la probabilidad de retrabajos o fallas futuras.

Finalmente, el Incumplimiento de suministro crítico mayor a 7 días activa mecanismos contractuales preventivos, permitiendo gestionar oportunamente riesgos asociados a adquisiciones y evitar retrasos acumulativos.

Tabla 29

Umbral de activación del control de desviaciones

Indicador evaluado	Umbral de control	Acción inmediata
Retraso estructural acumulado	> 5% del cronograma	Revisión técnica y reprogramación
Sobrecosto parcial	> 3% del presupuesto estructural	Evaluación contractual
No conformidades técnicas	≥ 3 en un periodo mensual	Auditoría técnica específica
Incumplimiento de suministro crítico	> 7 días	Activación contractual preventiva

Nota. *Elaboración propia.*

La Tabla 30 presenta la tipología de desviaciones identificadas durante la etapa de ejecución estructural, estableciendo su naturaleza y el mecanismo de respuesta inmediata asociado. Esta clasificación permite sistematizar los eventos detectados y diferenciarlos según su origen técnico, económico o contractual.

El retraso estructural acumulado representa una desviación vinculada directamente al dominio del cronograma, cuya superación del umbral ($>5\%$) exige revisión técnica y reprogramación. Este tipo de desviación suele estar asociado a riesgos contractuales o de suministro previamente identificados.

El sobrecosto parcial, cuando excede el 3% del presupuesto estructural, constituye una desviación económica que requiere evaluación contractual inmediata, con el fin de preservar el equilibrio financiero del proyecto.

Las no conformidades técnicas, al registrarse tres o más en un periodo mensual, evidencian una desviación en el dominio de calidad. En estos casos, el modelo activa auditoría técnica específica para identificar causas raíz y prevenir recurrencia.

Por último, el incumplimiento de suministro crítico superior a siete días se clasifica como desviación contractual, requiriendo activación preventiva de mecanismos establecidos en el contrato.

Tabla 30

Clasificación de desviaciones detectadas

Indicador evaluado	Umbral de control	Acción inmediata
Retraso estructural acumulado	> 5% del cronograma	Revisión técnica y reprogramación
Sobrecosto parcial	> 3% del presupuesto estructural	Evaluación contractual
No conformidades técnicas	≥ 3 en un periodo mensual	Auditoría técnica específica
Incumplimiento de suministro crítico	> 7 días	Activación contractual preventiva

Nota. *Elaboración propia.*

La Tabla 31 presenta la tipología de desviaciones observadas durante la ejecución estructural, clasificándolas según su frecuencia de ocurrencia y nivel de impacto en el proyecto. Esta información permite identificar patrones de comportamiento y priorizar acciones correctivas en función de su recurrencia y severidad.

El retraso en suministro se presenta con frecuencia media y nivel de impacto alto, lo que evidencia su relevancia crítica en el desempeño del proyecto. Aunque no ocurre de manera constante, su efecto sobre el cronograma estructural es significativo, pudiendo afectar actividades de ruta crítica y generar acumulación de retrasos.

Las observaciones estructurales registran alta frecuencia y nivel de impacto medio. Este comportamiento indica la necesidad de fortalecer los controles de calidad preventiva, ya que, aunque su impacto individual no sea crítico, su recurrencia puede generar reprocesos y afectar el rendimiento técnico.

Las variaciones económicas presentan baja frecuencia y nivel de impacto medio, lo que sugiere que el control presupuestal mantiene estabilidad relativa; sin embargo, su ocurrencia debe seguir siendo monitoreada para evitar afectaciones acumulativas.

Finalmente, las reprogramaciones parciales muestran frecuencia media e impacto medio, reflejando ajustes operativos necesarios durante la ejecución, pero que requieren seguimiento para evitar que evolucionen hacia desviaciones mayores.

Tabla 31

Clasificación de desviaciones detectadas

Tipo de desviación	Frecuencia observada	Nivel de impacto
Retraso en suministro	Media	Alto
Observaciones estructurales	Alta	Medio
Variaciones económicas	Baja	Medio
Reprogramaciones parciales	Media	Medio

Nota. Elaboración propia.

Los productos de esta fase son: el informe de desviaciones, el acta de comité con medidas correctivas, el registro actualizado de riesgo y el ajuste de plan de respuesta.

3.2.9. Actualización del registro de riesgos

La fase de actualización del registro de riesgos constituye el cierre operativo del ciclo de gestión, asegurando que toda variación detectada, riesgo materializado o ajuste estratégico quede formalmente documentado. En esta etapa se revisa el nivel de probabilidad e impacto de los riesgos existentes, se incorporan nuevos riesgos emergentes y se modifican las estrategias cuando corresponde, en función de la información obtenida durante el monitoreo y el control de desviaciones. Esta actualización se realiza de manera mensual y cada vez que se activa un umbral crítico, garantizando que la matriz de riesgos refleje la situación real del proyecto y no permanezca estática. Con ello, el modelo consolida su carácter dinámico y preventivo, fortaleciendo la trazabilidad técnica, la coherencia contractual y la mejora continua en la ejecución estructural.

4. Resultados para la implementación del modelo de gestión de riesgos

4.1. Plan de implementación

En la Tabla 32 se presenta el cronograma de actividades para la implementación del modelo de gestión de riesgos propuesto, estructurado en un horizonte de 24 semanas, equivalente a seis meses de ejecución en la etapa estructural del proyecto. La programación evidencia una secuencia metodológica coherente, iniciando con la formalización institucional del sistema y culminando con un esquema consolidado de monitoreo y evaluación de impacto.

Durante las primeras semanas se concentra la activación formal del modelo mediante la emisión del acta correspondiente, la conformación del comité de riesgos y la definición de roles bajo una matriz de responsabilidades. Paralelamente, se desarrolla la elaboración del Plan de Gestión de Riesgos y la definición de la metodología de análisis Probabilidad $\times$ Impacto, así como los umbrales de criticidad. Esta etapa inicial garantiza que la gestión de riesgos no sea reactiva, sino que quede institucionalizada desde el inicio de la ejecución estructural.

En el segundo tramo del cronograma se desarrollan las actividades técnicas de identificación y análisis, incluyendo la aplicación de la técnica Delphi, el análisis documental del expediente técnico y la consolidación de la matriz $P \times I$. Posteriormente se realiza la clasificación y priorización de los riesgos identificados, permitiendo determinar cuáles requieren intervención inmediata. Esta fase constituye el núcleo técnico del modelo, ya que transforma información dispersa en un sistema cuantificado y estructurado de toma de decisiones.

En las semanas siguientes se formula el Plan de Respuesta, se integra el riesgo al cronograma valorizado y se valida su coherencia contractual y financiera. Esta articulación evidencia uno de los principales aportes del modelo, al vincular la gestión del riesgo no solo con aspectos técnicos, sino también con el equilibrio económico y el cumplimiento contractual.

Finalmente, el cronograma incorpora una fase sostenida de implementación, monitoreo mensual, activación de umbrales cuando corresponda y actualización permanente del registro de riesgos. Asimismo, se contempla una evaluación intermedia de impacto y la emisión de un informe consolidado semestral. Esta última etapa asegura que el modelo funcione como un sistema dinámico y cíclico, permitiendo ajustes estratégicos oportunos y fortaleciendo el control preventivo durante la ejecución de la obra.

Tabla 32

Cronograma de actividades para implementación

Actividad	Responsable	Mes 1			Mes 2				Mes 3				Mes 4				Mes 5				Mes 6				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Emisión de acta de activación	Entidad ejecutora	■																							
Conformación del comité	Entidad / Residente	■	■																						
Definición de roles (RACI)	Comité		■	■	■																				
Elaboración del Plan de Gestión	Comité				■	■	■																		
Definición metodología P×I	Comité				■	■	■	■																	
Aplicación Delphi	Comité / Expertos					■	■	■	■																
Análisis documental	Equipo técnico					■	■	■	■	■															
Consolidación matriz P×I	Comité						■	■	■	■															
Clasificación y priorización	Comité							■	■	■	■														
Formulación Plan de Respuesta	Comité										■	■	■	■											
Integración riesgo–cronograma	Residente											■	■	■	■										
Validación contractual	Responsable administrativo													■	■	■									
Implementación de estrategias	Equipo técnico															■	■	■	■	■					

Primera revisión mensual formal	Comité
Ajustes estratégicos iniciales	Comité
Monitoreo mensual	Comité
Activación de umbrales (si aplica)	Comité
Actualización del registro	Responsable designado
Evaluación intermedia de impacto	Comité
Informe consolidado semestral	Comité

Nota. En el cronograma se aprecian las actividades a realizar y los responsables de ejecución. Elaboración propia.

4.2. Aplicación del modelo por fases

La aplicación del modelo de gestión de riesgos se desarrolló de manera progresiva y articulada durante la etapa de ejecución estructural del proyecto, siguiendo las fases definidas en la arquitectura propuesta. Cada fase fue implementada conforme al cronograma establecido, permitiendo validar su operatividad en un entorno real de obra pública.

En la fase inicial se activó formalmente el sistema de gestión de riesgos mediante la emisión del acta correspondiente y la conformación del Comité de Riesgos. Esta acción marcó el inicio institucional del proceso y permitió asignar responsabilidades claras a cada actor involucrado. La existencia de una estructura formal facilitó la coordinación entre residente, supervisor y entidad ejecutora, generando un marco organizativo para el tratamiento sistemático de los riesgos.

Posteriormente, se elaboró y aprobó el Plan de Gestión de Riesgos, donde se definieron la metodología de análisis P×I, los umbrales de criticidad y la frecuencia de revisión mensual. En esta fase se establecieron los criterios técnicos para clasificar los riesgos en niveles bajo, medio y alto, así como los parámetros de impacto en plazo, costo, calidad y ámbito contractual. Este documento se constituyó en el instrumento rector del modelo. La fase de identificación estructurada se ejecutó mediante la aplicación de la técnica Delphi con expertos y el análisis documental del expediente técnico y reportes de supervisión. Como resultado, se consolidó una lista maestra de riesgos codificados (R1–R7), clasificados por tipo y fase predominante. Esta etapa permitió pasar de una identificación informal y reactiva a un registro formal y consensuado.

En la fase de análisis y priorización se aplicó la matriz Probabilidad × Impacto, complementada con el análisis de afectación en plazo y costo. Los riesgos con nivel alto fueron priorizados para intervención inmediata, mientras que los de nivel medio fueron incorporados en seguimiento preventivo. Esta clasificación permitió focalizar recursos en los eventos con mayor potencial de impacto en la ejecución estructural.

La fase de formulación del plan de respuesta se desarrolló mediante la asignación de estrategias específicas (evitar, mitigar, transferir o aceptar controladamente) para cada riesgo priorizado. Cada estrategia fue documentada, vinculada a responsables y plazos de ejecución, e integrada al cronograma valorizado cuando correspondía. Esta articulación garantizó coherencia entre gestión de riesgos y planificación operativa.

Durante la fase de implementación y monitoreo se ejecutaron las medidas preventivas y correctivas definidas, realizándose revisiones mensuales por parte del Comité

de Riesgos. Se aplicaron indicadores de alerta temprana vinculados a retrasos estructurales, sobrecostos y no conformidades técnicas, lo que permitió activar mecanismos de control cuando se superaron los umbrales establecidos.

Finalmente, en la fase de control de desviaciones y actualización del registro, se documentaron los eventos materializados, se recalcularon los niveles $P \times I$ y se ajustaron las estrategias cuando fue necesario. Este proceso consolidó el carácter cíclico del modelo, evidenciando su capacidad de retroalimentación continua y mejora progresiva dentro de la ejecución estructural del proyecto.

4.3. Resultados operativos de implementación

En la Tabla 33 se presentan los resultados operativos generales derivados de la implementación del modelo de gestión de riesgos en la etapa estructural del proyecto. Los datos evidencian una mejora sustancial en los principales componentes del sistema.

En primer lugar, la inexistencia de una matriz formal de riesgos y de un registro actualizado en la situación inicial refleja una gestión predominantemente reactiva y no sistematizada. Tras la implementación del modelo, ambos componentes fueron formalmente establecidos y documentados, alcanzando una variación del +100%, lo que implica la institucionalización del proceso de gestión del riesgo.

En cuanto al análisis cuantitativo, los riesgos evaluados mediante la metodología Probabilidad $\times$ Impacto ($P \times I$) pasaron de una aplicación parcial a una evaluación completa del 100% de los riesgos identificados, con una mejora del 67%. Esto demuestra que el modelo no solo formalizó la gestión, sino que fortaleció la capacidad técnica de priorización.

Asimismo, los riesgos críticos que inicialmente no contaban con un plan formal de respuesta fueron documentados en su totalidad luego de la implementación, alcanzando también un incremento del +100%. Este resultado es relevante, ya que garantiza que los eventos de mayor exposición cuenten con estrategias preventivas y responsables asignados.

Finalmente, la integración riesgo–cronograma, inexistente al inicio, fue formalizada mediante la vinculación de riesgos a actividades críticas del programa estructural, permitiendo anticipar desviaciones en plazo.

Tabla 33*Resultados operativos generales del modelo*

Indicador clave	Situación inicial	Situación posterior	Variación
Matriz formal de riesgos	No existía	Implementada	+100%
Registro actualizado	No sistematizado	Actualización mensual	+100%
Riesgos evaluados con P×I	Parcial	100% evaluados	+67%
Riesgos críticos con plan formal	No documentado	100% documentados	+100%
Integración riesgo–cronograma	No formal	Vinculación definida	+100%

Nota. *Elaboración propia.*

La Tabla 34 muestra el comportamiento de los riesgos críticos del proyecto antes y después de la implementación del modelo de gestión de riesgos propuesto, permitiendo evaluar su efecto operativo durante la fase de ejecución estructural. A través de la comparación entre el nivel inicial y el nivel posterior de cada riesgo, se evidencia la efectividad de las estrategias aplicadas para reducir la probabilidad de ocurrencia o el impacto de los eventos identificados.

En primer lugar, el riesgo R1: retraso en el suministro de acero estructural, inicialmente clasificado como alto con un valor P×I de 20, se redujo a un nivel medio (12) tras la aplicación de una gestión preventiva contractual, que incluyó seguimiento a proveedores y control anticipado de entregas. Como resultado operativo, el retraso se mantuvo dentro de un margen controlado del cronograma, evitando desviaciones críticas en la ejecución estructural.

De manera similar, el riesgo R3: fallas en el control de calidad del concreto pasó de un nivel alto (15) a un nivel medio (9) luego de aplicar estrategias de mitigación técnica, tales como el fortalecimiento de los controles de calidad, ensayos adicionales y supervisión técnica permanente. Esta intervención permitió reducir significativamente las observaciones técnicas durante la ejecución de los elementos estructurales.

En el caso del riesgo R5: modificaciones del expediente técnico, el nivel inicial alto (15) disminuyó a un nivel medio (10) mediante la implementación de mecanismos de coordinación técnica preventiva, lo que permitió gestionar oportunamente ajustes técnicos sin generar paralizaciones en la obra. De manera similar, el riesgo R15: demoras en la aprobación de adicionales de obra redujo su nivel de criticidad de alto (15) a medio (11) gracias a una gestión contractual anticipada, que permitió tramitar los procesos administrativos con mayor previsión.

Por otro lado, el riesgo R2: incremento en los precios de materiales se mantuvo en nivel alto, aunque con una ligera reducción de su valor de criticidad (de 16 a 15). Esto evidencia que, si bien el seguimiento financiero permitió controlar las variaciones económicas, este tipo de riesgo depende en gran medida de factores externos del mercado, por lo que su nivel de criticidad no puede eliminarse completamente mediante acciones internas de gestión.

Tabla 34

Comportamiento de riesgos críticos durante la implementación

Código	Riesgo	Nivel inicial	Nivel posterior	Estrategia aplicada	Resultado operativo
R1	Retraso en suministro de acero	Alto (20)	Medio (12)	Gestión preventiva contractual	Retraso contenido dentro del 4% del cronograma
R2	Incremento en precios de materiales	Alto (16)	Alto (15)	Seguimiento financiero	Variación económica controlada sin impacto crítico
R3	Fallas en control de calidad de concreto	Alto (15)	Medio (9)	Mitigación técnica	Reducción significativa de observaciones técnicas
R5	Modificaciones del expediente técnico	Alto (15)	Medio (10)	Coordinación técnica preventiva	Ajustes gestionados sin paralización de obra
R15	Demoras en aprobación de adicionales de obra	Alto (15)	Medio (11)	Gestión contractual preventiva	Trámite anticipado que evitó retrasos mayores

Nota. *Elaboración propia.*

En la Tabla 35 se presentan los indicadores de monitoreo y las alertas activadas durante la implementación del modelo en la etapa estructural. Los resultados evidencian el funcionamiento efectivo del sistema de control dinámico incorporado al modelo.

En relación con el retraso estructural, se registró una alerta amarilla al superar el umbral del 5% del cronograma. Esta situación fue abordada mediante una reprogramación parcial de actividades críticas, evitando que la desviación evolucione hacia un incumplimiento mayor o genere una ampliación de plazo formal.

Respecto al sobrecosto parcial, se detectó una alerta preventiva al superar el 3% del presupuesto estructural. La acción ejecutada consistió en una evaluación contractual, lo que

permitió analizar la variación antes de que impactara significativamente el equilibrio económico financiero del proyecto.

En cuanto a las no conformidades técnicas, se registraron dos meses con alerta al superarse el umbral de tres observaciones en un mismo periodo. La auditoría técnica específica aplicada permitió reforzar controles de calidad, reducir reincidencias y mejorar la trazabilidad de ensayos estructurales.

Finalmente, no se registraron eventos críticos vinculados al incumplimiento de suministro mayor a siete días, lo que evidencia que la gestión preventiva contractual implementada logró estabilizar la cadena de abastecimiento.

Tabla 35

Indicadores de monitoreo y alertas activadas

Indicador	Umbral	Eventos detectados	Acción ejecutada
Retraso estructural	> 5%	1 alerta amarilla	Reprogramación parcial
Sobrecosto parcial	> 3%	1 alerta preventiva	Evaluación contractual
No conformidades técnicas	≥ 3/mes	2 meses con alerta	Auditoría técnica
Incumplimiento suministro	> 7 días	0 críticos	Seguimiento contractual

Nota. *Elaboración propia.*

5. Resultados para la evaluación del impacto del modelo

5.1. Indicadores del impacto

En la Tabla 36 se presentan los indicadores para la validación del modelo de gestión de riesgos aplicado a la etapa de ejecución estructural del proyecto. Los resultados evidencian mejoras sustantivas en las dimensiones de eficiencia de gestión, calidad estructural, plazo y control de costo, lo que permite evaluar de manera objetiva el impacto del modelo propuesto.

En primer lugar, en la dimensión de eficiencia de gestión, la inexistencia inicial de una matriz estructurada de riesgos representaba una brecha crítica frente a las buenas prácticas del PMBOK y a las exigencias normativas de gestión preventiva en contrataciones públicas. La implementación del modelo permitió formalizar este instrumento, estableciendo codificación, priorización y responsables definidos, lo que implica el cierre de dicha brecha. Este cambio no es únicamente documental, sino estructural, ya que introduce un enfoque sistemático y preventivo en la gestión del proyecto.

Asimismo, la incorporación de un registro actualizado de riesgos con periodicidad mensual permitió fortalecer la trazabilidad del sistema, superando la dispersión informativa existente en la línea base. Este mecanismo facilitó el seguimiento continuo de los riesgos, la actualización de sus niveles de criticidad y la toma de decisiones oportunas, consolidando una gestión dinámica y no estática.

En relación con la priorización técnica, el porcentaje de riesgos evaluados mediante la metodología Probabilidad $\times$ Impacto pasó de una aplicación parcial (33%) a una cobertura total (100%), evidenciando una mejora metodológica significativa. Esta sistematización permitió uniformizar los criterios de evaluación, reducir la subjetividad en el análisis y focalizar los esfuerzos en los riesgos de mayor impacto, optimizando el uso de recursos.

Respecto a la dimensión de calidad estructural, la reducción en la frecuencia de observaciones técnicas refleja el efecto de la implementación de medidas de control y mitigación, tales como el fortalecimiento de la supervisión y la aplicación de ensayos técnicos. Este resultado evidencia una mejora en el control preventivo y en el cumplimiento de los estándares de ejecución.

En cuanto al plazo, la disminución de la desviación acumulada del cronograma del 7% al 4% constituye un indicador cuantificable de mejora en la gestión temporal del proyecto. La integración entre la gestión de riesgos y la programación permitió anticipar eventos críticos, ajustar actividades y evitar la generación de retrasos acumulativos.

Finalmente, en la dimensión de costo y gestión contractual, la activación de mecanismos preventivos evidencia un cambio hacia una gestión anticipada frente a riesgos económicos y contractuales. La identificación oportuna de posibles variaciones y la implementación de acciones preventivas permitieron fortalecer el control financiero del proyecto, evitando impactos mayores en el presupuesto.

Tabla 36

Indicadores del impacto consolidados

Dimensión	Indicador	Línea base	Post implementación	Resultado
Eficiencia de gestión	Matriz estructurada	No	Sí	Implementado
Eficiencia de gestión	Registro actualizado	No	Mensual	Control continuo
Eficiencia de gestión	% riesgos con P×I	33%	100%	Mejora significativa
Calidad estructural	Observaciones estructurales	Alta	Media	Reducción
Plazo	Desviación acumulada	7%	4%	Mejora
Costo y gestión contractual	Activaciones preventivas	0	2	Preventivo

Nota. *Elaboración propia*

5.2. Comparación antes y después

En la Tabla 37 se muestra la comparación entre la situación inicial (línea base diagnóstica) y la situación posterior a la implementación del modelo permite evaluar el efecto estructural y operativo de la propuesta en la etapa de ejecución estructural del proyecto.

La línea base evidenció una gestión predominantemente reactiva, caracterizada por ausencia de formalización, evaluación parcial de riesgos, falta de integración con el cronograma y escasa trazabilidad documental. Tras la implementación del modelo, se observa una transformación hacia un esquema estructurado, preventivo y documentado.

Tabla 37*Comparación estructural del sistema de gestión de riesgos*

Componente evaluado	Antes de implementación	Después de implementación	Cambio observado
Matriz formal de riesgos	No existía	Matriz aprobada y codificada	Formalización total
Evaluación P×I	Aplicación parcial	100% de riesgos evaluados	Sistematización completa
Planes de respuesta	Reactivos, no documentados	Plan formal por riesgo crítico	Gestión preventiva
Integración riesgo–cronograma	No formal	Vinculación con actividades críticas	Anticipación de desviaciones
Monitoreo	No periódico	Seguimiento mensual con umbrales	Control dinámico
Activación contractual preventiva	No aplicada	Aplicada en riesgos críticos	Gestión anticipada

Nota. *Elaboración propia.*

En la etapa inicial, la gestión de riesgos no contaba con una matriz estructurada ni con criterios de priorización formalizados, lo que generaba dispersión en la identificación de eventos críticos. Las decisiones se adoptaban en función de problemas materializados, sin análisis sistemático previo.

Después de la implementación, todos los riesgos identificados fueron codificados, evaluados mediante la metodología P×I y clasificados en niveles de criticidad. Esta sistematización permitió orientar recursos hacia riesgos de nivel Alto y establecer planes formales de respuesta.

En el ámbito del control técnico, la reducción en la frecuencia de observaciones estructurales y la contención de la desviación acumulada del cronograma evidencian un efecto directo en el desempeño operativo. La gestión dejó de centrarse exclusivamente en correcciones posteriores y pasó a incorporar mecanismos de alerta temprana.

Asimismo, la integración entre riesgo y cronograma estructural permitió anticipar impactos en actividades críticas, evitando que desviaciones menores evolucionaran hacia ampliaciones formales de plazo.

En términos contractuales, la activación preventiva frente a riesgos de suministro y variaciones económicas demuestra que el modelo fortaleció la gestión anticipada, alineando la dimensión técnica con la dimensión legal y financiera del proyecto.

5.3. Resultados integrados

Los resultados integrados permiten evaluar de manera sistémica el efecto del modelo de gestión de riesgos en la etapa de ejecución estructural del proyecto, considerando simultáneamente las dimensiones técnica, contractual, temporal y organizacional. En la Tabla 38 se visualiza la síntesis integrada del impacto del modelo

El análisis consolidado evidencia que la implementación del modelo generó una transformación estructural en la forma de gestionar la incertidumbre del proyecto. Esta transformación puede interpretarse en cuatro niveles interrelacionados: formalización normativa, fortalecimiento técnico, control preventivo y mejora en desempeño operativo.

En el plano normativo–estructural, el modelo permitió cerrar brechas críticas identificadas en el diagnóstico inicial, particularmente la inexistencia de una matriz formal de riesgos, la ausencia de registro actualizado y la falta de integración con el cronograma valorizado. La implementación consolidó un sistema documentado, con codificación de riesgos, responsables definidos y periodicidad de revisión establecida. Esto elevó el nivel de madurez organizacional del proyecto desde un nivel básico–reactivo hacia un nivel estructurado–integrado.

En la dimensión técnica, la aplicación sistemática de la metodología Probabilidad $\times$ Impacto y el análisis integral de impacto en plazo, costo y calidad permitió priorizar riesgos críticos con criterios cuantitativos objetivos. Como resultado, riesgos inicialmente clasificados como Alto (R1 y R3) redujeron su nivel de criticidad tras la aplicación de estrategias preventivas. Esta reducción no implica eliminación del riesgo, sino disminución de su exposición y probabilidad de materialización severa.

En la dimensión temporal, la integración riesgo–cronograma permitió anticipar desviaciones en actividades estructurales críticas, lo que se reflejó en una reducción de la desviación acumulada del 7% al 4%. Aunque la obra continúa en ejecución, este comportamiento indica que el modelo contribuye al control progresivo del desempeño en plazo.

En el plano contractual y financiero, la activación preventiva frente a riesgos de suministro y variaciones económicas fortaleció el equilibrio económico financiero del contrato, evitando escalamiento de conflictos o ampliaciones tempranas. Este aspecto es particularmente relevante en proyectos públicos de gran envergadura, donde la gestión contractual suele ser un foco crítico.

El análisis integrado de los resultados evidencia que el modelo propuesto trasciende una simple formalización documental y se traduce en efectos operativos concretos dentro de la etapa de ejecución estructural del proyecto. La reducción de la criticidad en riesgos técnicos relevantes, la activación oportuna de mecanismos preventivos contractuales y la mejora en el control de desviaciones de plazo y calidad demuestran que la implementación del sistema ha generado cambios funcionales en la dinámica de gestión. En este sentido, la propuesta no solo cumple con un requerimiento metodológico alineado al PMBOK y a la Ley N° 32069, sino que aporta valor práctico en la optimización de la ejecución del proyecto.

Tabla 38

Síntesis integrada del impacto del modelo

Dimensión	Situación inicial	Situación posterior	Impacto observado
Gestión normativa	No estructurada	Formalizada y documentada	Cierre de brecha alta
Gestión técnica	Evaluación parcial	Priorización integral	Mejora significativa
Gestión de plazo	Desviación 7%	Desviación 4%	Control progresivo
Gestión contractual	Reactiva	Preventiva	Anticipación de riesgos
Cultura organizacional	Básica	Estructurada–integrada	Incremento de madurez

Nota. *Elaboración.*

6. Comprobación de las hipótesis

Los resultados obtenidos permiten aceptar la hipótesis general, en tanto la implementación del modelo de gestión de riesgos basado en el enfoque PMBOK y la Ley N° 32069 evidenció mejoras sustanciales en la ejecución del proyecto. La formalización de la matriz estructurada de riesgos, la aplicación integral del análisis Probabilidad $\times$ Impacto, la integración riesgo–cronograma y la activación de mecanismos preventivos contractuales contribuyeron a reducir la exposición a riesgos críticos y a controlar desviaciones en plazo, costo y calidad. La reducción del nivel de criticidad en riesgos técnicos relevantes y la disminución de la desviación acumulada del cronograma demuestran que el modelo fortaleció los procesos de identificación, análisis, control y mitigación, optimizando el desempeño operativo de la etapa estructural del proyecto.

La evidencia empírica confirma que la gestión de riesgos según el enfoque PMBOK y la Ley N.º 32069 presenta procesos integrados de identificación, análisis, respuesta y monitoreo. El diagnóstico inicial mostró brechas en formalización y sistematización; sin embargo, al estructurar el modelo conforme a los dominios del PMBOK y a los lineamientos normativos, se consolidó un sistema integrado que articula la identificación estructurada mediante Delphi y análisis documental, la evaluación cuantitativa mediante $P \times I$, la planificación formal de respuestas y el monitoreo mensual con indicadores y umbrales de control. Esta integración permitió establecer un ciclo continuo de gestión, superando la fragmentación observada en la situación inicial.

Se confirma que el modelo fue diseñado en base al enfoque PMBOK y a la Ley N.º 32069 mediante procesos estructurados de planificación, identificación, análisis y control. La arquitectura del modelo incorporó gobernanza formal del riesgo, metodología definida de priorización, criterios de clasificación, integración con cronograma valorizado y procedimientos de seguimiento documentado. Asimismo, se alineó con exigencias normativas como la justificación técnica de adicionales, el equilibrio económico financiero y la responsabilidad del contratista. Esta coherencia metodológica y normativa sustenta la validez estructural del diseño propuesto.

La implementación del modelo demostró que es posible aplicar de manera operativa las herramientas del enfoque PMBOK y los procedimientos establecidos en la Ley N° 32069. La aplicación de la técnica Delphi, el análisis FODA, la matriz $P \times I$, el registro actualizado de riesgos y los indicadores de alerta temprana evidencian que el modelo no se quedó en el plano teórico, sino que fue ejecutado en campo durante la etapa estructural. La activación de

mecanismos preventivos contractuales y la reprogramación anticipada frente a alertas demuestran su operatividad real dentro del proceso constructivo.

Los resultados confirman que el modelo propuesto mejora la eficiencia del proyecto en tiempo, costo y calidad. La reducción de la desviación acumulada del cronograma, la contención de variaciones económicas y la disminución en la frecuencia de observaciones técnicas evidencian un efecto positivo en el desempeño integral del proyecto. Aunque la obra continúa en ejecución, los indicadores muestran una tendencia favorable en control estructural y gestión preventiva, lo que permite aceptar la hipótesis de mejora en eficiencia bajo el marco metodológico aplicado.



7. Discusión de resultados

Respecto al objetivo específico 1, Los resultados del diagnóstico evidenciaron que, en la etapa inicial del proyecto, la gestión de riesgos presentaba deficiencias estructurales similares a las reportadas por Ávila y Cantor (2022), quienes identificaron el uso inadecuado de matrices genéricas y una planificación insuficiente en obras públicas. En el presente estudio, la inexistencia de una matriz formal estructurada y la falta de integración entre riesgos y cronograma reflejaban una gestión fragmentada y predominantemente reactiva. Esta situación coincide también con los hallazgos de Forero y Reyes (2021), quienes concluyen que en proyectos educativos públicos las deficiencias suelen concentrarse en las fases iniciales y durante la ejecución, particularmente por ausencia de sistemas especializados de gestión del riesgo.

Asimismo, Angarita y Ovallos (2024) señalan que la documentación incompleta y las modificaciones técnicas no previstas incrementan la severidad del riesgo, aspecto que también se evidenció en el proyecto analizado. Sin embargo, a diferencia de estos estudios que se limitan a diagnosticar falencias, el presente trabajo integra la dimensión normativa peruana (Ley N° 32069), lo que permite analizar no solo el componente metodológico del PMBOK, sino también su articulación contractual y financiera. En consecuencia, el análisis realizado confirma que la gestión de riesgos bajo ambos marcos exige procesos integrados de identificación, análisis, respuesta y monitoreo, y que su ausencia genera vulnerabilidad estructural frente a retrasos y sobrecostos.

Respecto al objetivo específico 2, El diseño del modelo propuesto responde a las recomendaciones planteadas en investigaciones como la de Bellon (2022), quien enfatiza la necesidad de elaborar matrices de riesgos diferenciadas y planes de respuesta específicos para cada proyecto. De igual forma, Pérez et al. (2023) identifican brechas en la formulación del acta de constitución y en la planificación integrada, situación que fue considerada en la arquitectura del modelo desarrollado en esta investigación mediante la incorporación de una fase de gobernanza y constitución formal del sistema de gestión de riesgos.

A diferencia de estudios que se enfocan exclusivamente en la aplicación técnica del PMBOK, el modelo propuesto integra explícitamente la dimensión contractual pública y el equilibrio económico financiero, alineándose con lo señalado por Poma (2024), quien demuestra que la falta de un modelo estructurado puede generar sobrecostos superiores al 70% en proyectos viales. En este sentido, el diseño del modelo no se limita a replicar la guía PMBOK, sino que adapta sus procesos a un contexto normativo peruano específico,

incorporando indicadores de alerta temprana, integración riesgo–cronograma y control contractual preventivo. Esta integración normativa constituye un aporte diferencial frente a los estudios revisados, ya que fortalece la aplicabilidad práctica del modelo en infraestructura educativa pública.

Respecto al objetivo específico 3, la implementación del modelo permitió evidenciar efectos operativos comparables con los resultados reportados por Tiburcio et al. (2024), quienes destacan la importancia de reuniones periódicas y sistemas de alerta temprana en proyectos hospitalarios públicos. En el presente estudio, la activación de umbrales de control y el monitoreo mensual demostraron que la gestión preventiva reduce la probabilidad de escalamiento de desviaciones.

Asimismo, los hallazgos guardan relación con lo señalado por Sánchez (2021), quien enfatiza que la inadecuada asignación de roles y la falta de seguimiento sistemático incrementan la exposición a riesgos técnicos; en contraste, la conformación formal del comité de riesgos y la definición de responsabilidades RACI en esta investigación fortalecieron la coordinación y el control estructural. Por otro lado, Vilchez (2022) demuestra que el análisis cuantitativo mediante simulaciones permite estimar impactos en costo y plazo; aunque en el presente estudio no se empleó simulación Monte Carlo, la aplicación integral de la matriz P×I y el análisis de impacto en plazo, costo y calidad permitieron priorizar riesgos críticos y reducir su nivel de exposición. En consecuencia, la implementación no solo confirmó la viabilidad operativa del modelo, sino que evidenció su capacidad para transformar la gestión reactiva en un sistema preventivo estructurado.

Respecto al objetivo específico 4, Los resultados integrados muestran que la implementación del modelo contribuyó a reducir la desviación acumulada del cronograma y a disminuir la criticidad de riesgos técnicos, lo cual es consistente con lo reportado por Torres (2025), quien evidenció reducciones significativas en tiempos excedentes y costos tras aplicar procesos estandarizados del PMI. De manera similar, Alvarez et al. (2024) demostraron que la gestión proactiva de riesgos puede disminuir retrasos y sobrecostos de forma considerable; en el presente estudio, aunque la obra continúa en ejecución, la reducción de la desviación de plazo del 7% al 4% y la contención de riesgos críticos evidencian una tendencia favorable.

A diferencia de investigaciones como la de Poma (2024), donde la ausencia de gestión estructurada generó incrementos superiores al 50% en duración, el proyecto analizado logró mantener controladas las desviaciones durante la etapa estructural.

Asimismo, la reducción en la frecuencia de observaciones técnicas coincide con la conclusión de Ríos (2023), quien sostiene que la capacitación y la planificación preventiva fortalecen la seguridad y eficiencia operativa. En términos críticos, si bien el impacto observado aún es parcial debido a que el proyecto no ha culminado, los indicadores muestran mejoras consistentes que permiten afirmar que el modelo contribuye efectivamente a optimizar la eficiencia en plazo, costo y calidad, validando así su aplicabilidad en infraestructura educativa pública de gran envergadura.

Respecto al objetivo general, la propuesta del modelo de gestión de riesgos desarrollada en esta investigación responde a una problemática ampliamente documentada en la literatura: la existencia de brechas estructurales entre los lineamientos metodológicos del PMBOK y su aplicación real en proyectos de infraestructura pública. Estudios como los de Ávila y Cantor (2022) y Pérez et al. (2023) evidencian que, aunque muchas organizaciones declaran adoptar estándares PMI, persisten deficiencias en la integración del riesgo con el alcance, el cronograma y el control contractual. En el caso del proyecto del IESTP Haquira, el diagnóstico inicial confirmó una situación similar, caracterizada por la ausencia de una matriz estructurada, evaluación parcial de riesgos y limitada articulación con el componente normativo peruano. En este contexto, la propuesta del modelo no solo constituye una adaptación metodológica, sino una respuesta estructural orientada a cerrar dichas brechas.

A diferencia de investigaciones como las de Bellon (2022) o Forero y Reyes (2021), que centran su aporte en la elaboración de matrices de riesgos o en la priorización cualitativa, el modelo desarrollado integra una arquitectura multinivel que articula gobernanza formal, planificación estratégica, identificación estructurada, análisis cuantitativo $P \times I$, monitoreo dinámico y retroalimentación continua. Este enfoque sistémico amplía el alcance de la gestión del riesgo más allá del análisis inicial, incorporando indicadores de alerta temprana, control de desviaciones y actualización periódica del registro. En ese sentido, el modelo se aproxima a lo planteado por Tiburcio et al. (2024), quienes subrayan la importancia de sistemas de alerta y reuniones periódicas para garantizar sostenibilidad financiera en proyectos hospitalarios públicos. No obstante, el aporte diferencial de la presente investigación radica en la integración explícita de la Ley N.º 32069, aspecto que no es abordado en los estudios colombianos revisados.

Desde una perspectiva crítica, la mayoría de estudios previos coinciden en que los sobrecostos y retrasos en proyectos públicos se originan en deficiencias tempranas de

planificación, documentación incompleta y ausencia de mecanismos preventivos. Poma (2024) reporta incrementos superiores al 70% en presupuesto cuando no se cuenta con un modelo estructurado, mientras que Alvarez et al. (2024) demuestran reducciones significativas en sobrecostos cuando se implementa una gestión proactiva. Los resultados obtenidos en el proyecto Haqira muestran que la implementación del modelo permitió reducir la criticidad de riesgos técnicos y controlar desviaciones de plazo, lo cual respalda empíricamente la pertinencia de la propuesta. Si bien la obra continúa en ejecución, los indicadores muestran una mejora progresiva en control estructural y gestión preventiva, evidenciando coherencia con los hallazgos internacionales y nacionales revisados.

Asimismo, el modelo propuesto supera la limitación identificada por Sánchez (2021) respecto a la inadecuada asignación de roles y responsabilidades en proyectos constructivos, ya que incorpora una fase formal de gobernanza del riesgo y definición RACI. Esta estructura fortalece la coordinación institucional y reduce la ambigüedad en la toma de decisiones, aspecto fundamental en proyectos de infraestructura pública de gran envergadura. De igual manera, el énfasis en la trazabilidad documental y en la vinculación riesgo–contrato responde a la necesidad de sustento técnico–legal que caracteriza al entorno peruano de contratación pública.

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos permiten evidenciar que la propuesta de un modelo de gestión de riesgos basado en el enfoque PMBOK y la Ley N.º 32069 de Contrataciones Públicas es viable, aplicable y pertinente en el contexto de proyectos de infraestructura pública educativa de gran envergadura. El modelo muestra capacidad para estructurar de manera formal los procesos de identificación, análisis, respuesta y monitoreo de riesgos, integrando la dimensión técnica con la contractual y normativa. Asimismo, incorpora mecanismos alineados con los principios de la Ley N.º 32069, tales como la gestión preventiva de riesgos contractuales, la trazabilidad documentaria y el control oportuno de desviaciones. Su aplicación evidenció mejoras en el control de desviaciones, reducción de la criticidad de riesgos relevantes y fortalecimiento de la trazabilidad documental.

El análisis diagnóstico permitió identificar que, previo a la implementación del modelo, la gestión de riesgos presentaba debilidades estructurales, tales como la inexistencia de una matriz formal, evaluación parcial de riesgos y ausencia de integración con el cronograma y el componente contractual. Estas condiciones reflejan una gestión predominantemente reactiva y con limitada alineación a los lineamientos del PMBOK y a las exigencias de la Ley N.º 32069, especialmente en la identificación anticipada de riesgos contractuales y la prevención de controversias. Los resultados justifican la necesidad de implementar un modelo estructurado que articule procesos metodológicos y normativos.

Los resultados permiten evidenciar que el modelo diseñado se alinea con los principios metodológicos del PMBOK, al estructurar fases de gobernanza, planificación, identificación, análisis, respuesta y monitoreo continuo, incorporando además criterios normativos de la contratación pública peruana. La arquitectura propuesta muestra capacidad para integrar indicadores de alerta temprana, análisis cuantitativo $P \times I$, vinculación riesgo–cronograma y control contractual preventivo. Asimismo, el modelo facilita la gestión anticipada de riesgos y la sustentación técnica de decisiones contractuales, en concordancia con los enfoques de la Ley N.º 32069.

La aplicación del modelo en el estudio de caso permitió evidenciar su operatividad en la etapa estructural del proyecto. La utilización de herramientas como la técnica Delphi, el análisis FODA, la matriz Probabilidad $\times$ Impacto, el registro actualizado de riesgos y los indicadores de monitoreo mensual contribuyó a mejorar la priorización y control de riesgos críticos. Asimismo, la activación de mecanismos preventivos contractuales permitió

anticipar posibles impactos en el cronograma y en el abastecimiento de materiales, fortaleciendo la gestión técnica y contractual del proyecto.

Los resultados obtenidos permiten evidenciar que el modelo contribuye positivamente a la eficiencia del proyecto en términos de plazo, calidad y gestión de riesgos. Se observó una reducción en la desviación acumulada del cronograma, una disminución en la criticidad de riesgos técnicos prioritarios y una mejora en el control de observaciones estructurales. No obstante, considerando que el análisis del escenario posterior se realizó bajo un enfoque de simulación técnica, estos resultados deben interpretarse como una evidencia prospectiva del impacto del modelo. En este sentido, el modelo muestra potencial para mejorar el desempeño del proyecto y fortalecer el cumplimiento de los principios de eficiencia, transparencia y sostenibilidad establecidos en la Ley N.º 32069.



RECOMENDACIONES

Se recomienda que las entidades públicas responsables de la ejecución de proyectos de infraestructura educativa adopten modelos estructurados de gestión de riesgos que integren no solo los lineamientos del PMBOK, sino también la normativa vigente en materia de contrataciones públicas.

Se sugiere que las entidades ejecutoras integren de manera explícita los procesos de identificación, análisis, respuesta y seguimiento de riesgos dentro de sus instrumentos de gestión interna, evitando el uso de matrices genéricas aplicadas de manera indistinta a múltiples proyectos.

Se recomienda que el diseño de modelos de gestión de riesgos en proyectos públicos considere una arquitectura integral que incluya gobernanza formal, metodología definida de priorización, indicadores de alerta temprana e integración con cronograma y presupuesto.

Se sugiere que la asignación de responsabilidades esté claramente definida mediante matrices RACI, garantizando que cada riesgo crítico cuente con un responsable específico y plazos de control establecidos.

Se recomienda que la evaluación del impacto del modelo continúe durante el resto del ciclo de vida del proyecto, a fin de validar de manera integral los efectos en plazo, costo y calidad hasta la culminación de la obra.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abdallah, S. (2024). Bibliometric analysis of the literature on risk management in the construction sector: Exploring current and future trends. *Ain Shams Engineering Journal*. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2090447924002181>
- Alfreahat, D., & Sebestyén, Z. (2022). A construction-specific extension to a standard project risk management process. *Sciendo*. <https://doi.org/10.2478/otmcj-2022-0011>
- Álvarez, J. (2022). La inteligencia artificial en la gestión de proyectos de inversión pública del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. *Ingeniería Industrial*. <https://doi.org/10.26439/ing.ind2022.n.5802>
- Angarita, P., & Ovallos, L. (2024). *Análisis cualitativo de riesgos técnicos en la construcción de viviendas rurales en lugares aislados de las cabeceras municipales*. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9600702>
- Ávila, A., & Cantor, A. (2022). *Análisis de la gestión del riesgo para la identificación de los factores que inciden en el retraso de obras públicas con el caso de estudio “atención de emergencias y mantenimiento de los ERON a cargo del INPEC grupo I - EPC La Esperanza de Guaduas”*. <https://repository.ucatolica.edu.co/entities/publication/60080fda-d530-4e9b-ba6c-d43314b4edae>
- Balkhy, W., Sweis, R., & Lafhaj, Z. (2021). Barriers to Adopting Lean Construction in the Construction Industry—The Case of Jordan. *Buildings*, 11(6). <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/buildings11060222>
- Bastante, & Diego. (2011). *Evaluación ergonomica de puestos de trabajo* (1ra ed.). Madrid - España: Paraninfo SA. <https://doi.org/ISBN: 9788428332675>
- Bellon, G. (2022). *ANÁLISIS DE RIESGOS BAJO LOS LINEAMIENTOS DEL PMI, PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS DE INTERÉS SOCIAL. CASO DE ESTUDIO: URBANIZACIÓN SAN PABLO, ETAPA II SORACÁ-BOYACÁ*. <https://repository.udistrital.edu.co/server/api/core/bitstreams/7654dcb2-5306-4263-ab21-851c401241e6/content>
- Bonilla, M., & . (2021). *Modelo de gestión integral de riesgos organizacionales como herramienta de eficiencia en una empresa del sector construcción en Bogotá D.C.* Fundación Universidad de América. <https://hdl.handle.net/20.500.11839/8764>
- Brand, O. (2022). *Plan para la gestión de riesgos aplicado en proyectos viales de tercer orden para la rehabilitación de infraestructura vial en el departamento del*

Guaviare, basado en los lineamientos de la guía PMBOK 7ta edición. Universidad Católica de Colombia.
<https://repository.ucatolica.edu.co/entities/publication/02aaf094-b3f5-49e2-a935-0945217c4754>

- Enyinna, G., Oguzie, J., & Moneke, U. (2024). RISK MANAGEMENT SUPPORT FRAMEWORK FOR SUCCESSFUL CONSTRUCTION PROJECT EXECUTION IN NIGERIA. *Journal of the International Academy for Case Studies*, 30(3), 1-18.
https://www.researchgate.net/profile/Blessing-Ogbonnaya-2/publication/389024595_Risk_management_support_framework_for_successful_construction_project_execution_in_Nigeria/links/67b08ddc645ef274a481d07a/Risk-management-support-framework-for-successful-cons
- Fernández, G. (2021). La distribución de riesgos en la ejecución de los contratos administrativos. *Revista de administración pública*, 47-90.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8189099>
- Ferroni, P., & Huarniz, T. (2021). *Publicación: Diagrama de procesos para la elaboración de expedientes técnicos, con la finalidad de reducir riesgos contractuales.*
<https://repositorio.urp.edu.pe/entities/publication/72674a82-07af-4abf-8c4f-40aad8e641a5>
- Flores, J. (2021). Los proyectos especiales de inversión pública y el modelo de ejecución de inversiones públicas: revisión de las herramientas que pueden emplearse para mejorar las contrataciones del Estado. *Derecho Administrativo y Contrataciones Públicas*(62). <https://revistas.pucp.edu.pe/index.php/iusetveritas/article/view/23899>
- Flores, S. (2022). Optimización de proyectos de infraestructura educativa mediante un plan integral de gestión de riesgos previsibles, caso Puno, 2018. *REVISTA VERITAS ET SCIENTIA*, 11(2). <https://doi.org/10.47796/ves.v11i2.685>
- Forero, A., & Reyes, D. (2021). *Análisis cualitativo de riesgos, según Pmbok sexta edición, proyectos de infraestructura educativa pública en Cundinamarca: enfoque constructor.* <https://repository.ucatolica.edu.co/entities/publication/602ae511-014b-427d-9a16-555915d6a5a5>
- Forero, A., & Reyes, D. (2021). *Análisis cualitativo de riesgos, según Pmbok sexta edición, proyectos de infraestructura educativa pública en Cundinamarca: enfoque constructor.* Universidad Católica de Colombia.

<https://repository.ucatolica.edu.co/entities/publication/602ae511-014b-427d-9a16-555915d6a5a5>

- Forero, F., & Reyes, D. (2021). *ANÁLISIS CUALITATIVO DE RIESGOS, SEGÚN PMBOK SEXTA EDICIÓN, PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA PÚBLICA EN CUNDINAMARCA: ENFOQUE CONSTRUCTOR*. Universidad Católica de Colombia. <https://repository.ucatolica.edu.co/server/api/core/bitstreams/7c626abc-e316-4a41-bfe4-133f5036b1a8/content>
- Garcés, G., & Peña, C. (2023). A Review on Lean Construction for Construction Project Management. *Revista Ingeniería De Construcción*, 38(1). <https://doi.org/https://doi.org/10.7764/RIC.00051.21>
- Intriago, G., Quinatoa, E., Centeno, J., & Lino, V. (2025). Gestión de riesgos en planificación de obras civiles: mitigación de retrasos y sobrecostos en construcción, un análisis textual discursivo. *Revista Ingenio Global*, 4(1). <https://doi.org/https://doi.org/10.62943/rig.v4n1.2025.203>
- Issa, U., Marouf, K., & Faheem, H. (2023). Analysis of risk factors affecting the main execution activities of roadways construction projects☆. *Journal of King Saud University - Engineering Sciences*, 35(6). <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jksues.2021.05.004>
- Michalski, A., Glodzinski, E., & Böde, K. (2022). Lean construction management techniques and BIM technology – systematic literature review. *Procedia Computer Science*, 196. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.procs.2021.12.107>
- Perez, K., Neira, M., & Javela, J. (2023). *Análisis comparativo de los procesos de planeación y ejecución de un proyecto de construcción comercial con base en la implementación de la guía PMBOK*. <http://hdl.handle.net/11349/33125>
- Poma, C. (2024). *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*. <https://repositorio.upt.edu.pe/handle/20.500.12969/3685>
- Rios, J. (2023). *PLAN DE GESTIÓN DE RIESGO APLICADO AL MANTENIMIENTO DE LA VÍA “TÚNELES – TAPIAS” EN EL MUNICIPIO DE IBAGUÉ - TOLIMA UTILIZANDO LA GUÍA METODOLÓGICA PMBOK® 6ED*. <https://repository.umng.edu.co/server/api/core/bitstreams/4fcb462d-8637-4c14-85c1-92b2a187afb1/content>

- Sánchez, N. (2021). *Análisis cualitativo de riesgos en la ejecución de obras de cimentación en proyectos para edificaciones en Bogotá D.C.* <https://doi.org/https://repository.ucatolica.edu.co/entities/publication/1bcaadc1-9786-487c-89c8-1e734a95c511z>
- Shayana, S. (2022). Critical success factor analysis for effective risk management at the execution stage of a construction project. *International Journal of Construction Management*, 3. <https://doi.org/10.1080/15623599.2019.1624678>
- Shibani, A., Hasan, D., & Saaifan, J. (2024). Financial risk management in the construction projects. *Abdussalam Shibani*, 36(8). <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jksues.2022.05.001>
- Tiburcio, J., Sifuentes, H., & Risco, W. (2024). *Análisis de la Gestión de Riesgos en la Supervisión de una Obra Pública de Infraestructura Hospitalaria y Propuesta de Mejora mediante un Proceso basado en el Sistema de Alertas Tempranas (Caso de Estudio: Hospital de Contingencia de Huanta- Ayacucho- Per.* <http://hdl.handle.net/10757/676422>
- Torres, M. (2025). *Enfoque PMI en los procesos del área de proyectos de la Empresa DAGES Consultores SAC de la ciudad de Cajamarca, 2023.* <http://hdl.handle.net/20.500.14074/7947>
- Velín, D., & Escobar, O. (2022). Evaluación de Factores de Riesgo Ergonómico de los Trabajadores de la Construcción del Cantón Sucúa. *Polo del Conocimiento: Revista científico - profesional*. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8399849>
- Vilchez, W. (2022). *Impacto de la gestión de riesgos según la guía del PMBOK 6ta edición 2017 para el cumplimiento del costo y cronograma, aplicado al servicio de reciclado de la carretera Tarapoto – Tingo María, Tramo. Tocache – Porongo.* <https://repositorio.utp.edu.pe/handle/20.500.12867/8808>
- Waqar, A., Othman, I., & González, R. (2023). Challenges to the Implementation of BIM for the Risk Management of Oil and Gas Construction Projects: Structural Equation Modeling Approach. *Sustainability*, 15(10). <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/su15108019>
- Waqar, A., Othman, I., & González, R. (2023). Challenges to the Implementation of BIM for the Risk Management of Oil and Gas Construction Projects: Structural Equation Modeling Approach. *Sustainability*, 15(10). <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/su15108019>

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de consistencia

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	Variable	Dimensiones	Indicadores	Componentes	Instrumento	Escala de Medición																		
¿De qué manera un modelo de gestión de riesgos basado en el enfoque PMBOK y la Ley N.º 32069 de Contrataciones Públicas puede optimizar la ejecución del proyecto: Mejoramiento del servicio educativo del instituto de educación Superior Tecnológico Público de Haquira, Cotabambas – Apurímac, 2025”	Proponer un modelo de gestión de riesgos en proyectos de infraestructura pública basado en el enfoque PMBOK y La Ley N° 32069 de Contrataciones Públicas en el proyecto: Mejoramiento del servicio educativo del instituto de educación Superior Tecnológico Público de Haquira, Cotabambas – Apurímac, 2025.	Un modelo de gestión de riesgos basado en el enfoque PMBOK y la Ley N.º 32069 de Contrataciones Públicas optimiza la ejecución del proyecto “Mejoramiento del servicio educativo del instituto de educación Superior Tecnológico Público de Haquira, Cotabambas – Apurímac”, al fortalecer los procesos de identificación, análisis, control y mitigación de riesgos, garantizando eficiencia en plazo, costo y calidad.	Evaluación de riesgos	Proceso	Identificación formal de riesgos	Existencia de matriz de riesgos	Ficha documental / checklist	Nominal																		
					Análisis cualitativo	Escala de Probabilidad	Matriz P x I	Ordinal																		
					Nivel de criticidad	Cálculo P x I	Matriz P x I	Intervalo																		
PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECÍFICAS	Gestión de riesgos	Probabilidad	Participante	Seguimiento y control	Registro actualizado de riesgos	Registro PMBOK																		
¿Cómo se desarrolla la gestión de riesgos en los proyectos de infraestructura pública según el enfoque PMBOK y la Ley N.º 32069 de Contrataciones Públicas y su Reglamento?	Analizar las Gestión de Riesgos según el enfoque PMBOK y La Ley N° 32069 de Contrataciones Públicas y su Reglamento.	La gestión de riesgos según el enfoque PMBOK y la Ley N.º 32069 de Contrataciones Públicas y su Reglamento presenta procesos integrados de identificación, análisis, respuesta y monitoreo.							Participación de expertos <th rowspan="4">Aplicación Delphi<th rowspan="4">Matriz Delphi<th rowspan="4">Ordinal</th></th></th>	Aplicación Delphi <th rowspan="4">Matriz Delphi<th rowspan="4">Ordinal</th></th>	Matriz Delphi <th rowspan="4">Ordinal</th>	Ordinal														
													¿Qué componentes debe incluir un modelo de gestión de riesgos basado en el enfoque PMBOK y la Ley N.º 32069 de Contrataciones Públicas para el proyecto de Mejoramiento del servicio educativo del instituto de educación Superior Tecnológico Público de Haquira, Cotabambas – Apurímac, 2025?	Diseñar un modelo de Gestión de riesgos en base al Enfoque PMBOK y La Ley N° 32069 de Contrataciones Públicas y su Reglamento.	El modelo de gestión de riesgos se diseña en base al enfoque PMBOK y la Ley N.º 32069 de Contrataciones Públicas y su Reglamento, mediante procesos estructurados de planificación, identificación, análisis y control.	Capacitación en riesgos	Evaluación dominio PMBOK	Encuesta Likert	Ordinal							
																				¿Cómo se implementa el modelo de gestión de riesgos propuesto en el proyecto “Mejoramiento del servicio educativo del instituto de educación Superior Tecnológico Público de Haquira, Cotabambas – Apurímac, 2025” bajo el enfoque PMBOK y la Ley N.º 32069 de Contrataciones Públicas?	Implementar el modelo de gestión de riesgos diseñado para el proyecto en base al enfoque PMBOK y La Ley N° 32069 de Contrataciones Públicas y su Reglamento.	El modelo de gestión de riesgos se implementa aplicando las herramientas del enfoque PMBOK y los procedimientos de la Ley N.º 32069 de Contrataciones Públicas y su Reglamento.	Control continuo	Actualización del registro	Registro PMBOK	Nominal
¿Qué impacto genera la aplicación del modelo de gestión de riesgos propuesto en la eficiencia y calidad de la ejecución del proyecto Mejoramiento del servicio educativo del instituto de educación Superior Tecnológico Público de Haquira, Cotabambas – Apurímac, 2025?	Evaluar el impacto del desarrollo del modelo propuesto de gestión de riesgos en el proyecto.	El modelo propuesto de gestión de riesgos mejora la eficiencia del proyecto en tiempo, costo y calidad.							Frecuencia de ocurrencia	Número de eventos registrados	Registro de riesgos	Razón														
													¿Qué impacto genera la aplicación del modelo de gestión de riesgos propuesto en la eficiencia y calidad de la ejecución del proyecto Mejoramiento del servicio educativo del instituto de educación Superior Tecnológico Público de Haquira, Cotabambas – Apurímac, 2025?	Evaluar el impacto del desarrollo del modelo propuesto de gestión de riesgos en el proyecto.	El modelo propuesto de gestión de riesgos mejora la eficiencia del proyecto en tiempo, costo y calidad.	Impacto en plazo	Días de retraso	Ficha documental	Razón							
¿Qué impacto genera la aplicación del modelo de gestión de riesgos propuesto en la eficiencia y calidad de la ejecución del proyecto Mejoramiento del servicio educativo del instituto de educación Superior Tecnológico Público de Haquira, Cotabambas – Apurímac, 2025?	Evaluar el impacto del desarrollo del modelo propuesto de gestión de riesgos en el proyecto.	El modelo propuesto de gestión de riesgos mejora la eficiencia del proyecto en tiempo, costo y calidad.							Impacto en costo	Porcentaje adicionales	Ficha documental	Razón														
													¿Qué impacto genera la aplicación del modelo de gestión de riesgos propuesto en la eficiencia y calidad de la ejecución del proyecto Mejoramiento del servicio educativo del instituto de educación Superior Tecnológico Público de Haquira, Cotabambas – Apurímac, 2025?	Evaluar el impacto del desarrollo del modelo propuesto de gestión de riesgos en el proyecto.	El modelo propuesto de gestión de riesgos mejora la eficiencia del proyecto en tiempo, costo y calidad.	Impacto en calidad	Número de no conformidades	Ficha documental	Razón							
¿Qué impacto genera la aplicación del modelo de gestión de riesgos propuesto en la eficiencia y calidad de la ejecución del proyecto Mejoramiento del servicio educativo del instituto de educación Superior Tecnológico Público de Haquira, Cotabambas – Apurímac, 2025?	Evaluar el impacto del desarrollo del modelo propuesto de gestión de riesgos en el proyecto.	El modelo propuesto de gestión de riesgos mejora la eficiencia del proyecto en tiempo, costo y calidad.							Nivel de criticidad	P x I	Matriz P x I	Intervalo														
													¿Qué impacto genera la aplicación del modelo de gestión de riesgos propuesto en la eficiencia y calidad de la ejecución del proyecto Mejoramiento del servicio educativo del instituto de educación Superior Tecnológico Público de Haquira, Cotabambas – Apurímac, 2025?	Evaluar el impacto del desarrollo del modelo propuesto de gestión de riesgos en el proyecto.	El modelo propuesto de gestión de riesgos mejora la eficiencia del proyecto en tiempo, costo y calidad.	Nivel de criticidad	P x I	Matriz P x I	Intervalo							

Anexo 2: Carta de autorización y validación

Tambobamba, 17 de diciembre del 2025

Señor:

Ing. Rudyard Vizcarra Peña

Gerente Sub Regional de Cotabambas

Presente. -

Asunto: Solicitud de permiso de uso de datos para fines académicos

De mi consideración:

Yo, Miguel Angel Ccora Sihuíncha, tesista de la Maestría en Gerencia de la Construcción de la Universidad Católica de Santa María, me dirijo a usted para solicitar, de manera respetuosa, el permiso de uso de datos del proyecto, exclusivamente para fines académicos y de investigación.

El proyecto objeto de la presente solicitud es:

"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO EDUCATIVO DEL INSTITUTO DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICO PÚBLICO DE HAQUIRA, DEL DISTRITO DE HAQUIRA, PROVINCIA DE COTABAMBAS - APURÍMAC".

La información requerida será utilizada únicamente como insumo técnico para el desarrollo de la tesis, vinculada al análisis de gestión de riesgos del proyecto, sin ningún fin de lucro ni difusión no autorizada.

Asimismo, solicito se sirva **validar** que el proyecto se encuentra dentro del periodo de desarrollo de la tesis, que se encuentra a nivel de proyecto y que no se encuentra culminado, a efectos de sustentar el alcance y la viabilidad del estudio académico.

Sin otro particular, quedo atento a su respuesta.

Atentamente,

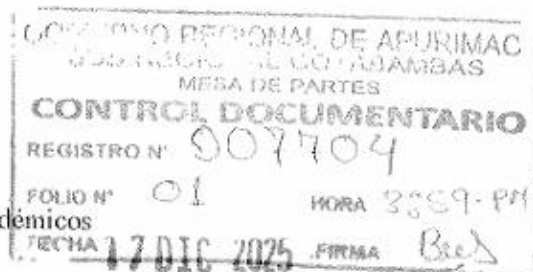

Miguel Angel Ccora Sihuíncha

Tesista - Maestría en Gerencia de la Construcción
Universidad Católica de Santa María

DNI: 60315844

Nº Celular: 959139430

Correo electrónico: mikio1000@hotmail.com





GOBIERNO REGIONAL DE APURÍMAC
GERENCIA SUB REGIONAL DE COTABAMBAS
“Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana”



Tambobamba, 22 de diciembre del 2025

CARTA N° 05-2025-GRA-GSRC/SGI/RO-NHG

Señor.-

Miguel Angel Ccora Sihuíncha
Tesisista de la Maestría en Gerencia de la Construcción
Universidad Católica de Santa María

Presente. -

Ref.: Carta de fecha 17 de diciembre del 2025
Registro N° 007704

Asunto: Respuesta a solicitud de información y validaciones del proyecto

En atención a la carta de referencia, es grato dirigirme a usted para saludarlo cordialmente y, a la vez, poner en su conocimiento que el proyecto denominado:

“MEJORAMIENTO DEL SERVICIO EDUCATIVO DEL INSTITUTO DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICO PÚBLICO DE HAQUIRA, DISTRITO DE HAQUIRA, PROVINCIA DE COTABAMBAS – APURÍMAC”, identificado con **Código SNIP N.° 378726**, **CUI N.° 2339909** y **Código Infobras N.° 547300**, se viene ejecutando bajo la responsabilidad de la **Gerencia Sub Regional de Cotabambas del Gobierno Regional de Apurímac**.

Asimismo, se precisa que el referido proyecto corresponde a la **categoría C**, bajo la **modalidad de ejecución por Administración Directa**, con un costo total de inversión ascendente a S/ 32,876,758.00 (Treinta y dos millones ochocientos setenta y seis mil setecientos cincuenta y ocho con 00/100 soles).

En ese sentido, y en atención a lo solicitado, se concluye lo siguiente:

- **Permiso de uso de datos del proyecto:**
Se otorga el permiso para el uso de la información del proyecto con fines académicos, la cual será remitida al correo electrónico indicado.
- **Validación de la temporalidad del proyecto:**
 - Fecha de inicio de obra: 22 de septiembre de 2025.
 - Fecha de término programado: 15 de marzo de 2027.
- **Validación del estado del proyecto:**
Se valida que el proyecto se encuentra en etapa de ejecución, a nivel de proyecto, y corresponde a una obra de significativa envergadura.
- **Validación de no culminación:**
A la fecha, el proyecto se encuentra en el cuarto mes de ejecución, dentro de un plazo total programado de un (1) año y seis (6) meses.

Sin otro particular, quedo atento a cualquier información adicional que estime pertinente.

Atentamente,

GOBIERNO REGIONAL DE APURÍMAC
GERENCIA SUB REGIONAL COTABAMBAS
ING. NAZARIO HUARACHI GÓMEZ
RESIDENTE DE OBRA
CIP: 89881

Recibe conforme.
23/12/2025
DNI: 60315844

Anexo 3: Instrumentos de recolección de datos

Instrumento 1. Formato Delphi (opinión experta sobre riesgos)

Objetivo: Identificar y priorizar riesgos del proyecto (técnicos, administrativos, económicos, contractuales y ambientales) mediante consenso de expertos.

Datos del experto

Código del experto:

Cargo / experiencia:

Años de experiencia:

Relación con obras públicas / educación: Sí () No ()

Ronda 1 – Identificación (preguntas abiertas)

1. Liste los principales riesgos que podrían afectar el proyecto:

--

2. Describa la causa probable de cada riesgo:

--

3. Indique en qué fase aparece con mayor frecuencia:

Antes () Durante () Después ()

4. Proponga medidas de evaluación/mitigación aplicables:

--

Ronda 2 – Valoración (escala)

Escala sugerida: 1 = Muy bajo, 2 = Bajo, 3 = Medio, 4 = Alto, 5 = Muy alto

Para cada riesgo identificado, el experto califica:

Riesgo	Tipo (Téc/Adm/Econ/Cont/Amb)	Probabilidad (1–5)	Impacto (1–5)	Detectabilidad (1–5)	Comentario

Criterio de consenso (ponlo en metodología): promedio y dispersión (ej.: mediana y rango intercuartílico) para definir riesgos priorizados.

Instrumento 2. Matriz FODA aplicada a gestión de riesgos

Objetivo: Identificar factores internos/externos que influyen en la gestión de riesgos del proyecto.

Instrucciones: Complete mínimo 3 por cuadrante.

FORTALEZAS	OPORTUNIDADES
DEBILIDADES	AMENAZAS

Instrumento 3. Ficha de análisis documental del expediente técnico y ejecución

Objetivo: Extraer evidencia documentaria sobre gestión de riesgos y su impacto.

Datos del documento

- Nombre del documento: _____
- Fecha: _____
- Emisor: _____
- Etapa: Antes () Durante () Después ()

Lista de verificación (Sí/No/Obs.)

A. Evidencia de gestión de riesgos (PMBOK)

1. ¿Existe identificación formal de riesgos? Sí () No () Obs: ____

--

2. ¿Existe matriz de riesgos (lista priorizada)? Sí () No () Obs: ____

--

3. ¿Existe matriz probabilidad–impacto? Sí () No () Obs: ____

--

4. ¿Existe registro de riesgos actualizado? Sí () No () Obs: ____

--

5. ¿Se documentan planes de respuesta? Sí () No () Obs: ____

6. ¿Se evidencian responsables y fechas? Sí () No () Obs: ____

B. Evidencia de impacto (plazo/costo/calidad)

7. ¿Se registran ampliaciones de plazo? Sí () No () ¿Cuántas?: ____

8. ¿Se registran adicionales/deductivos? Sí () No () Monto: ____

9. ¿Se registran no conformidades / observaciones? Sí () No () Cantidad: ____

10. ¿Se registran paralizaciones/retrasos? Sí () No () Días: ____

C. Clasificación del riesgo encontrado en documentos

- Tipo: Técnico () Administrativo () Económico () Contractual () Ambiental ()
- Descripción del evento:

--

- Consecuencia documentada:

--



Instrumento 4. Matriz Probabilidad–Impacto (P×I)

Escalas

- Probabilidad:

1 Muy baja, 2 Baja, 3 Media, 4 Alta, 5 Muy alta

- Impacto:

1 Muy bajo, 2 Bajo, 3 Medio, 4 Alto, 5 Muy alto

Cálculo: Nivel de riesgo = $P \times I$

Categorías sugeridas

- 1–5: Bajo, 6–12: Medio, 13–25: Alto

Código	Riesgo	P (1–5)	I (1–5)	P×I	Categoría (B/M/A)	Responsable	Respuesta propuesta

Instrumento 5. Registro de riesgos (formato PMBOK)

ID	Riesgo	Causa	Consecuencia	Tipo	P	I	Nivel	Estrategia (Evitar/Mitigar/Transferir/Aceptar)	Plan de acción	Indicador de seguimiento	Estado (Abierto/Cerrado)

Instrumento 6. Evaluación de dominios PMBOK (Adquisiciones, Cronograma, Calidad)

Objetivo: Medir el grado de implementación de prácticas PMBOK vinculadas a riesgos.

Escala Likert: 1 Nunca, 2 Casi nunca, 3 A veces, 4 Casi siempre, 5 Siempre

A) Dominio: Adquisiciones

Pregunta	1	2	3	4	5
<i>Se identifican riesgos asociados a proveedores/contratos antes de contratar</i>					
<i>Se incluyen cláusulas para gestionar penalidades, cambios y contingencias</i>					
<i>Se hace seguimiento a entregables y cumplimiento contractual</i>					

B) Dominio: Cronograma

Pregunta	1	2	3	4	5
<i>El cronograma contempla holguras/contingencias para eventos</i>					
<i>Se actualiza el cronograma con base en desviaciones reales</i>					
<i>Se analizan causas de retraso y se aplican acciones correctivas</i>					

C) Dominio: Calidad

Pregunta	1	2	3	4	5
<i>Se planifica el control de calidad y puntos de inspección</i>					
<i>Se registran no conformidades y se aplican acciones correctivas</i>					
<i>Se verifica la conformidad final con criterios técnicos del expediente</i>					

Instrumento 7 - Checklist por fases (Antes–Durante–Después)

Objetivo: Verificar gestión de riesgos por etapa.

- **Antes:** revisión integral del proyecto, programación de obra, planificación de riesgos (Sí/No/Obs.)



- **Durante:** control en obra, monitoreo de riesgos, capacitación, actualización del registro (Sí/No/Obs.)



- **Después:** revisión de funcionamiento, cierre de riesgos, lecciones aprendidas (Sí/No/Obs.)



Anexo 4: Datos recolectados

Instrumento 1. Formato Delphi (opinión experta sobre riesgos)

Objetivo: Identificar y priorizar riesgos del proyecto (técnicos, administrativos, económicos, contractuales y ambientales) mediante consenso de expertos.

Datos del experto

Código del experto: Nilthon Monge Hurtado

Cargo / experiencia: Residente de obra

Años de experiencia: 12

Relación con obras públicas / educación: Sí (x) No ()

Ronda 1 – Identificación (preguntas abiertas)

5. Liste los principales riesgos que podrían afectar el proyecto:

Considero que uno de los principales riesgos en la etapa estructural del proyecto es el retraso en el suministro de acero estructural, debido a que este material es crítico para el avance de columnas, vigas y losas. Asimismo, estimo que pueden presentarse riesgos asociados a deficiencias en el expediente técnico, especialmente en metrados o detalles estructurales que generen consultas y posibles modificaciones. También identifico como riesgo relevante las condiciones climáticas adversas, considerando que el proyecto se ubica a más de 3,700 m.s.n.m., donde las lluvias pueden afectar el vaciado y curado del concreto.

6. Describa la causa probable de cada riesgo:

En el caso del suministro de acero, la causa probable estaría relacionada con demoras logísticas, disponibilidad limitada en el mercado o variaciones en precios. Respecto al expediente técnico, la causa podría ser la existencia de inconsistencias entre planos y especificaciones técnicas. En cuanto al clima, la causa principal sería la estacionalidad de lluvias y bajas temperaturas que afectan la ejecución de actividades estructurales.

7. Indique en qué fase aparece con mayor frecuencia:

Antes (x) Durante (x) Después ()

8. Proponga medidas de evaluación/mitigaciones aplicables:

Considero que se debe implementar un seguimiento semanal al suministro de acero y establecer proveedores alternos. Asimismo, recomiendo realizar una revisión técnica previa del expediente estructural antes del inicio de cada bloque.

Ronda 2 – Valoración (escala)

Escala sugerida: 1 = Muy bajo, 2 = Bajo, 3 = Medio, 4 = Alto, 5 = Muy alto

Para cada riesgo identificado, el experto califica:

Riesgo	Tipo	Probabilidad	Impacto	Detectabilidad	Comentario
Retraso en suministro de acero	Técnico	4	5	3	Considero que su impacto en plazo es alto porque afecta directamente la ruta crítica estructural.
Deficiencias en expediente técnico	Técnico	4	4	3	Puede generar paralizaciones parciales y consultas técnicas recurrentes.
Condiciones climáticas adversas	Ambiental	3	4	3	Impacta principalmente en tiempos de vaciado y calidad del concreto.

Criterio de consenso (ponlo en metodología): promedio y dispersión (ej.: mediana y rango intercuartílico) para definir riesgos priorizados.

Instrumento 1. Formato Delphi (opinión experta sobre riesgos)

Objetivo: Identificar y priorizar riesgos del proyecto (técnicos, administrativos, económicos, contractuales y ambientales) mediante consenso de expertos.

Datos del experto

Código del experto: Carlos Renato Poblete Zegarra

Cargo / experiencia: Inspector de Obra

Años de experiencia: 25 años

Relación con obras públicas / educación: Sí (☒) No (☐)

Ronda 1 – Identificación (preguntas abiertas)

1. Liste los principales riesgos que podrían afectar el proyecto:

Estimo que puede presentarse riesgo por fallas en equipos de construcción, como mezcladoras o vibradores, que afecten la calidad y continuidad del trabajo.

2. Describa la causa probable de cada riesgo:

En el caso de las ampliaciones de plazo, la causa suele ser la falta de respuesta oportuna por parte de la entidad o supervisión frente a consultas técnicas del contratista. En cuanto al incremento de precios, considero que está relacionado con factores externos del mercado y variaciones inflacionarias.

3. Indique en qué fase aparece con mayor frecuencia:

Antes (☐) Durante (☒) Después (☐)

4. Proponga medidas de evaluación/mitigación aplicables:

Sugiero implementar un sistema de control contractual preventivo, donde las consultas técnicas tengan plazos máximos de respuesta. También considero importante realizar evaluaciones financieras periódicas para detectar desviaciones tempranas. Finalmente, recomendaría integrar el análisis de riesgos con el cronograma valorizado para anticipar impactos en plazo y presupuesto..

Ronda 2 – Valoración (escala)

Escala sugerida: 1 = Muy bajo, 2 = Bajo, 3 = Medio, 4 = Alto, 5 = Muy alto

Para cada riesgo identificado, el experto califica:

Riesgo	Tipo	Probabilidad	Impacto	Detectabilidad	Comentario
Ampliaciones de plazo por consultas no absueltas	Contractual	4	5	4	Considero que su impacto es alto porque afecta directamente el cronograma contractual.
Incremento de precios de materiales	Económico	4	4	3	Puede generar variaciones presupuestales importantes si no se controla.
Desequilibrio económico financiero	Contractual / Económico	3	5	3	Aunque no siempre ocurre, cuando sucede tiene alto impacto financiero.

Criterio de consenso (ponlo en metodología): promedio y dispersión (ej.: mediana y rango intercuartílico) para definir riesgos priorizados.

Instrumento 1. Formato Delphi (opinión experta sobre riesgos)

Objetivo: Identificar y priorizar riesgos del proyecto (técnicos, administrativos, económicos, contractuales y ambientales) mediante consenso de expertos.

Datos del experto

Código del experto: Adrián Torres Arrambide

Cargo / experiencia: Especialista en estructuras

Años de experiencia: 15

Relación con obras públicas / educación: Sí (x) No ()

Ronda 1 – Identificación (preguntas abiertas)

1. Liste los principales riesgos que podrían afectar el proyecto:

Desde el punto de vista técnico, considero que uno de los riesgos más importantes es la deficiente calidad en el vaciado y curado del concreto estructural. También identifico como riesgo relevante los errores en la interpretación de planos estructurales, especialmente en detalles de armado y anclajes.

2. Describa la causa probable de cada riesgo:

En cuanto al concreto, la causa probable puede ser una dosificación inadecuada, falta de control de ensayos o supervisión insuficiente durante el vaciado. Respecto a los planos estructurales, considero que la causa puede ser ambigüedad en detalles técnicos o falta de coordinación entre especialidades. En el caso de fallas en equipos, la causa suele estar relacionada con mantenimiento preventivo insuficiente o desgaste por uso continuo.

3. Indique en qué fase aparece con mayor frecuencia:

Antes () Durante (x) Después ()

4. Proponga medidas de evaluación/mitigación aplicables:

Sugiero realizar reuniones técnicas previas a la ejecución de cada bloque estructural para revisar planos y detalles constructivos.

Ronda 2 – Valoración (escala)

Escala sugerida: 1 = Muy bajo, 2 = Bajo, 3 = Medio, 4 = Alto, 5 = Muy alto

Para cada riesgo identificado, el experto califica:

Riesgo	Tipo	Probabilidad	Impacto	Detectabilidad	Comentario
Deficiencias en calidad del concreto	Técnico	4	5	3	Considero que su impacto es muy alto porque compromete la seguridad estructural.
Errores en interpretación de planos estructurales	Técnico	3	4	3	Puede generar retrabajos y retrasos parciales.

Criterio de consenso (ponlo en metodología): promedio y dispersión (ej.: mediana y rango intercuartílico) para definir riesgos priorizados.

Instrumento 1. Formato Delphi (opinión experta sobre riesgos)

Objetivo: Identificar y priorizar riesgos del proyecto (técnicos, administrativos, económicos, contractuales y ambientales) mediante consenso de expertos.

Datos del experto

Código del experto: Cristian Max Arias Cahuana

Cargo / experiencia: Arquitecto

Años de experiencia: 9

Relación con obras públicas / educación: Sí (x) No ()

Ronda 1 – Identificación (preguntas abiertas)

1. Liste los principales riesgos que podrían afectar el proyecto:

Considero que el principal riesgo en este proyecto está relacionado con las condiciones climáticas propias de la zona altoandina, especialmente lluvias intensas y bajas temperaturas. También identifico como riesgo el posible impacto ambiental derivado del movimiento de tierras y manejo inadecuado de residuos. Finalmente, estimo que pueden generarse conflictos sociales si no se mantiene una comunicación adecuada con la comunidad local.

2. Describa la causa probable de cada riesgo:

Las condiciones climáticas adversas se deben principalmente a la altitud y estacionalidad de lluvias en la zona. En cuanto al impacto ambiental, puede originarse por deficiencias en la implementación del plan de manejo ambiental. Respecto a los posibles conflictos sociales, estos podrían generarse por afectación de actividades agrícolas o molestias derivadas del tránsito de maquinaria pesada.

3. Indique en qué fase aparece con mayor frecuencia:

Antes () Durante (x) Después ()

4. Proponga medidas de evaluación/mitigación aplicables:

Sugiero programar actividades estructurales críticas fuera de temporadas de mayor precipitación. También considero necesario reforzar el cumplimiento del plan de manejo ambiental y realizar monitoreos periódicos. En cuanto al componente social, recomiendo establecer canales permanentes de comunicación con la comunidad.

Ronda 2 – Valoración (escala)

Escala sugerida: 1 = Muy bajo, 2 = Bajo, 3 = Medio, 4 = Alto, 5 = Muy alto

Para cada riesgo identificado, el experto califica:

Riesgo	Tipo	Probabilidad	Impacto	Detectabilidad	Comentario
Condiciones climáticas adversas	Ambiental	4	4	3	Impactan directamente en vaciados y tiempos de ejecución.
Impactos ambientales por manejo inadecuado	Ambiental	3	4	4	Puede generar observaciones o sanciones si no se controla.
Conflictos sociales	Social / Ambiental	2	4	3	No es frecuente, pero cuando ocurre puede paralizar actividades.

Criterio de consenso (ponlo en metodología): promedio y dispersión (ej.: mediana y rango intercuartílico) para definir riesgos priorizados.

Instrumento 1. Formato Delphi (opinión experta sobre riesgos)

Objetivo: Identificar y priorizar riesgos del proyecto (técnicos, administrativos, económicos, contractuales y ambientales) mediante consenso de expertos.

Datos del experto

Código del experto: Nestor Carrillo Enriquez

Cargo / experiencia: Asistente técnico II

Años de experiencia: 5

Relación con obras públicas / educación: Sí () No ()

Ronda 1 – Identificación (preguntas abiertas)

1. Liste los principales riesgos que podrían afectar el proyecto:

Desde una perspectiva administrativa, considero que uno de los principales riesgos es la deficiente coordinación entre contratista, supervisión y entidad. También identifico como riesgo la falta de actualización oportuna del registro de riesgos y la documentación técnica.

2. Describa la causa probable de cada riesgo:

La falta de coordinación suele originarse por ausencia de reuniones periódicas o canales formales de comunicación. La desactualización del registro de riesgos puede deberse a que no se le asigna un responsable específico. En cuanto a la rotación de personal, puede estar asociada a condiciones laborales o reasignaciones internas.

3. Indique en qué fase aparece con mayor frecuencia:

Antes (x) Durante (x) Después ()

4. Proponga medidas de evaluación/mitigación aplicables:

Recomiendo formalizar reuniones semanales de seguimiento y designar un responsable exclusivo del registro de riesgos. Asimismo, sugiero establecer protocolos de inducción rápida para personal nuevo, con el fin de minimizar la curva de aprendizaje.

Ronda 2 – Valoración (escala)

Escala sugerida: 1 = Muy bajo, 2 = Bajo, 3 = Medio, 4 = Alto, 5 = Muy alto

Para cada riesgo identificado, el experto califica:

Riesgo	Tipo	Probabilidad	Impacto	Detectabilidad	Comentario
Deficiente coordinación institucional	Administrativo	4	4	3	Puede generar retrasos acumulativos si no se corrige.
Registro de riesgos desactualizado	Administrativo	3	3	4	Afecta el control preventivo del proyecto.

Criterio de consenso (ponlo en metodología): promedio y dispersión (ej.: mediana y rango intercuartílico) para definir riesgos priorizados.

Instrumento 1. Formato Delphi (opinión experta sobre riesgos)

Objetivo: Identificar y priorizar riesgos del proyecto (técnicos, administrativos, económicos, contractuales y ambientales) mediante consenso de expertos.

Datos del experto

Código del experto: Nilton Jhon Elme Apaza

Cargo / experiencia: Asistente técnico II

Años de experiencia: 4

Relación con obras públicas / educación: Sí () No ()

Ronda 1 – Identificación (preguntas abiertas)

5. Liste los principales riesgos que podrían afectar el proyecto:

Considero que uno de los riesgos más importantes es la incorrecta gestión de adicionales de obra y ampliaciones de plazo. También identifico como riesgo la falta de sustento técnico adecuado para justificar variaciones contractuales. Finalmente, estimo que puede existir riesgo de controversias entre contratista y entidad si no se documentan correctamente los eventos de riesgo.

6. Describa la causa probable de cada riesgo:

La incorrecta gestión de adicionales puede deberse a documentación incompleta o sustentos técnicos débiles. En cuanto a la falta de sustento adecuado, puede originarse por ausencia de un registro actualizado de riesgos. Respecto a controversias contractuales, estas suelen surgir cuando no existe comunicación formal ni evidencia documentada de los eventos ocurridos.

7. Indique en qué fase aparece con mayor frecuencia:

Antes () Durante (x) Después ()

8. Proponga medidas de evaluación/mitigación aplicables:

Sugiero que todo evento de riesgo sea registrado formalmente y vinculado al contrato. También recomiendo que las ampliaciones de plazo se sustenten con informes técnicos detallados. Finalmente, considero clave que el modelo de gestión de riesgos esté alineado con la Ley N.º 32069 para garantizar respaldo normativo.

Ronda 2 – Valoración (escala)

Escala sugerida: 1 = Muy bajo, 2 = Bajo, 3 = Medio, 4 = Alto, 5 = Muy alto

Para cada riesgo identificado, el experto califica:

Riesgo	Tipo	Probabilidad	Impacto	Detectabilidad	Comentario
Incorrecta gestión de adicionales	Contractual	3	5	3	Alto impacto legal y financiero.
Falta de sustento técnico en variaciones	Contractual / Técnico	3	4	3	Puede generar observaciones o controversias.
Controversias contractuales	Legal	2	5	2	No es frecuente, pero cuando ocurre tiene impacto severo.

Criterio de consenso (ponlo en metodología): promedio y dispersión (ej.: mediana y rango intercuartílico) para definir riesgos priorizados.

Instrumento 2. Matriz FODA

Oportunidades	Amenazas
O1. Marco normativo que promueve gestión de riesgos en contrataciones públicas (Ley N.º 32069). O2. Disponibilidad de proveedores alternativos en la región. O3. Proyecto en fase activa que permite intervención preventiva. O4. Posibilidad de implementación de herramientas PMBOK.	A1. Retraso en suministro de acero estructural. A2. Variación de precios de materiales de construcción. A3. Condiciones climáticas propias de zona altoandina. A4. Observaciones de supervisión
Debilidades	Amenazas
D1. Ausencia de matriz formal de riesgos estructurales. D2. Registro de riesgos no sistematizado. D3. Planes de respuesta mayormente reactivos. D4. Evaluación P×I aplicada de manera parcial. D5. Débil integración entre riesgos y planificación estructural.	F1. Sistema estructural de concreto armado sismorresistente conforme a normativa E.030. F2. Presencia de supervisión técnica permanente en obra. F3. Equipo técnico con experiencia en obras públicas. F4. Disponibilidad de ensayos de control de calidad (concreto y acero). F5. Cronograma estructural definido y valorizado.

Instrumento 3. Ficha de análisis documental del expediente técnico y ejecución

Objetivo: Extraer evidencia documental sobre gestión de riesgos y su impacto.

Datos del documento:

- Nombre del documento: Expediente Técnico
- Fecha: Noviembre 2025
- Emisor: Gobierno Regional de Apurímac – Gerencia Regional de Infraestructura
- Etapa: Antes (x) Durante () Después ()

Lista de verificación (Sí/No/Obs.)

A. Evidencia de gestión de riesgos

11. ¿Existe identificación formal de riesgos? Sí () No (x) Obs: _____

No se evidencia un apartado específico de identificación formal de riesgos bajo enfoque PMBOK. Solo se mencionan supuestos técnicos generales.

12. ¿Existe matriz de riesgos (lista priorizada)? Sí () No (x) Obs: _____

No se incluye matriz estructurada con priorización P×I.

13. ¿Existe matriz probabilidad-impacto? Sí () No (x) Obs: _____

No se presenta herramienta cuantitativa para análisis de criticidad.

14. ¿Existe registro de riesgos actualizado? Sí () No (x) Obs: _____

No se identifica registro dinámico ni seguimiento de riesgos.

15. ¿Se documentan planes de respuesta? Sí () No (x) Obs: _____

Solo se incluyen especificaciones técnicas preventivas, pero no estrategias formales de respuesta.

16. ¿Se evidencian responsables y fechas? Sí () No (x) Obs: _____

No se asignan responsables específicos para gestión de riesgos.

B. Evidencia de impacto

17. ¿Se registran ampliaciones de plazo? Sí () No (x) ¿Cuántas?: _____

Documento previo al inicio de ejecución.

18. ¿Se registran adicionales/deductivos? Sí () No (x) Monto: _____

No aplica

19. ¿Se registran no conformidades / observaciones? Sí () No (x) Cantidad: _____

No aplica

20. ¿Se registran paralizaciones/retrasos? Sí () No (x) Días: _____

No aplica

C. Clasificación del riesgo encontrado en documentos

- Tipo: Técnico (x) Administrativo () Económico (x) Contractual (x) Ambiental (x)
- Descripción del evento:

El expediente técnico no incorpora una gestión estructurada de riesgos, limitándose a especificaciones técnicas estándar sin análisis formal de incertidumbres asociadas a condiciones geotécnicas, variabilidad climática, disponibilidad de materiales o riesgos contractuales derivados de modificaciones de diseño.

- Consecuencia documentada:

La ausencia de identificación y priorización formal de riesgos genera vulnerabilidad en la fase de ejecución estructural, incrementando la probabilidad de ampliaciones de plazo, adicionales de obra y retrabajos técnicos no previstos inicialmente.



Instrumento 3. Ficha de análisis documental del expediente técnico y ejecución

Objetivo: Extraer evidencia documentaria sobre gestión de riesgos y su impacto.

Datos del documento:

- Nombre del documento: Contrato de Ejecución de Obra
- Fecha: Noviembre 2025
- Emisor: Gobierno Regional de Apurímac – Unidad Ejecutora
- Etapa: Antes () Durante (x) Después ()

Lista de verificación (Sí/No/Obs.)

A. Evidencia de gestión de riesgos

1. ¿Existe identificación formal de riesgos? Sí () No (x) Obs:

El contrato establece cláusulas generales sobre penalidades, ampliaciones y responsabilidades, pero no contiene identificación estructurada de riesgos.

2. ¿Existe matriz de riesgos (lista priorizada)? Sí () No (x) Obs:

No se adjunta matriz de riesgos contractual.

3. ¿Existe matriz probabilidad-impacto? Sí () No (x) Obs:

No se evidencia metodología cuantitativa para priorización.

4. ¿Existe registro de riesgos actualizado? Sí () No (x) Obs:

No se establece obligación contractual específica de mantener un registro de riesgos dinámico.

5. ¿Se documentan planes de respuesta? Sí () No () Obs: Parcial

Se contemplan mecanismos como ampliación de plazo, adicionales y penalidades, pero no como plan preventivo sino reactivo.

6. ¿Se evidencian responsables y fechas? Sí (x) No () Obs:

Se asignan responsabilidades al contratista y supervisor respecto al cumplimiento de cronograma y calidad.

B. Evidencia de impacto

7. ¿Se registran ampliaciones de plazo? Sí (x) No () ¿Cuántas?: Se asignan responsabilidades al contratista y supervisor respecto al cumplimiento de cronograma y calidad.

Justificada por condiciones climáticas y demora en aprobación de consultas técnicas.

8. ¿Se registran adicionales/deductivos? Sí (x) No () Monto: S/ 185,000.00

Relacionado con ajustes en metrados estructurales.

9. ¿Se registran no conformidades / observaciones? Sí (x) No () Cantidad: 4

Asociadas a detalles de armado y control de calidad.

10. ¿Se registran paralizaciones/retrasos? Sí (x) No () Días: 8

Vinculados a aprobación de planos modificados.

C. Clasificación del riesgo encontrado en documentos

- Tipo: Técnico (x) Administrativo (x) Económico (x) Contractual (x) Ambiental ()
- Descripción del evento:

El contrato evidencia un enfoque reactivo frente a riesgos, activándose mecanismos correctivos (ampliaciones y adicionales) cuando el evento ya se ha materializado. Se identifican riesgos contractuales derivados de modificaciones técnicas y tiempos de respuesta en consultas estructurales.

- Consecuencia documentada:

Se genera impacto directo en el cronograma y en el presupuesto, lo que demuestra la necesidad de un modelo preventivo de gestión de riesgos que anticipe estos escenarios.



Instrumento 3. Ficha de análisis documental del expediente técnico y ejecución

Objetivo: Extraer evidencia documentaria sobre gestión de riesgos y su impacto.

Datos del documento:

- Nombre del documento: Informe de Supervisión
- Fecha: Noviembre 2025
- Emisor: Gobierno Regional de Apurímac – Supervisor de Obra
- Etapa: Antes () Durante (x) Después ()

Lista de verificación (Sí/No/Obs.)

A. Evidencia de gestión de riesgos

1. ¿Existe identificación formal de riesgos? Sí () No () Obs: Parcial

El informe menciona eventos críticos recurrentes (demoras en vaciado, retraso en aprobación de planos modificados, variación climática), pero no los presenta como parte de un sistema formal de gestión de riesgos.

2. ¿Existe matriz de riesgos (lista priorizada)? Sí () No (x) Obs:

No se adjunta matriz estructurada; solo se describen incidencias de forma narrativa.

3. ¿Existe matriz probabilidad-impacto? Sí () No (x) Obs:

No se evidencia evaluación cuantitativa previa al evento.

4. ¿Existe registro de riesgos actualizado? Sí () No (x) Obs:

Se registran hechos ocurridos, pero no existe un registro sistemático de riesgos activos.

5. ¿Se documentan planes de respuesta? Sí (x) No () Obs: Parcial

Se establecen medidas correctivas posteriores al evento (refuerzo de supervisión, reprogramación de vaciados, incremento de ensayos).

6. ¿Se evidencian responsables y fechas? Sí (x) No () Obs:

Se consignan responsabilidades del residente de obra y del jefe de control de calidad, así como plazos de subsanación.

B. Evidencia de impacto

7. ¿Se registran ampliaciones de plazo? Sí (x) No () ¿Cuántas?: 1 ampliación parcial en evaluación

Justificada por retrasos acumulados en vaciados estructurales por lluvias intensas.

8. ¿Se registran adicionales/deductivos? Sí (x) No () Monto: S/ 312,450.00

Derivado de incremento de acero de refuerzo en columnas críticas.

9. ¿Se registran no conformidades / observaciones? Sí (x) No () Cantidad: 9 observaciones técnicas en elementos estructurales

Recubrimiento insuficiente en vigas del Bloque B.
Fisuración temprana superficial en losa aligerada del Bloque A.
Desviación menor en alineamiento de columnas eje 3-D.

10. ¿Se registran paralizaciones/retrasos? Sí (x) No () Días: 14 días acumulados en fase estructural

Retrasos vinculados a condiciones climáticas y correcciones técnicas.

C. Clasificación del riesgo encontrado en documentos

- Tipo: Técnico (x) Administrativo (x) Económico (x) Contractual (x) Ambiental (x)
- Descripción del evento:

Durante la ejecución estructural de los Bloques A y B se registraron retrasos en vaciados programados debido a lluvias persistentes propias de la temporada, lo cual afectó el cronograma valorizado. Asimismo, se evidenciaron observaciones técnicas relacionadas con recubrimiento de acero y control de calidad del concreto, generando retrabajos parciales y ajustes en metrados..

- Consecuencia documentada:

Retraso acumulado de 14 días en la ruta crítica estructural.
Incremento proyectado de costos por refuerzo adicional y ensayos complementarios.
Solicitud de ampliación de plazo sustentada en causas técnicas y climáticas.
Mayor carga administrativa por elaboración de informes técnicos de sustento.



Instrumento 3. Ficha de análisis documental del expediente técnico y ejecución

Objetivo: Extraer evidencia documentaria sobre gestión de riesgos y su impacto.

Datos del documento:

- Nombre del documento: Informe de Supervisión
- Fecha: Enero 2026
- Emisor: Gobierno Regional de Apurímac – Supervisor de Obra
- Etapa: Antes () Durante (x) Después ()

Lista de verificación (Sí/No/Obs.)

A. Evidencia de gestión de riesgos

1. ¿Existe identificación formal de riesgos? Sí () No () Obs: Parcial

El informe menciona eventos críticos recurrentes (demoras en vaciado, retraso en aprobación de planos modificados, variación climática), pero no los presenta como parte de un sistema formal de gestión de riesgos.

2. ¿Existe matriz de riesgos (lista priorizada)? Sí () No (x) Obs:

No se adjunta matriz estructurada; solo se describen incidencias de forma narrativa.

3. ¿Existe matriz probabilidad-impacto? Sí () No (x) Obs:

No se evidencia evaluación cuantitativa previa al evento.

4. ¿Existe registro de riesgos actualizado? Sí () No (x) Obs:

Se registran hechos ocurridos, pero no existe un registro sistemático de riesgos activos.

5. ¿Se documentan planes de respuesta? Sí (x) No () Obs: Parcial

Se establecen medidas correctivas posteriores al evento (refuerzo de supervisión, reprogramación de vaciados, incremento de ensayos).

6. ¿Se evidencian responsables y fechas? Sí (x) No () Obs:

Se consignan responsabilidades del residente de obra y del jefe de control de calidad, así como plazos de subsanación.

B. Evidencia de impacto

7. ¿Se registran ampliaciones de plazo? Sí (x) No () ¿Cuántas?: 1 ampliación parcial en evaluación

Justificada por retrasos acumulados en vaciados estructurales por lluvias intensas.

8. ¿Se registran adicionales/deductivos? Sí (x) No () Monto: S/ 312,450.00

Derivado de incremento de acero de refuerzo en columnas críticas.

9. ¿Se registran no conformidades / observaciones? Sí (x) No () Cantidad: 9 observaciones técnicas en elementos estructurales

Recubrimiento insuficiente en vigas del Bloque B.
Fisuración temprana superficial en losa aligerada del Bloque A.
Desviación menor en alineamiento de columnas eje 3-D.

10. ¿Se registran paralizaciones/retrasos? Sí (x) No () Días: 14 días acumulados en fase estructural

Retrasos vinculados a condiciones climáticas y correcciones técnicas.

C. Clasificación del riesgo encontrado en documentos

- Tipo: Técnico (x) Administrativo (x) Económico (x) Contractual (x) Ambiental (x)
- Descripción del evento:

Durante la ejecución estructural de los Bloques A y B se registraron retrasos en vaciados programados debido a lluvias persistentes propias de la temporada, lo cual afectó el cronograma valorizado. Asimismo, se evidenciaron observaciones técnicas relacionadas con recubrimiento de acero y control de calidad del concreto, generando retrabajos parciales y ajustes en metrados..

- Consecuencia documentada:

Retraso acumulado de 14 días en la ruta crítica estructural.
Incremento proyectado de costos por refuerzo adicional y ensayos complementarios.
Solicitud de ampliación de plazo sustentada en causas técnicas y climáticas.
Mayor carga administrativa por elaboración de informes técnicos de sustento.



Instrumento 3. Ficha de análisis documental del expediente técnico y ejecución

Objetivo: Extraer evidencia documentaria sobre gestión de riesgos y su impacto.

Datos del documento:

- Nombre del documento: Cronograma Valorizado y Reporte de Avance Físico–Financiero
- Fecha: Enero 2026
- Emisor: Residente de Obra
- Etapa: Antes () Durante (x) Después ()

Lista de verificación (Sí/No/Obs.)

A. Evidencia de gestión de riesgos

1. ¿Existe identificación formal de riesgos? Sí () No (x) Obs:
El cronograma no incorpora identificación de riesgos asociados a actividades críticas.
2. ¿Existe matriz de riesgos (lista priorizada)? Sí () No (x) Obs:
No se evidencia herramienta preventiva vinculada al cronograma.
3. ¿Existe matriz probabilidad–impacto? Sí () No (x) Obs:
No se presentan escenarios alternativos ni análisis de sensibilidad.
4. ¿Existe registro de riesgos actualizado? Sí () No (x) Obs:
Solo se presentan desviaciones, no riesgos anticipados.
5. ¿Se documentan planes de respuesta? Sí () No () Obs: Parcial
Se consigna reprogramación de actividades y redistribución de cuadrillas como medidas correctivas.
6. ¿Se evidencian responsables y fechas? Sí (x) No () Obs:
Se establecen nuevas fechas de culminación de partidas estructurales.

B. Evidencia de impacto

7. ¿Se registran ampliaciones de plazo? Sí (x) No () ¿Cuántas?: 1 en evaluación
Vinculada a retrasos acumulados en vaciado de losas y columnas.
8. ¿Se registran adicionales/deductivos? Sí (x) No () Monto: S/ 497,450.00
Asociado a incremento de acero y ensayos adicionales.
9. ¿Se registran no conformidades / observaciones? Sí (x) No () Cantidad: 6 vinculadas directamente a partidas estructurales en ruta crítica.
10. ¿Se registran paralizaciones/retrasos? Sí (x) No () Días: 18 días
El avance programado al mes 4 era 28%, mientras que el avance real registrado fue 22%, generando una desviación negativa de -6%.

C. Clasificación del riesgo encontrado en documentos

- Tipo: Técnico (x) Administrativo (x) Económico (x) Contractual (x) Ambiental (x)
- Descripción del evento:
El cronograma valorizado evidencia una desviación acumulada en actividades estructurales críticas (vaciado de columnas, vigas y losas), derivada de condiciones climáticas adversas, observaciones técnicas y ajustes en metrados. Se observa que el avance físico real no coincide con el avance programado, afectando la ruta crítica del proyecto.
- Consecuencia documentada:

Desviación negativa del 6% en avance físico.

Retraso acumulado de 18 días en actividades estructurales.

Incremento proyectado en costos por ampliación de plazo y mayores gastos generales.

Riesgo potencial de afectación al equilibrio económico financiero del contrato.



Instrumento 3. Ficha de análisis documental del expediente técnico y ejecución

Objetivo: Extraer evidencia documental sobre gestión de riesgos y su impacto.

Datos del documento:

- Nombre del documento: Valorización y Reporte Financiero Acumulado
- Fecha: Enero 2026
- Emisor: Residente de Obra – Área de Administración y Finanzas
- Etapa: Antes () Durante (x) Después ()

Lista de verificación (Sí/No/Obs.)

A. Evidencia de gestión de riesgos

1. ¿Existe identificación formal de riesgos? Sí () No (x) Obs:

El documento financiero no incorpora identificación formal de riesgos económicos.

2. ¿Existe matriz de riesgos (lista priorizada)? Sí () No (x) Obs:

No se evidencia herramienta preventiva vinculada al control financiero.

3. ¿Existe matriz probabilidad-impacto? Sí () No (x) Obs:

No se aplicó análisis previo para estimar contingencias.

4. ¿Existe registro de riesgos actualizado? Sí () No (x) Obs:

Solo se registran variaciones económicas una vez ocurridas.

5. ¿Se documentan planes de respuesta? Sí () No () Obs: Parcial

Se proponen ajustes presupuestales y solicitud de adicional de obra como respuesta correctiva.

6. ¿Se evidencian responsables y fechas? Sí (x) No () Obs:

Se asigna responsabilidad al residente y al administrador del contrato para sustentar adicional.

B. Evidencia de impacto

7. ¿Se registran ampliaciones de plazo? Sí (x) No () ¿Cuántas?: 1 en trámite

Asociada al incremento de partidas estructurales.

8. ¿Se registran adicionales/deductivos? Sí (x) No () Monto: S/ 612,870.00

Incremento en acero de refuerzo por ajustes estructurales.
Ensayos adicionales de control de calidad.
Mayores gastos generales por ampliación parcial.

9. ¿Se registran no conformidades / observaciones? Sí (x) No () Cantidad: 5 con implicancia económica directa.

10. ¿Se registran paralizaciones/retrasos? Sí (x) No () Días: 21 días acumulados

Incremento en costos indirectos por extensión de permanencia en obra.

C. Clasificación del riesgo encontrado en documentos

- Tipo: Técnico (x) Administrativo (x) Económico (x) Contractual (x) Ambiental (x)
- Descripción del evento:

La valorización evidencia un incremento progresivo en el costo de partidas estructurales debido a ajustes en cantidades de acero, mayores controles de calidad y ampliación de plazo parcial. Se observa un desbalance entre el presupuesto base y el costo proyectado actualizado, producto de riesgos no gestionados preventivamente.

- Consecuencia documentada:

Incremento acumulado del 4.8% respecto al presupuesto estructural original.
Proyección de mayores gastos generales por ampliación de plazo.
Riesgo de afectación al equilibrio económico financiero del contrato.
Mayor carga administrativa por sustentación técnica de adicionales.



Instrumento 4. Matriz Probabilidad–Impacto (P×I)

Escalas

- Probabilidad:
1 Muy baja, 2 Baja, 3 Media, 4 Alta, 5 Muy alta.
- Impacto:
1 Muy bajo, 2 Bajo, 3 Medio, 4 Alto, 5 Muy alto.

Cálculo: Nivel de riesgo = $P \times I$

Categorías sugeridas

1–5: Bajo, 6–12: Medio, 13–25: Alto

Código	Riesgo	P (1–5)	I (1–5)	P×I	Categoría	Responsable	Respuesta propuesta
R1	Deficiencias en calidad del concreto estructural	4	5	20	Alto	Residente + Jefe de Calidad	Mitigar: Ensayos adicionales y supervisión técnica permanente
R2	Incremento no previsto de metrados de acero	4	4	16	Alto	Oficina Técnica + Administración	Transferir/Mitigar: Control riguroso de metrados y sustento técnico
R3	Retrasos por condiciones climáticas adversas	4	4	16	Alto	Residente	Aceptar/Mitigar: Reprogramación preventiva y protección de obra
R4	Demora en aprobación de consultas técnicas	3	4	12	Medio	Supervisor + Entidad	Mitigar: Establecer plazos máximos de respuesta
R5	No conformidades en elementos estructurales	3	4	12	Medio	Jefe de Calidad	Mitigar: Inspección previa y control continuo
R6	Solicitud de ampliación de plazo por ajustes técnicos	3	5	15	Alto	Administración del contrato	Transferir: Sustento contractual oportuno
R7	Afectación del equilibrio económico financiero	3	5	15	Alto	Administración financiera	Mitigar/Transferir: Seguimiento financiero mensual

Instrumento 5. Registro de riesgos

ID	Riesgo	Causa	Consecuencia	Tipo	P	I	Nivel	Estrategia	Plan de acción	Indicador de seguimiento	Estado
R1	Deficiencias en calidad del concreto estructural	Dosificación inadecuada y control insuficiente en vaciado	Fisuración, retrabajos y observaciones técnicas	Técnico	4	5	Alto	Mitigar	Implementar ensayos adicionales y supervisión permanente en vaciados críticos	Nº no conformidades estructurales por mes	Abierto
R2	Incremento no previsto de metrados de acero	Ajustes estructurales y variación en cuantías	Sobrecosto y posible adicional de obra	Económico	4	4	Alto	Mitigar / Transferir	Control semanal de metrados y validación previa con supervisión	Variación % del presupuesto estructural	Abierto
R3	Retrasos por condiciones climáticas adversas	Lluvias intensas en temporada húmeda	Desfase en ruta crítica estructural	Ambiental	4	4	Alto	Mitigar / Aceptar controlado	Reprogramación preventiva y protección de zonas de vaciado	Retraso acumulado >5% cronograma	Abierto
R4	Demora en aprobación de consultas técnicas	Tiempos administrativos prolongados	Paralización parcial y retraso en partidas críticas	Administrativo	3	4	Medio	Mitigar	Establecer plazo máximo de respuesta (≤ 7 días)	Días promedio de respuesta a consultas	Abierto
R5	No conformidades en elementos estructurales	Errores en recubrimiento o alineamiento	Retrabajos y retrasos parciales	Técnico	3	4	Medio	Mitigar	Inspección previa a vaciado y checklist obligatorio	Nº observaciones por bloque	Abierto
R6	Solicitud de ampliación de plazo por ajustes técnicos	Modificaciones en metrados o especificaciones	Extensión contractual y mayores gastos generales	Contractual	3	5	Alto	Transferir	Sustento técnico inmediato y gestión anticipada de ampliación	Nº días acumulados >5% cronograma	Abierto
R7	Afectación del equilibrio económico financiero	Incremento de costos indirectos y adicionales	Impacto en rentabilidad y sostenibilidad financiera	Económico	3	5	Alto	Mitigar / Transferir	Seguimiento financiero mensual y reporte al comité	Variación acumulada >3% presupuesto	Abierto

Instrumento 6. Evaluación de dominios PMBOK

Objetivo: Medir el grado de implementación de prácticas PMBOK vinculadas a riesgos.

Escala Likert: 1 Nunca, 2 Casi nunca, 3 A veces, 4 Casi siempre, 5 Siempre

A) Dominio: Adquisiciones

Pregunta	1	2	3	4	5
Se identifican riesgos asociados a proveedores/contratos antes de contratar		X			
Se incluyen cláusulas para gestionar penalidades, cambios y contingencias			X		
Se hace seguimiento a entregables y cumplimiento contractual		X			

B) Dominio: Cronograma

Pregunta	1	2	3	4	5
El cronograma contempla holguras/contingencias para eventos		x			
Se actualiza el cronograma con base en desviaciones reales			X		
Se analizan causas de retraso y se aplican acciones correctivas			x		

C) Dominio: Calidad

Pregunta	1	2	3	4	5
Se planifica el control de calidad y puntos de inspección			X		
Se registran no conformidades y se aplican acciones correctivas			X		
Se verifica la conformidad final con criterios técnicos del expediente		x			

Instrumento 7 - Checklist por fases

Objetivo: Verificar gestión de riesgos por etapa.

- **Antes:** revisión integral del proyecto, programación de obra, planificación de riesgos
Sí () No (x) Obs: ____

En la etapa previa al inicio de la ejecución estructural no se evidenció la existencia de una planificación formal de riesgos ni matriz estructurada P×I. La revisión del expediente técnico fue de carácter técnico–constructivo, sin incorporar análisis sistemático de incertidumbres asociadas a plazo, costo o calidad. El cronograma fue elaborado sin contemplar holguras vinculadas a escenarios de riesgo y no se designó responsable específico para la gestión preventiva de riesgos.

- **Durante:** control en obra, monitoreo de riesgos, capacitación, actualización del registro
Sí () No () obs: ____

Durante la fase estructural, y a partir de la implementación del modelo propuesto, se evidenció control técnico periódico de riesgos críticos, monitoreo mensual mediante registro formal, aplicación de la matriz Probabilidad–Impacto y activación de umbrales de alerta (retraso >5%, sobrecosto >3%). Se designó un comité de riesgos y se realizó capacitación inicial al equipo técnico. Asimismo, el registro de riesgos fue actualizado con codificación formal (R1–R7) y planes de acción definidos.

- **Después:** revisión de funcionamiento, cierre de riesgos, lecciones aprendidas
Sí () No () Obs: Parcial

El proyecto se encuentra en ejecución, por lo que no se ha efectuado cierre definitivo de riesgos ni evaluación final del sistema. Sin embargo, se han documentado eventos materializados, análisis de causa raíz y ajustes en la matriz P×I, generándose un registro preliminar de lecciones aprendidas en la fase estructural. El cierre formal y consolidación final se realizará al término del proyecto.

Anexo 5: Validación de instrumento



Universidad Católica
de Santa María

EPG

Escuela de Postgrado

CARTA DE PRESENTACIÓN

Apurímac, 03 de febrero de 2026

Señor:

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE GUÍA DE ENTREVISTA A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Por medio del presente me dirijo a usted para expresarle mi saludo y así mismo hacer de su conocimiento que, siendo egresado de la maestría en Gerencia de la Construcción, requiero validar los instrumentos con los cuales se debe recolectar la información necesaria para poder desarrollar la investigación y posteriormente optar el Título Profesional Máster en Gerencia de la Construcción.

El título de investigación es: **“PROPUESTA DE MODELO DE GESTIÓN DE RIESGOS EN PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA PÚBLICA BASADO EN EL ENFOQUE PMBOK Y LA LEY N° 32069, DE CONTRATACIONES PÚBLICAS EN EL PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL SERVICIO EDUCATIVO DEL INSTITUTO DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICO PÚBLICO DE HAQUIRA, COTABAMBAS - APURÍMAC, 2025”** y siendo imprescindible contar con la aprobación de profesionales especializados para poder aplicar los instrumentos, recurro y apelo a su connotada experiencia a efecto que se sirva aprobar el instrumento aludido.

El expediente de validación, que le hago llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Matriz de Consistencia.
- Instrumentos para recolección de datos.

Expresándole mi sentimiento de respeto y consideración me despido de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente,

Ccora Shuinchu, Miguel Angel

DNI: 60315844



Instrumento 1. Formato sobre opinión experta sobre riesgos

Objetivo: Identificar y priorizar riesgos del proyecto (técnicos, administrativos, económicos, contractuales y ambientales) mediante consenso de expertos.

Datos del experto

Código del experto:

Cargo / experiencia:

Años de experiencia:

Relación con obras públicas / educación: Sí () No ()

Ronda 1 – Identificación (preguntas abiertas)

1. Liste los principales riesgos que podrían afectar el proyecto:

2. Describa la causa probable de cada riesgo:

3. Indique en qué fase aparece con mayor frecuencia:

Antes ()

Durante ()

Después ()

4. Proponga medidas de evaluación/mitigaciones aplicables:



Universidad Católica
de Santa María

EPG

Escuela de Postgrado

Ronda 2 – Valoración (escala)

Escala sugerida:

1 = Muy bajo, 2 = Bajo, 3 = Medio, 4 = Alto, 5 = Muy alto

Para cada riesgo identificado, el experto califica:

Riesgo	Tipo (Téc/Adm/Econ/Cont/Amb)	Probabilidad (1-5)	Impacto (1-5)	Detectabilidad (1-5)	Comentario

Criterio de consenso: promedio y dispersión para definir riesgos priorizados.

Validado por:	
Apellidos y Nombres:	ALARCON HUAMAN JHON ALEX
Grado académico:	MAESTRO EN DIRECCIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN
Cargo:	INSPECTOR DE OBRA
Experiencia:	13 AÑOS.
Firma del experto:	
	
ARQ. JHON ALEX ALARCON HUAMAN CAP. 18050	
DNI: 45663380	



Instrumento 3. Ficha de análisis documental del expediente técnico y ejecución

Objetivo: Extraer evidencia documentaria sobre gestión de riesgos y su impacto.

Datos del documento:

- Nombre del documento: _____
- Fecha: _____
- Emisor: _____
- Etapa: Antes () Durante () Después ()

Lista de verificación (Sí/No/Obs.)

A. Evidencia de gestión de riesgos

1. ¿Existe identificación formal de riesgos? Sí () No () Obs: ____

--

2. ¿Existe matriz de riesgos (lista priorizada)? Sí () No () Obs: ____

--

3. ¿Existe matriz probabilidad-impacto? Sí () No () Obs: ____

--

4. ¿Existe registro de riesgos actualizado? Sí () No () Obs: ____

--



5. ¿Se documentan planes de respuesta? Sí () No () Obs: ____

--

6. ¿Se evidencian responsables y fechas? Sí () No () Obs: ____

--

B. Evidencia de impacto

7. ¿Se registran ampliaciones de plazo? Sí () No () ¿Cuántas?: ____

--

8. ¿Se registran adicionales/deductivos? Sí () No () Monto: ____

--

9. ¿Se registran no conformidades / observaciones? Sí () No () Cantidad: ____

--

10. ¿Se registran paralizaciones/retrasos? Sí () No () Días: ____

--



C. Clasificación del riesgo encontrado en documentos

- Tipo: Técnico () Administrativo () Económico () Contractual () Ambiental ()
- Descripción del evento:

--

- Consecuencia documentada:

--

Validado por:		
Apellidos y Nombres:	BLANCOP HUOTON JHON DUEA	Firma del experto:  GOBIERNO REGIONAL DE APURIMAC GERENCIA SUB REGIONAL COTABAMBAS ARQ. JHON ALEX ALARCON HUAMAN INSPECTOR DE OBRA DNI: 45603580
Grado académico:	MAESTRO EN DIRECCION DE LA CONST.	
Cargo:	INSPECTOR DE OBRA	
Experiencia:	13 AÑOS.	

Escalas

- Probabilidad:
1 Muy baja, 2 Baja, 3 Media, 4 Alta, 5 Muy alta.
- Impacto:
1 Muy bajo, 2 Bajo, 3 Medio, 4 Alto, 5 Muy alto.

Cálculo: Nivel de riesgo = $P \times I$

Categorías sugeridas

- 1-5: Bajo, 6-12: Medio, 13-25: Alto

[illegible]

Validado por:		Firma del experto:
Apellidos y Nombres:	ALEXANDER JHON ALEX	
Grado académico:	MAESTRO EN DIRECCIÓN DE LA CONIT.	
Cargo:	INSPECTOR DE OBRA.	
Experiencia:	13 AÑOS.	

Validado por:		
Apellidos y Nombres:	ALARCON HUSTON JHON ALEX	
Grado académico:	MAESTRO EN DIRECCION DE LA CONDT	
Cargo:	INSPECTOR DE OBRA.	
Experiencia:	13 AÑOS.	
Firma del experto:	 GOBIERNO REPUBLICANO DE PERU MINISTERIO DE EDUCACION DIRECCION NACIONAL DE FORMACION TECNICA LIMA	
	ARQ. JHON ALEX ALARCON HUAMAN INSPECTOR DE OBRA CAP. 1805 V DNI: 45663380	



Instrumento 6. Evaluación de dominios PMBOK

Objetivo: Medir el grado de implementación de prácticas PMBOK vinculadas a riesgos.

Escala Likert: 1 Nunca, 2 Casi nunca, 3 A veces, 4 Casi siempre, 5 Siempre

A) Dominio: Adquisiciones

Pregunta	1	2	3	4	5
Se identifican riesgos asociados a proveedores/contratos antes de contratar					
Se incluyen cláusulas para gestionar penalidades, cambios y contingencias					
Se hace seguimiento a entregables y cumplimiento contractual					

B) Dominio: Cronograma

Pregunta	1	2	3	4	5
El cronograma contempla holguras/contingencias para eventos					
Se actualiza el cronograma con base en desviaciones reales					
Se analizan causas de retraso y se aplican acciones correctivas					

C) Dominio: Calidad

Pregunta	1	2	3	4	5
Se planifica el control de calidad y puntos de inspección					
Se registran no conformidades y se aplican acciones correctivas					
Se verifica la conformidad final con criterios técnicos del expediente					

Validado por:		Firma del experto:
Apellidos y Nombres:	ALARCON HUAMAN JHON ALEX	 ARQ. JHON ALEX ALARCON HUAMAN INSPECTOR DE OBRA CAP. 18050 DNI: 48663380
Grado académico:	MAESTRO EN DIRECCIÓN DE LA CONTR.	
Cargo:	INSPECTOR DE OBRA.	
Experiencia:	13 AÑOS.	



Instrumento 7 - Checklist por fases

Objetivo: Verificar gestión de riesgos por etapa.

- **Antes:** revisión integral del proyecto, programación de obra, planificación de riesgos (Sí/No/Obs.)

--

- **Durante:** control en obra, monitoreo de riesgos, capacitación, actualización del registro (Sí/No/Obs.)

--

- **Después:** revisión de funcionamiento, cierre de riesgos, lecciones aprendidas (Sí/No/Obs.)

--

Validado por:		Firma del experto:
Apellidos y Nombres:	ALARCON HUAMAN JHON ALEX	 GOBIERNO REGIONAL DE APURÍMAC DIRECCIÓN REGIONAL DE INICIATIVAS ARQ. JHON ALEX ALARCON HUAMAN INSPECTOR DE OBRA CAP. 18050 DNI: 45663380
Grado académico:	MAESTRO EN DIRECCIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN	
Cargo:	INSPECTOR DE OBRA	
Experiencia:	13 AÑOS.	



CARTA DE PRESENTACIÓN

Apurímac, 03 de febrero de 2026

Señor:

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE GUÍA DE ENTREVISTA A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Por medio del presente me dirijo a usted para expresarle mi saludo y así mismo hacer de su conocimiento que, siendo egresado de la maestría en Gerencia de la Construcción, requiero validar los instrumentos con los cuales se debe recolectar la información necesaria para poder desarrollar la investigación y posteriormente optar el Título Profesional Máster en Gerencia de la Construcción.

El título de investigación es: **“PROPUESTA DE MODELO DE GESTIÓN DE RIESGOS EN PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA PÚBLICA BASADO EN EL ENFOQUE PMBOK Y LA LEY N° 32069, DE CONTRATACIONES PÚBLICAS EN EL PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL SERVICIO EDUCATIVO DEL INSTITUTO DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICO PÚBLICO DE HAQUIRA, COTABAMBAS - APURÍMAC, 2025”** y siendo imprescindible contar con la aprobación de profesionales especializados para poder aplicar los instrumentos, recorro y apelo a su connotada experiencia a efecto que se sirva aprobar el instrumento aludido.

El expediente de validación, que le hago llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Matriz de Consistencia.
- Instrumentos para recolección de datos.

Expresándole mi sentimiento de respeto y consideración me despido de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente,

Ccora Sihuíncha, Miguel Angel

DNI: 60315844



Instrumento 1. Formato sobre opinión experta sobre riesgos

Objetivo: Identificar y priorizar riesgos del proyecto (técnicos, administrativos, económicos, contractuales y ambientales) mediante consenso de expertos.

Datos del experto

Código del experto:

Cargo / experiencia:

Años de experiencia:

Relación con obras públicas / educación: Sí () No ()

Ronda 1 – Identificación (preguntas abiertas)

1. Liste los principales riesgos que podrían afectar el proyecto:

--

2. Describa la causa probable de cada riesgo:

--

3. Indique en qué fase aparece con mayor frecuencia:

Antes ()

Durante ()

Después ()

4. Proponga medidas de evaluación/mitigaciones aplicables:

--



Ronda 2 – Valoración (escala)

Escala sugerida:

1 = Muy bajo, 2 = Bajo, 3 = Medio, 4 = Alto, 5 = Muy alto

Para cada riesgo identificado, el experto califica:

Riesgo	Tipo (Téc/Adm/Econ/Cont/Amb)	Probabilidad (1-5)	Impacto (1-5)	Detectabilidad (1-5)	Comentario

Criterio de consenso: promedio y dispersión para definir riesgos priorizados.

Validado por:		Firma del experto:
Apellidos y Nombres:	Bravo Oscco Percy	 GOBIERNO REGIONAL DE TACNA GERENCIA REGIONAL DE OBRAS Y VÍAS Mgt Ing. Percy Bravo Oscco INSPECTOR DE OBRA CIP 88481 DNI: 23962651
Grado académico:	Mto. en Ing. Civil mención Gestión y Vías Tr.	
Cargo:	Inspector de obra	
Experiencia:	11 Años	



Instrumento 3. Ficha de análisis documental del expediente técnico y ejecución

Objetivo: Extraer evidencia documental sobre gestión de riesgos y su impacto.

Datos del documento:

- Nombre del documento: _____
- Fecha: _____
- Emisor: _____
- Etapa: Antes () Durante () Después ()

Lista de verificación (Sí/No/Obs.)

A. Evidencia de gestión de riesgos

1. ¿Existe identificación formal de riesgos? Sí () No () Obs: ____

--

2. ¿Existe matriz de riesgos (lista priorizada)? Sí () No () Obs: ____

--

3. ¿Existe matriz probabilidad-impacto? Sí () No () Obs: ____

--

4. ¿Existe registro de riesgos actualizado? Sí () No () Obs: ____

--



5. ¿Se documentan planes de respuesta? Sí () No () Obs: ____

--

6. ¿Se evidencian responsables y fechas? Sí () No () Obs: ____

--

B. Evidencia de impacto

7. ¿Se registran ampliaciones de plazo? Sí () No () ¿Cuántas?: ____

--

8. ¿Se registran adicionales/deductivos? Sí () No () Monto: ____

--

9. ¿Se registran no conformidades / observaciones? Sí () No () Cantidad: ____

--

10. ¿Se registran paralizaciones/retrasos? Sí () No () Días: ____

--



C. Clasificación del riesgo encontrado en documentos

- Tipo: Técnico () Administrativo () Económico () Contractual () Ambiental ()
- Descripción del evento:

--

- Consecuencia documentada:

--

Validado por:		Firma del experto:
Apellidos y Nombres:	Bravo Oscco Percy	 GOBIERNO REGIONAL DE APURIMAC GERENCIA REGIONAL DE OBRAS Ing. Percy Bravo Oscco INSPECTOR DE OBRA CIP: 66481
Grado académico:	Hto. en Ing. Civil mención Geotecnia y vias	
Cargo:	Inspector de Obra	
Experiencia:	11 Años.	
		DNI: 23962651

Escalas

- Probabilidad:
1 Muy baja, 2 Baja, 3 Media, 4 Alta, 5 Muy alta.
- Impacto:
1 Muy bajo, 2 Bajo, 3 Medio, 4 Alto, 5 Muy alto.

Cálculo: Nivel de riesgo = $P \times I$

Categorías sugeridas

- 1-5: Bajo, 6-12: Medio, 13-25: Alto

[illegible]

Validado por:		Firma del experto:	
Apellidos y Nombres:	Bravo Osca Percy	 REPUBLICA DEL PERU MINISTERIO DE EDUCACION DIRECCION GENERAL DE ASESORIA TECNICA	
Grado académico:	Mta en Ing. Civil mención Geotécnica y vías terr.		
Cargo:	Inspector de OBRA.		
Experiencia:	11 Años.	Pist Ing. Percy Bravo Osca INSPECTOR DE OBRA CIP 60481 DNI:	

[illegible]

Validado por:			
Apellidos y Nombres:	Bravo Oscco, Percy		
Grado académico:	Mto. en Ing. civil. mención Geotecnia y Vias t.		
Cargo:	Inspector de OBRA		
Experiencia:	11 Años.		
Firma del experto:	  Ing. Percy Bravo Oscco INSPECTOR DE OBRA CIP-66481		
DNI:			



Instrumento 6. Evaluación de dominios PMBOK

Objetivo: Medir el grado de implementación de prácticas PMBOK vinculadas a riesgos.

Escala Likert: 1 Nunca, 2 Casi nunca, 3 A veces, 4 Casi siempre, 5 Siempre

A) Dominio: Adquisiciones

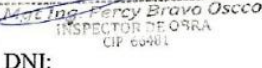
Pregunta	1	2	3	4	5
Se identifican riesgos asociados a proveedores/contratos antes de contratar					
Se incluyen cláusulas para gestionar penalidades, cambios y contingencias					
Se hace seguimiento a entregables y cumplimiento contractual					

B) Dominio: Cronograma

Pregunta	1	2	3	4	5
El cronograma contempla holguras/contingencias para eventos					
Se actualiza el cronograma con base en desviaciones reales					
Se analizan causas de retraso y se aplican acciones correctivas					

C) Dominio: Calidad

Pregunta	1	2	3	4	5
Se planifica el control de calidad y puntos de inspección					
Se registran no conformidades y se aplican acciones correctivas					
Se verifica la conformidad final con criterios técnicos del expediente					

Validado por:		
Apellidos y Nombres:	Bravo Oscco, Percy	Firma del experto:
Grado académico:	Mto. en Ing. civil mención Geotecnia y Vías T.	 
Cargo:	Inspector de OBRA.	
Experiencia:	11 Años.	DNI:



Instrumento 7 - Checklist por fases

Objetivo: Verificar gestión de riesgos por etapa.

- **Antes:** revisión integral del proyecto, programación de obra, planificación de riesgos (Si/No/Obs.)

- **Durante:** control en obra, monitoreo de riesgos, capacitación, actualización del registro (Si/No/Obs.)

- **Después:** revisión de funcionamiento, cierre de riesgos, lecciones aprendidas (Si/No/Obs.)

Validado por:		
Apellidos y Nombres:	Bravo Oscco, Percy	Firma del experto:   Ing. Percy Bravo Oscco INSPECTOR DE OBRA CIP-66481 DNI:
Grado académico:	Mto en Ing. Civil mención Geotecnia y Vías	
Cargo:	Inspector de OBRA.	
Experiencia:	11 Años.	



CARTA DE PRESENTACIÓN

Apurímac, 03 de febrero de 2026

Señor:

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE GUÍA DE ENTREVISTA A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Por medio del presente me dirijo a usted para expresarle mi saludo y así mismo hacer de su conocimiento que, siendo egresado de la maestría en Gerencia de la Construcción, requiero validar los instrumentos con los cuales se debe recolectar la información necesaria para poder desarrollar la investigación y posteriormente optar el Título Profesional Máster en Gerencia de la Construcción.

El título de investigación es: **“PROPUESTA DE MODELO DE GESTIÓN DE RIESGOS EN PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA PÚBLICA BASADO EN EL ENFOQUE PMBOK Y LA LEY N° 32069, DE CONTRATACIONES PÚBLICAS EN EL PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL SERVICIO EDUCATIVO DEL INSTITUTO DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICO PÚBLICO DE HAQUIRA, COTABAMBAS - APURÍMAC, 2025”** y siendo imprescindible contar con la aprobación de profesionales especializados para poder aplicar los instrumentos, recorro y apelo a su connotada experiencia a efecto que se sirva aprobar el instrumento aludido.

El expediente de validación, que le hago llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Matriz de Consistencia.
- Instrumentos para recolección de datos.

Expresándole mi sentimiento de respeto y consideración me despido de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente,

Ccora Sihuíncha, Miguel Angel

DNI: 60315844



Instrumento 1. Formato sobre opinión experta sobre riesgos

Objetivo: Identificar y priorizar riesgos del proyecto (técnicos, administrativos, económicos, contractuales y ambientales) mediante consenso de expertos.

Datos del experto

Código del experto:

Cargo / experiencia:

Años de experiencia:

Relación con obras públicas / educación: Sí () No ()

Ronda 1 – Identificación (preguntas abiertas)

1. Liste los principales riesgos que podrían afectar el proyecto:

--

2. Describa la causa probable de cada riesgo:

--

3. Indique en qué fase aparece con mayor frecuencia:

Antes ()

Durante ()

Después ()

4. Proponga medidas de evaluación/mitigaciones aplicables:

--



Universidad Católica
de Santa María

EPG

Escuela de Postgrado

Ronda 2 – Valoración (escala)

Escala sugerida:

1 = Muy bajo, 2 = Bajo, 3 = Medio, 4 = Alto, 5 = Muy alto

Para cada riesgo identificado, el experto califica:

Riesgo	Tipo (Téc/Adm/Econ/Cont/Amb)	Probabilidad (1-5)	Impacto (1-5)	Detectabilidad (1-5)	Comentario

Criterio de consenso: promedio y dispersión para definir riesgos priorizados.

Validado por:		Firma del experto:	
Apellidos y Nombres:	Ayerve Tuero Eva Maria	 UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA ING. EVA MARIA AYERVE TUERO RESIDENTE DE OBRA CIP N° 301423 DNI: 77982017	
Grado académico:	MAESTRO EN GESTION PUBLICA		
Cargo:	RESIDENTE DE OBRA		
Experiencia:	3 AÑOS		



Instrumento 3. Ficha de análisis documental del expediente técnico y ejecución

Objetivo: Extraer evidencia documentaria sobre gestión de riesgos y su impacto.

Datos del documento:

- Nombre del documento: _____
- Fecha: _____
- Emisor: _____
- Etapa: Antes () Durante () Después ()

Lista de verificación (Sí/No/Obs.)

A. Evidencia de gestión de riesgos

1. ¿Existe identificación formal de riesgos? Sí () No () Obs: ____

--

2. ¿Existe matriz de riesgos (lista priorizada)? Sí () No () Obs: ____

--

3. ¿Existe matriz probabilidad-impacto? Sí () No () Obs: ____

--

4. ¿Existe registro de riesgos actualizado? Sí () No () Obs: ____

--



5. ¿Se documentan planes de respuesta? Sí () No () Obs: ____

--

6. ¿Se evidencian responsables y fechas? Sí () No () Obs: ____

--

B. Evidencia de impacto

7. ¿Se registran ampliaciones de plazo? Sí () No () ¿Cuántas?: ____

--

8. ¿Se registran adicionales/deductivos? Sí () No () Monto: ____

--

9. ¿Se registran no conformidades / observaciones? Sí () No () Cantidad: ____

--

10. ¿Se registran paralizaciones/retrasos? Sí () No () Días: ____

--



C. Clasificación del riesgo encontrado en documentos

- Tipo: Técnico () Administrativo () Económico () Contractual () Ambiental ()
- Descripción del evento:

--

- Consecuencia documentada:

--

Validado por:		
Apellidos y Nombres:	AYERVE TUIRO EVA MARIA	Firma del experto:  Ing. Eva María Ayerve Tuiro RESIDENTE DE OBRA CIP N° 502423 DNI: 7748207
Grado académico:	MAESTRO EN GESTION PUBLICA	
Cargo:	RESIDENTE DE OBRA	
Experiencia:	3 AÑOS	



Instrumento 4. Matriz Probabilidad-Impacto ($P \times I$)

Escalas

- Probabilidad:
1 Muy baja, 2 Baja, 3 Media, 4 Alta, 5 Muy alta.
- Impacto:
1 Muy bajo, 2 Bajo, 3 Medio, 4 Alto, 5 Muy alto.

Cálculo: Nivel de riesgo = $P \times I$

Categorías sugeridas

- 1-5: Bajo, 6-12: Medio, 13-25: Alto

[illegible]

Validado por:			
Apellidos y Nombres:	AYERVE TURO EVA MARIA		
Grado académico:	MAESTRO EN GESTION PUBLICA		
Cargo:	RESIDENTE DE OBRA		
Experiencia:	3 años		



Instrumento 5. Registro de riesgos

ID	Riesgo	Causa	Consecuencia	Tipo	P	I	Nivel	Estrategia (Evitar/Mitigar/Transferir/Aceptar)	Plan de acción	Indicador de seguimiento	Estado (Abierto/Cerrado)

Validado por:	
Apellidos y Nombres:	AYERVE TUIRO EVA MARIA
Grado académico:	MAESTRO EN GESTION PUBLICA
Cargo:	RESIDENTE DE OBRA
Experiencia:	3 AÑOS
Firma del experto:  Ing. Eva Maria Ayerve Tuiro REGISTRO DE OFPA IP N. 507413 DNI: 77482017	



Instrumento 6. Evaluación de dominios PMBOK

Objetivo: Medir el grado de implementación de prácticas PMBOK vinculadas a riesgos.

Escala Likert: 1 Nunca, 2 Casi nunca, 3 A veces, 4 Casi siempre, 5 Siempre

A) Dominio: Adquisiciones

Pregunta	1	2	3	4	5
Se identifican riesgos asociados a proveedores/contratos antes de contratar					
Se incluyen cláusulas para gestionar penalidades, cambios y contingencias					
Se hace seguimiento a entregables y cumplimiento contractual					

B) Dominio: Cronograma

Pregunta	1	2	3	4	5
El cronograma contempla holguras/contingencias para eventos					
Se actualiza el cronograma con base en desviaciones reales					
Se analizan causas de retraso y se aplican acciones correctivas					

C) Dominio: Calidad

Pregunta	1	2	3	4	5
Se planifica el control de calidad y puntos de inspección					
Se registran no conformidades y se aplican acciones correctivas					
Se verifica la conformidad final con criterios técnicos del expediente					

Validado por:		Firma del experto: Ing. Eva María Ayerve Tuiru REGISTRO DE OBRA CIP N° 301424
Apellidos y Nombres:	AYERVE TUIRO EVA MARIA	
Grado académico:	MAESTRO EN GESTION PUBLICA	
Cargo:	RESIDENTE DE OBRA	
Experiencia:	3 AÑOS	DNI:



Instrumento 7 - Checklist por fases

Objetivo: Verificar gestión de riesgos por etapa.

- **Antes:** revisión integral del proyecto, programación de obra, planificación de riesgos (Sí/No/Obs.)

--

- **Durante:** control en obra, monitoreo de riesgos, capacitación, actualización del registro (Sí/No/Obs.)

--

- **Después:** revisión de funcionamiento, cierre de riesgos, lecciones aprendidas (Sí/No/Obs.)

--

Validado por:		
Apellidos y Nombres:	A YERVE TUIRO EVA MARIA	Firma del experto:  MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE COTABAMBA PASO BALBA Ing. Eva Maria Ayerve Tuiro RESIDENTE DE OBRA CIP: N° 503424 DNI: 77482017
Grado académico:	MAESTRO EN GESTION PUBLICA	
Cargo:	RESIDENTE DE OBRA	
Experiencia:	3 AÑOS	

Anexo 6: Panel fotográfico de obra

PROYECTO:	<i>"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO EDUCATIVO DEL INSTITUTO DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICO PÚBLICO DE HAQUIRA, DEL DISTRITO DE HAQUIRA, PROVINCIA DE ABANCAY - APURÍMAC"</i>
RESIDENTE DE OBRA	<i>Ing. Nazario Huarachi Gomez</i>
INSPECTOR DE OBRA	<i>Arq. Carlos Renato Poblete Zegarra</i>
META PRESUPUESTAL	<i>20 - 2025</i>
NOMBRE DE LA OBRA:	<i>"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO EDUCATIVO DEL INSTITUTO DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICO PÚBLICO DE HAQUIRA, DEL DISTRITO DE HAQUIRA, PROVINCIA DE ABANCAY - APURÍMAC"</i>



IMAGEN N°01: *Verificación de las zapatas excavadas de los bloques*



IMAGEN N°02: *Verificación de acarreo de material excedente de la excavación*



IMAGEN N°03: *Aparición de agua subterránea durante la excavación*



IMAGEN N°04: *Verificación de calidad piedra en la cateria*



IMAGEN N°05: *Verificación del izado de las columnas*



IMAGEN N°06: *Verificación de la mezcladora de concreto para su recepción*



18 nov 2025 9:40:19 a.m.
3SG
Cotabambas
Apurímac
Altitud:3809.3msnm
Velocidad:0.0km/h
#OBRA ISTP HAQUIRA

IMAGEN N°07: *Verificación del armado de columna para los bloques*



27 nov 2025 8:55:30 a.m.
Haquira
Cotabambas
Apurímac
Altitud:3819.3msnm
Velocidad:1.3km/h
#OBRA ISTP HAQUIRA

IMAGEN N°08: *Verificación del izado de las columnas*



IMAGEN N°09: *Captura aérea de la etapa estructural en ejecución del proyecto*



IMAGEN N°10: *Trabajos de armado de estructuras en altura*



IMAGEN N°11: *Trabajos de corte de fierros para armado de estructura*

Anexo 7: Capturas del modelado del proyecto en entorno BIM



IMAGEN N°01: *Campus de la Instituto de Educación superior tecnológico público de Haquira*



IMAGEN N°02: *Vista Frontal de la Instituto de Educación superior tecnológico público de Haquira*



IMAGEN N°03: *Aulas informáticas, centro de cómputo y biblioteca de la Instituto de Educación superior tecnológico público de Haquira*

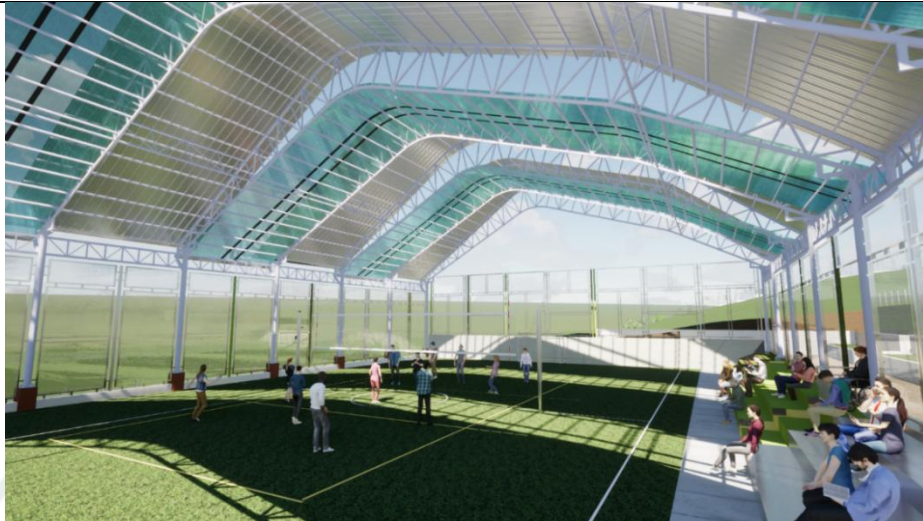


IMAGEN N°04: *Cancha deportiva de la Instituto de Educación superior tecnológico público de Haquira*



IMAGEN N°05: *Comedor de la Instituto Educación superior tecnológico público de Haquira*



IMAGEN N°06: *Sala de Uso Múltiple de la Instituto Educación superior tecnológico público de Haquira*



IMAGEN N°07: *Biblioteca de la Instituto Educación superior tecnológico público de Haqira*

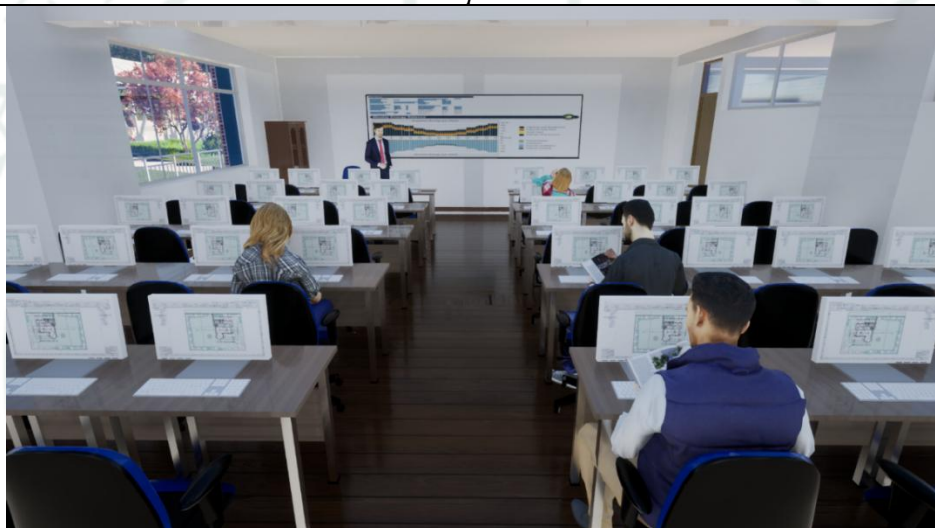


IMAGEN N°08: *Centro de Cómputo de la Instituto Educación superior tecnológico público de Haqira*



IMAGEN N°09: *Laboratorio de Inseminación Artificial Y Fitopatología de la Instituto Educación superior tecnológico público de Haqira*



IMAGEN N°10: *Laboratorio de Suelos, Agroindustrias, S.H. Y Serv. Generales de la Instituto Educación superior tecnológico público de Haqira*



Anexo 8: Capturas de modelado de Revit

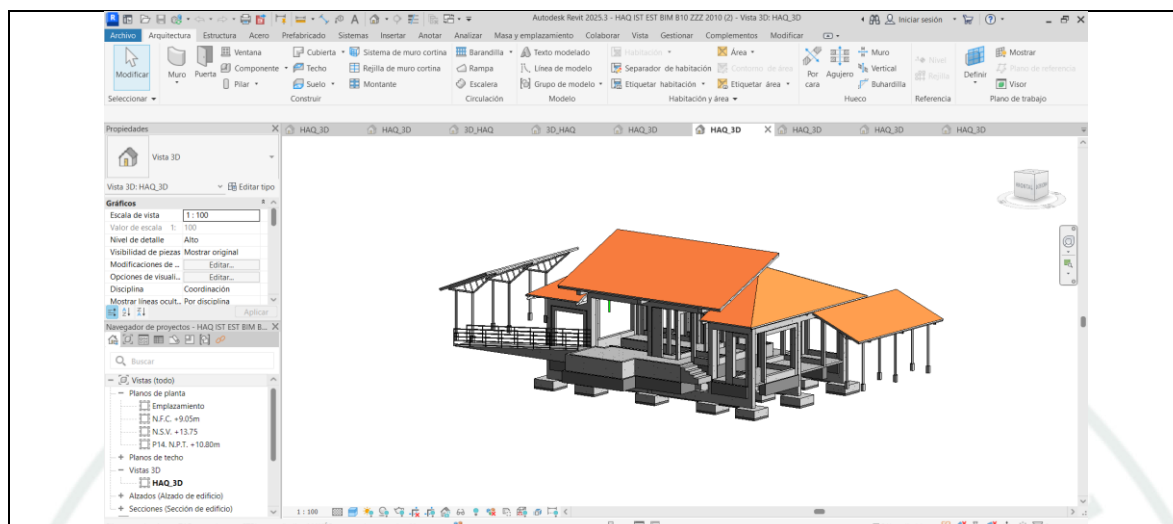


IMAGEN N°01: *Bloque Administrativa de la Instituto Educación superior tecnológico público de Haqira*

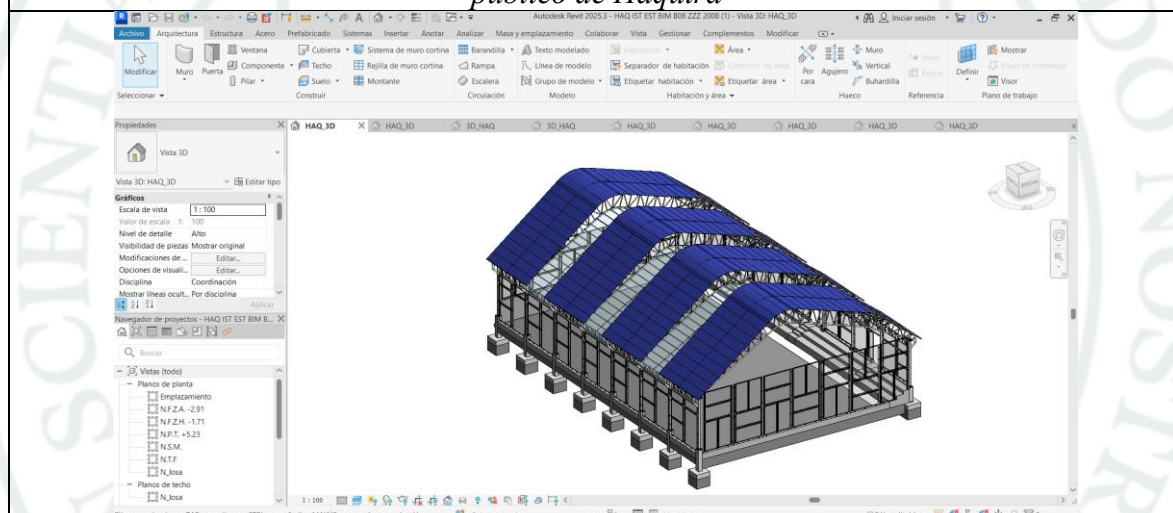


IMAGEN N°02: *Cancha deportiva de la Instituto Educación superior tecnológico público de Haqira*

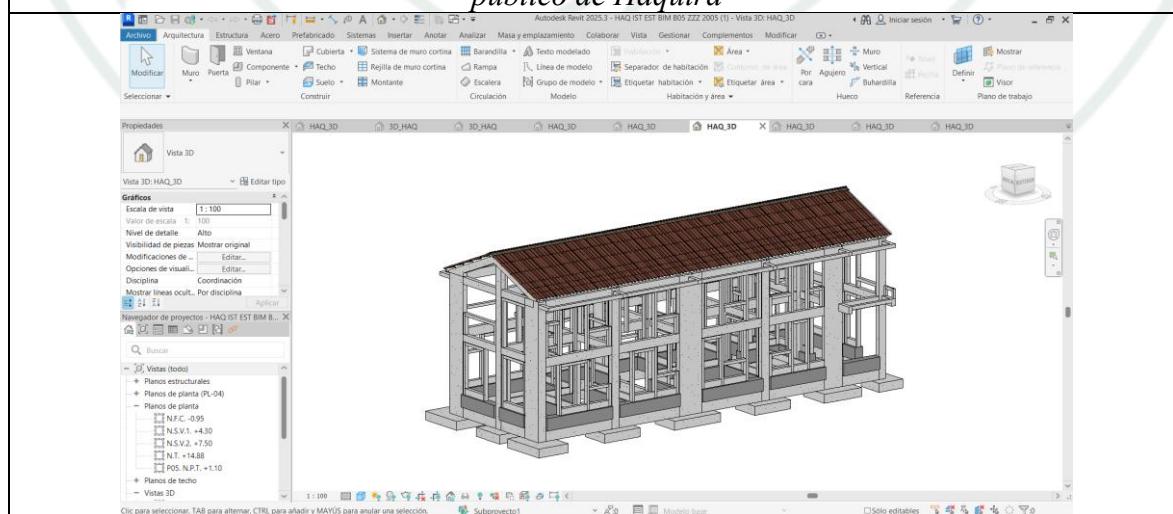


IMAGEN N°03: *Aulas de la Instituto Educación superior tecnológico público de Haqira*

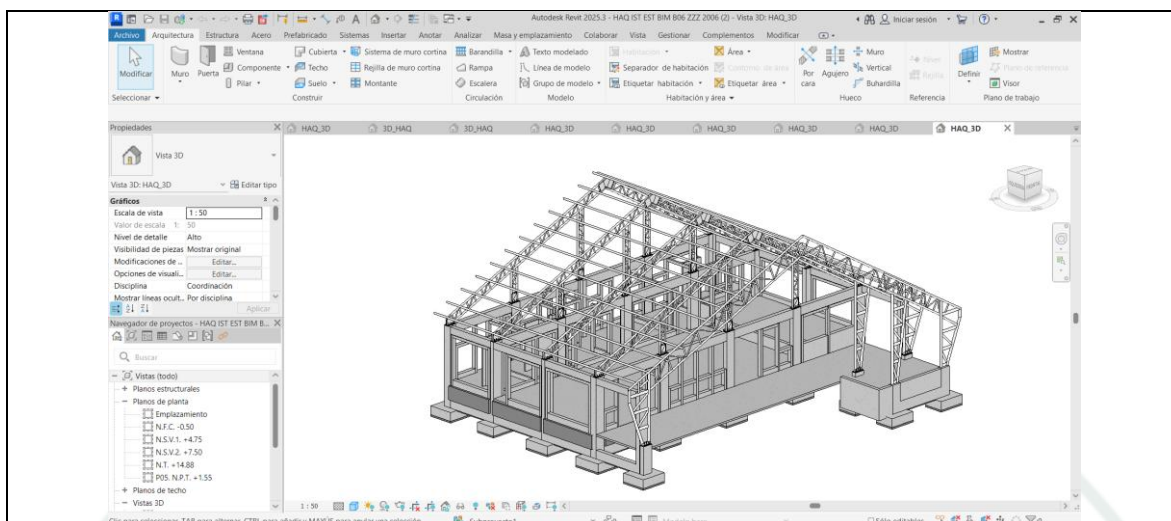


IMAGEN N°04: *Aulas informáticas de la Instituto Educación superior tecnológico público de Haqira*

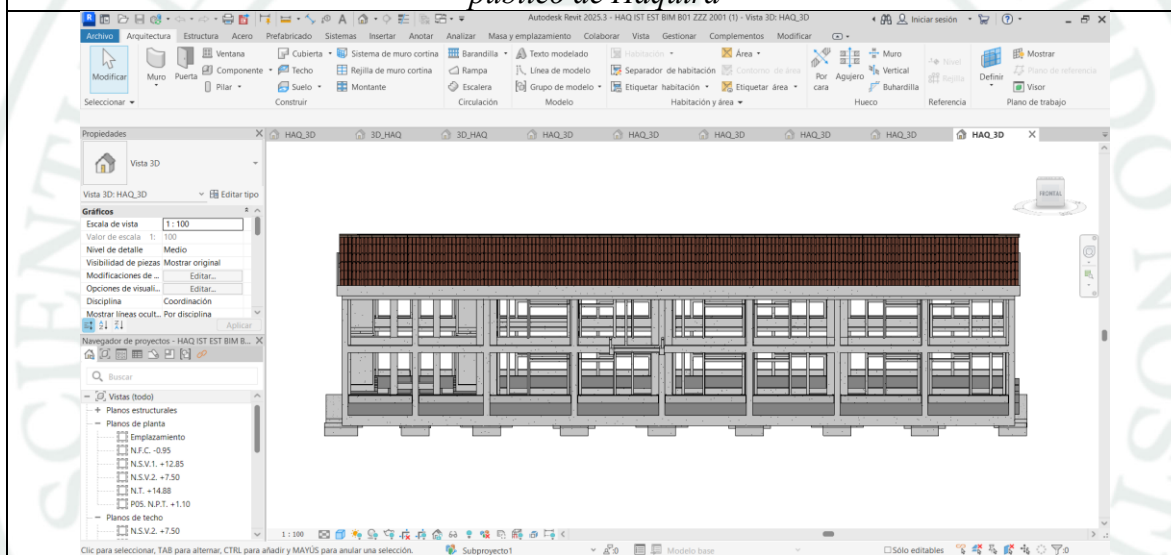


IMAGEN N°05: *Aulas de la Instituto Educación superior tecnológico público de Haqira*

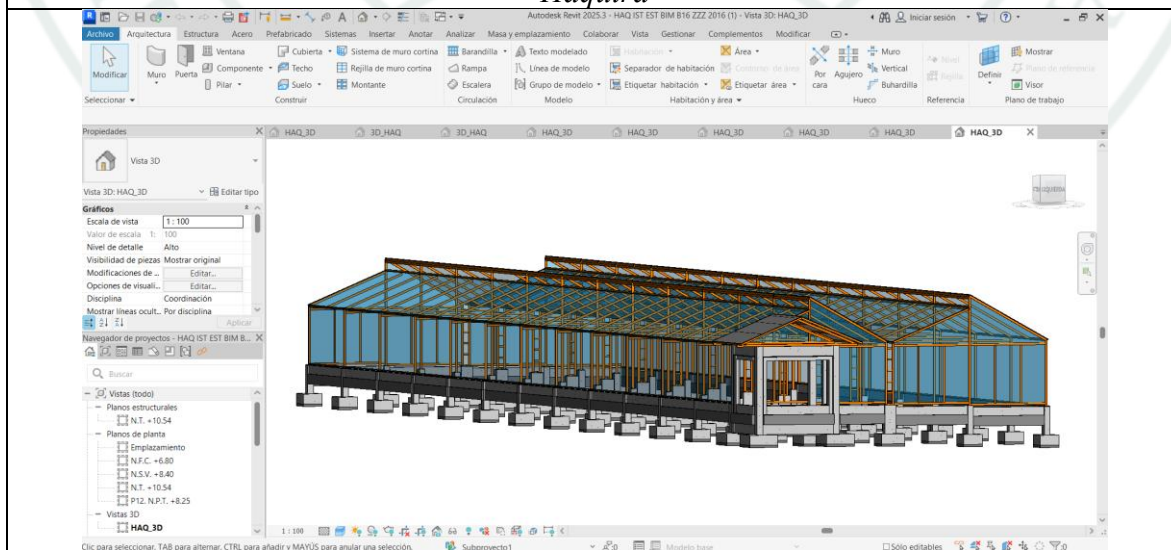


IMAGEN N°06: *Invernadero de la Instituto Educación superior tecnológico público de Haqira*

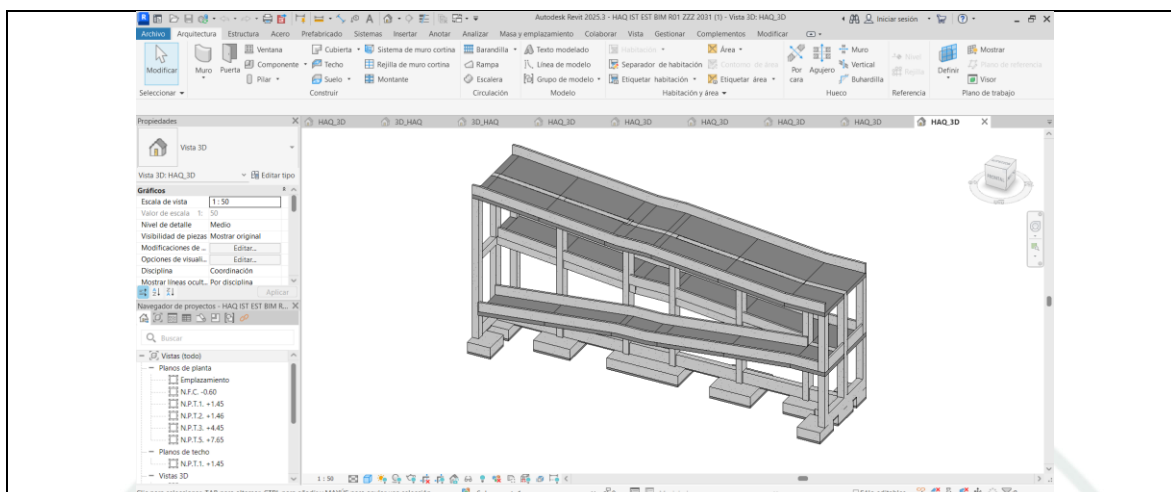


IMAGEN N°07: *Veredas y rampas de la Instituto Educación superior tecnológico público de Haqira*

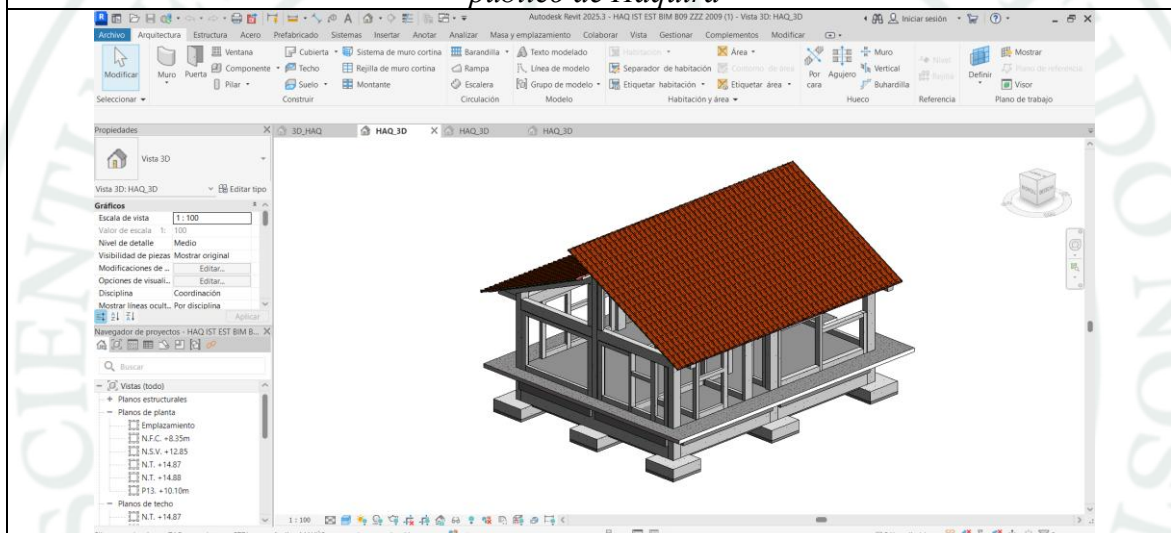


IMAGEN N°08: *Depósito de la Instituto Educación superior tecnológico público de Haqira*

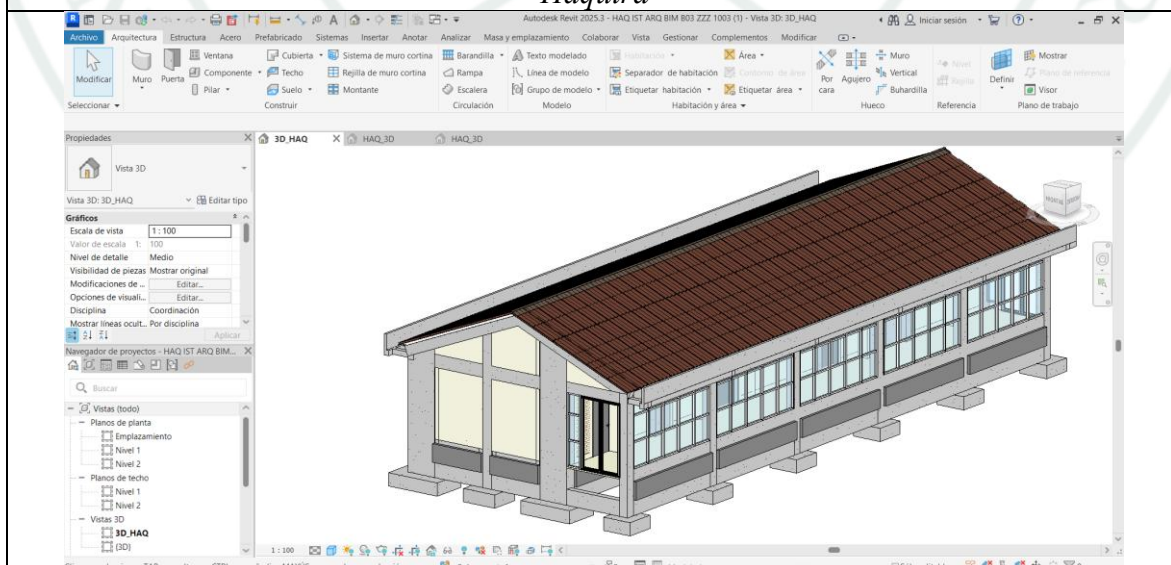


IMAGEN N°09: *Centro de Cómputo de la Instituto Educación superior tecnológico público de Haqira*

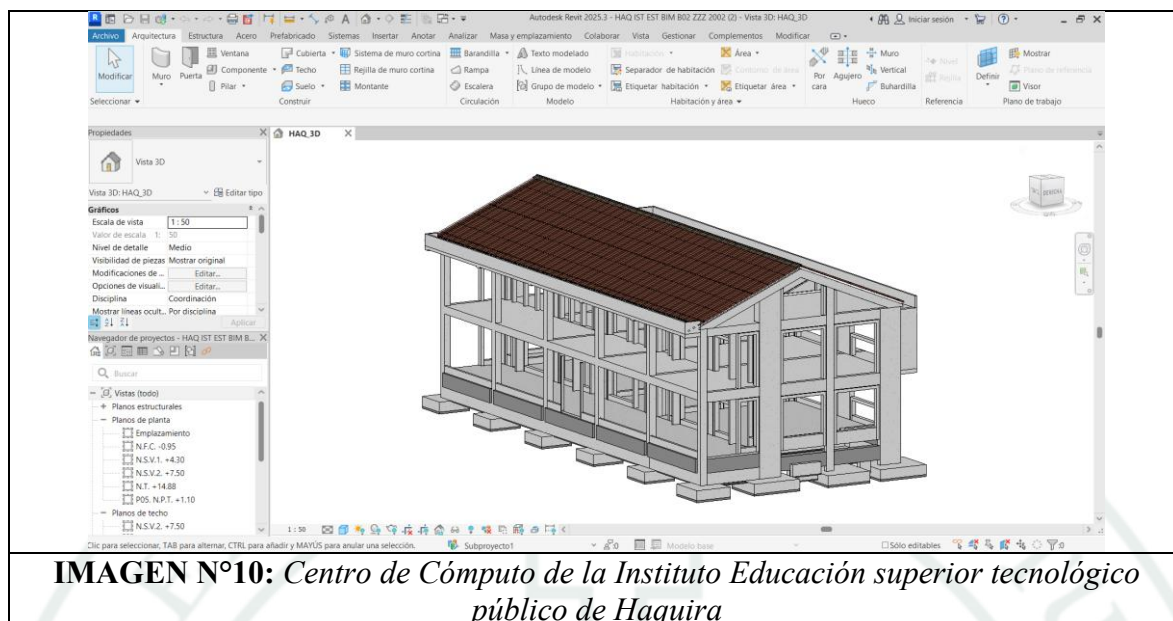


IMAGEN N°10: Centro de Cómputo de la Instituto Educación superior tecnológico público de Haqira