

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS

**“PROPUESTA DE PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS PARA LA
MEJORA DE LA GESTIÓN DE UN PROYECTO DE
ADMINISTRACIÓN DIRECTA EN PACHACONAS - APURÍMAC”**

PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

ELABORADO POR

ALDAIR ACHULLI VALDERRAMA

ID: 0009-0009-2619-9613

ASESOR

Mag. MARCK STEEWAR REGALADO ESPINOZA

ID: 0000-0002-6752-0196

LIMA - PERÚ

2024

© 2024, Universidad Nacional de Ingeniería. Todos los derechos reservados

“El autor autoriza a la UNI a reproducir la Tesis en su totalidad o en parte, con fines estrictamente académicos.”

Achulli Valderrama, Aldair

aachulliv@uni.pe

+51 921 869 535

DEDICATORIA

A mis padres

Por darme la vida, educarme y ser mis motores para no rendirme.

A mis hermanos

Por el aliento emocional para lograr mis objetivos.

A mi asesor

Por su entrega y orientación que contribuyeron en la elaboración de la tesis.

A mis familiares

Por su apoyo emocional en cada etapa de mi formación profesional.

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, agradezco a Dios por permitirme vivir cada momento de vida, así mismo, expreso mi agradecimiento al asesor de la presente tesis de grado, el Mag. Marck Steewar Regalado Espinoza, por el constante seguimiento y dedicación, por su rigor y entrega en el control de la elaboración del trabajo de investigación.

También, agradezco a la Universidad Nacional de Ingeniería, por permitirme adquirir conocimientos sólidos, experiencias y conocer grandes amigos y colegas.

Agradezco infinitamente a mis padres Esther y Máximo; a mis hermanos Luzmery, Max y Estefany, por su apoyo incondicional en cada paso de mi vida profesional y personal, por haberme permitido estudiar esta hermosa carrera y por siempre confiar en mis capacidades académicas.

Además, agradezco a mis tíos Rubén, Antonia, Braulio, Yolanda, Carlos y primos (as) por su constante preocupación y apoyo emocional durante la etapa de mi formación profesional.

Finalmente, agradezco a todas las personas que en algún momento de mi vida me brindaron su apoyo en mi crecimiento como persona y profesional.

Bach. Aldair Achulli Valderrama

ÍNDICE

Resumen	6
Abstract	7
Prólogo.....	8
Lista de tablas.....	9
Lista de figuras	10
Lista de símbolos y siglas	11
Capítulo I: Introducción.....	12
1.1. Generalidades	12
1.2. Descripción del problema de investigación	12
1.3. Objetivos del estudio.....	14
1.3.1. Objetivo General	14
1.3.2. Objetivos Específicos	14
1.4. Antecedentes investigativos.....	14
1.5. Formulación de la hipótesis	17
1.5.1. Hipótesis Especificas.....	17
Capítulo II: Marco teórico y conceptual	18
2.1. Project Managment Institute (PMI).....	18
2.2. Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (PMBOK).....	18
2.3. Proyecto	18
2.4. Riesgo	18
2.5. Incertidumbre.....	19
2.6. Proyecto de inversión pública	19
2.7. Sistema Nacional de Programación Multianual de Gestión de Inversiones (Invierte.pe).....	19
2.8. Ciclo de Inversión	20
2.9. Programa Multianual de Inversiones (PMI)	20
2.9.1. Formulación y evaluación.....	21

2.9.2. Ejecución.....	21
2.9.3. Funcionamiento.....	22
2.10. Obra por administración directa	22
2.10.1. Resolución de Contraloría N°195-88-CG.....	22
2.10.2. Resolución de Contraloría N°432-2023-CG.....	22
2.10.2.1. Directiva N°017-2023-CG/DMPL.....	23
2.10.3. Directiva para la ejecución de obras por Administración Directa	23
2.11. Directiva N°012-2017-OSCE/CD	23
2.12. Gestión de riesgos.....	24
2.12.1. Planificar la gestión de riesgos	25
2.12.1.1. Consideraciones para planificar la gestión de riesgos	25
2.12.1.2. Herramientas y técnicas	26
2.12.1.3. Plan de gestión de riesgos	27
2.12.2. Identificación de riesgos.....	27
2.12.2.1. Consideraciones para identificar los riesgos.....	28
2.12.2.2. Herramientas y técnicas	28
2.12.2.3. Resultados de la identificación de riesgos	30
2.12.3. Análisis cualitativo de riesgos.....	31
2.12.3.1. Consideraciones para planificar la gestión de riesgos	32
2.12.3.2. Herramientas y técnicas	32
2.12.3.3. Resultados de la evaluación cualitativa de riesgos	36
2.12.4. Planificar la respuesta a los riesgos	36
2.12.4.1. Consideraciones para la respuesta de los riesgos	37
2.12.4.2. Herramientas y técnicas	37
2.12.4.3. Resultados de planificar la respuesta a los riesgos.....	39
2.12.5. Implementar la respuesta a los riesgos	40
2.12.5.1. Consideraciones para la implementación de riesgos	40

2.12.5.2. Herramientas y técnicas	40
2.12.5.3. Resultados de implementar la respuesta a los riesgos	41
2.12.6. Monitorear los riesgo	41
2.12.6.1. Consideraciones para monitorear los riesgos.....	42
2.12.6.2. Herramientas y técnicas	42
2.12.6.3. Resultados de monitorear los riesgos	43
2.13. Alcance de un proyecto	43
2.14. Presupuesto de obra	43
2.15. Cronograma	44
2.16. Ruta crítica	44
2.17. Lógica difusa	44
2.17.1. Conjunto difuso	44
2.17.2. Números difusos	45
2.17.3. Valores lingüísticos	46
2.17.4. Regla If - Then.....	46
2.17.5. Sistema difuso.....	46
Capítulo III: Propuesta de plan de gestión de riesgos	48
3.1. Plan de gestión de riesgos.....	48
3.1.1. Metodología	48
3.1.2. Roles y Responsabilidades	50
3.1.3. Presupuesto de gestión de riesgos y reservas	55
3.1.4. Momento y periodicidad de la gestión	55
3.1.5. Categorías de riesgos del proyecto	56
3.1.6. Plantillas e informes de riesgos	58
3.1.7. Parámetros y escalas.....	61
3.1.8. Matriz de probabilidad e impacto.....	63
3.1.9. Seguimiento y métricas	64

Capítulo IV: Aplicación del plan de gestión a un proyecto de infraestructura municipal	66
4.1. Proyecto en estudio	66
4.1.1. Ubicación	66
4.1.2. Datos del proyecto	66
4.1.3. Contexto.....	66
4.2. Plan de gestion de riesgos del proyecto.....	67
4.2.1. Metodología	67
4.2.2. Roles y responsabilidades en la gestión de riesgos	68
4.2.3. Momento y periodicidad de la gestión	68
4.2.4. Categorías de riesgos del proyecto	69
4.2.5. Plantillas e informes de riesgos	69
4.2.6. Probabilidad, impacto, urgencia y escalas.....	69
4.2.7. Matriz de probabilidad e impacto	69
4.3. Identificación de riesgos	69
4.4. Análisis cualitativo de riesgos	72
4.5. Análisis cualitativo con lógica difusa	73
4.5.1. Metodología de evaluación.....	73
4.5.2. Metodología de evaluación.....	73
4.5.3. Regla If - Then	74
4.5.4. Factor de riesgo y jerarquización	76
4.6. Plan de respuesta a los riesgos	77
Capítulo V: Análisis de resultados y discusión.....	78
5.1. Validación del plan de gestión de riesgos	78
5.2. Análisis de la prioridad de riesgos.....	80
5.2.1. Análisis cualitativo	80
5.2.2. Análisis cualitativo con lógica difusa.....	84
Conclusiones	86

Recomendaciones	88
Referencias bibliográficas	89
Anexos.....	93

RESUMEN

Los proyectos de construcción en la actualidad están sujetos a una gran incertidumbre, variabilidad y complejidad, esto se agudiza aún más en los proyectos ejecutados por la modalidad de administración directa, en el que los problemas de sobrecostos, mala calidad, retraso en la entrega final, etc., son más recurrentes y de mayor atención. Es así como la presente investigación propone un plan de gestión de riesgos que busca la mejora de la gestión en proyectos ejecutados por administración directa.

El presente trabajo académico se estructura de la siguiente manera: en el capítulo I, se identifica y se describe el problema de investigación, se establecen los objetivos que se pretende alcanzar, y se detalla los antecedentes investigativos nacionales e internacionales referidos al problema planteado.

En el capítulo II, se desarrolla el marco teórico y conceptual de los temas abordados en la investigación, aquí se da énfasis a la teoría de gestión de riesgos bajo los lineamientos del PMBOK, proyectos de inversión pública, el ciclo de inversión y lógica difusa como una herramienta para establecer la prioridad de riesgos.

En el capítulo III, se propone un plan de gestión de riesgos teniendo como base los procesos desarrollados en el PMBOK de la sexta edición; asimismo, se propone plantillas de identificación, análisis cualitativo y planes de respuesta a los riesgos. También, se mencionan las herramientas a utilizar por cada proceso, los roles y responsabilidades de los actores, y una estructura de desglose de riesgos.

En el capítulo IV, se detalla la aplicación del plan de gestión de riesgos, evaluado y aprobado por un juicio de expertos, a un proyecto de infraestructura municipal ubicado en Pachaconas - Antabamba – Apurímac. Se realiza la identificación, el análisis cualitativo, análisis de prioridad usando conceptos de lógica difusa, y se propone un plan de respuestas a los riesgos identificados que servirán de lecciones aprendidas para próximos proyectos.

En el capítulo V, se discuten los resultados obtenidos del análisis cualitativo y el análisis de prioridad utilizando lógica difusa, donde se identificaron 24 riesgos, los cuales fueron clasificados en una escala de prioridad muy alta, alta, moderada, baja y muy baja.

ABSTRACT

Construction projects are currently subject to great uncertainty, variability and complexity, this is further exacerbated in projects executed by the direct administration modality, in which problems of cost overruns, poor quality and delay in final delivery are more recurrent and receive more attention. Thus, this research proposes a risk management plan that seeks to improve management in projects executed by direct administration.

This academic work is structured as follows; In chapter I, the research problem is identified and described the objectives to be achieved are established, and the national and international research background regarding the problem is detailed.

In chapter II, the theoretical and conceptual framework of the topics spoken in the research is developed, here emphasis is given to risk management theory under the guidelines of the PMBOK, public investment projects, the investment cycle and fuzzy logic as a tool to establish risk prioritization.

In chapter III, a risk management plan is proposed based on the processes developed in the PMBOK of the sixth edition, likewise, identification templates, qualitative analysis and risk response plans are proposed. Also, the tools to be used by each process, the roles and responsibilities of the actors and a risk breakdown structure are mentioned.

In chapter IV, the application of the risk management plan evaluated and approved by an expert judgment to a municipal infrastructure project located in Pachaconas - Antabamba - Apurímac is detailed, the identification, qualitative analysis, priority analysis is carried out using fuzzy logic concepts and a response plan to the identified risks is proposed, which will serve as lessons learned for future projects.

In chapter V, the results obtained from the qualitative analysis and the priority analysis using fuzzy logic are discussed, where 24 risks were identified, which were classified on a very high, high, moderate, low and very low priority scale.

PRÓLOGO

En la presente tesis se ha generado una propuesta para poder gestionar oportunamente los riesgos que se podrían presentar en proyectos por administración directa, tomando como caso de aplicación a la zona de Pachaconas (Apurímac).

Los riesgos más comunes en este tipo de proyectos fueron extraídos por medio de una identificación de la realidad problemática actual, basada en experiencias previas de proyectos reales ya ejecutados. Luego, se propone la metodología por la cual estos van a ser analizados, empleando herramientas afines a lo recomendado por el PMI (presentadas como plantillas para permitir su replicabilidad). Después, estas herramientas son aplicadas en un proyecto real, con el cual se contó con la información de profesionales expertos para poder calificar los riesgos; sin embargo, al generarse una calificación variada (guiada por el criterio de cada individuo), se identificó la necesidad de aplicar el criterio de lógica difusa. Finalmente, se realiza el análisis de los resultados sobre los principales riesgos y la planificación de cómo abordar cada uno.

ASESOR

LISTA DE TABLAS

Tabla N°2.1: Preguntas ejemplo para FODA	30
Tabla N°2.2: Preguntas para el monitoreo de riesgos	42
Tabla N°3.1: Procesos y herramientas para la gestión de riesgos	48
Tabla N°3.2: Responsable por ciclo de inversión	52
Tabla N°3.3: Actores en la gestión de riesgos por proceso	52
Tabla N°3.4: Estructura de desglose de riesgos (RBS) para proyectos de inversión.....	57
Tabla N°3.5: Plantilla N°1 de identificación y registro de riesgos de riesgos	59
Tabla N°3.6: Plantilla N°2 de evaluación cualitativa de riesgos negativos.....	59
Tabla N°3.7: Plantilla N°3 de evaluación cualitativa de riesgos positivos	60
Tabla N°3.8: Plantilla N°4 de plan de respuesta al riesgo	60
Tabla N°3.9: Niveles de probabilidad	62
Tabla N°3.10: Niveles de Impacto.....	62
Tabla N°3.11: Niveles de urgencia.....	63
Tabla N°3.12: Matriz doble de probabilidad e impacto para riesgos negativos...	63
Tabla N°3.13: Matriz doble de probabilidad e impacto para riesgos positivos	64
Tabla N°4.1: Procesos y herramientas para la gestión de riesgos del proyecto .	67
Tabla N°4.2: Identificación de riesgos.....	70
Tabla N°4.3: Prioridad de los riesgos.....	72
Tabla N°4.4: Procesos y herramientas para la gestión de riesgos del proyecto .	74
Tabla N°4.5: Orden de prioridad de riesgos	77
Tabla N°5.1: Encuesta de validez de expertos.....	78
Tabla N°5.2: Instrumento de validación propuesto.....	79
Tabla N°5.3: Resultados de validación del plan propuesto	79
Tabla N°5.4: Los 10 riesgos más prioritarios.....	83
Tabla N°5.5: Prioridad de riesgo con lógica difusa.....	84
Tabla N°5.6: Los 10 riesgos de mayor prioridad	85

LISTA DE FIGURAS

Figura N°2.1: Fases del ciclo de inversión pública	20
Figura N°2.2: Etapas de la fase de programación multianual de inversiones	21
Figura N°2.3: Procesos de la gestión de riesgos para obras públicas.....	24
Figura N°2.4: Procesos de la gestión de riesgos	25
Figura N°2.5: Metalenguaje de la descripción de riesgos.....	28
Figura N°2.6: Pasos para el desarrollo del análisis cualitativo de riesgos	32
Figura N°2.7: Diagrama de burbujas de la urgencia de riesgos	34
Figura N°2.8: Matriz de probabilidad e impacto para riesgos negativos	35
Figura N°2.9: Matriz de probabilidad e impacto	35
Figura N°2.10: Componentes de una estrategia de mitigación	38
Figura N°2.11: Representación de un número difuso triangular	46
Figura N°2.12: Sistema basado en lógica difusa.....	47
Figura N°3.2: Propuesta del área de gestión de riesgos en el organigrama municipal.....	54
Figura N°3.3: Interacción entre la división de gestión de riesgos y las áreas de la entidad	55
Figura N°4.1: Editor de reglas del Fuzzy Logic Toolbox.....	75
Figura N°5.1: Prioridad de riesgos por cada evaluación	81
Figura N°5.2: Porcentaje por prioridad de la evaluación 1	81
Figura N°5.3: Porcentaje por prioridad de la evaluación 2	82
Figura N°5.4: Porcentaje por prioridad de la evaluación 3	82

LISTA DE SÍMBOLOS Y SIGLAS

CAPM	: Certified associate in project management
CGR	: Contraloría General de la República
I	: Impacto sobre los objetivos del proyecto
INVIERTE.PE	: Sistema Nacional de Programación Multianual de Gestión de Inversiones
IOARR	: Inversiones de optimización, ampliación marginal, de reposición y de rehabilitación
ISO	: International Organization for Standardization
MEF	: Ministerio de Economía y Finanzas
P	: Probabilidad de ocurrencia del riesgo
PMI	: Project Management Institute
PMI	: Programa multianual de Inversiones
PMBOK	: Project Management Body of Knowledge
PMP	: Project Management Professional
RBS	: Risk Breakdown Structure
R	: Factor de riesgo

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1. GENERALIDADES

Los proyectos de construcción están sujetos a un grado de incertidumbre y variabilidad, la cual varía de acuerdo con la magnitud y tipo. Con el objetivo de mejorar la calidad en la gestión de proyectos de inversión, se optan por herramientas como la gestión de riesgos para cumplir con los objetivos propuestos.

Los proyectos de inversión ejecutados por la modalidad de administración directa enfrentan mayores dificultades durante el ciclo de vida, Chariarse (2017) identifica 15 problemas recurrentes, entre las que destacan: Las deficiencias en la elaboración del expediente técnico, dificultad en la gestión administrativa, falta de coordinación entre los actores, personal técnico y administrativo no capacitado, etc. Tello et al. (2016) menciona que los problemas que se presentan en la gestión se pueden mitigar con una gestión apropiada de los riesgos y buscar maximizar las oportunidades que se presentan.

En el presente trabajo, con el objetivo de mejorar la gestión de proyectos por administración directa, se propone un plan de gestión de riesgos que se ha desarrollado tomando en cuenta los conceptos de la guía del PMBOK de la 6ta edición y bibliografía referente nacional e internacional, la cual ha sido validada por un juicio de expertos conformado por tres especialistas en gestión de riesgos en obras públicas.

Así mismo, el plan propuesto se ha usado para desarrollar la gestión de riesgos del proyecto en ejecución denominado "Mejoramiento y ampliación de los servicios y de gestión pública del palacio municipal del distrito de Pachaconas – provincia de Antabamba – departamento de Apurímac", de la que se obtuvo un total de 24 riesgos identificados, los cuales fueron analizados de manera cualitativa. Adicionalmente, con la finalidad de obtener una evaluación más objetiva, se usaron conceptos de lógica difusa, la cual permitió establecer un orden de prioridad para planificar la respuesta de los riesgos.

1.2. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

La ejecución de obras públicas son un factor importante en el desarrollo económico y social (Kenny, 2007). A nivel mundial uno de los factores importantes en el crecimiento económico son los recursos destinados a la construcción de

infraestructura pública. Sin embargo, Flores (2016) menciona que la ejecución de obras públicas no es una tarea fácil puesto que en cada nación se afrontan problemas y retos particulares, sobre todo en países en vías de desarrollo. Kenny (2007) destaca que de manera continua la industria de la construcción ha sido clasificada como una de las más corruptas, siendo este problema muy dañino puesto que deriva en construcciones de mala calidad, estudios de anteproyecto deficientes y conduce a un bajo retorno de la inversión económica.

En el ámbito nacional en los últimos años, debido a las restricciones por el COVID 19 y deficiencias en la gestión y ejecución, muchos proyectos del rubro de la construcción se vieron forzados a paralizar sus actividades. Según la Contraloría General de la República (2023), a diciembre del 2023 en el ámbito nacional 2,298 obras se encuentran paralizadas; de estas, 1270 obras pertenecen a la modalidad de ejecución de obras por administración directa, de las cuales, 1184 obras corresponden a la gestión de los gobiernos locales, que representan el 93.2% del total. Los gobiernos locales son quienes afrontan mayores dificultades en la gestión de obras ejecutadas por la modalidad de administración directa, dado que la normativa vigente a la actualidad es bastante antigua, poco acotada y se ha venido utilizando de manera desvirtuada. Tal es el caso de la municipalidad distrital de Pachaconas, cuyas dificultades para la gestión de los proyectos radica en que no cuenta con una directiva propia de ejecución de obras por la modalidad de administración directa, problemas en la adquisición oportuna de materiales, deficiencias en los expedientes elaborados y aprobados por la entidad, malas prácticas e indicios de corrupción por parte de los funcionarios de la entidad; los cuales desencadenan en la demora de la entrega de proyecto dentro del plazo establecido, mala calidad de los productos finales, incremento en el presupuesto de la obra, entre otros. Es así como, gestionar de manera exitosa los proyectos públicos viene siendo un reto latente.

Grupo unión asesores (2021) destaca que la gestión de los proyectos civiles por parte de los gobiernos regionales y locales tienen problemas de sobrecostos, retraso en la ejecución, mala calidad de los productos finales, etc. Esto debido en gran parte a una deficiente gestión de los proyectos ejecutados, falta de recursos financieros y liquidez, mala coordinación de los actores que participan en las diferentes fases del proyecto y la deficiente elaboración de los expedientes técnicos. Para Chariarse (2017) la gran mayoría de las dificultades se encuentra en la dependencia de la Gerencia de Administración, a esto se suma que en la

actualidad los gobiernos locales principalmente no realizan una correcta gestión de riesgos, puesto que su elaboración se resume y limita en el llenado erróneo de los formatos brindados por la OSCE en la Directiva N°012-2017-OSCE/CD, lo cual hace que la gestión de riesgos pierda valor en la gestión de los proyectos y quede como documentación archivada. El impacto de estos problemas se puede aminorar en gran porcentaje con una correcta implementación de la gestión de riesgos en todas las fases de un proyecto, el uso e implementación de nuevas herramientas para la gestión y ejecución de proyectos como es la filosofía Lean Construction y la metodología BIM (Building Information Modeling). En base a una visión de mitigar el efecto de los riesgos y mejorar la gestión de estos en un proyecto de infraestructura municipal ejecutado por la modalidad de administración directa surge la pregunta:

¿Cómo mejorar la gestión de riesgos de un proyecto de infraestructura municipal del distrito de Pachaconas ejecutado por administración directa?

1.3. OBJETIVOS DEL ESTUDIO

1.3.1. Objetivo General

Proponer un plan de gestión de riesgos para la mejora de la gestión de un proyecto de infraestructura municipal del distrito de Pachaconas, ejecutado por administración directa.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Diseñar una metodología de gestión de riesgos usando herramientas referenciadas en la guía del PMBOK.
- Aplicar la metodología de gestión de riesgos desarrollado a un proyecto de infraestructura municipal ejecutado por administración directa y contrastar con el uso de la teoría de lógica difusa la prioridad de los riesgos del proyecto.
- Plantear un plan de respuesta para los riesgos identificados del proyecto

1.4. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

La ejecución de proyectos de construcción desde hace mucho tiempo atraviesa una serie de problemas de sobrecostos, mala calidad, retraso en la entrega final, etc.

La mitigación y solución a estos problemas tiene antecedentes en Tello et al. (2016), donde se investiga una muestra de 3 proyectos de una población de 78

proyectos, elegidos mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia. Se recopiló información mediante encuestas a los involucrados de los proyectos, lo cual permitió que a través de un análisis de contenido de la información se identifique riesgos e impactos. En base a ello, se desarrolló una propuesta de gestión de riesgos para los proyectos de inversión pública de la municipalidad distrital de Los Baños del Inca - Cajamarca. Dicha propuesta se desarrolló teniendo como referencia los procesos de planificar la gestión de riesgos, identificación, análisis cualitativo y cuantitativo, administración y seguimiento de riesgos desarrollados en la guía del PMBOK (Project Management Body of Knowledge).

Huamán (2019) evalúa la incidencia de la aplicación de gestión de riesgos en el presupuesto y cronograma de una obra civil ejecutada por la municipalidad distrital de Santiago – Cusco, donde a través de entrevistas a los gerentes municipales de tres municipalidades se identificaron 68 riesgos generales y 26 riesgos individuales. El análisis cualitativo para la obtención de la categorización de riesgos (alto, medio y bajo) se realizó con un equipo de profesionales de la municipalidad de Santiago. Para el análisis cuantitativo, se usó el programa @Risk con el que se obtuvo una incidencia del 25.20% en presupuesto y 115.94% en cronograma respecto al programando; finalmente, se propuso un plan de respuesta para los riesgos de prioridad alta. En base a este análisis, la aplicación de gestión de riesgos permite minimizar la probabilidad de ocurrencia e impacto, la planificación, ejecución y organización interna de la entidad.

Por otro lado, Pacheco y Bengoa (2019) analizan la gestión de riesgos mediante las herramientas referenciadas por el PMI (Project Management Institute), que permiten generar herramientas de control, con la finalidad de poder reducir los incrementos de costo y tiempo de proyectos ejecutados por la modalidad de administración directa. Con la participación del equipo técnico y juicio de expertos, se identificó 36 riesgos de una muestra de tres obras (centros educativos), los cuales a través de 52 encuestas se categorizaron en bajos, moderados y altos. El análisis cualitativo se realizó en función a los riesgos de mayor impacto en costo y tiempo con apoyo de los residentes de obra. Para el análisis cuantitativo, se utilizó el software @Risk, con el cual se calculó la incidencia de 1% en costo y 32% en tiempo para la obra I.E.I. Ordeso; 0.4% en costo y 21 % en tiempo para la obra I.E.P. Banderayoc, y 7% en costo y 18% en tiempo para la obra I.E.P.

Chachacomayoc, demostrando de esta manera que una correcta implantación de la gestión de riesgos ayuda a reducir el costo y tiempo.

Así mismo, Huamaní (2020) propone una metodología que dé lugar a una adecuada implementación de la gestión de riesgos de acuerdo con la directiva N°012-2017-OSCE/CD. Esta metodología se basa en los procesos de la gestión de riesgos del PMI en su sexta edición del PMBOK. Para validar esta metodología, se implementó en la obra vial interconectora El Arquillo – Yarabamba - Arequipa, donde se identificaron 38 riesgos de los cuales 5 son de mayor impacto que representaban un 10.57% de impacto en costo, los cuales fueron gestionados, permitiendo mitigar su impacto en un 31.81%, comprobando que una buena gestión de riesgos puede mitigar los sobrecostos en proyectos de construcción.

A nivel internacional la presente investigación tiene antecedentes en Urbina (2019), quien elabora una guía para la gestión de riesgos que describa los criterios, metodología y herramientas para la implementación de gestión de riesgos enmarcados en los proyectos de construcción, con la finalidad de que sea utilizada a pequeñas y medianas empresas. Posteriormente, los procedimientos y formatos desarrollados para el análisis y control de riesgos se aplican a un proyecto de construcción real, donde se desarrolla la planificación de la gestión de riesgos, identificación y análisis, y planificación de la respuesta a los riesgos. Como resultado de la investigación se obtiene 67 riesgos identificados y analizados, de las cuales 23 riesgos son clasificados como urgentes, 25 de prioridad media y 19 de prioridad baja. Así mismo, se llega a la conclusión de que una de las limitantes para la aceptación de la gestión de riesgos es la concepción de que su implementación y sobre todo las medidas de respuesta ante los riesgos. Coronel (2020), desarrolló un trabajo de investigación que tuvo como objetivo identificar y analizar las causas de los riesgos en la gestión de proyectos de construcción en Ecuador a través de una matriz de riesgos. Realizó un estudio cualitativo - cuantitativo de varios proyectos y a su vez desarrolló una matriz de probabilidad e impacto en función a encuestas con el objetivo de analizar las variables de calidad, plazo y costo. Se hizo de herramientas de gestión como Kaizen y Just in Time para la planificación y optimización de recursos frente al riesgo. Mediante la investigación se logró identificar los riesgos más relevantes y comunes al que se exponen los proyectos de construcción, herramientas de

prevención, y manejo de riesgos, generación de estrategias para un óptimo control de riesgos.

Por su parte Bastidas y Capador (2017), desarrolló un análisis cualitativo de los riesgos identificados en las diferentes fases de la construcción (diseño, planeación, construcción y entrega). Mediante técnicas y herramientas del PMI se han identificado 22 riesgos en las distintas fases del proyecto, posterior a ello se ha realizado el análisis cualitativo de estos, en la que se estableció la prioridad de cada riesgo mediante una matriz de riesgos de tres niveles en la que se obtuvo 7 riesgos de prioridad alta y 15 de prioridad baja. Finalmente se ha planificado la respuesta de los riesgos en la que para 01 riesgo la estrategia de respuesta es aceptar, para 02 riesgos, transferir; para 07 riesgos, mitigar y para 09 riesgos, evitar. Así mismo, se han asignado responsables del seguimiento y monitoreo de cada riesgo en función a los roles establecidos en el proyecto. De esta manera se ha podido monitorear y evitar que los riesgos influyan de manera negativa en el desarrollo del proyecto.

1.5. FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS

La propuesta de un plan de gestión de riesgos ayuda a mejorar la gestión de un proyecto de infraestructura municipal del distrito de Pachaconas ejecutado por la modalidad de administración directa.

1.5.1. Hipótesis Específicas

- La metodología diseñada para la gestión de riesgos usando la guía del PMBOK es la adecuada.
- La aplicación de la metodología de gestión de riesgos en un proyecto de infraestructura municipal ejecutado por la modalidad de administración directa es satisfactoria y guarda relación con el orden de prioridad de riesgos obtenidos con el uso de la teoría de lógica difusa.
- El plan de respuestas propuesto de los riesgos identificados del proyecto en estudio es el adecuado.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL

2.1. Project Management Institute (PMI)

Es una asociación profesional sin fines de lucro líder en gestión de proyectos a nivel mundial, dedicada a fomentar la aplicación efectiva de la gestión de proyectos a través de la práctica. En la práctica, el PMI está conformado por un grupo de profesionales de gerencia de proyectos dedicados a promover las buenas prácticas para el éxito de los proyectos. Cuenta con certificaciones importantes como el Project Management Profesional (PMP), Certified Associate in Project Management (CAPM), etc., requeridas por diversas empresas a nivel mundial (Project Management Institute, 2017).

2.2. Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (PMBOK)

El PMBOK (Project Management Body of Knowledge), es una guía desarrollada por el PMI donde se desarrollan las buenas prácticas relacionadas a la gestión y dirección de proyectos. Estas prácticas han sido desarrolladas, compiladas y mejoradas por profesionales expertos. La aplicación de esta guía se puede realizar en diversos proyectos permitiendo adaptarlos de acuerdo con su particularidad e industria (Project Management Institute, 2017).

2.3. Proyecto

Un proyecto es un esfuerzo temporal que se realiza para crear un producto, servicio o resultado único. Los proyectos se llevan a cabo para cumplir objetivos, satisfacer necesidades de los interesados a través de entregables, la naturaleza temporal del proyecto implica que tienen un inicio y un final definido. Un proyecto culmina cuando se alcanzaron los objetivos del proyecto, la necesidad del proyecto ya no existe, cuando no se cuenta con recursos disponibles, etc. (PMBOK, 2017).

2.4. Riesgo

Según la guía del PMBOK (PMI, 2017), el riesgo se define como un evento o condición incierta (algo desconocido) que si llega a suceder afecta de manera positiva (oportunidades) o negativa (amenazas) a los objetivos del proyecto. Tales objetivos pueden ser el costo, tiempo, alcance, calidad, etc. Por otro lado, el estándar ISO 31000 (International Organization for Standardization, 2018) define al riesgo como “el efecto de la incertidumbre sobre los objetivos”.

2.5. Incertidumbre

La incertidumbre se refiere a aquella situación en la que no se tiene un conocimiento completo sobre su proceso o su resultado, es decir, que la incertidumbre se da cuando no conocemos la probabilidad de ocurrencia de un evento. La incertidumbre existe siempre que no se sepa con seguridad o certeza lo que ocurrirá en el futuro (Bodie et. al, 1998).

2.6. Proyecto de inversión pública

Según el Ministerio de Economía y Finanzas (MEF, 2022) son intervenciones que se realizan de manera temporal las cuales son financiadas de manera parcial o total con recursos públicos. Es un mecanismo del estado a través del cual las inversiones producen cambios para mejorar la calidad de vida de la población. Tienen como propósito crear, mejorar, ampliar y recuperar la capacidad de producción de los bienes y servicios en un sector específico (infraestructura, salud, energía, saneamiento, etc.).

2.7. Sistema Nacional de Programación Multianual de Gestión de Inversiones (Invierte.pe)

Según el Ministerio de Economía y Finanzas (MEF, 2022) es un sistema administrativo del Estado, la cual entró en vigor desde febrero del 2017. Tiene como finalidad orientar el uso de los recursos públicos destinados a la inversión para la eficiente prestación de servicios y la ejecución de infraestructura requerida para el desarrollo del país. Está regido por seis principios:

- La programación multianual de Inversiones (PMI) se debe realizar teniendo como objetivo fundamental el cierre de brechas de infraestructura o de acceso a servicios públicos para la población.
- La PMI vincula los objetivos locales, regionales y nacionales que están establecidos en el planeamiento estratégico, con el suministro y asignación multianual de fondos públicos que se realiza en el proceso presupuestario.
- Los fondos públicos designados a la inversión se deben vincular con la eficiente prestación de servicios y la provisión de la infraestructura requerida para el desarrollo del país, teniendo en consideración un enfoque territorial.
- Se debe procurar un mayor impacto en la sociedad con los recursos destinados.

- La programación de la inversión debe tomar en cuenta contar con los recursos necesarios para la ejecución y, la operación y mantenimiento aplicando el ciclo de la inversión.
- Se debe garantizar la mayor transparencia y calidad aplicando mecanismos para la gestión de la inversión.

2.8. Ciclo de Inversión

Es un proceso constituido por cuatro fases (ver figura 2.1), mediante el cual cada proyecto de inversión es formulado, evaluado, diseñado y ejecutado para generar beneficios en la prestación de servicios y ejecución de infraestructura necesaria (obras civiles) para la población y desarrollo del país (MEF, 2022).

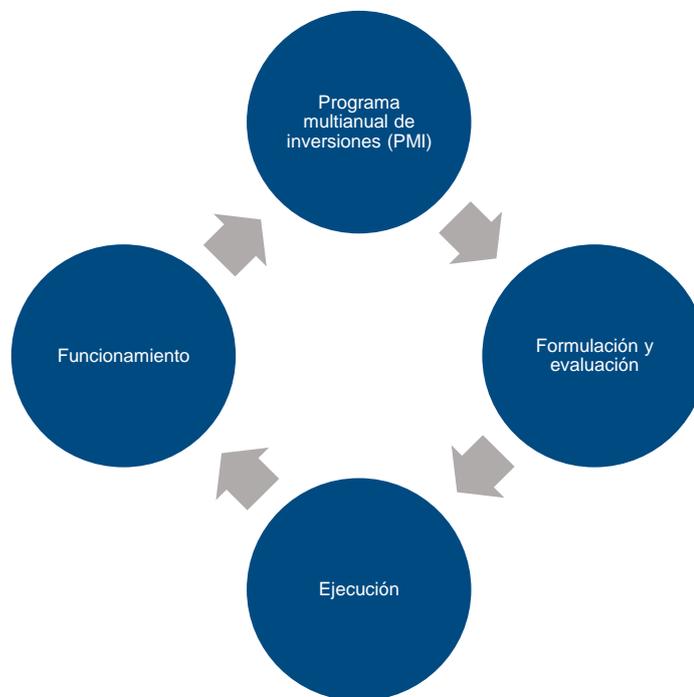


Figura N°2.1: Fases del ciclo de inversión pública

Fuente: Adaptado del MEF

2.9. Programa Multianual de Inversiones (PMI)

El Ministerio de Economía y Finanzas (MEF, 2022) menciona que es un proceso de coordinación entre las instituciones y los niveles de gobierno la cual tiene una proyección de tres años, se realiza en función a los objetivos establecidos en el planeamiento estratégico de los tres niveles de gobierno, donde se establecen metas para el cierre de brechas. En esta fase se programan las inversiones en la

cartera de inversiones (ver figura 2.2) teniendo como objetivo principal el cierre de brechas que previamente se han diagnosticado.



Figura N°2.2: Etapas de la fase de programación multianual de inversiones

Fuente: Adaptado del MEF

2.9.1. Formulación y evaluación

Según el Ministerio de Economía y Finanzas (MEF, 2022) está comprendida por la formulación que se realiza sobre aquellas propuestas que ayudan a alcanzar las metas establecidas en el PMI, se da a través de una ficha técnica o estudios a nivel de perfil para proyectos más complejos, y la evaluación sobre la parte técnica del proyecto considerando la calidad, rentabilidad y sostenibilidad del proyecto. En esta fase las entidades registran y aprueban las inversiones en el banco de inversiones.

Las inversiones en el marco del Invierte.pe son intervenciones temporales y comprende los proyectos de inversión y las inversiones de optimización, ampliación marginal, de reposición y de rehabilitación (IOARR), estas IOARR, se registran y se declaran viables a través de formatos. Las inversiones no comprenden gastos de operación y mantenimiento.

2.9.2. Ejecución

Comprende la elaboración del expediente técnico y la ejecución física. Únicamente se pueden asignar fondos públicos e iniciarse la fase de ejecución a las inversiones que están registradas en el banco de inversiones y que cuenten con declaración de viabilidad.

La fase de ejecución se inicia luego de la declaración de viabilidad, en el caso de los proyectos de inversión se declaran viables a través de una ficha técnica o un estudio de inversión a nivel de perfil, o de la aprobación en el caso de las IOARR. Solo se pueden ejecutar proyectos que han sido registrados en el PMI, aunque existe la posibilidad de ejecutar los proyectos no registrados mediante inversiones no previstas (Ministerio de Economía y Finanzas, 2022).

2.9.3. Funcionamiento

Según El Ministerio de Economía y Finanzas (MEF, 2022) se refiere a la operación y mantenimiento luego de la ejecución del proyecto de inversión. Posterior a la ejecución cada proyecto está sujeta a una evaluación Ex post, que es una evaluación sistemática e independiente que se realiza a cada inversión y de manera gradual al tiempo que transcurre después de la fase de ejecución, para corroborar si se está cumpliendo con las metas el objetivo por el que surgió dicho proyecto. Esta evaluación permitirá tener lecciones aprendidas para las próximas inversiones a realizarse.

2.10. Obra por administración directa

La Contraloría General de la República (1988), define a una obra por administración directa como aquella obra en la cual la entidad utiliza sus propios recursos para la ejecución. La ejecución se realiza con su propio personal, equipos, maquinaria e infraestructura es decir no interviene ningún tercero o privado. Esta modalidad de ejecución está regulada por normas que a su vez son aprobadas por la Contraloría General de la República.

Por el contrario, según la Ley N°28411, Ley General del Sistema Nacional de Presupuestos las obras ejecutadas por contrata se producen cuando la ejecución física y/o financiera es realizada por una entidad privada (contratista) distinta al pliego ya sea mediante un contrato o convenio celebrado entre la entidad pública y privada.

2.10.1. Resolución de Contraloría N°195-88-CG

Según la Contraloría General de la República (1988), mediante dicha resolución se aprueban doce normas que regulan la ejecución de obras públicas ejecutada por la modalidad de administración directa. A la fecha del recojo de información, estas normas se encuentran vigentes y han sido tomadas en cuenta para el trabajo de investigación.

2.10.2. Resolución de Contraloría N°432-2023-CG

Según la Contraloría General de la República (2023), La Resolución de Contraloría N°432-2023-CG resuelve la aprobación de la Directiva N°017-2023-CG/GMPL “Ejecución de Obras Públicas por Administración Directa” y deja sin efecto la Resolución de Contraloría N°195-88-CG. Sin embargo, dicha directiva a la fecha del recojo de información para la investigación no ha entrado en vigor.

2.10.2.1. Directiva N°017-2023-CG/DMPL

Según la Contraloría General de la República (2023), es una normativa cuyo objetivo es regular el proceso de ejecución de obras públicas por la modalidad de Administración Directa, de forma que se garantice un adecuado uso de los recursos y bienes del Estado. Consta de una serie de disposiciones que regulan los roles, requisitos, plazos y responsabilidades de la ejecución de las obras por administración directa.

2.10.3. Directiva para la ejecución de obras por Administración Directa

La Municipalidad Provincial de Antabamba (2021), a través de la Directiva para el procedimiento para la ejecución de obras públicas por la modalidad de ejecución presupuestaria directa (Administración Directa) busca normar el procedimiento de ejecución de obras públicas ejecutadas por la modalidad ya mencionada, a través de procedimientos técnico, normativo y administrativo. La directiva en mención es de aplicación obligatoria de los profesionales, funcionarios y demás personal que intervengan en la ejecución de obras públicas por la modalidad de Administración Directa.

Así mismo, esta Directiva al ser normativa reguladora de una municipalidad provincial, también controla el procedimiento de ejecución de obras públicas por esta modalidad de las municipalidades distritales de la provincia que no tengan una directiva reguladora autónoma, como es el caso de la Municipalidad Distrital de Pachaconas.

2.11. Directiva N°012-2017-OSCE/CD

Es una directiva referida a la gestión de riesgos en la planificación de la ejecución de obras públicas, según el Ministerio de Economía y Finanzas (MEF, 2017) tiene la finalidad de uniformizar y precisar los criterios que las entidades deben tener en cuenta para implementar la gestión de riesgos en la planificación, buscando de esta manera el incremento de la eficiencia de las inversiones de obras públicas.

Es una directiva que es de cumplimiento obligatorio para todas las entidades que son regidas por la Ley de contrataciones del Estado (Artículo 3) y los proveedores que sean parte de las contrataciones de las entidades. El enfoque de la gestión de riesgos que tiene esta directiva contempla cuatro procesos (ver figura 2.3), los cuales fueron desarrollados en base a la quinta edición de la guía del PMBOK.



Figura N°2.3: Procesos de la gestión de riesgos para obras públicas

Fuente: Directiva N°012-2017-OSCE/CD

2.12. Gestión de riesgos

Para Buchtik (2019), gestionar los riesgos es tratar con estos antes que se vuelvan problemas, consiste en ser proactivos en lugar de ser reactivos. Gestionar los riesgos incluye los procesos de planificar, identificar, documentar, analizar, planificar como enfrentarlos, implementar los planes de respuesta y luego monitorearlos.

Según la guía del PMBOK (PMI, 2017), la gestión de los riesgos es un proceso sistemático, que esta compuestas por los procesos de planificación de la gestión, identificación, análisis, planificación de respuestas, implementación de respuestas de los riesgos de un proyecto (ver figura 2.4). Con el objetivo de optimizar el proyecto se busca aumentar la probabilidad e impacto de riesgos positivos y disminuir la probabilidad e impacto de riesgos negativos.

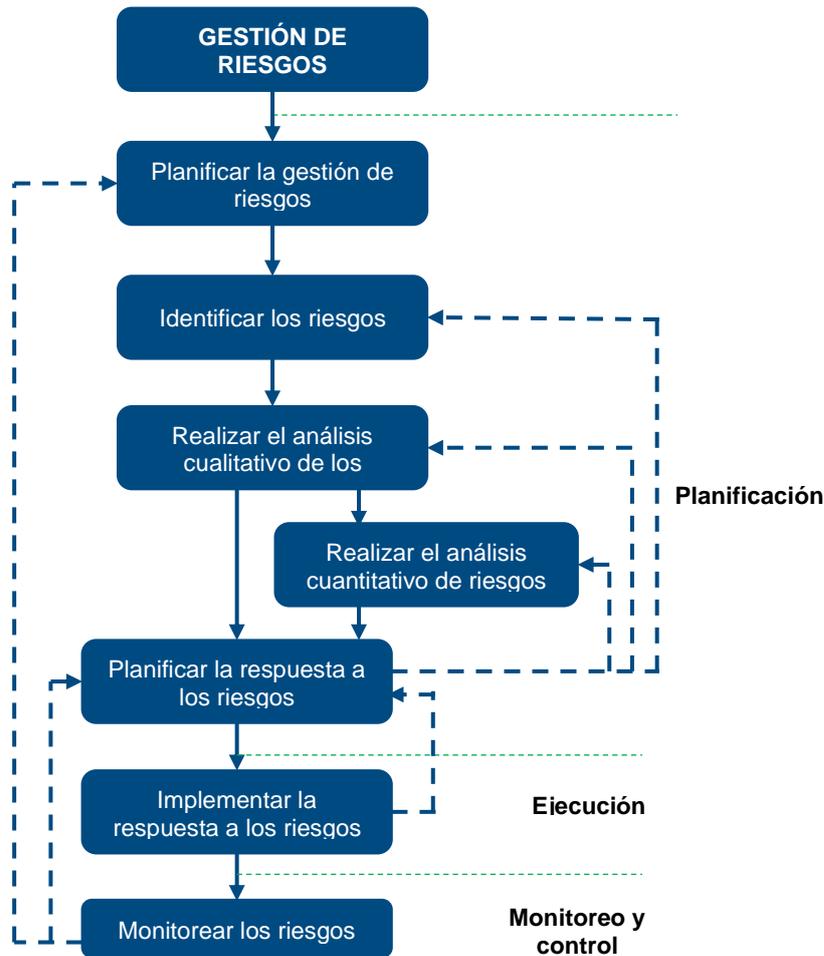


Figura N°2.4: Procesos de la gestión de riesgos
Fuente: Adaptado de Acuña y Gordillo (2018)

2.12.1. Planificar la gestión de riesgos

Es el primer proceso de la gestión de riesgos, en este proceso se determina el enfoque y las actividades a desarrollar de la gestión de riesgos. Teóricamente, la planificación se debe realizar en la etapa de planificación, sin embargo, Buchtik (2019) menciona que en la práctica se debe iniciar lo más temprano posible, previo a su inicio y no en la planificación de este.

2.12.1.1. Consideraciones para planificar la gestión de riesgos

Acta de constitución del proyecto

El acta de constitución o también denominado Project Charter es el documento que prueba la existencia y comienzo del proyecto, en este documento también están descritos los riesgos y requisitos identificados en primera instancia y de gran

impacto. Así mismo esta descrito el alcance del proyecto punto muy importante para planificar la gestión de riesgos.

Línea base del proyecto

Está constituida por las líneas base del cronograma, alcance y tiempo. Es decir, son los puntos de partida o estado actual de dichas áreas.

Documentos del proyecto

Para la planificación de los riesgos se requiere el registro de interesados, puesto que es aquí donde se asignarán roles y responsabilidades para la gestión de riesgos, por lo cual se requiere la información de la identificación, el nivel de importancia del interesado en el proyecto y la lista de interesados.

2.12.1.2. Herramientas y técnicas

Reuniones

Las reuniones tienen la finalidad de desarrollar el plan de gestión de los riesgos, en esta participan todos los miembros del equipo y algunos interesados, lo cual dependerá de la necesidad del proyecto. En estas reuniones se desarrollarán los componentes principales del plan de gestión de riesgos, entre los que destacan:

- Metodología
- Roles y responsabilidades
- Categorías de riesgo
- Definiciones de probabilidad e impacto
- Matriz de probabilidad e impacto
- Formato de informes
- Seguimiento y métricas

Juicio de expertos

Hace referencia a la experiencia y conocimiento de personas o grupo de personas que pueden contribuir en un desarrollo completo y detallado del plan de gestión de riesgos. La capacitación y especialidad con la que deben contar estas personas debe permitir la adaptación de la gestión de riesgos a las necesidades específicas del proyecto, así mismo, estas personas deben tener conocimiento sobre gestión de riesgos y una familiaridad con el tipo de organización o entidad en la que se desarrolle la gestión de riesgos.

2.12.1.3. Plan de gestión de riesgos

Es la salida principal del proceso de planificación. Buchtik (2019) menciona que este plan es desarrollado con el fin de definir criterios que se usaran en el desarrollo de los procesos de la gestión de los riesgos de proyectos. No hay un plan que aplique a todos los proyectos, el nivel de detalle del plan dependerá del alcance y de la magnitud de cada proyecto.

El plan de gestión de riesgos que se propone está desarrollado en el capítulo III del presente trabajo de investigación.

2.12.2. Identificación de riesgos

Lyon (2016) menciona que este proceso consiste en listar todos los eventos de riesgos que podrían afectar los objetivos del proyecto, cuya identificación se debe realizar previo al inicio del proyecto. Sin embargo, para Bastidas y Capador (2017) la mayor cantidad de riesgos se identifica en la etapa de planificación del proyecto puesto que no se cuenta con toda la información necesaria, otra parte se identifica durante la ejecución física del proyecto; en ese sentido, Buchtik (2019) menciona que la identificación de riesgos es un proceso iterativo, debido a que los riesgos se pueden identificar en cualquier fase del proyecto, a su vez este proceso iterativo permite reevaluar algunos riesgos conocidos llegando incluso a su cancelación.

La identificación de los riesgos es trabajo de todos los involucrados del proyecto. Participan el cliente, el equipo técnico de ejecución, los proveedores, consultores, la gerencia de obras, el área logística, la entidad ejecutora, etc. Según la guía del PMBOK (PMI, 2017) el objetivo de este proceso es documentar los riesgos existentes y permite que el equipo de proyecto tenga la capacidad y conocimiento para anticipar y desarrollar respuestas ante los eventos riesgosos

Buchtik (2019) recomienda cinco condiciones para que los riesgos identificados sean útiles y tenga claridad en el entendimiento.

- Que la lista sea lo más completa posible
- Los riesgos deben estar bien escritos, es decir que tengan una estructura de descripción de riesgo que adopte un formato causa - riesgo – efecto (ver figura 2.5)
- Los riesgos deben ser claros, simples de entender, no ambiguos; a menudo deben ser detallados.
- Deben ser identificados con un equipo multidisciplinario para incluir diferentes perspectivas.

- Que tengan un responsable asignado.

Debido a la(s) “**CAUSA (S)**” puede ocurrir el “**RIESGO O EVENTO INCIERTO**”, lo que provocaría el “**EFECTO(S)**” en el proyecto.

Figura N°2.5: Metalenguaje de la descripción de riesgos

Fuente: Buchtik (2019)

2.12.2.1. Consideraciones para identificar los riesgos

Referida a una serie de documentos del proyecto como el expediente técnico, requisitos, registros, base de datos, contratos, lecciones aprendidas, etc., que permiten al equipo de trabajo identificar y registrar de manera correcta los riesgos del proyecto.

Plan de gestión de riesgos

Es el plan donde se ha plasmado como se realizará todos los procesos de la gestión de los riesgos, para este proceso las consideraciones que se tienen son:

- Categorías de los riesgos
- Registro de riesgos con el uso de las plantillas recomendadas
- Roles y responsabilidades
- Momento y periodicidad de la gestión

Expediente técnico

Es uno de los documentos importantes del proyecto, el cual contiene documentos como la memoria descriptiva, estudios básicos, diseños y planos, especificaciones técnicas, metrados, presupuesto, cronograma, etc. Los cuales son fuentes importantes de oportunidades y amenazas.

Acuerdos o contratos

Los acuerdos o contratos podrían ser fuente de identificación de riesgos relacionada a los hitos, tipo de contrato, criterios de aceptación, sanciones, etc. Así mismo, la elección de tipo de contrato con contratistas externos, las penalidades, las cláusulas también son causantes de amenazas y oportunidades para el proyecto.

2.12.2.2. Herramientas y técnicas

Las herramientas y técnicas para este proceso son varias, lo cual no significa que se deben usar todas de manera obligatoria, el uso de estas herramientas dependerá del propósito que se tiene, es decir, que hay herramientas que no solo

se usa para identificar riesgos, sino también para otros aspectos. Es así como, su aplicación dependerá del tipo de proyecto en particular en el que se aplicará.

Juicio de expertos

Es una técnica referida a la participación de personas con conocimiento y experiencia en las áreas específicas en las que se realizará el análisis, es decir son especialistas en la materia. Estas personas ayudarán a identificar de manera confiable los riesgos del proyecto. Acuña y Gordillo (2018), enfatizan que el encargado de gestionar los riesgos debe tomar en cuenta el sesgo que pueda tener cada experto y el sesgo que estos pueden generar en el equipo por su condición de experto.

Lluvia de ideas

También denominada tormenta de ideas es una herramienta que mediante una sesión de reunión los participantes mencionan de manera libre los riesgos que se pueden identificar en el proyecto. Las sesiones pueden estar conformadas por un equipo multidisciplinario o en su defecto por miembros del equipo e interesados del proyecto.

Entrevistas

Es una herramienta que permite obtener una lista de riesgos de manera directa mediante una entrevista cara a cara, estas entrevistas pueden ser a una o varias personas. Debido al tiempo que demanda se deben realizar a personas con gran influencia o importancia en el proyecto, la obtención de la información requerida dependerá del dinamismo de la entrevista y las preguntas que realice el entrevistador (Buchtik,2019).

Lista de verificación

Hace referencia a las lecciones aprendidas, es decir al historial de riesgo registrados de proyectos similares, de esta manera la entidad u organización tendrá un registro de riesgos de manera general sobre un tipo de proyecto las cuales podrán ser usadas en proyectos futuros.

Análisis de causa raíz

También conocido como análisis causal, es una herramienta que ayuda a identificar las causas y sub-causas de un riesgo, en función a ello se propone alternativas de prevención o explotación.

Análisis de documentos

Hace referencia a la revisión de toda la documentación del proyecto. Ello incluye los contratos, planos, especificaciones técnicas, estudios de especialidad, cronograma de ejecución, presupuesto detallado, lecciones de proyectos similares anteriores, etc. Toda esta documentación son una fuente importante de riesgos, a través de su revisión se puede identificar riesgos en cualquier fase del proyecto.

Análisis FODA

Es una técnica que sirve para desarrollar un diagnóstico de la situación actual, adaptado al proceso de identificar riesgos, permite identificar riesgos internos y externos desde las cuatro perspectivas de fortalezas, debilidades, amenazas y oportunidades. Acuña y Gordillo (2018) mencionan que las fortalezas y debilidades son referidas a la organización que los gestiona y las oportunidades y amenazas referidos a los riesgos positivos y negativos, respectivamente.

Tabla N°2.1: Preguntas ejemplo para FODA

Fortaleza	Internos	¿Qué ventajas tiene este proyecto? ¿Qué tan buenos son los recursos del proyecto? ¿Cuáles son las capacidades y competencias?
Debilidad		¿Qué se puede mejorar? ¿Qué se debería evitar? ¿Qué factores reducen el éxito del proyecto?
Oportunidad	Externos	¿A que oportunidades se enfrenta el proyecto? ¿Qué tecnologías surgieron de que el proyecto pueda aprovechar? ¿Hay alguna metodología que se pueda usar para la mera de este proyecto?
Amenaza		¿Cuáles son los principales obstáculos externos al proyecto? ¿Cómo está la situación del dólar en el mercado?

Fuente: Adaptado de Buchtik (2019)

2.12.2.3. Resultados de la identificación de riesgos

El registro de riesgos en el proceso de Identificación es la base para obtener un registro final de los riesgos, dado que, se irá actualizando a lo largo del desarrollo de los otros procesos. El registro de riesgos se debe realizar de acuerdo con lo detallado en el plan de gestión y lo desarrollado en el proceso de identificación de riesgos.

Los principales componentes del registro de riesgos a tomar en cuenta son:

- Lista de riesgos identificados. La lista de riesgos se desarrolla de manera detallada, comenzando por un ID, siguiendo la estructura de causa - riesgo - efecto, y clasificándolos por tipo y categoría de riesgos.

- Lista de respuestas potenciales. Son respuestas que surgen como partida antes de realizar el proceso de respuesta a los riesgos, estas respuestas potenciales iniciales serán validadas posteriormente.
- Disipadores de riesgos. También conocidos como Triggers, son las condiciones o eventos que advierten la ocurrencia del riesgo, se diferencia del riesgo en sí, puesto que la ocurrencia del disipador es una alerta que nos anticipa que el riesgo esta por ocurrir.
- Propietario de riesgos. Es el responsable de garantizar la gestión del riesgo, el dueño de riesgo de manera inicial surge en el proceso de identificación de riesgos, lo que implica que esta designación será confirmada al realizar el análisis cualitativo de los riesgos.

2.12.3. Análisis cualitativo de riesgos

Samaniego (2020) menciona que este proceso implica un análisis de parámetros de manera subjetiva, los parámetros más comunes que se analiza son la probabilidad de ocurrencia del riesgo y el impacto que estos ocasionen en caso de que el riesgo ocurra. Se realiza una valoración de la probabilidad e impacto en base a la escala establecida en el plan de gestión de riesgos y la experiencia de los profesionales que participan en la valoración, como consecuencia, a partir de una matriz de probabilidad e impacto se establece la prioridad de los riesgos para posteriormente ser tratadas en función a su prioridad.

Al ser un análisis subjetivo, se debe tomar en cuenta el sesgo de los participantes, lo cual debe ser controlado en el desarrollo del análisis. Según Lyon (2016) el análisis cualitativo se realiza a todos los riesgos identificados y esto requiere calidad de datos de la identificación de riesgos, puesto que este proceso es consecución de la identificación. En este proceso también se realiza la confirmación de los responsables de los riesgos y la asignación de responsables para los riesgos faltantes.

Acuña y Gordillo (2018) resumen el desarrollo del análisis cualitativo de riesgos en tres pasos fundamentales como se detalla en la figura 2.6.

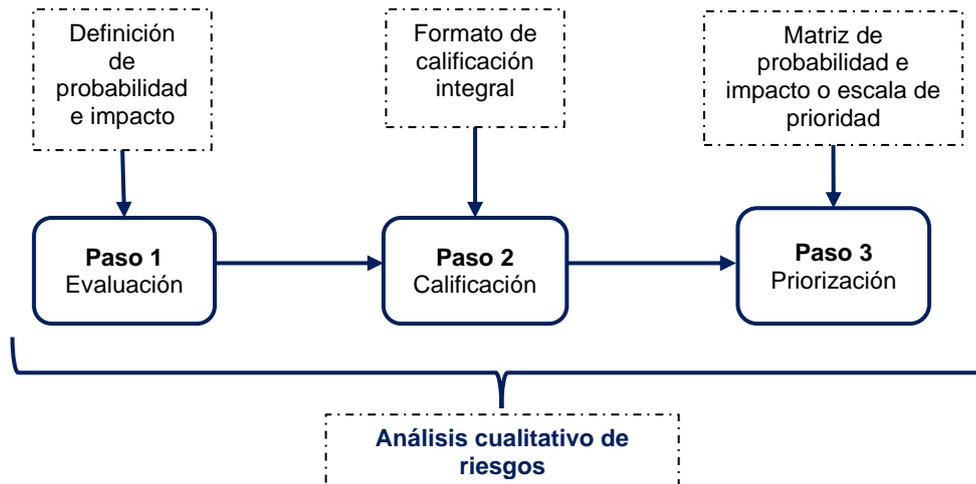


Figura N°2.6: Pasos para el desarrollo del análisis cualitativo de riesgos

Fuente: Adaptado de Acuña y Gordillo (2018)

2.12.3.1. Consideraciones para planificar la gestión de riesgos

Plan de gestión de riesgos

Para realizar el proceso de análisis cualitativo de riesgos es indispensable tener en cuenta algunos elementos establecidos en el plan de gestión de riesgos, es decir, el análisis cualitativo de los riesgos se debe realizar en función a lo establecido por el equipo en el plan. Estos elementos son:

- Roles y responsabilidades
- Definición de las escalas de probabilidad e impacto
- Umbrales de riesgo
- Matriz de probabilidad e impacto

Registro de riesgos

Es uno de los documentos clave para el desarrollo del análisis de riesgos, puesto que contiene un registro de riesgos individuales los cuales tienen un nivel de detalle alto y documentado.

Registro de interesados

Es un documento que contiene una lista de involucrados del proyecto y el nivel de importancia que estos tienen, este documento facilita la asignación de responsables de los riesgos no asignados en la etapa de identificación de riesgos.

2.12.3.2. Herramientas y técnicas

Juicio de expertos

Esta técnica hace referencia a la participación de personas con conocimiento especializado y experiencia en proyecto similares y análisis cualitativo de riesgos,

este juicio de expertos se puede obtener mediante entrevistas estructuradas o no estructuradas donde se obtendrá una valoración de los parámetros de probabilidad e impacto. Es importante tener en cuenta el sesgo que puedan tener los entrevistados para obtener una información confiable.

Evaluación de probabilidad e impacto de los riesgos

Consiste en realizar la valoración subjetiva mediante una escala relativa o numérica de la probabilidad de ocurrencia (P) y el impacto (I) que tendría cada riesgo en los objetivos del proyecto si estos llegaran a ocurrir, como resultado del producto (PxI) se obtiene la calificación del riesgo. Dicha valoración se debe realizar teniendo como referencia la escala establecida en el plan de gestión de riesgos.

Esta evaluación generalmente se lleva a cabo a través de reuniones y entrevistas a expertos, equipo técnico responsable y personal capacitado. La valoración será sobre cada riesgo de manera individual, se debe tomar en cuenta la escala establecida tanto para riesgos positivo (oportunidades) y riesgos negativos (amenazas).

Probabilidad de ocurrencia

La probabilidad de ocurrencia es la chance o posibilidad que ocurra un evento riesgoso. Buchtik (2019), define como una indicación subjetiva para tomar decisiones la cual se puede expresar mediante una escala relativa (probabilidad alta, media o baja) o escala numérica (0 – 100%).

Impacto del riesgo

Según la guía del PMBOK (PMI, 2017), el impacto de los riesgos es el efecto potencial que estos tienen sobre uno o más objetivos del proyecto tales como el cronograma, presupuesto, calidad, alcance, etc. los impactos serán negativos para las amenazas y positivos para las oportunidades. Para Buchtik (2019) el impacto del riesgo es de qué modo el riesgo va a impactar al proyecto de confirmar su ocurrencia, el impacto puede caracterizarse por un valor probabilístico (distribución de probabilidades) o un valor determinístico (estimación única).

Categorización de riesgos

Si bien la categorización de los riesgos se desarrolla previamente en el proceso de identificación de riesgos, en el proceso de análisis cualitativo también se puede volver a categorizar tomando en cuenta otros criterios, uno de los criterios más usado es agrupar por causas comunes antes de proceder a la evaluación, lo cual

permite establecer vínculos causales entre los riesgos y ayuda a mejorar el entendimiento de los riesgos.

Evaluación de la urgencia de riesgos

Acuña y Gordillo (2018) mencionan que se refiere a la rapidez con la que se debe dar respuesta a los riesgos, es decir, aquellos riesgos que producto de su evaluación requiere una respuesta en un corto plazo, son riesgos considerados como urgentes. En función a este parámetro, hay implementación de respuestas que se deben dar en un corto plazo incluso cuando la calificación de probabilidad e impacto no son altas o muy altas.

La representación gráfica de este parámetro se puede realizar mediante el diagrama de burbujas, estableciendo una escala en función a la urgencia en la respuesta a los riesgos representados por una variación de radios o una escala de grises. En la figura 2.7 se muestra un diagrama de urgencia de riesgos.

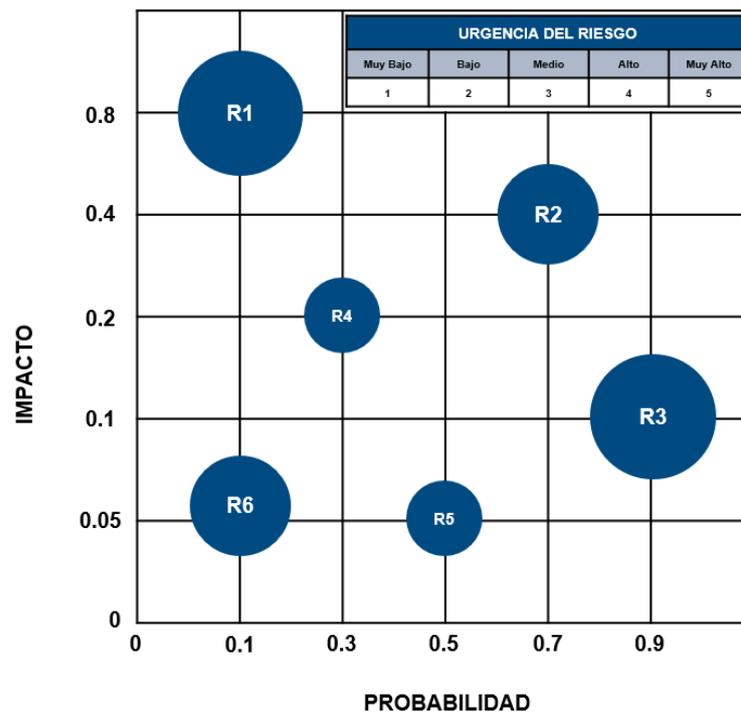


Figura N°2.7: Diagrama de burbujas de la urgencia de riesgos

Fuente: Adaptado de Acuña y Gordillo (2018)

Matriz de probabilidad e impacto

Es una matriz doble en la que se combina valores de probabilidad e impacto, esta matriz permite establecer la importancia y prioridad de los riesgos a través de una escala de colores y valores numéricos, tanto para riesgos negativos (ver figura

2.8) y para riesgos positivos (ver figura 2.9). Se deben usar las escalas establecidas en el plan de gestión de riesgos.

			IMPACTO				
			MUY BAJO	BAJO	MODERADO	ALTO	MUY ALTO
			0.05	0.1	0.2	0.4	0.8
PROBABILIDAD	MUY ALTA	0.9	0.045	0.09	0.18	0.36	0.72
	ALTA	0.7	0.035	0.07	0.14	0.28	0.56
	MODERADA	0.5	0.025	0.05	0.1	0.2	0.4
	BAJA	0.3	0.015	0.03	0.06	0.12	0.24
	MUY BAJA	0.1	0.005	0.01	0.02	0.04	0.08

Prioridad del Riesgo	Probabilidad x Impacto
Muy Alto	Mayor a 0.50
Alto	Menor a 0.50
Moderado	Menor a 0.30
Bajo	Menor a 0.10
Muy Bajo	Menor a 0.05

Figura N°2.8: Matriz de probabilidad e impacto para riesgos negativos

Fuente: Adaptado de Buchtik (2019)

			IMPACTO				
			MUY BAJO	BAJO	MODERADO	ALTO	MUY ALTO
			0.05	0.1	0.2	0.4	0.8
PROBABILIDAD	MUY ALTA	0.9	0.045	0.09	0.18	0.36	0.72
	ALTA	0.7	0.035	0.07	0.14	0.28	0.56
	MODERADA	0.5	0.025	0.05	0.1	0.2	0.4
	BAJA	0.3	0.015	0.03	0.06	0.12	0.24
	MUY BAJA	0.1	0.005	0.01	0.02	0.04	0.08

Prioridad del Riesgo	Probabilidad x Impacto
Muy Alto	Mayor a 0.50
Alto	Menor a 0.50
Moderado	Menor a 0.30
Bajo	Menor a 0.10
Muy Bajo	Menor a 0.05

Figura N°2.9: Matriz de probabilidad e impacto

Fuente: Adaptado de Buchtik (2019)

Esta técnica también refleja el nivel de tolerancia al riesgo de la entidad u organización y los interesados. La evaluación también se puede realizar por separado, es decir, evaluar el riesgo para cada objetivo (costo, tiempo, alcance y calidad) lo cual implica realizar una matriz de probabilidad e impacto para cada objetivo. Esta forma de desarrollar dependerá de la organización o entidad y de lo que el equipo plasme o determine en el plan de gestión de riesgos.

Reuniones

Son sesiones especializadas a las cuales también se le puede denominar talleres de riesgo en las que participan el equipo del proyecto, expertos o especialistas en análisis cualitativo de riesgos, interesados clave si fuera el caso. En estas sesiones también se pueden identificar nuevos riesgos los cuales deben ser incorporados al registro de riesgos para su posterior análisis Buchtik (2019).

Los objetivos de estas reuniones son:

- Realizar una revisión de los riesgos individuales
- Realizar una evaluación de probabilidad, impacto y otros parámetros que se consideran en el plan de gestión de riesgos
- Categorizar los riesgos y luego priorizarlos de acuerdo lo desarrollado en el plan de gestión
- Ratificar y validar a los propietarios de los riesgos designados en el proceso de identificación y asignar nuevos propietarios para los riesgos faltantes.

2.12.3.3. *Resultados de la evaluación cualitativa de riesgos*

Registro de riesgos actualizado

Como resultado del proceso de evaluación cualitativa de riesgos, se obtiene un registro actualizado de los riesgos, donde se incluyen para cada riesgo:

- La evaluación de probabilidad e impacto
- La priorización de riesgos
- La urgencia de riesgos
- El responsable del riesgo
- Categorización del riesgo

2.12.4. Planificar la respuesta a los riesgos

Según el PMBOK(PMI,2017) este proceso permite desarrollar opciones o alternativas y acciones para afrontar a los riesgos identificados y analizados, es decir, desarrollar acciones de respuesta para los riesgos prioritarios del proyecto.

Así mismo, con el desarrollo de este proceso se actualiza el registro de riesgos, donde se añade la estrategia de respuesta y se muestra la respuesta planificada para cada riesgo importante.

En este proceso también surge la asignación de los propietarios o responsables de la respuesta de los riesgos, quienes son los encargados de implementar la respuesta al riesgo. No confundir con el propietario del riesgo quien es el encargado de diseñar la estrategia de plan de respuesta, el propietario del riesgo nace con el riesgo en el proceso de identificación de riesgos Buchtik (2019).

2.12.4.1. Consideraciones para la respuesta de los riesgos

Documentos del proyecto

Los documentos que se requiere para planificar la respuesta a los riesgos son el registro de riesgos, el registro de interesados, lecciones aprendidas de proyectos pasados, cronograma del proyecto la cual implica incorporar nuevas actividades, entregables y costos al proyecto. También se requiere de una asignación de recursos (material, humano, etc.), para las actividades de implementación de las estrategias de respuesta.

2.12.4.2. Herramientas y técnicas

Para Samaniego (2020) el eje de las herramientas y técnicas para este proceso son las estrategias de respuesta, estas estrategias se usan para responder ante la ocurrencia de los riesgos. Existen estrategias que responden a riesgos positivos (oportunidades) y negativos (amenazas). Entre la diversidad de estrategias se debe elegir una o la combinación de varias de acuerdo con el nivel y la importancia del riesgo para que tenga mayor probabilidad de eficacia.

Es importante tener en cuenta que las estrategias de respuesta tienen asociadas sus propios riesgos los cuales son denominados riesgos secundarios, son los riesgos que surgen de la implementación de las estrategias de respuesta, para evitar ello se deben elegir correctamente las estrategias de respuesta Buchtik (2019).

Estrategias de Amenazas

Evitar el riesgo

Consiste en eliminar el riesgo negativo, lo cual se puede lograr haciendo que la probabilidad de ocurrencia o impacto se haga cero. Esto se puede lograr eliminando las causas que originan el riesgo o cambiando el plan original para evitar la amenaza. Otras medidas que se pueden tomar para evitar los riesgos

incluyen: cambiar un diseño, despedir a un trabajador conflictivo, disminuir el alcance, entre otros Busctik (2019).

Mitigar el riesgo

Acuña y Gordillo (2018) afirman que es una de las estrategias más utilizadas para gestionar riesgos negativos, mediante esta estrategia se busca reducir el impacto y/o la probabilidad de ocurrencia del riesgo hasta un nivel o umbral aceptable, en otras palabras, el producto Pxl (Probabilidad x Impacto) debe disminuir.

Reducir la evaluación de la probabilidad e impacto implica la disminución por separado. En la figura 2.10 se muestra las alternativas que se tienen para mitigar los riesgos. La mitigación del riesgo implica dar origen a un riesgo residual, el cual debe ser tratado y controlado como un riesgo de menor prioridad.

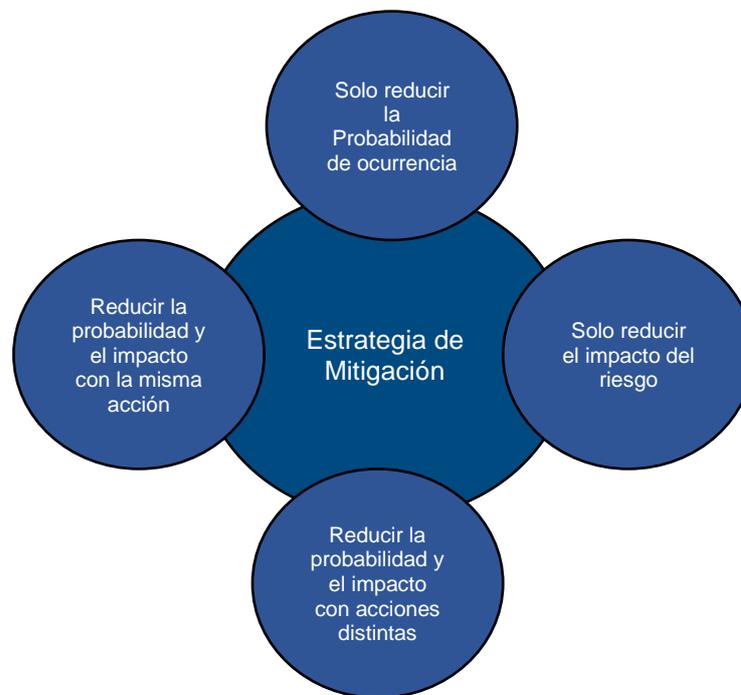


Figura N°2.10: Componentes de una estrategia de mitigación

Fuente: Adaptado de Acuña y Gordillo (2018)

Transferir riesgos

Transferir el riesgo implica trasladar el impacto del riesgo negativo, en caso ocurra, a un tercero (persona u organización). El nuevo dueño del riesgo se hace responsable de definir la estrategia de respuesta que se aplicará para enfrentar el riesgo transferido. Samaniego (2020) menciona que los casos más recurrentes

para transferir riesgos son la compra de seguros, cartas fianza, tercerización del trabajo, contratos, garantías.

Aceptar el riesgo

Aceptar el riesgo significa que somos conscientes que la amenaza existe, pero no se toman medidas para enfrentarlo, lo cual no impide que decidamos tener un plan para cuando el riesgo ocurra, es decir cuando el riesgo se convierta en un problema.

Para Buchtick (2019) aceptar los riesgos puede ser de forma activa y pasiva, una aceptación pasiva implica la aceptación de la ocurrencia del riesgo sin ejecutar ningún plan para cuando el riesgo se convierta en un problema, la solución se plantea de manera reactiva. En cambio, la aceptación activa hace referencia a la aceptación de la ocurrencia del riesgo sin enfrentarla, pero se prepara un plan para enfrentar el problema.

Estrategias de oportunidades

Explotar el riesgo

Esta estrategia se usa cuando se busca asegurar que la oportunidad se concrete, se aplica a riesgos positivos cuya probabilidad de ocurrencia es alta, es decir que es un riesgo con alta prioridad PMBOK (PMI, 2017).

Mejorar el riesgo

Según el PMBOK (PMI, 2017) es una estrategia que consiste en incrementar la posibilidad de ocurrencia de una oportunidad, lo cual se puede lograr incrementando la probabilidad de ocurrencia del riesgo y/o el impacto sobre los objetivos del proyecto.

Compartir el riesgo

Compartir un riesgo hace referencia a la transferencia de la oportunidad a un tercero, es decir es una sociedad temporal con un tercero que tenga mejor capacidad de respuesta.

Aceptar el riesgo

Hace referencia a las oportunidades de baja prioridad, de tal manera que no existe la motivación o el interés de que se realicen acciones para que esta oportunidad se concrete Buchtick (2019).

2.12.4.3. *Resultados de planificar la respuesta a los riesgos*

Registro de riesgos actualizado

Según Acuña y Gordillo (2018) se incorpora nuevos ítems en el registro de riesgos como son las estrategias de respuesta elegidas para cada riesgo identificado, las acciones para implementar las estrategias, los planes de contingencia y disparadores para su implementación, los planes de reserva ante una posible ineficacia del plan principal. Otros documentos que se actualizan son el registro de lecciones aprendidas, el cronograma del proyecto con la incorporación de las actividades, el registro de los recursos requeridos para la implementación de la respuesta al riesgo.

2.12.5. Implementar la respuesta a los riesgos

Este proceso a diferencia de los procesos anteriores pertenece a la fase de ejecución, consiste en la implementación del plan de respuesta a los riesgos, es decir, en este proceso se ejecuta las estrategias elegidas y diseñadas para enfrentar a los riesgos tal como se planificaron PMBOK (PM, 2017).

Buchtik (2019) afirma que en este proceso se busca que la elección de la estrategia sea la más conveniente, es decir, demostrar que la estrategia de respuesta sea más eficiente en el uso de recursos y eficaz en lograr resultados. Es importante mencionar que existe la posibilidad de que el plan no tenga éxito, lo cual debe ser materia de evaluación mediante un proceso de auditoría, donde se determinará por qué falló el plan, si se debe a la mala elección de la estrategia de respuesta o no se implementó adecuadamente la estrategia.

2.12.5.1. Consideraciones para la implementación de riesgos

El plan de gestión de los riesgos contiene información sobre los propietarios de los riesgos y propietarios de la respuesta a los riesgos, es decir, contiene información sobre los roles y responsabilidades que cada actor tiene en el proceso de implementación de los riesgos, así mismo, se precisa como se realizará el proceso de implementación de los planes de respuesta. También se cuenta con los documentos como el registro de riesgos actualizado donde se tiene registrado las respuestas a los riesgos, propietarios de la respuesta a los riesgos, fecha de implementación, plan de contingencia.

2.12.5.2. Herramientas y técnicas

Juicio de expertos

Es una herramienta que permitirá validar o modificar las respuestas a los riesgos en base al grado de efectividad que se está teniendo en la implementación de la respuesta a los riesgos. Así mismo se puede identificar nuevos riesgos, planear

como tratarlo y como implementar el plan de respuesta asignada. Requiere de personas con experiencia en la gestión de riesgos quienes ayudara a implementar de manera eficiente y efectiva los planes de respuesta PMBOK (PMI,2017)

Sistema de información para la dirección de proyectos

También llamados PMIS permiten articular las actividades a realizarse en la implementación de respuestas, los recursos a usar, costos del proyecto, etc. Lo cual, a su vez, permite la articulación durante los procesos de planificación, ejecución y control del proyecto, todo esto mediante el uso de un sistema de información que permite tener acceso a herramientas de programación, recopilación y distribución de información, indicadores claves de desempeño (KPI) Acuña y Gordillo (2018)

2.12.5.3. Resultados de implementar la respuesta a los riesgos

Registro de riesgos

Uno de los resultados más importantes de este proceso es la actualización de la información luego de la implementación de la respuesta a los riesgos. Se obtendrá una nueva documentación con los cambios que se realicen por la implementación de la estrategia de respuesta original.

2.12.6. Monitorear los riesgos

Según Acuña y Gordillo (2018) este proceso pertenece a la fase de monitoreo y control, el desarrollo de este proceso se centra en:

- Hacer el seguimiento a la implementación o puesta en marcha de los planes de respuesta definidos previamente en el proceso de planificación de las respuestas a los riesgos
- Identificar nuevos riesgos
- Riesgos que modificaron sus parámetros evaluados como el impacto, probabilidad, urgencia.
- Realizar el seguimiento de los riesgos identificados para ver si suceden o no, monitoreo de riesgos residuales y secundarios
- Evaluar que tan efectivas está resultando la gestión de riesgos

Buchtik (2019) recomienda el uso de una serie de preguntas para garantizar el desarrollo de manera correcta del monitoreo de riesgos, en la tabla 2.2 se describen las interrogantes a tomar en cuenta.

Tabla N°2.2: Preguntas para el monitoreo de riesgos

- ¿Hay algún riesgo que haya desaparecido?
- ¿Surgieron nuevos riesgos que no se habrán identificado?
- ¿Algún riesgo cambió de importancia o prioridad?
- ¿Es efectiva la forma en que se está gestionando los riesgos?
- ¿Las respuestas planificadas son las adecuadas o hay que definir cambios?
- ¿Qué pasa si el plan de respuesta de riesgos sale mal?
- ¿Se está siguiendo el plan de gestión de riesgos y sus procedimientos?
- ¿Estamos comunicando efectivamente la situación de los riesgos?

Fuente: Adaptado de Buchtik (2019)

2.12.6.1. Consideraciones para monitorear los riesgos

Para este proceso es necesario contar con información como las respuestas planificadas de cada riesgo, registro de disparadores, riesgos secundarios y residuales, los responsables de la respuesta a los riesgos, etc. Otro de los documentos importantes es el plan de gestión de riesgos donde se tiene la información del tiempo y los recursos asignados en la gestión, la periodicidad del monitoreo, etc. PMBOK (PMI, 2017)

2.12.6.2. Herramientas y técnicas

Reevaluación de los riesgos

Buchtik (2019) hace referencia a volver a evaluar los riesgos, esto debido a que los riesgos no son estáticos, con el paso del tiempo los riesgos pueden cambiar en importancia, cambiar de prioridad, necesidad de nuevas alternativas de solución, etc. Para reevaluar los riesgos se deben usar las mismas herramientas de la evaluación de riesgos.

Auditar los riesgos

Referido a verificar y examinar el estado actual de los riesgos, enfocarse en los puntos importantes de los riesgos. Buchtik (2019) enfatiza que es muy usada para evaluar la efectividad de las respuestas a los riesgos y si la implementación de respuesta está siguiendo lo establecido en el plan de gestión de riesgos.

2.12.6.3. Resultados de monitorear los riesgos

Según la guía del PMBOK (PMI, 2017) al culminar este proceso se tendrá el registro de riesgos actualizado lo cual implica la actualización de las plantillas, donde se tendrá el registro de nueva información como:

- El resultado de las respuestas implementadas
- Los riesgos que cambiaron de prioridad
- Los nuevos valores de probabilidad e impacto
- Los riesgos que desaparecieron o se cancelaron
- El resultado de la reevaluación de los riesgos
- El registro de las estrategias que dieron resultados y de los que no fueron efectivas
- Nuevos riesgos identificados

También se pueden tener solicitudes de cambio en el proyecto debido a la implementación del plan de respuesta.

2.13. Alcance de un proyecto

De acuerdo con la guía del PMBOK (PMI, 2017), el alcance de un proyecto consiste en definir los procesos y el trabajo que se necesita realizar para alcanzar los objetivos del proyecto (producto, servicio o resultado) y finalizar el proyecto con éxito de acuerdo con las funciones y características requeridas. El alcance está definido o establecido por los interesados (stakeholders) del proyecto.

2.14. Presupuesto de obra

Botero (2008) define al presupuesto como un conjunto de estimación de cantidades y valores de los componentes de una obra, que, en conjunto, permiten determinar el costo de un proyecto de construcción. Es decir, es un documento que contiene el cálculo detallado y anticipado del costo de la construcción de obra.

Por su parte la guía del PMBOK (PMI, 2017) menciona que determinar el presupuesto es un proceso que consiste en sumar los costos de las actividades individuales para establecer una línea base del costo. Así mismo, señala que el presupuesto es la estimación aprobada para el proyecto o actividad que permita alcanzar el objetivo del proyecto.

2.15. Cronograma

El cronograma según la guía del PMBOK (PMI, 2017) es definido como un proceso de analizar la secuencia de actividades, duraciones, restricciones del cronograma para crear un modelo de programación para la ejecución, monitoreo y control de un proyecto. También se puede definir como un documento que define el calendario de ejecución de un conjunto de actividades que tienen secuencia y relación en la ejecución de un proyecto, se realiza teniendo como base una descomposición de actividades y estimando sus duraciones, los cuales sumados dan como resultado la duración total de la ejecución del proyecto.

2.16. Ruta crítica

Merna y Faisal (2005) mencionan que la ruta crítica es una cadena de actividades o tareas vinculadas que tienen efecto en la fecha de culminación del proyecto, es decir, si una tarea que comprende la ruta crítica se retrasa, todo el proyecto se retrasa.

La guía del PMBOK (PMI, 2017) la ruta crítica es un método que se usa para estimar la mínima duración y la flexibilidad del cronograma de un proyecto, es la secuencia de actividades que representa el camino más largo a través del proyecto, lo cual tiene efecto en la duración del proyecto, es decir, determina la menor duración posible.

2.17. Lógica difusa

También denominada lógica borrosa, es una extensión de la lógica convencional o clásica Zadeh (1965). Se usa para manejar conceptos de verdades parciales, es decir, una afirmación puede tener una escala de valores entre lo cierto y lo falso, y no solo una verdad o falsedad absoluta (Rodríguez, 2009).

2.17.1. Conjunto difuso

Para Másmela (2015) el conjunto difuso es una extensión del conjunto clásico. Un conjunto clásico tiene una función de pertenencia o no de un elemento a dicho conjunto, es decir, dado un universo X , existe una función de pertenencia $\mu_A(x)$ que determina la pertenencia o no de un elemento x a un conjunto A .

$$A = \{x, \mu_A(x) / x \in X\}$$
$$\mu_A(x) = \begin{cases} 1, & x \in 0 \\ 0, & x \notin 0 \end{cases}$$

Donde:

$\mu_A(x)$ es el grado de pertenencia de x al conjunto A

Jang y Gulley (2007) menciona que para un conjunto difuso se establece una gradación en la pertenencia al conjunto, que es representada por una función de pertenencia con valores que oscilan entre 0 y 1.

Se denota un conjunto A en U a una función $\mu_A: U \rightarrow [0,1]$

$$A = \{(x, \mu_A(x)) / x \in U\}$$

Donde:

U es el conjunto universal

μ_A es la función de pertenencia

$\mu_A(x)$ es el grado de pertenencia de x al conjunto difuso A

2.17.2. Números difusos

Másmela (2015) menciona que numero difuso es la representación de un conjunto difuso de la cercanía o noción de un numero dado, por ejemplo, “alrededor de 0.5”.

Un conjunto difuso A en IR es un número difuso si y solo si es un intervalo cerrado $[b, c] \neq 0$ tal que:

$$\mu_A(x) = \begin{cases} 0 & \text{para } x < -\infty, b] \cup [c, \infty > \\ 1 & \text{para } x \in [b, c] \\ l(x) & \text{para } x \in [a, b] \\ r(x) & \text{para } x \in [c, d] \end{cases}$$

Donde $l(x)$ es una función estrictamente creciente en el intervalo $[a, b]$ y $r(x)$ estrictamente decreciente en el intervalo $[c, d]$, constante igual a 0 en los intervalos $< -\infty, b] \cup [c, \infty >$ y constante igual a 1 en el intervalo $[b, c]$.

Según García (2019) los números difusos pueden ser triangulares, trapezoidales, sigmoidales y gaussianas, estos varían de acuerdo con la función de pertenencia. En la presente investigación se usarán números difusos triangulares.

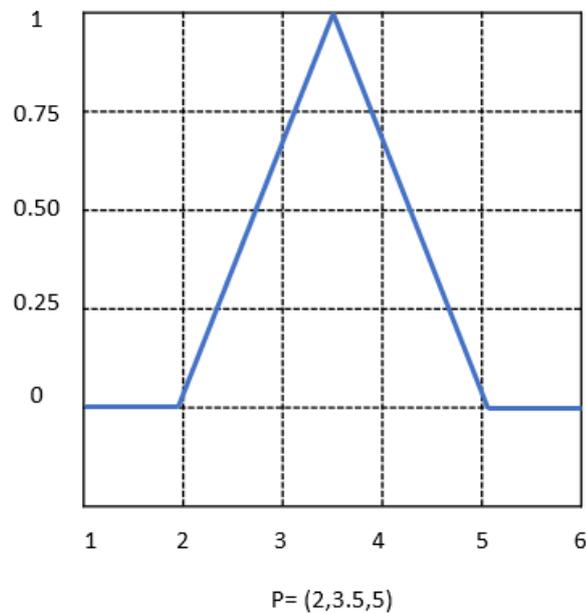


Figura N°2.11: Representación de un número difuso triangular

Fuente: Adaptado de García (2019)

2.17.3. Valores lingüísticos

Zadeh (1975) menciona que una variable lingüística es aquella que puede ser expresado en términos lingüísticos, es decir el valor de la variable puede ser representado en términos lingüísticos, es muy usado para situaciones en las que no se pueden describir mediante expresiones cuantitativas tradicionales. Por ejemplo, la variable lingüística “importante” puede tener los valores SI “sin importancia”, AI “algo importante” y MI “muy importante”, además estos valores se pueden representar mediante números triangulares difusos: SI = (0.1, 0.25, 0.4), AI = (0.3, 0.5, 0.7), MI = (0.6, 0.75, 0.9).

2.17.4. Regla If - Then

Son reglas usadas para formular declaraciones condicionales a las que son sujetas los conjuntos y operaciones difusas, pueden poseer la estructura “si A es X, entonces B es Y” siendo X e Y valores lingüísticos definidos por el conjunto difuso en los rangos A y B. de esta estructura se puede observar que la parte del “if” corresponde a “si A es X” que sería el antecedente y la parte “then” corresponde a “B es Y” que sería la consecuencia (García, 2019)

2.17.5. Sistema difuso

El sistema basado en lógica difusa o Fuzzy Inference System está formado por reglas difusas las cuales tienen diferentes consecuentes (Rodríguez, 2009). La

estructura esencial de un sistema basado en lógica difusa es como la que se muestra en la figura 2.12.

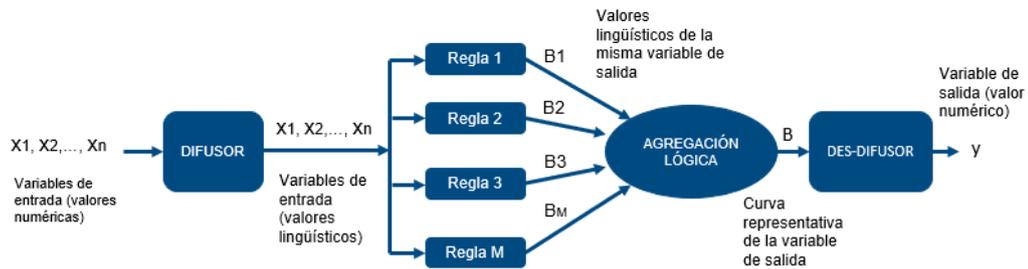


Figura N°2.12: Sistema basado en lógica difusa

Fuente: Adaptado de Rodríguez (2009)

Gulley y Jang (2007) describen que los componentes del sistema basado en lógica difusa son:

- El bloque difusor o también llamado proceso de fuzzificación es donde a cada variable se le asigna un valor entre 0 y 1, en función al grado de pertenencia considerado.
- El bloque de inferencia con reglas tipo If – Then, los cuales relacionan conjuntos difusos de entrada con los de salida.
- El bloque de agregación lógica se desarrolla mediante una suma algebraica de las funciones de pertenencia de los conjuntos de salida o calculando el máximo de las funciones de pertenencia de los conjuntos de salida. A partir de los conjuntos difusos obtenidos a la salida del bloque de inferencia, se obtiene un único conjunto de salida.
- En el bloque des – difusor a partir del conjunto difuso de salida del bloque de agregación lógica, se obtiene un valor numérico. Uno de los métodos para realizar este proceso es hallar el valor del centroide de la función de pertenencia del conjunto de salida del bloque de agregación.

CAPÍTULO III: PROPUESTA DE PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS

3.1. PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS

El presente plan de gestión de riesgos es desarrollado con el fin de definir los criterios, proceso, herramientas y consideraciones que se usará en el desarrollo de los procesos de la gestión de los riesgos de proyectos de infraestructura ejecutados por la modalidad de administración directa. Se sabe que ningún proyecto es igual, por ende, un plan de gestión de riesgos varía para cada proyecto. Es decir, no existe un plan que aplique a todos los proyectos, el nivel de detalle dependerá del alcance y de la magnitud de cada uno.

El presente plan de gestión de riesgos se basa en definir los siguientes criterios:

3.1.1. Metodología

Consiste en indicar claramente los procesos en las que se basará la gestión de riesgos del proyecto (ver Figura 3.1) y qué herramientas se usará en cada proceso (ver tabla 3.1). En base al tipo de proyecto, se usarán determinados procesos y herramientas que apliquen a sus características particulares. Para el desarrollo de los procesos de la gestión de riesgos se utilizarán los estándares globales de gestión de riesgos recomendada por el PMI (Project Management Institute), cuyos procesos se detallan en la guía del PMBOK de la sexta edición; así mismo, se usará bibliografía complementaria sobre gestión de riesgos.

Tabla N°3.1: Procesos y herramientas para la gestión de riesgos

PROCESO	HERRAMIENTAS
Identificación de riesgos	Juicio de expertos Recopilación de datos Entrevistas Análisis de documentos Taller de identificación de riesgos como tormenta de ideas Checklist de riesgos típicos en función al tipo de proyecto a ejecutar Análisis causa efecto Análisis FODA
Analizar los riesgos cualitativamente	Juicio de Expertos Recopilación de datos (entrevistas) Evaluación de riesgos Categorización de los riesgos mediante RBS Evaluación de probabilidad e impacto Matriz doble de riesgos Diagramas jerárquicos de riesgos

Planificar las respuestas a los riesgos	Planificación de respuestas Estrategia para amenazas Estrategia para oportunidades Recopilación de datos entrevistas Toma de decisiones (Análisis de decisiones con múltiples criterios) Estrategias de respuestas a contingencias Juicio de expertos
Implementar la respuesta a los riesgos	Juicio de expertos Habilidades interpersonales y de equipo Sistema de información para la dirección de proyecto
Monitorear los riesgos	Reuniones de reevaluación y seguimiento de riesgos Auditoría de riesgos Software de gestión de riesgos Juicio de expertos Informe de riesgos y plantillas

Fuente: Adaptado de Buchtik (2019)

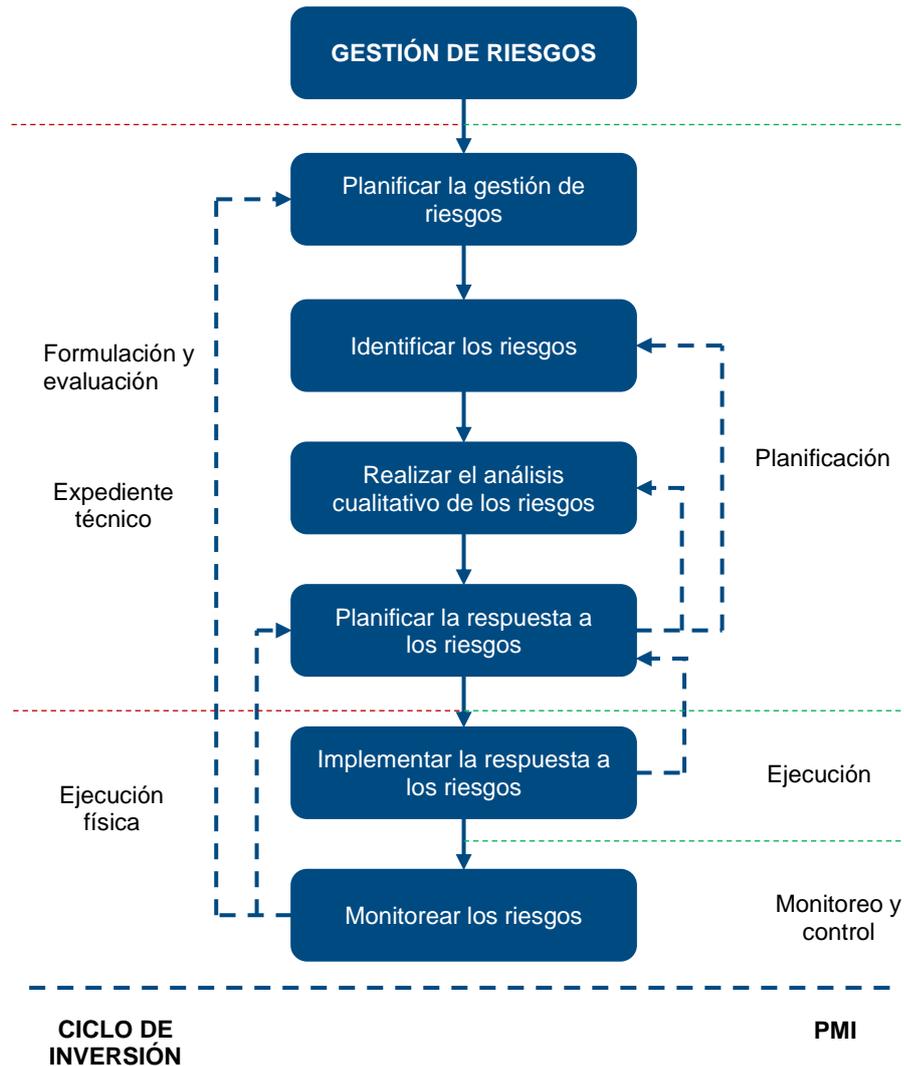


Figura N°3.1: Procesos de la gestión de riesgos

Fuente: Elaboración propia

3.1.2. Roles y Responsabilidades

Consiste en asignar al responsable de la gestión de riesgos, quien encabezará la elaboración del plan de gestión de riesgos y convocará a las reuniones de los involucrados del proyecto; así mismo, se da a conocer los actores y sus responsabilidades en la gestión de riesgos.

Se propone una mejora en el organigrama de la entidad para facilitar y garantizar la gestión de riesgos, la cual consta en la creación de una oficina de gestión de riesgos en la subgerencia de desarrollo urbano y rural (ver figura 3.2), en la que a través de un servidor público se encargará de administrar la gestión de riesgos durante todas las fases de un proyecto.

Se recomienda que, para la gestión de riesgos en la entidad municipal (ver tabla 3.2), el rol de responsable de acuerdo al ciclo de inversión debe ser distribuida como sigue:

- En la fase de formulación y evaluación lo asuma la unidad formuladora de proyectos, donde se identificarán los riesgos generales y principales del proyecto.
- En la fase de ejecución, referido a elaboración del expediente técnico, la responsabilidad lo asume el consultor o proyectista encargado de la elaboración del perfil o expediente técnico según corresponda, quien debe contar con un profesional con conocimiento en gestión de riesgos, deberá ser monitoreado por la oficina de gestión de riesgos o la gerencia de desarrollo urbano y rural; en esta fase se identificarán todos los posibles riesgos del proyecto, se analizarán de manera primigenia y se planificará la respuesta de los riesgos. Así mismo, el encargado de gestionar los riesgos en la fase de ejecución física serán el residente y el inspector o supervisor de obra, quienes junto a otros actores (ver tabla 3.3) a través de reuniones semanales identificarán nuevos riesgos, analizarán los riesgos, planificarán e implementarán la respuesta a todos los riesgos identificados, finalmente realizarán el monitoreo durante la ejecución física del proyecto. La asignación de los responsables de cada riesgo del proyecto se realizará en las reuniones semanales.
- En la fase de funcionamiento, será la entidad municipal mediante las funciones del regidor de obras, la gerencia de desarrollo urbano y rural o la oficina de gestión de riesgos según sea el caso del organigrama de la entidad.

Tabla N°3.2: Responsables de la gestión de riesgos según el ciclo de inversión

FASES DEL CICLO DE INVERSIÓN	Programación Multianual de Inversiones (PMI)		
	Formulación y evaluación		Unidad formuladora de la entidad Oficina de gestión de riesgos
	Ejecución	Elaboración del expediente técnico	Consultor o proyectista Gerencia de desarrollo urbano y rural Oficina de gestión de riesgos
		Ejecución física	Ingeniero residente Ingeniero supervisor / Inspector Oficina de gestión de riesgos
	Funcionamiento		Gerencia de desarrollo urbano y rural Oficina de gestión de riesgos

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°3.3: Actores en la gestión de riesgos por proceso

PROCESO	ACTORES DEL PROCESO
Planificación de la gestión de riesgo	Jefe de obras o Gerente de obras Equipo multidisciplinario técnico del proyecto Responsable de la gestión de riesgos Consultor Expertos en gestión de riesgos Stakeholders principales
Identificación de riesgos	Jefe de obras o Gerente de obras Equipo multidisciplinario técnico del proyecto Responsable de la gestión de riesgos Consultor Proveedores, contratistas Área logística y financiera Categorización de los riesgos mediante RBS Stakeholders principales
Análisis de los riesgos	Expertos en gestión de riesgos Responsable de la gestión de riesgos Residente y supervisor/Inspector de la obra Consultor (especialista en gestión de riesgos)
Planificar la respuesta de los riesgos	Jefe de obras o Gerente de obras Responsable de la gestión de riesgos Equipo multidisciplinario técnico del proyecto Área logística y financiera Consultor (especialista en gestión de riesgos) Stakeholders principales

Implementar la respuesta a los riesgos	Jefe de obras o Gerente de obras Responsable de la gestión de riesgos Residente y supervisor/Inspector de la obra Consultor (especialista en gestión de riesgos) Área logística y financiera
Monitorear los riesgos	Responsable de la gestión de riesgos Residente y supervisor/Inspector de la obra Equipo de ejecución del proyecto

Fuente: Elaboración propia

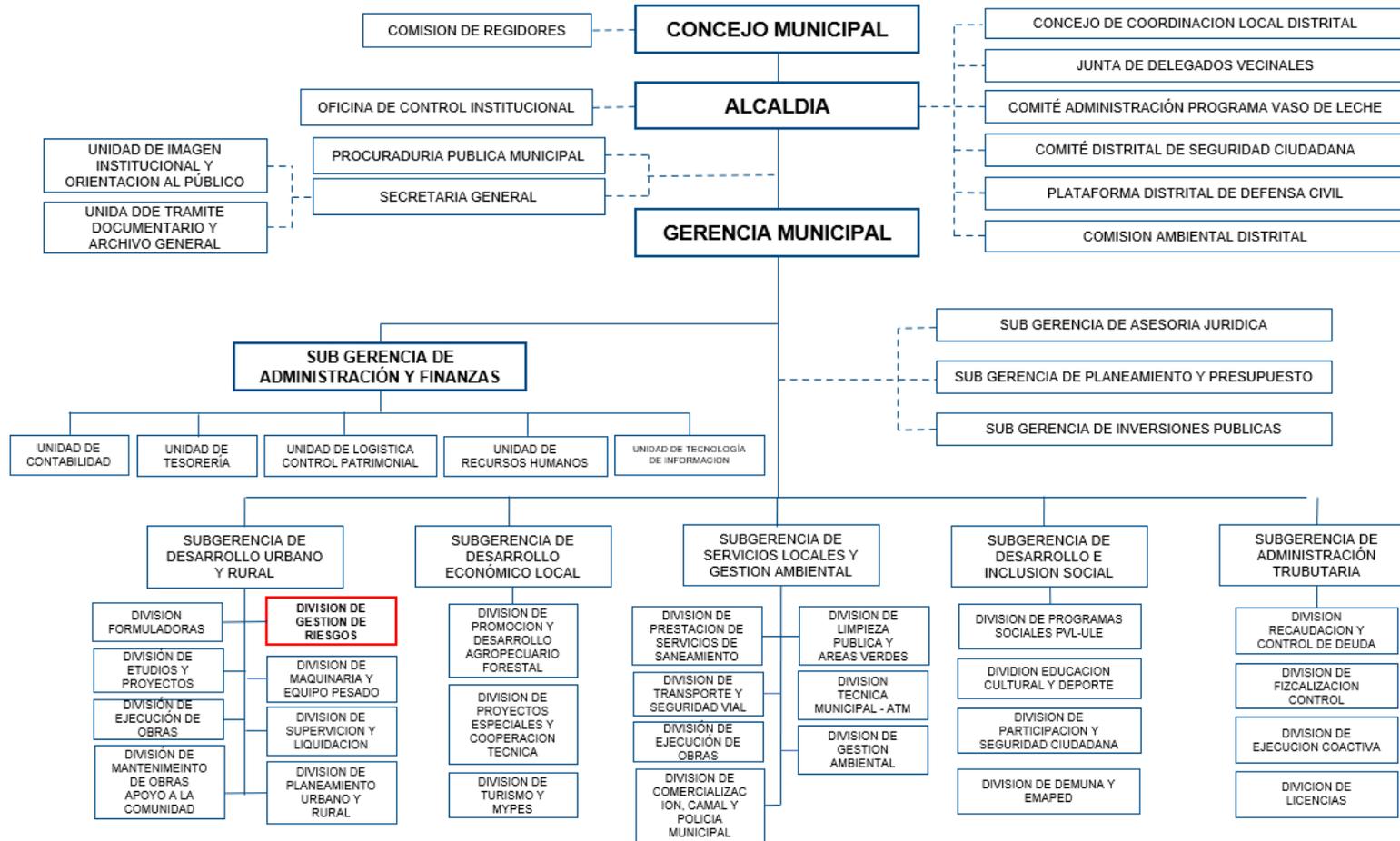


Figura N°3.2: Propuesta del área de gestión de riesgos en el organigrama municipal

Fuente: Municipalidad distrital de Pachaconas

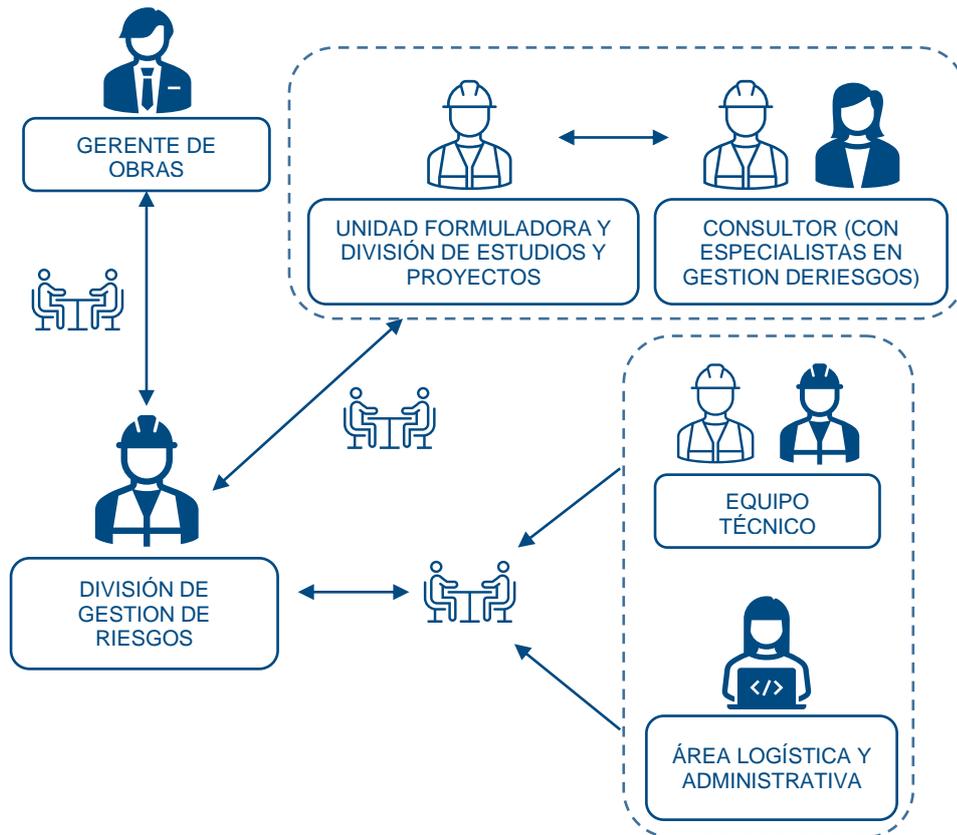


Figura N°3.3: Interacción entre la división de gestión de riesgos y las áreas de la entidad

Fuente: Elaboración propia

3.1.3. Presupuesto de gestión de riesgos y reservas

Se define el costo de la gestión de riesgos del proyecto y se cuantifica el monto de la reserva de contingencia (para riesgos conocidos) y reserva de gestión (para riesgos desconocidos). Así mismo, se asigna quién aprobará el uso de la reserva de gestión e indica cómo se hará el uso de estas.

En el presente plan, debido a la ausencia de un análisis cuantitativo, no se podrán obtener valores numéricos de reserva de contingencia y de gestión en base a análisis estadísticos, por lo que se propone la obtención de una reserva mediante estimaciones de juicio de expertos, o también, determinar una estimación en base a un historial de proyectos similares ejecutados por la entidad municipal u otras entidades municipales de la provincia y región.

3.1.4. Momento y periodicidad de la gestión

Se determina la frecuencia y duración en el que el equipo realizará las reuniones. En la etapa de ejecución (correspondiente a la elaboración del expediente técnico

de acuerdo con el ciclo de inversiones), las reuniones serán para planear la gestión de riesgos, identificar, analizar los riesgos y planear cómo tratarlos. Estas reuniones serán periódicas semanales o quincenales.

En la etapa de ejecución física del proyecto, se deben llevar a cabo reuniones para evaluar el estado de los riesgos y la identificación de nuevos riesgos. Estas reuniones serán lideradas por el responsable de la gestión de riesgos y monitoreadas por el área de gestión de riesgos de la entidad. Las reuniones serán periódicas semanales o quincenales, en caso requiera una atención urgente de algún riesgo, se debe convocar a una reunión de urgencia.

Así mismo, se debe determinar la periodicidad y momento para agregar al cronograma las actividades de la gestión de riesgos y de esta manera asegurar los recursos y el tiempo requerido de cada actividad.

3.1.5. Categorías de riesgos del proyecto

Hamburger y Puerta (2014) mencionan que uno de los métodos más eficientes y recomendados para agrupar los riesgos individuales es estructurar las categorías de riesgos mediante una estructura de desglose de riesgos (RBS). En este punto, se documenta y detalla la RBS que se utilizará para la identificación y categorización de los riesgos. Tener una RBS permite que el equipo de trabajo tenga una amplia diversidad de fuentes a partir de los cuales se pueden identificar con mayor facilidad los riesgos individuales.

Se propone una RBS genérica de tres niveles (ver tabla 3.4) que se puede usar y replicar para otros proyectos de infraestructura donde se tomarán en cuenta e incluirá riesgos particulares de cada proyecto. Los riesgos descritos en el nivel tres son riesgos a nivel general y más recurrentes los cuales no están descritos de acuerdo con el metalenguaje propuesto, dado que, las causas pueden variar de acuerdo con el escenario, momento y la particularidad de cada proyecto.

Tabla N°3.4: Estructura de desglose de riesgos (RBS) para proyectos de inversión

NIVEL 0	NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3
FUENTES DE RIESGOS DEL PROYECTO	RIESGOS TÉCNICOS	Diseño Ejecución Expediente técnico Equipo técnico Calidad Etc.	Deficiencias en la elaboración del expediente técnico - incompatibilidades Personal técnico con poca experiencia Deficiente calidad en los entregables finales Deficiente calidad de materiales de construcción Malas prácticas en procesos constructivos Partidas valorizadas inconclusas Uso de equipos de medición obsoletos, mal calibrados
	RIESGOS FINANCIEROS	Tipo de cambio Precio de materiales Administración Etc.	Variación del precio de materiales Retraso en el pago a proveedores y personal Malversación de fondos destinados para la obra Falta de presupuesto para la ejecución del PIP de acuerdo con el cronograma Desfinanciamiento de los proyectos en ejecución
	RIESGOS LEGALES	Permisos y licencias Contratos Régimen laboral Normativa Etc.	Falta de permisos y licencias para la ejecución Falta de claridad en las cláusulas de los contratos. Normativa con disposiciones inesperadas y recientes (decretos, directivas, etc.)
	RIESGOS POLITICOS	Corrupción Inestabilidad política Conflictos políticos Etc.	Malversación de fondos económicos del proyecto Direccionamiento en la selección de proveedores Obtención de sobornos para favorecer un bien o servicio
	RIESGOS DE ORGANIZACIÓN	Logística Comunicación Flujo de información Pago de trabajadores Etc.	Demora en el proceso cotización, compra y contratación de bienes y servicios. Falta de comunicación fluida entre las oficinas de la entidad. Demora en el pago a los trabajadores, contratistas y personal técnico.
	SEGURIDAD Y SALUD	Seguridad y salud de trabajadores Seguridad y salud de terceros	Accidentes por trabajo en altura, falta de uso de EPPS, trabajo con maquinaria pesada, etc. Accidentes a terceros por malas prácticas constructiva.

Rebote del Covid19		
RIESGOS AMBIENTALES	Normativa ambiental Clima Fenómenos meteorológicos Disposición de DME Etc.	Afectación a la biodiversidad. Fenómenos meteorológicos propios de cada temporada. Prácticas constructivas que afecten al medio ambiente. Permisos ambientales
RIESGOS SOCIALES	Inconformidad de pobladores Sindicato de trabajadores Expropiación Etc.	Falta de saneamiento de terrenos Falta de interés de beneficiarios Protesta social por inconformidad en la ejecución Intervención del sindicato de trabajadores
RIESGOS EXTERNOS	Subcontratas Proveedores Patrocinadores / mercado Etc.	Fallas y demoras en el abastecimiento de materiales Mala calidad de los materiales Incumplimiento de los subcontratistas
OTROS	Geológicos / Geotécnicos Arqueológico Interferencias Eventos fortuitos Etc.	Fallas geológicas no identificadas Hallazgos de restos arqueológicos Emergencia sanitaria de efecto regional o mundial.

Fuente: Elaboración propia

3.1.6. Plantillas e informes de riesgos

En esta sección, se define las plantillas de los informes de riesgos a usar para comunicar los riesgos a los involucrados e interesados (contratistas, proveedores, equipo técnico, entidad, etc.). También, se describe el formato de registro de riesgos, análisis de riesgos, plan de respuesta de riesgos.

Para el presente plan, se propone el uso de la plantilla N°1 para la identificación y registro de riesgos (ver tabla 3.5), plantilla N°2 para la evaluación cualitativa de riesgos negativos (ver tabla 3.6), plantilla N°3 de evaluación cualitativa de riesgos positivos (ver tabla 3.7), plantilla N°4 para el plan respuesta a los riesgos (ver tabla 3.8), las cuales se encuentran en formato Excel y quedarán documentadas para su uso en los proyectos.

3.1.7. Parámetros y escalas

La probabilidad (P), impacto(I) y urgencia (U) son parámetros que serán usados para la evaluación y calificación de los riesgos. Se documenta la manera de definir los niveles de la probabilidad de ocurrencia de los riesgos, el impacto que estos generen sobre los objetivos del proyecto y la urgencia que los riesgos tengan para ser atendidos, esto para garantizar la confiabilidad y consenso de la percepción subjetiva de los miembros del equipo al momento de la evaluación. Estos niveles se pueden expresar mediante una escala numérica o escala relativa; así mismo, se puede definir niveles específicos por proyecto de acuerdo con el contexto de cada proyecto, o utilizar definiciones generales propuestas por la entidad u organización. También, es posible tomar de referencia definiciones de niveles establecidas por estándares internacionales.

La probabilidad de ocurrencia de un riesgo no depende de los objetivos que se afecten, es por ello que los niveles de probabilidad no están ligados a los objetivos del proyecto.

En el caso del impacto, este determina la relevancia de los riesgos sobre los objetivos del proyecto, es decir, de qué manera estos afectan al tiempo, costo, calidad, alcance, etc. Es por ello que los niveles de impacto están ligados a los objetivos del proyecto.

Realizar una calificación y priorización también conlleva a establecer una urgencia del riesgo, la cual hace referencia al plazo que se tiene para responder al riesgo identificado, es decir, los riesgos que requieran respuesta en un corto plazo serán de mayor urgencia, lo cual es independiente de la prioridad del riesgo. Es preciso distinguir entre prioridad y urgencia puesto que pueden existir riesgos de prioridad o importancia alta y que no sean tan urgentes.

En el presente plan se propone una escala relativa de cinco niveles para la probabilidad (ver tabla 3.9) y el impacto (ver tabla 3.10); y una escala de tres niveles para la urgencia (ver tabla 3.11), estas escalas fueron adaptadas a partir de bibliografía referente de gestión de riesgos.

Tabla N°3.9: Niveles de probabilidad

PROBABILIDAD				
MUY BAJA	BAJA	MODERADA	ALTA	MUY ALTA
0.1	0.3	0.5	0.7	0.9
$P \leq 20\%$	$20\% < P \leq 40\%$	$40\% < P \leq 60\%$	$60\% < P \leq 80\%$	$P > 80\%$
Casi seguro que el riesgo no ocurrirá	Poco probable que ocurra	Ocurre de vez en cuando	Muy probable que ocurra	Hay la certeza que el riesgo ocurrirá

Fuente: Adaptado de Buchtik (2019)

Tabla N°3.10: Niveles de Impacto

IMPACTO							
ESCALA	Muy Bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto	Riesgos Positivos (+) y Negativos (-)	
ESCALA NUMÉRICA	0.05	0.1	0.2	0.4	0.8		
IMPACTO SOBRE LOS OBJETIVOS DEL PROYECTO	TIEMPO	Afecta actividades no críticas, no hay retraso	Afecta actividades casi críticas, no hay retraso	Retraso en menos del 2% de la duración del proyecto	Retraso entre el 2% y 5% de la duración del proyecto	Retraso mayor al 5% de la duración del proyecto	-
		Favorece a actividades no críticas, no hay adelanto	Favorece a actividades casi críticas, no hay adelanto	Reduce la duración del proyecto en 2%	Reduce la duración del proyecto entre el 2% y 5%	Reduce la duración del proyecto mayor al 5%	+
	COSTO	Menor al 1% de sobre costo	Del 1% hasta 3% de sobre costo	Mayor del 3% al hasta el 5% de sobre costo	Mayor del 5% hasta el 7% de sobre costo	Mayor al 7% de sobre costo	-
		Reducción de costo menor al 1%	Reducción del 1% hasta el 3% del costo	Reducción mayor al 3% hasta 5% del costo	Reducción mayor al 5% hasta el 7% del costo	Reducción mayor al 7% del costo	+
	ALCANCE	Afecta hasta un 5% de los paquetes de trabajo	Afecta entre el 5% y 10% de los paquetes de trabajo	Afecta entre el 10% y 20% de los paquetes de trabajo	Cambios entre el 20% al 30% de alcance aprobado	Cambio en más del 30% del alcance aprobado	-
	CALIDAD	Impacto insignificante en funciones secundarias	Impacto medio en funciones secundarias	Impacto alto en funciones secundarias o bajo en funciones principales	Impacto medio en funciones principales	Impacto alto en funciones principales	-

Fuente: Adaptado de Acuña y Gordillo (2018)

Tabla N°3.11: Niveles de urgencia

URGENCIA		
MUY BAJA	MEDIA	ALTA
1	2	3
U > 4 semanas	1 sem. < U ≤ 4 sem.	U ≤ 1 semana
Requiere respuesta a largo plazo	Requiere respuesta a mediano plazo	Requiere respuesta inmediata o corto plazo

Fuente: Elaboración propia

3.1.8. Matriz de probabilidad e impacto

En este punto se define el tipo de matriz de probabilidad e impacto que se usará en el momento que se analicen los riesgos. Se trata de una matriz que vincula los diferentes niveles de probabilidad e impacto definidos, estableciéndose de esta manera combinaciones que permita clasificar los riesgos de acuerdo con la prioridad que estos demanden. Se puede usar escalas con el número de niveles que se vea por conveniente, en el presente plan se propone el uso de 5 niveles de importancia o prioridad (prioridad muy baja, baja, media, alta y muy alta) tanto para los riesgos negativos (ver tabla 3.12) y para los riesgos positivos (ver tabla 3.13).

Los intervalos para cada nivel de prioridad se determinarán de acuerdo con los intervalos y escalas establecidos para el impacto y la probabilidad, es decir, las escalas propuestas en este plan son referenciales las cuales pueden variar de acuerdo con la particularidad y magnitud de los proyectos, por lo que se recomienda ser definidos para cada proyecto.

Tabla N°3.12: Matriz doble de probabilidad e impacto para riesgos negativos

		IMPACTO					
		MUY BAJO	BAJO	MODERADO	ALTO	MUY ALTO	
		0.05	0.1	0.2	0.4	0.8	
PROBABILIDAD	MUY ALTA	0.9	0.045	0.09	0.18	0.36	0.72
	ALTA	0.7	0.035	0.07	0.14	0.28	0.56
	MODERADA	0.5	0.025	0.05	0.1	0.2	0.4
	BAJA	0.3	0.015	0.03	0.06	0.12	0.24
	MUY BAJA	0.1	0.005	0.01	0.02	0.04	0.08

Prioridad del Riesgo	Probabilidad x Impacto
Muy Alto	Mayor a 0.50
Alto	Menor a 0.50
Moderado	Menor a 0.30
Bajo	Menor a 0.10
Muy Bajo	Menor a 0.05

Fuente: Adaptado de Buchtik (2019)

Tabla N°3.13: Matriz doble de probabilidad e impacto para riesgos positivos

			IMPACTO				
			MUY BAJO	BAJO	MODERADO	ALTO	MUY ALTO
			0.05	0.1	0.2	0.4	0.8
PROBABILIDAD	MUY ALTA	0.9	0.045	0.09	0.18	0.36	0.72
	ALTA	0.7	0.035	0.07	0.14	0.28	0.56
	MODERADA	0.5	0.025	0.05	0.1	0.2	0.4
	BAJA	0.3	0.015	0.03	0.06	0.12	0.24
	MUY BAJA	0.1	0.005	0.01	0.02	0.04	0.08

Prioridad del Riesgo	Probabilidad x Impacto
Muy Alto	Mayor a 0.50
Alto	Menor a 0.50
Moderado	Menor a 0.30
Bajo	Menor a 0.10
Muy Bajo	Menor a 0.05

Fuente: Adaptado de Buchtik (2019)

3.1.9. Seguimiento y métricas

Se describe cómo se realizará el control de los riesgos durante el proyecto, se detallará la periodicidad del reporte sobre el seguimiento de los riesgos. En este punto, también se toma en cuenta la identificación de nuevos riesgos por parte de los interesados o equipo técnico.

Se definirán métricas que se usará durante la ejecución del proyecto, las cuales permitirán medir y comunicar qué tan efectivo está siendo la gestión de riesgos, se definirá también la periodicidad de la medición de datos para obtener las métricas. Las métricas para tomar en cuenta son: cantidad de riesgos gestionados con éxito, porcentaje riesgos mitigados, porcentaje de solicitudes de cambio al proyecto debido a riesgos no identificados, etc.

El presente plan desarrollado quedará documentado en la entidad para su uso en los próximos proyectos de infraestructura; así mismo, la aplicación que se ha realizado en el proyecto de infraestructura municipal quedará como parte de las lecciones aprendidas para la gestión de riesgos.

CAPÍTULO IV: APLICACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN A UN PROYECTO DE INFRAESTRUCTURA MUNICIPAL

4.1. PROYECTO EN ESTUDIO

El proyecto “Mejoramiento y ampliación de los servicios y de gestión pública del palacio municipal del distrito de Pachaconas – provincia de Antabamba – departamento de Apurímac” será materia de estudio de la presente investigación.

4.1.1. Ubicación

Región : Apurímac
Provincia : Antabamba
Distrito : Pachaconas
Localidad : Pachaconas

4.1.2. Datos del proyecto

Objetivo del proyecto : Mejorar las condiciones para la administración y gestión de servicios en la municipalidad distrital de Pachaconas.
Código SNIP : 2489055
Unidad Ejecutora : Municipalidad distrital de Pachaconas
Unidad Formuladora : Municipalidad distrital de Pachaconas
Modalidad de ejecución : Administración directa
Presupuesto : S/. 3' 916, 304.29
Plazo de ejecución : 300 días
Inicio de fecha de ejecución : Noviembre del 2021

4.1.3. Contexto

La obra en estudio actualmente se encuentra en ejecución, para el presente trabajo de investigación se tomará en cuenta las partidas ejecutadas hasta su paralización por cambio de gobierno en la entidad, y realizar una proyección para las partidas por ejecutar. Teniendo en cuenta lo descrito, se realizará un análisis post ejecución donde se desarrollará la gestión de los riesgos identificados para posteriormente realizar una comparación de cuan favorable hubiera sido realizar una gestión de riesgos desde el principio.

4.2. PLAN DE GESTION DE RIESGOS DEL PROYECTO

El presente plan de gestión de riesgos se establece con el fin de definir los procesos, criterios, plantillas y herramientas que se usará en el desarrollo de las diferentes actividades del proyecto en estudio denominado “Mejoramiento y ampliación de los servicios y de gestión pública del palacio municipal del distrito de Pachaconas – provincia de Antabamba – departamento de Apurímac”.

4.2.1. Metodología

Se usará como base el plan de gestión de riesgos propuesto en la presente investigación, así mismo, se usará el capítulo 11 de la guía del PMBOK para la gestión de riesgos de este proyecto. La gestión de riesgos del proyecto se basará en los procesos de identificación de los riesgos, análisis cualitativo de riesgos y una propuesta de respuesta a los riesgos. En este proyecto no se utilizará el análisis cuantitativo de riesgos. Se involucrará la participación de los contratistas, proveedores, residente, supervisor, jefe del área logística, alcalde, asistente administrativo, asistente técnico de obra y el jefe de obras de la municipalidad. Para facilitar la identificación de riesgos se usará la RBS propuesta en el plan de gestión de riesgos de la presente investigación (ver tabla 3.4). Este plan cubrirá los riesgos internos del proyecto. Las herramientas que se usaran en cada proceso de la gestión de riesgos para este proyecto en particular se describen en la tabla 4.1.

Tabla N°4.1: Procesos y herramientas para la gestión de riesgos del proyecto

PROCESO	HERRAMIENTAS
Identificación de riesgos	Juicio de expertos Reuniones periódicas del equipo multidisciplinario Recopilación de datos Entrevistas Análisis de documentos Análisis FODA de la entidad
Analizar los riesgos cualitativamente	Juicio de Expertos Reuniones periódicas Recopilación de datos (entrevistas) Evaluación de probabilidad e impacto Matriz doble de riesgos
Planificar las respuestas a los riesgos	Planificación de respuestas Estrategia para amenazas Estrategia para oportunidades Recopilación de datos entrevistas

Toma de decisiones (Análisis de decisiones con múltiples criterios)
Estrategias de respuestas a contingencias
Juicio de expertos

Fuente: Elaboración propia

4.2.2. Roles y responsabilidades en la gestión de riesgos

En la identificación de los riesgos participarán los contratistas, proveedores, residente, supervisor, jefe del área logística, contador, alcalde, asistente administrativo, asistente técnico de obra y el jefe de obras de la municipalidad.

El análisis de riesgos y la planificación de respuestas lo realizará el residente, supervisor, jefe de obras y un equipo de expertos conformado por los Ing. Manuel Borja Juárez y el Ing. Luis Humberto Díaz Huiza.

Todos los involucrados serán parte del monitoreo de los riesgos.

- Implementador: Bach. Aldair Achulli Valderrama
- Residente de obra: Ing. Walker Sequeiros Arone
- Supervisor de obra: Ing. Abel Gutiérrez Aguirre

4.2.3. Momento y periodicidad de la gestión

El proyecto en estudio está en un 45% de avance físico, cuenta con un expediente técnico aprobado, donde no se ha considerado un estudio de gestión de riesgos. Se realizará la identificación, análisis y propuesta de plan de respuesta de los riesgos. Así mismo, se dará lectura y análisis al expediente técnico, cuadernos de obra y los informes mensuales.

La identificación de los riesgos lo realizará el equipo técnico tal como se detalló en el punto de roles y responsabilidades. Se realizará dos reuniones con el equipo técnico; en la primera para dar a conocer sobre la importancia de la gestión de riesgos en la ejecución de proyectos e impartir conocimientos sobre gestión de riesgos; y la segunda, para realizar la identificación de riesgos del proyecto que se está ejecutando. También, se realizarán encuestas al maestro de obra, almacenera, proveedores, área logística y administrativa para la identificación de riesgos.

El análisis cualitativo se realizará posterior a la identificación de riesgos, lo realizará un juicio de expertos, el ingeniero residente, supervisor, el jefe de obras y jefes del área logística y administrativa.

La respuesta a los riesgos se realizará luego del análisis cualitativo, a través de un juicio de expertos, residente, supervisor, jefe de obras, jefes del área logística y administrativa.

4.2.4. Categorías de riesgos del proyecto

Se usará la estructura de desglose de riesgos (RBS) de tres niveles que se ha desarrollado en la propuesta de plan de gestión de riesgos (ver tabla N°3.4). La cual a su vez se ha desarrollado tomando en cuenta la Directiva N°012 - 2017 – OSCE.

4.2.5. Plantillas e informes de riesgos

Se usará la plantilla N°1 de identificación y registro de riesgos (ver tabla 3.5), plantilla N°2 de evaluación cualitativa de riesgos negativos (ver tabla 3.6), plantilla N°3 de evaluación cualitativa de riesgos positivos (ver tabla 3.7), plantilla N°4 de respuesta a los riesgos (ver tabla 3.8). Los cuales a su vez se encuentran en un formato de Excel que serán usadas en la gestión de riesgo.

4.2.6. Probabilidad, impacto, urgencia y escalas

En el presente plan para el proyecto en estudio se usará las escalas establecidas en la propuesta de plan de gestión de riesgos la cual consta de cinco niveles tanto para la probabilidad (ver tabla 3.9) y el impacto (ver tabla 3.10); y una escala de tres niveles para la urgencia (ver tabla 3.11).

4.2.7. Matriz de probabilidad e impacto

Se usará la matriz doble desarrollada en la propuesta de plan de gestión de riesgos la cual consta de cinco niveles de importancia o prioridad (prioridad muy baja, baja, media, alta y muy alta) tanto para los riesgos negativos (ver tabla 3.12) y para los riesgos positivos (ver tabla 3.13).

4.3. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS

El proceso de identificación y registro de riesgos se realizó tomando en cuenta las siguientes herramientas:

- Reuniones y encuestas al equipo técnico del proyecto (Ing. Residente, Ing. Supervisor, asistente técnico, asistente administrativo).
- Entrevistas y encuestas al área de logística, área financiera.
- Entrevistas y encuestas al maestro de obra, almacenera de obra.
- Revisión de los cuadernos de obra.
- Revisión de los informes mensuales.

- Juicio de expertos.
- Reuniones con los involucrados el proyecto.

En la tabla 4.2 se muestra 24 riesgos identificados durante la ejecución del proyecto en estudio.

Tabla N°4.2: Identificación de riesgos

IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS	
NOMBRE DEL PROYECTO	"MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS Y DE GESTIÓN PÚBLICA DEL PALACIO MUNICIPAL DEL DISTRITO DE PACHACONAS - PROVINCIA DE ANTABAMBA - DEPARTAMENTO DE APURÍMAC"
Metalinguaje de descripción de riesgos:	Debido a la [CAUSA(s)] puede ocurrir el [EVENTO DE RIESGO], lo que ocasionaría el [EFECTO(s)] en el proyecto.
CÓDIGO DEL RIESGO	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO
R001	Debido a la poca asignación presupuestal para la elaboración del expediente técnico, la poca experiencia de los profesionales que lo elaboran podría causar que el expediente técnico esté mal elaborado y con muchas deficiencias , lo que ocasionaría problemas durante la ejecución, incongruencias e incompatibilidades entre los documentos que conforman el expediente técnico.
R002	Debido a que se evidenció suelos rocosos diferentes al tipo de suelo contemplado en el expediente técnico (GC – mezcla de grava arcilla y arena de color marrón), podría ocurrir que se requiera mayor cantidad de recursos , lo que afectaría al costo y tiempo.
R003	Debido a la falta de un plan de vigilancia, prevención y control de covid19, podría ocurrir que no se identifique algún caso de covid19 , lo que ocasionaría que se exponga a los trabajadores a un contagio masivo, afectando de esta manera al rendimiento de los trabajadores y al avance de la ejecución.
R004	Debido a los trabajos de excavación a desnivel con maquinaria pesada, podría ocurrir accidentes graves o fatales , lo cual afectaría el costo y tiempo del proyecto
R005	Debido a la variación del metrado ejecutado y el detallado en el expediente técnico, y los bajos rendimientos del personal obrero, podría ocurrir que se solicite ampliación de plazo y/o adicional de obra por mayores metrados , lo que ocasionaría un aumento en el presupuesto y plazo de ejecución de la obra.
R006	Debido a que se ha generado un desnivel de 5.74m producto de la excavación y se ha debilitado el talud con las constantes lluvias, podría ocurrir que el poste de luz ubicado frente a la construcción colapse , lo que afectaría al avance de la obra y el plazo de ejecución.
R007	Debido a los procesos burocráticos para la aprobación y atención inmediata de los requerimientos de materiales solicitados, podría ocurrir que no se abastezca de materiales a la obra , lo que afectaría en el plazo del proyecto, causando incluso una paralización temporal.
R008	Debido al desabastecimiento de materiales y falta de frente de trabajo, podría ocurrir que se reduzca el personal obrero , lo que ocasionaría retraso en la ejecución.
R009	Debido a la incongruencia del tipo de suelo encontrado para la excavación con respecto a lo descrito en el expediente técnico, podría disminuir el rendimiento del personal obrero en la excavación , lo cual afectaría en el plazo de la obra.
R010	Debido a que no se cuenta con personal calificado en el taller de herrería, podría ocurrir que el armado de acero no esté acorde a lo indicado en el plano , lo que ocasionaría deficiencias en la calidad de ejecución.
R011	Debido al deficiente flujo de información, la demora en dar el visto bueno en el área de gerencia municipal, gerencia de obras y la demora del área logística en la cotización de materiales, podría ocurrir que los requerimientos solicitados por el ingeniero residente no sean atendidos oportunamente , lo cual afectaría al plazo y el costo del proyecto.

R012	Debido a la presencia de fenómenos meteorológicos propios de la temporada, podría ocurrir que las constantes precipitaciones pluviales impidan el avance y desarrollo de los trabajos programados con normalidad , lo cual afectaría al plazo, costo y calidad del proyecto
R013	Debido a la constante precipitación pluvial, podría ocurrir un derrumbe de los taludes del sótano del bloque A , lo cual afectaría a las viviendas aledañas y a los obreros que realizan trabajos a profundidad.
R014	Debido a la preferencia de los pobladores por trabajar en actividades mineras y la falta de asignación presupuestal, podría ocurrir que no se cuente con mano de obra calificada y no calificada de la zona , lo que afectaría en el plazo y calidad de la obra.
R015	Debido a la demora en la asignación presupuestal, falta de disponibilidad económica para continuar con la ejecución y falta de pago al personal obrero, podría ocurrir que los trabajadores renuncien a la obra , lo que afectaría en el alcance, plazo y presupuesto de la obra.
R016	Debido a la inexistencia de documentación, registro y aprobación en el cuaderno de obra de las modificaciones arquitectónicas y estructurales realizadas por el personal técnico (residente y supervisor) saliente, podría ocurrir que los cambios realizados afecten al desempeño estructural del proyecto , lo cual afectaría su alcance y calidad.
R017	Debido a la inexistencia de documentación que registre la realización de pruebas de resistencia de concreto, slump, diseño de mezcla del techo vaciado a cargo del personal técnico saliente, podría ocurrir que el concreto vaciado no tenga la resistencia requerida que manda el expediente técnico , lo cual afectaría a la calidad del proyecto.
R018	Debido a la falta de asignación presupuestal, podría ocurrir que la obra se paralice temporalmente , lo que afectaría al plazo y presupuesto del proyecto.
R019	Debido a una paralización temporal, desabastecimiento de materiales, falta de asignación presupuestal, podría ocurrir que se solicite ampliación de plazo de ejecución de la obra , lo que afectaría al plazo y presupuesto de la obra.
R020	Debido a la falta de documentación del préstamo de material de la municipalidad y las malas prácticas en el proceso de selección del proveedor de fierro, podría ocurrir que no se regularice el pago al proveedor de fierros , lo que ocasionaría un conflicto y procesos legales para los responsables de la obra.
R021	Debido a la demora en la contratación de un nuevo asistente administrativo, podría ocurrir que el flujo de trámites de los requerimientos de materiales con el área logística demore más de lo previsto , lo que causaría que no se abastezca de material oportunamente y se generen demoras en las actividades programadas.
R022	Debido al poder que ejerce el alcalde y los regidores de la entidad municipal, podría ocurrir que quieran influir e imponer ideas para realizar modificaciones técnicas al proyecto , lo que ocasionaría cambios en el alcance de proyecto, entregables de mala calidad y/o discrepancias con el equipo técnico.
R023	Debido a la falta de compromiso, disponibilidad y falta de responsabilidad de los proveedores, podría ocurrir que los proveedores de materiales no bastezan oportunamente con materiales , lo que afectaría a las actividades programadas y en la producción de HH.
R024	Debido a las malas prácticas de los funcionarios, falta de ética profesional, podría ocurrir que se cometan actos de colusión, direccionamiento en la elección de proveedores de bienes y servicios , lo que ocasionaría problemas legales para los involucrados, intervención de la contraloría, paralización temporal de la obra.

Fuente: Elaboración propia

El registro e identificación detallado de los 24 riesgos se encuentra en el Anexo 02: Identificación y registro de riesgos. Así mismo, es preciso aclarar que los riesgos de seguridad y ambientales del proyecto están contenidos en el Plan de Seguridad y Salud Ocupacional y la Declaración de Impacto Ambiental (DIA) del Proyecto respectivamente.

4.4. ANÁLISIS CUALITATIVO DE RIESGOS

El análisis cualitativo de los riesgos identificados fue realizado por un juicio de expertos y el equipo técnico del proyecto (Ingenieros supervisor y residente), donde se obtuvo una valoración subjetiva de probabilidad e impacto para obtener la prioridad de los riesgos identificados.

Los 24 riesgos identificados fueron analizados por tres profesionales, donde se obtuvo una clasificación de prioridad como se muestra en la tabla 4.3.

Tabla N°4.3: Prioridad de los riesgos

PRIORIDAD DEL RIESGO			
	Tipo de Riesgo	Probabilidad x Impacto	
	Muy Alto	Mayor a 0.50	
	Alto	Menor a 0.50	
	Moderado	Menor a 0.30	
	Bajo	Menor a 0.10	
	Muy Bajo	Menor a 0.05	

CÓDIGO DEL RIESGO	PRIORIDAD DEL RIESGO		
	EVALUACIÓN 1	EVALUACIÓN 2	EVALUACIÓN 3
R001	Muy alto	Muy alto	Muy alto
R002	Moderado	Moderado	Moderado
R003	Bajo	Bajo	Moderado
R004	Bajo	Bajo	Muy bajo
R005	Muy alto	Muy alto	Muy alto
R006	Bajo	Bajo	Bajo
R007	Alto	Alto	Moderado
R008	Moderado	Moderado	alto
R009	Moderado	Moderado	Moderado
R010	Moderado	Moderado	Bajo
R011	Alto	Moderado	Moderado
R012	Moderado	Moderado	Alto
R013	Bajo	Bajo	Moderado
R014	Moderado	Moderado	Alto
R015	Bajo	Bajo	Moderado
R016	Moderado	Alto	Alto
R017	Bajo	Bajo	Moderado
R018	Alto	Alto	Muy alto

R019	Muy alto	Muy alto	Muy alto
R020	Moderado	Moderado	Alto
R021	Moderado	Moderado	Moderado
R022	Bajo	Bajo	Bajo
R023	Moderado	Moderado	Moderado
R024	Alto	Alto	Alto

Fuente: Elaboración propia

El detalle del análisis cualitativo de los riesgos fue desarrollado por el juicio de expertos y el equipo técnico, se encuentra en el Anexo 03: Análisis cualitativo de riesgos.

4.5. ANÁLISIS CUALITATIVO CON LÓGICA DIFUSA

Con la finalidad de obtener una valoración de la prioridad de riesgos mucho más confiable y objetiva, se usarán conceptos de lógica difusa para el análisis cualitativo, para posteriormente realizar una comparación con la prioridad obtenida en la valoración subjetiva de riesgos realizada por el juicio de expertos.

4.5.1. Metodología de evaluación

Consiste en una serie de pasos a seguir para obtener el factor de prioridad del riesgo, estos pasos se realizarán luego de tener identificado los riesgos, la valoración de probabilidad e impacto, y haber establecido la escala lingüística – difusa y las reglas If -Then.

- ❖ Realizar la valoración de probabilidad e impacto de acuerdo con la escala lingüística - difusa previamente definida.
- ❖ Definición de las entradas y salida en el Fuzzy Logic Toolbox.
- ❖ Introducción de valores de probabilidad (P) e impacto (I) en la Fuzzy Logic Toolbox.
- ❖ Obtención del factor del riesgo (R).
- ❖ Jerarquización de los riesgos en función de sus factores de riesgo.

4.5.2. Metodología de evaluación

Se define la valoración lingüística, definición y números difusos de las entradas y salidas tal como se muestra en Tabla 4.4. Para la presente aplicación, las entradas son la probabilidad de ocurrencia del riesgo (P), el impacto sobre los principales objetivos del proyecto (I) y la salida es el factor de riesgo (R). La escala de valoración lingüística se definió de acuerdo con lo desarrollado en el plan de gestión de riesgos.

Tabla N°4.4: Definición, valoración lingüística y asignación de números difusos

DEFINICIONES LINGÜISTICAS Y DIFUSAS		
NÚMERO DIFUSO	VALORACIÓN LINGÜÍSTICA	DEFINICIÓN
ENTRADA 1: PROBABILIDAD DEL RIESGO		
(0, 0, 0.2)	Muy baja	Casi seguro que el riesgo no ocurra
(0.15, 0.3, 0.45)	Baja	Poco probable que ocurra
(0.35, 0.5, 0.65)	Moderada	Ocurre de vez en cuando
(0.55, 0.7, 0.85)	Alta	Muy probable que ocurra
(0.75, 1.0, 1.0)	Muy alta	Hay la certeza que el riesgo ocurrirá
ENTRADA: IMPACTO DEL RIESGO		
(0, 0, 0.1)	Muy bajo	No hay retraso con menor al 1% en sobrecosto
(0.05, 0.1, 0.15)	Bajo	Afecta en actividades casi críticas, con hasta 3% en sobrecosto
(0.125, 0.2, 0.275)	Medio	Ligeros retrasos con hasta el 5% en sobrecosto
(0.25, 0.4, 0.55)	Alto	Retraso hasta el 5% de la duración, 7% en sobrecosto, daños considerables
(0.5, 1.0, 1.0)	Muy alto	Retraso mayor al 5% de duración, 7% en sobrecosto, daños irreversibles
SALIDA: FACTOR DE RIESGO		
(0, 0.025, 0.05)	Muy bajo	Riesgo de prioridad muy baja
(0.03, 0.6, 0.1)	Bajo	Riesgo de prioridad baja, tolerable
(0.07, 0.2, 0.3)	Moderado	Riesgo de prioridad media, requiere gestión de riesgos
(0.25, 0.375, 0.5)	Alto	Riesgo intolerable de prioridad alta
(0.45, 0.725, 1.0)	Muy alto	Riesgo de muy alta prioridad

Fuente: Elaboración propia

4.5.3. Regla If - Then

Para la presente aplicación, se establecieron 25 reglas como las mencionadas a continuación, las cuales se obtuvieron de la matriz de riesgo e impacto desarrollado en el plan de gestión de riesgos, estas 25 reglas se ingresan en el editor de reglas del Fuzzy Logic Toolbox como se señala en la figura 4.1.

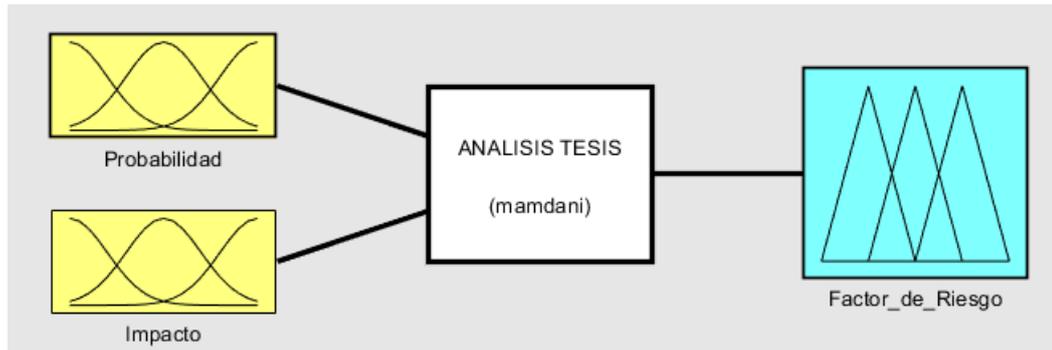


Figura N°4.1: Editor de reglas del Fuzzy Logic Toolbox

Fuente: Plataforma de programación MATLAB

- Si la probabilidad es muy baja y el impacto es muy bajo, entonces el factor de riesgo es muy bajo.
- Si la probabilidad es muy baja y el impacto es bajo, entonces el factor de riesgo es muy bajo.
- Si la probabilidad es muy baja y el impacto es moderado, entonces el factor de riesgo es muy bajo.
- Si la probabilidad es muy baja y el impacto es bajo, entonces el factor de riesgo es muy bajo.
- Si la probabilidad es muy baja y el impacto es muy alto, entonces el factor de riesgo es bajo.
- Si la probabilidad es baja y el impacto es muy bajo, entonces el factor de riesgo es muy bajo.
- Si la probabilidad es baja y el impacto es bajo, entonces el factor de riesgo es muy bajo.
- Si la probabilidad es baja y el impacto es moderado, entonces el factor de riesgo es bajo.
- Si la probabilidad es baja y el impacto es alto, entonces el factor de riesgo es moderado.
- Si la probabilidad es baja y el impacto es muy alto, entonces el factor de riesgo es moderado.
- Si la probabilidad es moderada y el impacto es muy bajo, entonces el factor de riesgo es muy bajo.
- Si la probabilidad es moderada y el impacto es bajo, entonces el factor de riesgo es bajo.
- Si la probabilidad es moderada y el impacto es moderado, entonces el factor de riesgo es moderado.

- Si la probabilidad es moderada y el impacto es alto, entonces el factor de riesgo es moderado.
- Si la probabilidad es moderada y el impacto es muy alto, entonces el factor de riesgo es alto.
- Si la probabilidad es alta y el impacto es muy bajo, entonces el factor de riesgo es muy bajo.
- Si la probabilidad es alta y el impacto es bajo, entonces el factor de riesgo es bajo.
- Si la probabilidad es alta y el impacto es moderado, entonces el factor de riesgo es moderado.
- Si la probabilidad es alta y el impacto es alto, entonces el factor de riesgo es moderado.
- Si la probabilidad es alta y el impacto es muy alto, entonces el factor de riesgo es muy alto.
- Si la probabilidad es muy alta y el impacto es muy bajo, entonces el factor de riesgo es muy bajo.
- Si la probabilidad es muy alta y el impacto es bajo, entonces el factor de riesgo es bajo.
- Si la probabilidad es muy alta y el impacto es moderado, entonces el factor de riesgo es moderado.
- Si la probabilidad es muy alta y el impacto es alto, entonces el factor de riesgo es alto.
- Si la probabilidad es muy alta y el impacto es muy alto, entonces el factor de riesgo es muy alto.

4.5.4. Factor de riesgo y jerarquización

Luego de ingresar valores de probabilidad e impacto obtenidos de la calificación de expertos al Fuzzy Logic Toolbox, se obtiene los factores de riesgos (R) de los 24 riesgos identificados y se establece un orden de prioridad de riesgos como se muestra en la tabla 4.5.

Tabla N°4.5: Orden de prioridad de riesgos

PRIORIZACIÓN DE RIESGOS					
CÓDIGO DE RIESGO	PROBABILIDAD	IMPACTO	FACTOR DE RIESGO	ORDEN DE PRIORIDAD DE RIESGOS	
				ORDEN	FACTOR
R001	0.83	0.40	0.322	R019	0.375
R002	0.37	0.20	0.133	R001	0.322
R003	0.63	0.12	0.0683	R005	0.219
R004	0.23	0.13	0.0328	R018	0.219
R005	0.77	0.40	0.219	R024	0.187
R006	0.37	0.17	0.133	R007	0.187
R007	0.63	0.33	0.187	R016	0.187
R008	0.57	0.27	0.187	R011	0.187
R009	0.50	0.20	0.187	R014	0.187
R010	0.37	0.23	0.133	R009	0.187
R011	0.63	0.27	0.187	R015	0.187
R012	0.50	0.13	0.119	R020	0.187
R013	0.30	0.10	0.025	R021	0.187
R014	0.70	0.17	0.187	R023	0.187
R015	0.57	0.20	0.187	R008	0.187
R016	0.43	0.40	0.187	R017	0.175
R017	0.37	0.27	0.175	R002	0.133
R018	0.77	0.40	0.219	R006	0.133
R019	0.90	0.40	0.375	R010	0.133
R020	0.57	0.33	0.187	R012	0.119
R021	0.57	0.20	0.187	R003	0.0683
R022	0.23	0.17	0.0683	R022	0.0683
R023	0.50	0.20	0.187	R004	0.0328
R024	0.63	0.40	0.187	R013	0.025

Fuente: Elaboración propia

4.6. PLAN DE RESPUESTA A LOS RIESGOS

Se desarrollo una propuesta de plan de respuesta para cada uno de los riesgos identificados, para ello se utilizó la plantilla N°4. Dicho plan de respuestas fue desarrollado mediante una sesión de reunión del equipo técnico del proyecto en estudio en colaboración con un especialista en gestión de riesgos.

El detalle del plan de respuestas se encuentra en el Anexo N°04.

CAPÍTULO V: ANÁLISIS DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1. VALIDACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS

La validación del plan de gestión de riesgos propuesto fue realizada por un grupo de expertos integrado por tres especialistas en gestión de riesgos, quienes evaluaron el plan propuesto a través de una encuesta de validez (ver tabla 5.1) que contiene tres preguntas y cinco grados de validez por pregunta.

Los expertos elegidos para la evaluación del plan de gestión de riesgos son profesionales con experiencia en gestión de obras públicas, así mismo cuentan con vasto conocimiento en obras ejecutadas por la modalidad de administración directa y gestión de riesgos aplicados a proyectos de construcción bajo el enfoque de la guía del PMBOK del PMI.

- **Experto 01:** Msc. Ing. Manuel Borja Juárez, con maestría en gerencia de obras y construcción, especialista en gestión de la calidad y riesgos en la construcción, especialista en prevención de riesgos y seguridad industrial, especialista en gestión de riesgos aplicados a obras públicas, con amplia experiencia como gerente de obras en municipalidades, residente e inspector de obras públicas y docente universitario.
- **Experto 02:** Msc. Ing. Luis Diaz Huiza, con maestría en gerencia de la construcción moderna, especialista en gestión pública, especialista en gestión de riesgos en obras, con amplia experiencia como consultor de obras públicas, jefe de obras, residente e inspector de obras públicas y privadas, catedrático de distintas universidades del país.
- **Experto 03:** PMP. Ing. Marco A. Gálvez Quintana, Project Management Professional, coordinador BIM, especialista en gestión de riesgos de proyectos, con diplomado en gerencia de la construcción, amplia experiencia en la gestión de proyectos en el sector público y privado, docente universitario y asesor de trabajos de investigación.

El detalle del resultado de cada encuesta se puede observar en el Anexo N°01.

Tabla N°5.1: Encuesta de validez de expertos

ENCUESTA DE VALIDEZ DE EXPERTOS			
PROPUESTA DE PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS PARA LA MEJORA DE LA GESTIÓN DE UN PROYECTO DE ADMINISTRACIÓN DIRECTA			

Nombre y Apellido:

Grado Académico:

Profesión:

Doctor () Magister () Otros ()

Institución donde labora:

Autor del Instrumento: Bach. Aldair Achulli Valderrama

Fecha:

Marque con (X) la calificación que ud. considere.

PREGUNTAS	GRADO DE VALIDEZ				
	Deficiente	Regular	Bueno	Muy Bueno	Excelente
En base a su experiencia ¿Qué grado de validez tiene el plan de gestión de riesgos propuesto para realizar una correcta gestión de riesgos en proyectos ejecutados por administración directa?					
¿Qué grado de utilidad considera que tiene el plan de gestión de riesgos propuesto para hacer frente a los problemas imprevistos que se presentan en la gestión de obras ejecutadas por administración directa?					
¿Las herramientas y procesos desarrollados en el plan de gestión de riesgos son adecuados para realizar una correcta gestión de riesgos en proyectos ejecutados por administración directa?					

Observaciones sobre el plan de gestión de riesgos

Firma del Experto

Fuente: Elaboración propia

El resultado de las encuestas realizadas se muestra en la tabla 5.3, la cual será sometida a validación mediante la prueba de hipótesis, teniendo en cuenta el instrumento de validación propuesto (Ausejo, 2021)

Tabla N°5.2: Instrumento de validación propuesto

GRADO DE VALIDEZ					
Clase	Deficiente	Regular	Bueno	Muy Bueno	Excelente
Puntuación	1	2	3	4	5

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°5.3: Resultados de validación del plan propuesto

Expertos	GRADO DE VALIDEZ			
	Pregunta 1	Pregunta 2	Pregunta 3	Suma
Experto 1	4	4	4	12
Experto 2	4	4	3	11
Experto 3	4	4	5	13

Fuente: Elaboración propia

- Planteamiento de la hipótesis

$H_0: \mu < 9$ El plan de gestión de riesgos propuesto tiene baja validez

$H_1: \mu > 9$ El plan de gestión de riesgos propuesto tiene alta validez

- Regla de decisión

H_0 se rechaza si $t > t^*$

- Obtención del punto crítico t^*

Grados de libertad = $(n-1) = 2$

Nivel de significancia = $\alpha = 0.05$

Se obtiene: $t^* = 2.9200$

- Cálculo del estadístico de prueba t

$$t = \frac{\bar{x} - \mu}{\frac{s}{\sqrt{n}}} = \frac{12 - 9}{\frac{1}{\sqrt{3}}} = 5.1962$$

Donde:

\bar{x} : 12 (media muestral)

μ : 9 (media poblacional)

s : 1 (desviación estándar)

- Conclusión

Dado que $t = 5.1962 > t^* = 2.92$ la hipótesis H_0 se rechaza, por tanto, el plan de gestión de riesgos propuesto es aceptable.

5.2. ANÁLISIS DE LA PRIORIDAD DE RIESGOS

El análisis de los riesgos se realizó usando la plantilla N°2 de evaluación cualitativa de riesgos y el análisis de factor de prioridad del riesgo usando conceptos de lógica difusa.

5.2.1. Análisis cualitativo

La evaluación cualitativa lo realizaron tres profesionales: un especialista en gestión de riesgos, el supervisor de obra y el residente. Los 24 riesgos evaluados por cada profesional fueron valorados mediante dos parámetros, la probabilidad de ocurrencia y el impacto que estos tienen en los objetivos del proyecto. Como

resultado de ambas valoraciones se obtuvo la prioridad de cada riesgo en el proyecto.

En la figura 5.1 se muestra el número de riesgos por prioridad y evaluación de cada profesional.

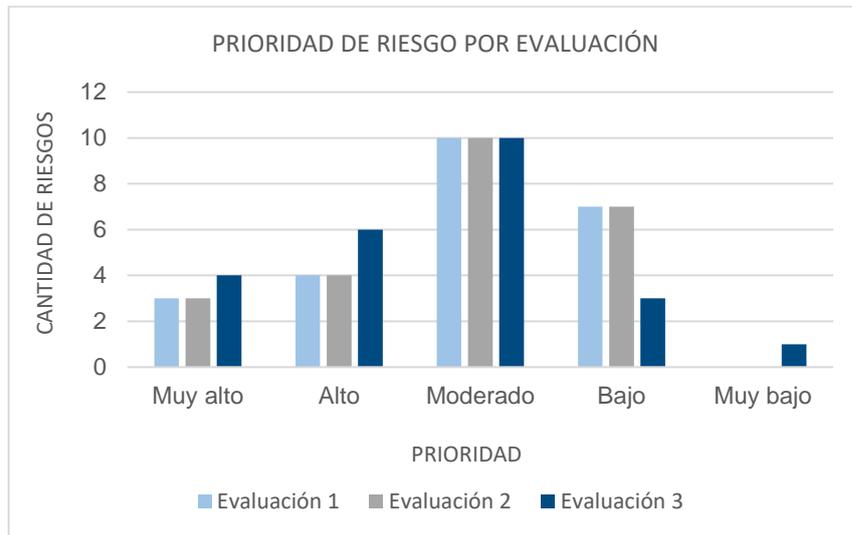


Figura N°5.1: Prioridad de riesgos por cada evaluación

Fuente: Elaboración propia

En la evaluación 1, realizada por el especialista en gestión de riesgos, se obtuvo 3 riesgos de prioridad muy alta que representa el 12%, 4 riesgos de prioridad alta que representa el 17%, 10 riesgos de prioridad moderada que representa el 42% y 7 riesgos de prioridad baja que representa el 29% (ver figura 5.2).

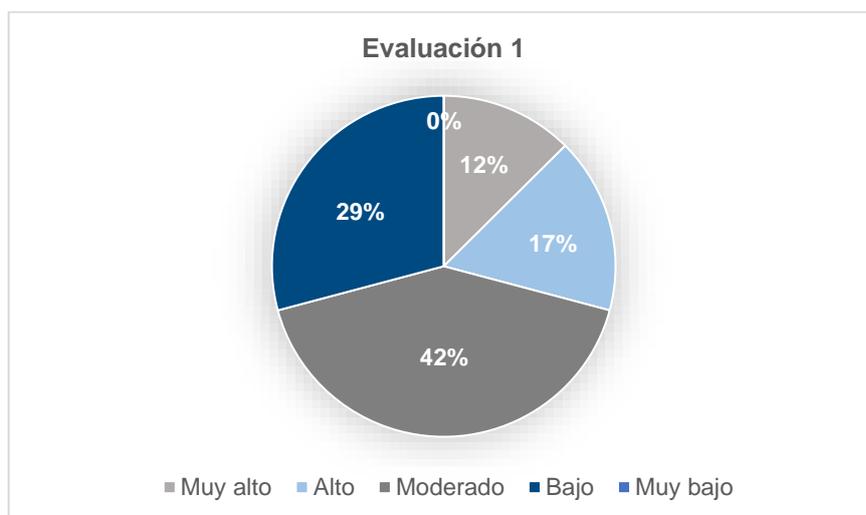


Figura N°5.2: Porcentaje por prioridad de la evaluación 1

Fuente: Elaboración propia

En la evaluación 2, realizada por el supervisor de obra, se obtuvo 3 riesgos de prioridad muy alta que representa el 12%, 4 riesgos de prioridad alta que representa el 17%, 10 riesgos de prioridad moderada que representa el 42% y 7 riesgos de prioridad baja que representa el 29% (ver figura 5.3).

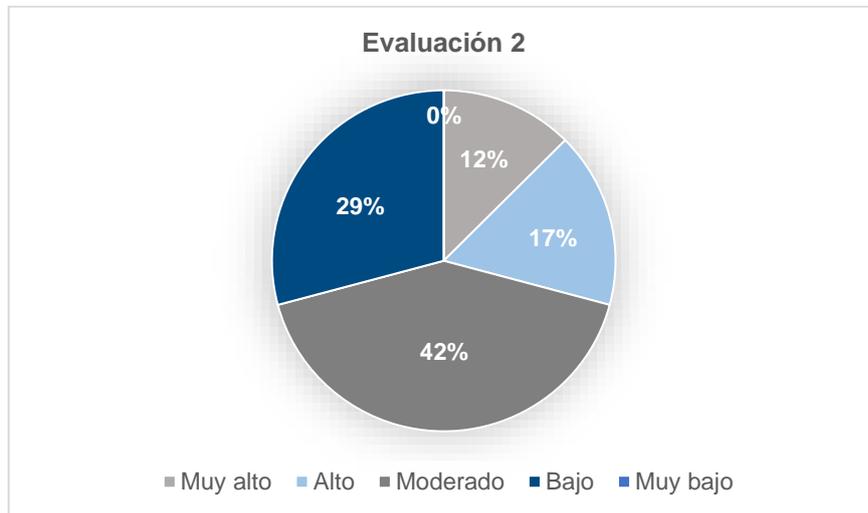


Figura N°5.3: Porcentaje por prioridad de la evaluación 2

Fuente: Elaboración propia

En la evaluación 3, realizada por el residente de obra, se obtuvo 4 riesgos de prioridad muy alta que representa el 17%, 6 riesgos de prioridad alta que representa el 25%, 10 riesgos de prioridad moderada que representa el 42%, 3 riesgos de prioridad baja que representa el 12% y 1 riesgo de prioridad muy baja que representa el 4% (ver figura 5.3).

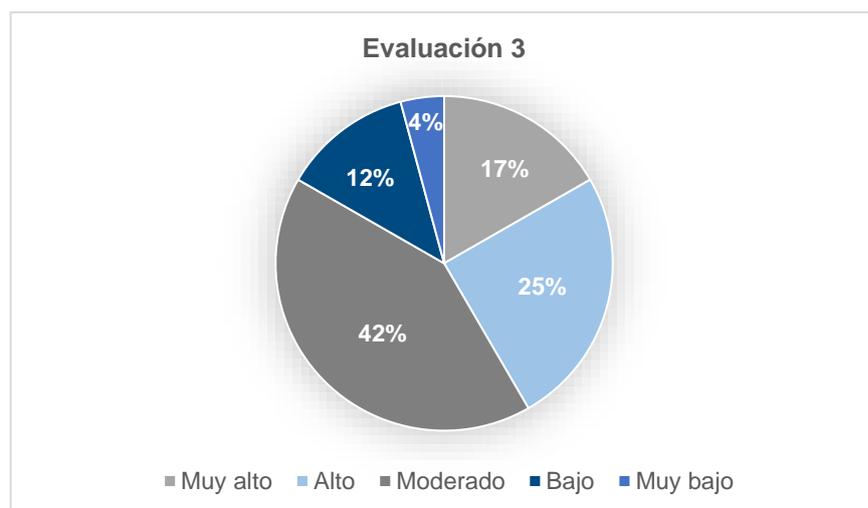


Figura N°5.4: Porcentaje por prioridad de la evaluación 3

Fuente: Elaboración propia

Se observó que los riesgos calificados en las tres evaluaciones son muy similares, es así como los riesgos R001, R005 y R019 en las tres evaluaciones fueron calificados como riesgos de prioridad muy alta. En la tabla 5.4 se muestra los 10 riesgos más prioritarios que se obtuvieron de las tres evaluaciones.

Tabla N°5.4: Los 10 riesgos más prioritarios

RIESGOS MÁS PRIORITARIOS		
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	PRIORIDAD
R019	Debido a una paralización temporal, desabastecimiento de materiales, falta de asignación presupuestal, podría ocurrir que se solicite ampliación de plazo de ejecución de la obra, lo que afectaría al plazo y presupuesto de la obra.	Muy alto
R001	Debido a la poca asignación presupuestal para la elaboración del expediente técnico, la poca experiencia de los profesionales que lo elabora podría ocurrir que el expediente técnico esté mal elaborado y con muchas deficiencias, lo que ocasionaría problemas durante la ejecución, incongruencias, incompatibilidades entre los documentos que conforman el expediente técnico.	Muy alto
R005	Debido a la cuantificación errónea de las cantidades de demolición, eliminación de material, concreto, acero, encofrado y desencofrado de elementos estructurales, podría ocurrir un adicional de obra por mayores metrados y partidas nuevas, lo que ocasionaría un aumento en el presupuesto y plazo de ejecución de la obra.	Muy alto
R018	Debido a la falta de asignación presupuestal, podría ocurrir que la obra se paralice temporalmente, lo que afectaría al plazo y presupuesto del proyecto	Alto
R024	Debido a las malas prácticas de los funcionarios, falta de ética profesional, podría ocurrir que se cometan actos de colusión, direccionamiento en la elección de proveedores de bienes y servicios, lo que ocasionaría problemas legales para los involucrados, intervención de la contraloría, paralización temporal de la obra.	Alto
R007	Debido a los procesos burocráticos para la aprobación y atención inmediata de los requerimientos de materiales solicitados, podría ocurrir que no se abastezca de materiales a la obra, lo que afectaría en el plazo del proyecto o incluso una paralización temporal.	Alto
R016	Debido a la inexistencia de documentación, registro y aprobación en el cuaderno de obra de las modificaciones arquitectónicas y estructurales realizadas por el personal técnico (residente y supervisor) saliente, podría ocurrir que los cambios realizados afecten al desempeño estructural del proyecto, lo cual afectaría al alcance y calidad del proyecto	Alto
R008	Debido al desabastecimiento de materiales y falta de frente de trabajo, podría ocurrir que se reduzca el personal obrero, lo que ocasionaría retraso en la ejecución.	Moderado
R011	Debido al deficiente flujo de información, la demora en dar el visto bueno en el área de alcaldía, gerencia de obras y la demora del área logística en la cotización de materiales, podría ocurrir que los requerimientos solicitados por el ingeniero residente no sean atendidos oportunamente, lo cual afectaría al plazo y el costo del proyecto.	Moderado
R014	Debido a la preferencia de los pobladores por trabajar en actividades mineras y la falta de asignación presupuestal, podría ocurrir que no se cuente con mano de obra calificada y no calificada de la zona, lo que afectaría en el plazo y calidad de la obra.	Moderado

Fuente: Elaboración propia

5.2.2. Análisis cualitativo con lógica difusa

Con los valores de factor de riesgo obtenidos de la Fuzzy Logic se estableció un orden de prioridad de los riesgos identificados como se muestra en la tabla 5.5. El factor de riesgo y la prioridad tienen una relación directamente proporcional, es decir, a mayor factor de riesgo, el riesgo es de mayor prioridad.

Tabla N°5.5: Prioridad de riesgo con lógica difusa

ORDEN DE PRIORIDAD DE RIESGOS	
ORDEN	FACTOR
R019	0.375
R001	0.322
R005	0.219
R018	0.219
R024	0.187
R007	0.187
R016	0.187
R011	0.187
R014	0.187
R009	0.187
R015	0.187
R020	0.187
R021	0.187
R023	0.187
R008	0.187
R017	0.175
R002	0.133
R006	0.133
R010	0.133
R012	0.119
R003	0.0683
R022	0.0683
R004	0.0328
R013	0.025

Fuente: Elaboración propia

Luego de establecer una prioridad usando los dos métodos antes descritos, se realizó una comparación de los 10 riesgos más prioritarios obtenidos en cada método (ver tabla 5.6) en la que se observa una similitud en el orden de prioridad, siendo en ambos análisis los riesgos R019, R001 y R005 los riesgos de mayor prioridad.

Tabla N°5.6: Los 10 riesgos de mayor prioridad

PRIORIZACIÓN DE RIESGOS			
MÉTODO 1		MÉTODO 2	
ORDEN	PRIORIDAD	ORDEN	FACTOR
R019	Muy Alto	R019	0.375
R001	Muy Alto	R001	0.322
R005	Muy Alto	R005	0.219
R018	Alto	R018	0.219
R024	Alto	R024	0.187
R007	Alto	R007	0.187
R016	Alto	R016	0.187
R008	Moderado	R011	0.187
R011	Moderado	R014	0.187
R014	Moderado	R009	0.187

Fuente: Elaboración propia

CONCLUSIONES

La propuesta del plan de gestión de riesgos para la mejora de la gestión de proyectos ejecutados por la modalidad de administración directa ha sido validada mediante una prueba de hipótesis a la calificación del juicio de expertos, en la que se obtuvo una alta validez.

Al aplicar el plan de gestión de riesgos al proyecto denominado “Mejoramiento y ampliación de los servicios de gestión pública del palacio municipal del distrito de Pachaconas - provincia de Antabamba - departamento de Apurímac” se ha identificado 24 riesgos, de los cuales luego del análisis cualitativo realizado se obtuvo que 3 son de prioridad muy alta, 4 de prioridad alta, 10 de prioridad moderada y 7 de prioridad baja. Así mismo, con el uso de la teoría de lógica difusa se logró establecer un orden de prioridad de los riesgos analizados, la cual tiene una similitud con el orden de prioridad establecido en el análisis cualitativo de riesgos, de esta manera se ha logrado demostrar la segunda hipótesis específica.

Se ha desarrollado un plan de respuesta a los riesgos identificados del proyecto denominado “Mejoramiento y ampliación de los servicios de gestión pública del palacio municipal del distrito de Pachaconas - provincia de Antabamba - departamento de Apurímac” el cual ha sido validado por un juicio de expertos en gestión de riesgos, logrando demostrar la tercera hipótesis específica.

La principal contribución de esta investigación es que la municipalidad distrital de Pachaconas pueda contar con un plan de gestión de riesgos que permita ser usado en futuros proyectos de infraestructura que serán ejecutados por la modalidad de administración directa, para buscar mitigar sobrecostos, mala calidad de las obras, retrasos en la entrega final, deficiencias en el proceso de documentación, etc.

El análisis cualitativo de riesgos realizado en las tres evaluaciones es muy similar. En la evaluación N°1 se obtuvo 3 riesgos (12%) de prioridad muy alta, 4 riesgos (17%) de prioridad alta, 10 riesgos (42%) de prioridad moderada, 7 riesgos (29%) de prioridad baja; en la evaluación N°2 se obtuvo 3 riesgos (12%) de prioridad muy alta, 4 riesgos (17%) de prioridad alta, 10 riesgos (42%) de prioridad moderada y 7 riesgos (29%) de prioridad baja; en la evaluación N°3 se obtuvo 4 riesgos (17%) de prioridad muy alta, 6 riesgos (25%) de prioridad alta, 10 riesgos

(42%) de prioridad moderada, 3 riesgos (12%) de prioridad baja y 1 riesgo (4%) de prioridad muy baja.

Finalmente se ha validado la hipótesis principal con la calificación de alta validez emitida por el juicio de expertos sobre la propuesta de plan de gestión de riesgos para la mejora de la gestión de proyectos ejecutados por administración directa.

RECOMENDACIONES

Se recomienda contar con un especialista en gestión de riesgos y capacitar en los temas referidos a la gestión de riesgos de proyectos al personal técnico y administrativo de la municipalidad para el uso correcto del plan de gestión de riesgos propuesto.

Se recomienda contar con el apoyo de las instancias superiores del organigrama municipal, como son la alcaldía, gerencia municipal, gerencia de obras e infraestructura para no tener obstáculos en la aplicación del plan de gestión de riesgos propuesto.

Para realizar adecuadamente el proceso de identificación de riesgos se recomienda usar el metalenguaje “Debido a la [CAUSA(s)] puede ocurrir el [EVENTO DE RIESGO], lo que ocasionaría el [EFECTO(s)] en el proyecto”, de esta manera se redactara e identificara correctamente al riesgo, sus causas y efectos.

Se recomienda realizar el proceso de identificación de riesgos en sesiones de reuniones de equipos multidisciplinarios, para así poder identificar la mayor cantidad de riesgos.

Se recomienda que el análisis cualitativo de los riesgos lo realicen profesionales de experiencia, y con conocimientos en gestión de riesgos, puesto que este análisis es de carácter subjetivo.

Tomar como referencia el presente plan de gestión de riesgos para la ejecución de obras de infraestructura, prestando atención a los riesgos identificados y analizados expuestos en este proyecto.

Se recomienda en futuros estudios ampliar el alcance del plan de gestión de riesgos a todo tipo de proyectos como obras viales, irrigación, saneamiento y alcantarillado, etc., así mismo, ampliar el alcance para las diferentes modalidades de ejecución y niveles superiores de entidades públicas como las municipalidades provinciales y el gobierno regional.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acuña, C. & Gordillo, V. (2018). *Gestión avanzada de riesgos en proyectos*. PM Certifica.
- Ausejo, O. H. (2021). *Modelo de gestión de riesgos para mejorar plazo y costo en obras de plantas industriales*. [Tesis de posgrado]. Universidad Nacional de Ingeniería.
- Bastidas, A. E. & Capador, D. E. (2017). *Análisis cualitativo de riesgos en proyectos de vivienda unifamiliar* [Tesis de especialización, Universidad Católica de Colombia]. Repositorio de la Universidad Católica de Colombia. <https://repository.ucatolica.edu.co/handle/10983/14792>
- Bodie, Z. Kane, A. & Marcus A. (1998). *Investiments* (4.^a ed.). Richard d Irwin.
- Botero, A. (2008). *Construcción de edificaciones: Aspectos administrativos* (1.^a ed.). Fondo Editorial Universidad EAFIT.
- Buchtik, L. J. (2019). *Secretos para dominar la gestión de riesgos en proyectos*. Buchtikglobal. <https://lilianabuchtik.com/>
- Chariarse, O. (2017). *15 problemas que afectan la ejecución de proyectos por administración directa*. <https://es.scribd.com/document/349125303/15>
- Contraloría General de la República (2024, enero). *Nota de prensa N°073-2024-CG/GCOC. Sobre obras paralizadas a nivel nacional*. <https://www.gob.pe/institucion/contraloria/noticias/896326>
- Contraloría General de la República (1988). *Resolución de Contraloría N° 195-88-CG del 18 de julio de 1988. Por la cual aprueban las normas que regulan la ejecución de obras públicas por administración directa*. https://doc.contraloria.gob.pe/libros/2/pdf/RC_195_88_CG.pdf
- Contraloría General de la República (2023). *Resolución de Contraloría N°432-2023-CG del 29 de diciembre del 2023. Por lo que aprueba la Directiva N°017-2023-CG/GMPL "Ejecución de Obras por Administración Directa"*. <https://www.gob.pe/institucion/contraloria/normas-legales/4973965-432-2023-cg>
- Coronel, M.E. (2020). *Identificación de las principales causas de riesgo en la gestión de proyectos de construcción en Ecuador* [Tesis de pregrado, Universidad Católica de Santiago de Guayaquil]. Repositorio de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. <http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/14454>

- Flores, P. (2016). *Irregularidades en el fondo de aportaciones para la infraestructura social (FAIS): Una aproximación al estudio de la corrupción en la obra pública en México* [Tesina, Centro de Investigación y Docencia Económica A.C.]. Repositorio del Centro de Investigación y Docencia Económica A.C.
https://cide.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1011/525/1/000153937_documento.pdf
- García, A. (2019). *Análisis cualitativo de riesgos del proyecto utilizando técnicas fuzzy* [Trabajo fin de Máster, Universidad Politécnica de Cartagena]. Repositorio de la Universidad Politécnica de Cartagena.
<https://repositorio.upct.es/handle/10317/7956>
- Grupo Unión Asesores. (2021, 26 de marzo). *Gestión de riesgos para obras públicas*. [Archivo de video]. Youtube.
<https://www.youtube.com/watch?v=llqxGsXqhNo>
- Grupo Unión Asesores. (2021, 27 de marzo). *Gestión de riesgos para obras públicas*. [Archivo de video]. Youtube.
<https://www.youtube.com/watch?v=z1lueurgKSo>
- Gulley, N. & Jang J.-S. R. (2007). *Matlab Fuzzy Logic Toolbox User's Guide*. The MathWorks, Inc.
- Hamburger, H. J. & Puerta, I. A. (2014). *Plan de gestión de riesgos constructivos en edificaciones institucionales bajo los lineamientos del PMI* [Tesis de pregrado, Universidad de Cartagena]. Repositorio de la Universidad de Cartagena. <https://repositorio.unicartagena.edu.co/handle/11227/1374>
- Huamán, K. L. (2019). *Evaluación de la incidencia de la ampliación de la gestión de riesgos en el presupuesto y cronograma de una obra civil ejecutada en la municipalidad distrital de Santiago – Cusco* [Tesis de pregrado, Universidad Andina de Cusco]. Repositorio de la Universidad Andina del Cusco. <https://repositorio.uandina.edu.pe/handle/20.500.12557/2886>
- Huamán, J. R. (2020). *Implementación de la gestión de riesgos en obras públicas conforme a la directiva N° 012-2017-OSCE/CD en el proyecto: Mejoramiento de la vía interconectora El Arquillo, distrito de Yarabamba – Arequipa* [Tesis de pregrado, Universidad Católica Santa María]. Repositorio de la Universidad Católica Santa María.
<https://repositorio.ucsm.edu.pe/items/6554c5c8-293c-4bfa-b37f-8e0dac0a9688>

- International Organization for Standardizaion. (2018). *ISO 31000:2018 (es) Gestión de riesgos – Directrices*.
<https://www.iso.org/obp/ui#iso:std:iso:31000:ed-2:v1:es>
- International Organization for Standardizaion. (2016). *ISO 37001:2016 (es) Sistema de gestión antisoborno – Requisitos con orientación para su uso*.
<https://www.iso.org/obp/ui#iso:std:iso:37001:ed-1:v1:es>
- Kenny, C. (2007). *Construction, Corruption and Developing Contries*. Documento de Trabajo N°4271. World Bank Policy Research.
<https://elibrary.worldbank.org/doi/abs/10.1596/1813-9450-4271>
- Lyon, E. (2016). *Evaluación de riesgos en procesos de estudio de propuestas y ejecución de contratos públicos de obras viales* [Tesis de pregrado, Universidad de Chile]. Repositorio de la Universidad de Chile.
<https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/142496>
- Másmela, A. P. (2015). *Desarrollo de una herramienta basada en lógica difusa que soporta la planificación de la gestión de riesgos para proyectos de construcción, sometida a las pautas de dirección de proyectos PMI* [Tesis de pregrado, Universidad Industrial de Santander]. Repositorio de la Universidad Industrial de Santander.
<http://tangara.uis.edu.co/biblioweb/tesis/2015/156341.pdf>
- Merna, T. & Faisal, F. (2005). *Corporate Risk Management*. Inglaterra: Jhow Wiley and Sons.
- Ministerio de Economía y Finanzas (2022, octubre). *Sistema Nacional de Programación Mutianual y Gestión de Inversiones INVIERTE.PE*. MEF.
https://www.mef.gob.pe/es/?option=com_content&language=es-ES&Itemid=100272&lang=es-ES&view=article&id=875
- Organismo Supervisor de las Contrataciones del Estado (2017). Resolución N°018-2017-OSCE/CD del 23 de mayo del 2017. Por la cual modifica la Directiva N°012-2017-OSCE/CD “Gestión de riesgos en la planificación de la ejecución de obras”. <https://www.gob.pe/institucion/osce/normas-legales/288583-012-2017-osce-cd>
- Pacheco, J. A. & Bengoa, J. P. (2019). *Análisis de gestión de riesgos en la planificación de obras públicas, ejecutadas por el gobierno regional de Cusco – centros educativos proyectados en el 2015 y ejecutados al 2018* [Tesis de pregrado, Universidad Andina del Cusco]. Repositorio de la Universidad Andina del Cusco.

- <https://repositorio.uandina.edu.pe/handle/20.500.12557/3280>
- Project Management Institute, Inc., editor. (2017). *La guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK)*. Project Management Institute, Inc. <https://www.pmi.org/>
- Rodríguez, A. (2009, 8 de junio al 10 de junio). *Utilización de la lógica difusa en la estimación del riesgo en proyectos*. [Presentación de artículo]. XIII Congreso Internacional de Ingeniería de Proyectos, Badajoz, España. https://www.aeipro.com/files/congresos/2009badajoz/ciip09_2091_2102.2640.pdf
- Samaniego, O. A. (2020). *Gestión de los riesgos técnicos en la construcción*. Quality Consulting Solutions - Press.
- Tello, S. M., Barboza, J.A. & Rodríguez, N. E. (2016). *Propuesta de gestión de riesgos en proyectos de inversión pública en la municipalidad distrital de Baños del Inca, aplicando la metodología del PMI orientada a la sistematización de riesgos en el año 2016* [Tesis de maestría, Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo]. Repositorio de la Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo. <http://repositorio.upagu.edu.pe/handle/UPAGU/130>
- Urbina, A. M. (2019). *Herramientas para la gestión de riesgos en proyectos durante la etapa de construcción* [Tesis de maestría, Universidad Nacional Autónoma de México]. Repositorio de la Universidad Nacional Autónoma de México. <https://repositorio.unam.mx/contenidos/3421449>
- Zadeh, L.A. (1965). *Fuzzy sets. Information and Control*, **8**(3):338-353. [doi:10.1016/S0019-9958(65)90241-X]
- Zadeh, L.A. (1975). The concept of a linguistic variable and its application to approximate reasoning. Part I. *Information Sciences*, **8**(3):199-249. [doi:10.1016/0020-0255(75) 90036-5]

ANEXOS

Anexo N°01: Encuesta de validez de expertos	94
Anexo N°02: Identificación y registro de riesgos.....	97
Anexo N°03: Análisis cualitativo de riesgos.....	102
Anexo N°04: Plan de respuesta de riesgos	115

ANEXO N°01: Encuesta de validez de expertos

ENCUESTA DE VALIDEZ DE EXPERTOS

PROPUESTA DE PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS PARA LA MEJORA DE LA GESTIÓN DE UN PROYECTO DE ADMINISTRACIÓN DIRECTA

Nombre y Apellido: **MANUEL BORJA SUÁREZ**

Grado Académico: Doctor () Magister (X) Otros ()

Profesión: **ING. CIVIL**

Institución donde labora: **UNPRG**

Autor del Instrumento: **Bach. Aldair Achulli Valderrama**

Fecha: **13/SET/2022**

Marque con (X) la calificación que ud. considere.

PREGUNTAS	GRADO DE VALIDEZ				
	Deficiente	Regular	Bueno	Muy Bueno	Excelente
En base a su experiencia ¿Qué grado de validez tiene el plan de gestión de riesgos propuesto para realizar una correcta gestión de riesgos en proyectos ejecutados por administración directa?				X	
¿Qué grado de utilidad considera que tiene el plan de gestión de riesgos propuesto para hacer frente a los problemas imprevistos que se presentan en la gestión de obras ejecutadas por administración directa?				X	
¿Las herramientas y procesos desarrollados en el plan de gestión de riesgos son adecuados para realizar una correcta gestión de riesgos en proyectos ejecutados por administración directa?				X	

Observaciones sobre el plan de gestión de riesgos


Firma del Experto

ENCUESTA DE VALIDEZ DE EXPERTOS

PROPUESTA DE PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS PARA LA MEJORA DE LA GESTIÓN DE UN PROYECTO DE ADMINISTRACIÓN DIRECTA

Nombre y Apellido: Luis Humberto Díaz Huiza

Grado Académico: Doctor () Magister (X) Otros ()

Profesión: Ingeniero Civil

Institución donde labora: Docente universitario, capacitador en gestión de riesgos y gestión pública.

Autor del Instrumento: Bach. Aldair Achulli Valderrama

Fecha: 05/10/2022

Marque con (X) la calificación que ud. considere.

PREGUNTAS	GRADO DE VALIDEZ				
	Deficiente	Regular	Bueno	Muy Bueno	Excelente
En base a su experiencia ¿Qué grado de validez tiene el plan de gestión de riesgos propuesto para realizar una correcta gestión de riesgos en proyectos ejecutados por administración directa?				X	
¿Qué grado de utilidad considera que tiene el plan de gestión de riesgos propuesto para hacer frente a los problemas imprevistos que se presentan en la gestión de obras ejecutadas por administración directa?				X	
¿Las herramientas y procesos desarrollados en el plan de gestión de riesgos son adecuados para realizar una correcta gestión de riesgos en proyectos ejecutados por administración directa?			X		

Observaciones o recomendaciones sobre el plan de gestión de riesgos

- Se sugiere que se considere que la elaboración de los expedientes técnicos sea realizada por especialistas (consultores) y no por ingenieros de la misma entidad.
- Se sugiere que se realice una capacitación al personal de la entidad sobre la gestión de riesgos y su importancia previo visto bueno del alcalde y gerente municipal.

Firma del Experto

ENCUESTA DE VALIDEZ DE EXPERTOS

PROPUESTA DE PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS PARA LA MEJORA DE LA GESTIÓN DE UN PROYECTO DE ADMINISTRACIÓN DIRECTA

Nombre y Apellido: Marco Antonio Galvez Quintana

Grado Académico: Doctor () Magister (X) Otros ()

Profesión: Ingeniero Civil

Institución donde labora: Docente universitario UTEA, especialista en gestión de riesgos y calidad

Autor del Instrumento: Bach. Aldair Achulli Valderrama

Fecha: 26/09/2022

Marque con (X) la calificación que ud. considere.					
PREGUNTAS	GRADO DE VALIDEZ				
	Deficiente	Regular	Bueno	Muy Bueno	Excelente
En base a su experiencia ¿Qué grado de validez tiene el plan de gestión de riesgos propuesto para realizar una correcta gestión de riesgos en proyectos ejecutados por administración directa?				X	
¿Qué grado de utilidad considera que tiene el plan de gestión de riesgos propuesto para hacer frente a los problemas imprevistos que se presentan en la gestión de obras ejecutadas por administración directa?				X	
¿Las herramientas y procesos desarrollados en el plan de gestión de riesgos son adecuados para realizar una correcta gestión de riesgos en proyectos ejecutados por administración directa?					X

Observaciones o recomendaciones sobre el plan de gestión de riesgos

- Se recomienda que se continúe la investigación y se amplíe el alcance del plan a todo tipo de obras civiles ejecutadas por la municipalidad.
- Se sugiere que se realice un cambio en el organigrama de la municipalidad y se incluya un área de gestión de riesgos para facilitar su gestión.



Firma del Experto

ANEXO N°02: Identificación y registro de riesgos

IDENTIFICACIÓN Y REGISTRO DE RIESGOS						
NOMBRE DEL PROYECTO		"MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS Y DE GESTIÓN PÚBLICA DEL PALACIO MUNICIPAL DEL DISTRITO DE PACHACONAS - PROVINCIA DE ANTABAMBA - DEPARTAMENTO DE APURÍMAC"				
<i>Metalinguaje de descripción de riesgos:</i>		<i>Debido a la [CAUSA(s)] puede ocurrir el [EVENTO DE RIESGO], lo que ocasionaría el [EFECTO(s)] en el proyecto.</i>		<i>Fecha de elaboración:</i>	<i>Responsable:</i>	
CÓDIGO DEL RIESGO	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	CAUSA RAÍZ	IMPACTOS	CATEGORÍA	TIPO DE RIESGO	PROPIETARIO
R001	Debido a la poca asignación presupuestal para la elaboración del expediente técnico, la poca experiencia de los profesionales que lo elabora podría ocurrir que el expediente técnico esté mal elaborado y con muchas deficiencias, lo que ocasionaría problemas durante la ejecución, incongruencias, incompatibilidades entre los documentos que conforman el expediente técnico.	Poca asignación presupuestal para la elaboración de expedientes técnicos, poca experiencia de los profesionales que lo elaboran, ausencia de especialistas en la elaboración del E.T.	Deficiencias en la ejecución, incompatibilidades entre especialidades, errores u omisiones, error en la estimación de la duración del proyecto y el presupuesto	Técnica	Negativo	Gerente de obras
R002	Debido a que se encuentra diferentes tipos de suelo no contemplados en el expediente técnico, podría ocurrir que se requiera mayor cantidad de recursos, lo que afectaría al costo y tiempo.	No se realizó el estudio de suelos de manera correcta en la etapa de elaboración del expediente técnico, se tomaron referencia de proyectos de la zona y no se realizaron ensayo de suelos	Asignación de mayor cantidad de recursos, asignar un monto adicional para el nuevo estudio de suelos	Técnico	Negativo	Ing. Residente
R003	Debido a la falta de un plan de vigilancia, prevención y control de covid19, podría ocurrir que no se identifique algún caso de covid19, lo que ocasionaría que se exponga a los trabajadores a un contagio masivo afectando de esta manera al rendimiento de los trabajadores y al avance de la ejecución.	Falta de plan de vigilancia, prevención y control de COVID 19	Contagio masivo de trabajadores, disminución del rendimiento de trabajadores, fallecimiento por COVID 19	Seguridad y salud	Negativo	SSOMA

R004	Debido a la ejecución de trabajos de demolición con maquinaria pesada y la falta de uso de EPPs del personal, podría ocurrir algún accidente en obra, lo que afectaría en las HH y el avance de la obra.	Malas prácticas constructivas, falta de rigurosidad en el uso de EPPs	Daños físicos leves, graves o fatales del personal de obra, afectación al rendimiento de las cuadrillas	Seguridad y salud	Negativo	SSOMA
R005	Debido a la variación del metrado ejecutado y el detallado en el expediente técnico, y los bajos rendimientos del personal obrero, podría ocurrir que se solicite ampliación de plazo y/o adicional de obra por mayores metrados, lo que ocasionaría un aumento en el presupuesto y plazo de ejecución de la obra.	Error en la cuantificación de las partidas de demolición, eliminación de material, concreto, acero, encofrado y desencofrado de elementos estructurales	Incremento en le costó de las partidas mencionadas, incremento de HH y HM, demanda de mayor cantidad de recursos.	Técnico	Negativo	Ing. Residente
R006	Debido a que se ha generado un desnivel de 5.74m producto de la excavación y se ha debilitado el talud con las constantes lluvias, podría ocurrir que el poste de luz ubicado frente a la construcción colapse, lo que afectaría al avance de la obra y el plazo de ejecución.	Debilitación del terreno por la excavación realizada y las constantes lluvias propias de la temporada	Afectación al sistema eléctrico de la zona, daños materiales, accidentes por aplastamiento, interferencia con el trabajo programado.	Técnico	Negativo	Ing. Residente
R007	Debido a los procesos burocráticos para la aprobación y atención inmediata de los requerimientos de materiales solicitados, podría ocurrir que no se abastezca de materiales a la obra, lo que afectaría en el plazo del proyecto o incluso una paralización temporal.	Falta de disposición y compromiso del gerente de obras y alcalde para la atención inmediata de los requerimientos de materiales solicitados.	Afectación a los trabajos programados, personal obrero sin frente de trabajo, HH no productivas.	Organización	Negativo	Entidad
R008	Debido al desabastecimiento de materiales y falta de frente de trabajo, podría ocurrir que se reduzca el personal obrero, lo que ocasionaría retraso en la ejecución.	Desabastecimiento de materiales en obra, falta de frente de trabajo para el personal obrero.	Disminución del rendimiento de ejecución, retraso en la ejecución de partidas.	Técnico	Negativo	Ing. Residente
R009	Debido a la incongruencia del tipo de suelo encontrado para la excavación con respecto a lo descrito en el expediente técnico, podría disminuir el rendimiento del personal obrero en la excavación, lo cual afectaría en el plazo de la obra	Tipo de suelo encontrado de diferente característica que los descrito en el estudio de suelos.	Retraso en las actividades programadas.	Técnico	Negativo	Ing. Residente

R010	Debido a que no se cuenta con personal calificado en el taller de herrería, podría ocurrir que el armado de acero no este acorde a lo indicado en el plano, lo que ocasionaría deficiencias en la calidad de ejecución	Falta de mano de obra calificada en herrería en la zona de proyecto, personal externo que no quiera trabajar por la baja oferta salarial	Producto terminado de mala calidad	Técnico	Negativo	Ing. Residente Ing. Supervisor
R011	Debido al deficiente flujo de información, la demora en dar el visto bueno en el área de alcaldía, gerencia de obras y la demora del área logística en la cotización de materiales, podría ocurrir que los requerimientos solicitados por el ingeniero residente no sean atendidos oportunamente, lo cual afectaría al plazo y el costo del proyecto.	Falta de disposición y compromiso en la aprobación de requerimientos, demora en el proceso de cotización del área logística	Desabastecimiento de materiales en obra, el personal obrero se quede sin frente de trabajo, retraso en la ejecución de las actividades programadas	Organización	Negativo	Entidad
R012	Debido a la presencia de fenómenos meteorológicos propios de la temporada, podría ocurrir que las constantes precipitaciones pluviales impidan el avance y desarrollo de los trabajos programados con normalidad, lo cual afectaría al plazo, costo y calidad del proyecto	Precipitación pluvial constante propios de la temporada	Impedimento en el avance de las actividades programadas, paralización de los trabajos por horas, afectación a los materiales de obra	Ambiental	Negativo	Ing. Residente
R013	Debido a la constante precipitación pluvial, podría ocurrir un derrumbe de los taludes del sótano del bloque A, lo cual afectaría a las viviendas aledañas y a los obreros que realizan trabajos a profundidad.	Constante precipitación pluvial, humedad perenne de los taludes	Colapso de los taludes, colapso de las viviendas aledañas, accidente por aplastamiento al personal obrero producto de un posible derrumbe	Técnico	Negativo	Ing. Residente
R014	Debido a la preferencia de los pobladores por trabajar en actividades mineras y la falta de asignación presupuestal, podría ocurrir que no se cuente con mano de obra calificada y no calificada de la zona, lo que afectaría en el plazo y calidad de la obra.	Reducida asignación presupuestal, preferencia del personal obrero de la zona de trabajar en otras actividades, baja oferta salarial acorde al mercado.	Retraso en las actividades programadas, entregables de baja calidad.	Técnica	Negativo	Ing. Residente
R015	Debido a la demora en la asignación presupuestal, falta de disponibilidad económica para continuar con la ejecución y falta de pago al personal obrero, podría ocurrir que los trabajadores renuncien a la obra, lo que afectaría en el alcance, plazo y presupuesto de la obra.	Retraso en el pago a los trabajadores de dos a tres meses, demora en la asignación presupuestal	Incumplimiento en las actividades programadas, disminución del rendimiento de cuadrillas, incertidumbre en los demás trabajadores	Organización	Negativo	Entidad

R016	Debido a la inexistencia de documentación, registro y aprobación en el cuaderno de obra de las modificaciones arquitectónicas y estructurales realizadas por el personal técnico (residente y supervisor) saliente, podría ocurrir que los cambios realizados afecten al desempeño estructural del proyecto, lo cual afectaría al alcance y calidad del proyecto	Modificación arquitectónica y estructural por el personal técnico saliente sin documentación y aprobación de un especialista	Entrega de producto terminado que no satisfaga a la entidad y a los pobladores, no se recepcione la obra, consecuencias como fisuras y rajaduras.	Técnico	Negativo	Ing. Supervisor Ing. Residente
R017	Debido a la inexistencia de documentación que registre la realización de pruebas de resistencia de concreto, slump, diseño de mezcla del techo vaciado a cargo del personal técnico saliente, podría ocurrir que el concreto vaciado no tenga la resistencia requerida que manda el expediente técnico, lo cual afectaría a la calidad del proyecto.	Falta de ensayos de resistencia, slump	Mala calidad de los entregables, desmontaje del vaciado, rechazo de la supervisión.	Técnico	Negativo	Ing. Supervisor Ing. Residente
R018	Debido a la falta de asignación presupuestal, podría ocurrir que la obra se paralice temporalmente, lo que afectaría al plazo y presupuesto del proyecto	Falta de asignación presupuestal, obreros sin frente de trabajo, desabastecimiento de materiales	Retraso en las actividades por ejecutar, abandono de personal obrero, exposición de materiales a malograrse.	Técnico	Negativo	Entidad
R019	Debido a una paralización temporal, desabastecimiento de materiales, falta de asignación presupuestal, podría ocurrir que se solicite ampliación de plazo de ejecución de la obra, lo que afectaría al plazo y presupuesto de la obra.	Paralización temporal, desabastecimiento de materiales, falta de asignación presupuestal	Retraso en la culminación de la obra, incremento en el costo fijo y variable	Organización	Negativo	Entidad
R020	Debido a la falta de documentación del préstamo de material de la municipalidad y las malas prácticas en el proceso de selección del proveedor de fierro, podría ocurrir que no se regularice el pago al proveedor de fierros, lo que ocasionaría un conflicto legal con el proveedor y procesos legales para los responsables de la obra	Falta de documentación de préstamo de material, las malas prácticas en el proceso de selección del proveedor de acero	Problemas legales entre el proveedor y la entidad	Organización	Negativo	Entidad

R021	Debido a la demora en la contratación de un nuevo asistente administrativo, podría ocurrir que el flujo de trámites de los requerimientos de materiales con el área logística demore más de lo previsto, lo que causaría que no se abastezca de material oportunamente y se generen demoras en las actividades programadas.	Demora en la contratación de asistente administrativo por parte de la entidad	Demoras en generar la orden de compra y abastecimiento de materiales a la obra	Organización	Negativo	Entidad
R022	Debido al poder que ejerce el alcalde y los regidores de la entidad municipal, podría ocurrir que quieran influir e imponer ideas para realizar modificaciones técnicas al proyecto, lo que ocasionaría cambios en el alcance de proyecto, entregables de mala calidad, discrepancias con el equipo técnico.	Poder que tiene el alcalde y los regidores para querer tomar decisiones que no le competen.	cambios en el alcance de proyecto, entregables de mala calidad, discrepancias con el equipo técnico.	Organización	Negativo	Entidad
R023	Debido a la falta de compromiso, disponibilidad y falta de responsabilidad de los proveedores, podría ocurrir que los proveedores de materiales no abastezcan oportunamente con materiales, lo que afectaría a las actividades programadas y en la producción de HH.	Falta de compromiso, irresponsabilidad de los proveedores, falta de prevención de eventos inesperados.	Disminución en la producción de HH. Retraso en las actividades programadas	Externos	Negativo	Proveedor Ing. Residente
R024	Debido a las malas prácticas de los funcionarios, falta de ética profesional, podría ocurrir que se cometan actos de colusión, direccionamiento en la elección de proveedores de bienes y servicios, lo que ocasionaría problemas legales para los involucrados, intervención de la contraloría, paralización temporal de la obra.	Malas prácticas de los funcionarios, falta de ética profesional	Problemas legales para los involucrados, intervención de la contraloría, paralización temporal de la obra.	Político	Negativo	Gerente de obras

ANEXO N°03: Análisis cualitativo de riesgos

EVALUACIÓN 1							
NOMBRE DEL PROYECTO		"MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS Y DE GESTIÓN PÚBLICA DEL PALACIO MUNICIPAL DEL DISTRITO DE PACHACONAS - PROVINCIA DE ANTABAMBA - DEPARTAMENTO DE APURIMAC"					
Probabilidad		Valor Numérico	Impacto		Valor Numérico	Tipo de Riesgo	Probabilidad x Impacto
Muy Baja		0.1	Muy Bajo		0.05	Muy Alto	Mayor a 0.50
Baja		0.3	Bajo		0.1	Alto	Menor a 0.50
Moderada		0.5	Moderado		0.2	Moderado	Menor a 0.30
Alta		0.7	Alto		0.4	Bajo	Menor a 0.10
Muy Alta		0.9	Muy Alto		0.8	Muy Bajo	Menor a 0.05

CODIGO DEL RIESGO	TRIGUER O DISPARADOR	URGENCIA DEL RIESGO	ESTIMACIÓN DE PROBABILIDAD	OBJETIVO AFECTADO	ESTIMACION DE IMPACTO	PROB x IMPACTO	PRIORIDAD DEL RIESGO
R001	El consultor o proyectista cobre un monto menor respecto al precio del mercado y no tenga suficiente experiencia en la elaboración de expedientes técnicos		0.9	Alcance	0.2	0.18	Muy alto
				Tiempo	0.4	0.36	
				Costo	0.4	0.36	
				Calidad	0.4	0.36	
				Total Probabilidad x Impacto		1.26	
R002	Presencia de material inadecuado y diferente a lo descrito en el expediente técnico		0.3	Alcance	0.05	0.015	Moderado
				Tiempo	0.1	0.03	
				Costo	0.2	0.06	
				Calidad		0	
				Total Probabilidad x Impacto		0.105	
R003	Algún obrero o personal técnico presente síntomas característicos de COVID 19		0.5	Alcance		0	Bajo
				Tiempo	0.05	0.025	
				Costo	0.1	0.05	
				Calidad		0	
				Total Probabilidad x Impacto		0.075	
R004	Advertencia constante del no uso de los EPPs de los trabajadores		0.3	Alcance		0	Bajo
				Tiempo	0.1	0.03	
				Costo	0.1	0.03	

				Calidad		0	
				Total Probabilidad x Impacto		0.06	
R005	Cuantificación de partidas ejecutadas superiores a las que se indica en el expediente técnico		0.9	Alcance	0.2	0.18	Muy alto
				Tiempo	0.4	0.36	
				Costo	0.4	0.36	
				Calidad		0	
				Total Probabilidad x Impacto		0.9	
R006	Desprendimiento de pequeñas porciones de talud, inclinación ligera del poste		0.3	Alcance		0	Bajo
				Tiempo	0.1	0.03	
				Costo	0.1	0.03	
				Calidad		0	
				Total Probabilidad x Impacto		0.06	
R007	Retraso en la aprobación y visto bueno de los requerimientos de materiales en la gerencia municipal y logística		0.7	Alcance	0.05	0.035	Alto
				Tiempo	0.4	0.28	
				Costo	0.1	0.07	
				Calidad		0	
				Total Probabilidad x Impacto		0.385	
R008	Obreros sin frente de trabajo por varias horas o incluso días por falta de materiales		0.5	Alcance	0.05	0.025	Moderado
				Tiempo	0.2	0.1	
				Costo	0.1	0.05	
				Calidad		0	
				Total Probabilidad x Impacto		0.175	
R009	Presencia de material inadecuado y diferente a lo descrito en el expediente técnico		0.5	Alcance		0	Moderado
				Tiempo	0.2	0.1	
				Costo	0.1	0.05	
				Calidad		0	
				Total Probabilidad x Impacto		0.15	
R010	Productos terminados de armado de acero de mala calidad, obrero sin experiencia de armado de acero		0.5	Alcance		0	Moderado
				Tiempo	0.05	0.025	
				Costo	0.05	0.025	
				Calidad	0.2	0.1	
				Total Probabilidad x Impacto		0.15	
R011			0.7	Alcance		0	Alto

	Demora en la respuesta a los requerimientos solicitados por el ingeniero residente			Tiempo	0.4	0.28	
				Costo	0.2	0.14	
				Calidad		0	
				Total Probabilidad x Impacto		0.42	
R012	Aproximación a la temporada de lluvia de la zona, día con nubes cargadas		0.5	Alcance		0	Moderado
				Tiempo	0.1	0.05	
				Costo	0.1	0.05	
				Calidad	0.1	0.05	
				Total Probabilidad x Impacto		0.15	
R013	Desprendimiento de fragmentos de talud que está en dirección de las casas aledañas		0.3	Alcance		0	Bajo
				Tiempo	0.1	0.03	
				Costo	0.1	0.03	
				Calidad		0	
				Total Probabilidad x Impacto		0.06	
R014	Poco interés de la población en trabajar en la obra que se está ejecutando		0.7	Alcance	0.1	0.07	Moderado
				Tiempo	0.2	0.14	
				Costo		0	
				Calidad		0	
				Total Probabilidad x Impacto		0.21	
R015	Demora de un mes en el pago a los trabajadores		0.5	Alcance		0	Bajo
				Tiempo	0.2	0.1	
				Costo		0	
				Calidad		0	
				Total Probabilidad x Impacto		0.1	
R016	Presencia de grietas, deformación de los elementos estructurales de la zona donde se ha realizado los cambios		0.3	Alcance	0.1	0.03	Moderado
				Tiempo		0	
				Costo		0	
				Calidad	0.4	0.12	
				Total Probabilidad x Impacto		0.15	
R017	Mal aspecto del concreto vaciado a simple vista		0.3	Alcance		0	Bajo
				Tiempo		0	
				Costo	0.1	0.03	

				Calidad	0.2	0.06	
				Total Probabilidad x Impacto		0.09	
R018	Acumulación de proyectos y actividades que requieran asignación presupuestal urgente por la municipalidad		0.7	Alcance		0	Alto
				Tiempo	0.4	0.28	
				Costo	0.2	0.14	
				Calidad		0	
				Total Probabilidad x Impacto		0.42	
R019	Retraso en la ejecución de las actividades de la ruta crítica, indicios de no contar con asignación presupuestal		0.9	Alcance	0.1	0.09	Muy alto
				Tiempo	0.4	0.36	
				Costo	0.4	0.36	
				Calidad	0.05	0.045	
				Total Probabilidad x Impacto		0.855	
R020	Imposibilidad de regularizar documentos		0.5	Alcance	0.1	0.05	Moderado
				Tiempo		0	
				Costo	0.2	0.1	
				Calidad		0	
				Total Probabilidad x Impacto		0.15	
R021	Requerimientos ingresados sin respuesta por un largo periodo de tiempo		0.7	Alcance		0	Moderado
				Tiempo	0.2	0.14	
				Costo	0.05	0.035	
				Calidad		0	
				Total Probabilidad x Impacto		0.175	
R022	Indicios de querer influenciar en decisiones técnicas por parte del alcalde y los regidores		0.3	Alcance	0.05	0.015	Bajo
				Tiempo		0	
				Costo		0	
				Calidad	0.2	0.06	
				Total Probabilidad x Impacto		0.075	
R023	Antecedentes de irresponsabilidad de los proveedores		0.5	Alcance		0	Moderado
				Tiempo	0.2	0.1	
				Costo	0.2	0.1	
				Calidad		0	
				Total Probabilidad x Impacto		0.2	

R024	Indicios de direccionamiento en la elección de proveedores de bienes y servicios		0.7	Alcance		0	Alto
				Tiempo		0	
				Costo	0.4	0.28	
				Calidad	0.1	0.07	
				Total Probabilidad x Impacto		0.35	

EVALUACIÓN 2

NOMBRE DEL PROYECTO

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DE LOS SERVICIOS Y DE GESTIÓN PÚBLICA DEL PALACIO MUNICIPAL DEL DISTRITO DE PACHACONAS - PROVINCIA DE ANTABAMBA - DEPARTAMENTO DE APURIMAC"

Probabilidad	Valor Numérico	Impacto	Valor Numérico	Tipo de Riesgo	Probabilidad x Impacto
Muy Baja	0.1	Muy Bajo	0.05	Muy Alto	Mayor a 0.50
Baja	0.3	Bajo	0.1	Alto	Menor a 0.50
Moderada	0.5	Moderado	0.2	Moderado	Menor a 0.30
Alta	0.7	Alto	0.4	Bajo	Menor a 0.10
Muy Alta	0.9	Muy Alto	0.8	Muy Bajo	Menor a 0.05

CODIGO DEL RIESGO	TRIGUER O DISPARADOR	URGENCIA DEL RIESGO	ESTIMACIÓN DE PROBABILIDAD	OBJETIVO AFECTADO	ESTIMACION DE IMPACTO	PROB x IMPACTO	PRIORIDAD DEL RIESGO
R001	El consultor o proyectista cobre un monto menor respecto al precio del mercado y no tenga suficiente experiencia en la elaboración de expedientes técnicos		0.9	Alcance	0.2	0.18	Muy alto
				Tiempo	0.4	0.36	
				Costo	0.4	0.36	
				Calidad	0.4	0.36	
				Total Probabilidad x Impacto		1.26	
R002	Presencia de material inadecuado y diferente a lo descrito en el expediente técnico		0.3	Alcance	0.05	0.015	Moderado
				Tiempo	0.1	0.03	
				Costo	0.2	0.06	
				Calidad		0	
				Total Probabilidad x Impacto		0.105	

R003	Algún obrero o personal técnico presente síntomas característicos de COVID 19		0.5	Alcance		0	Bajo
				Tiempo	0.05	0.025	
				Costo	0.1	0.05	
				Calidad		0	
				Total Probabilidad x Impacto		0.075	
R004	Advertencia constante del no uso de los EPPs de los trabajadores		0.3	Alcance		0	Bajo
				Tiempo	0.1	0.03	
				Costo	0.1	0.03	
				Calidad		0	
				Total Probabilidad x Impacto		0.06	
R005	Cuantificación de partidas ejecutadas superiores a las que se indica en el expediente técnico		0.9	Alcance	0.2	0.18	Muy alto
				Tiempo	0.4	0.36	
				Costo	0.4	0.36	
				Calidad		0	
				Total Probabilidad x Impacto		0.9	
R006	Desprendimiento de pequeñas porciones de talud, inclinación ligera del poste		0.3	Alcance		0	Bajo
				Tiempo	0.1	0.03	
				Costo	0.1	0.03	
				Calidad		0	
				Total Probabilidad x Impacto		0.06	
R007	Retraso en la aprobación y visto bueno de los requerimientos de materiales en la gerencia municipal y logística		0.7	Alcance	0.05	0.035	Alto
				Tiempo	0.4	0.28	
				Costo	0.1	0.07	
				Calidad		0	
				Total Probabilidad x Impacto		0.385	
R008	Obreros sin frente de trabajo por varios días por falta de materiales		0.5	Alcance	0.05	0.025	Moderado
				Tiempo	0.2	0.1	
				Costo	0.1	0.05	
				Calidad		0	
				Total Probabilidad x Impacto		0.175	
R009	Presencia de material inadecuado y diferente a lo		0.5	Alcance		0	Moderado
				Tiempo	0.2	0.1	

	descrito en el expediente técnico			Costo	0.1	0.05	
				Calidad		0	
				Total Probabilidad x Impacto		0.15	
R010	Productos terminados de armado de acero de mala calidad, obrero sin experiencia de armado de acero		0.5	Alcance		0	Moderado
				Tiempo	0.05	0.025	
				Costo	0.05	0.025	
				Calidad	0.2	0.1	
				Total Probabilidad x Impacto		0.15	
R011	Demora en la respuesta a los requerimientos solicitados por el ingeniero residente		0.7	Alcance		0	Alto
				Tiempo	0.4	0.28	
				Costo	0.2	0.14	
				Calidad		0	
				Total Probabilidad x Impacto		0.42	
R012	Aproximación a la temporada de lluvia de la zona, día con nubes cargadas		0.5	Alcance		0	Moderado
				Tiempo	0.1	0.05	
				Costo	0.1	0.05	
				Calidad	0.1	0.05	
				Total Probabilidad x Impacto		0.15	
R013	Desprendimiento de fragmentos de talud que está en dirección de las casas aledañas		0.3	Alcance		0	Bajo
				Tiempo	0.1	0.03	
				Costo	0.1	0.03	
				Calidad		0	
				Total Probabilidad x Impacto		0.06	
R014	Poco interés de la población en trabajar en la obra que se está ejecutando		0.7	Alcance	0.1	0.07	Moderado
				Tiempo	0.2	0.14	
				Costo		0	
				Calidad		0	
				Total Probabilidad x Impacto		0.21	
R015	Demora de un mes en el pago a los trabajadores		0.5	Alcance		0	Bajo
				Tiempo	0.2	0.1	
				Costo		0	
				Calidad		0	

				Total Probabilidad x Impacto		0.1	
R016	Presencia de grietas, deformación de los elementos estructurales de la zona donde se ha realizado los cambios		0.3	Alcance	0.1	0.03	Moderado
				Tiempo		0	
				Costo		0	
				Calidad	0.4	0.12	
				Total Probabilidad x Impacto		0.15	
R017	Mal aspecto del concreto vaciado a simple vista		0.3	Alcance		0	Bajo
				Tiempo		0	
				Costo	0.1	0.03	
				Calidad	0.2	0.06	
				Total Probabilidad x Impacto		0.09	
R018	Indicios de no contar con asignación presupuestal para continuar con la ejecución de la obra		0.7	Alcance		0	Alto
				Tiempo	0.4	0.28	
				Costo	0.2	0.14	
				Calidad		0	
				Total Probabilidad x Impacto		0.42	
R019	Retraso en la ejecución de las actividades de la ruta crítica, indicios de no contar con asignación presupuestal		0.9	Alcance	0.1	0.09	Muy alto
				Tiempo	0.4	0.36	
				Costo	0.4	0.36	
				Calidad	0.05	0.045	
				Total Probabilidad x Impacto		0.855	
R020	Imposibilidad de regularizar documentos		0.5	Alcance	0.1	0.05	Moderado
				Tiempo		0	
				Costo	0.2	0.1	
				Calidad		0	
				Total Probabilidad x Impacto		0.15	
R021	Requerimientos ingresados sin respuesta por un largo periodo de tiempo		0.7	Alcance		0	Moderado
				Tiempo	0.2	0.14	
				Costo	0.05	0.035	
				Calidad		0	
				Total Probabilidad x Impacto		0.175	
R022	Indicios de querer influenciar en decisiones		0.3	Alcance	0.05	0.015	Bajo
				Tiempo		0	

	técnicas por parte del alcalde y los regidores			Costo		0	
				Calidad	0.2	0.06	
				Total Probabilidad x Impacto		0.075	
R023	Antecedentes de irresponsabilidad de los proveedores		0.5	Alcance		0	Moderado
				Tiempo	0.2	0.1	
				Costo	0.2	0.1	
				Calidad		0	
				Total Probabilidad x Impacto		0.2	
R024	Indicios de direccionamiento en la elección de proveedores de bienes y servicios		0.7	Alcance		0	Alto
				Tiempo		0	
				Costo	0.4	0.28	
				Calidad	0.1	0.07	
				Total Probabilidad x Impacto		0.35	

EVALUACIÓN 3

NOMBRE DEL PROYECTO

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DE LOS SERVICIOS Y DE GESTIÓN PÚBLICA DEL PALACIO MUNICIPAL DEL DISTRITO DE PACHACONAS - PROVINCIA DE ANTABAMBA - DEPARTAMENTO DE APURIMAC"

Probabilidad	Valor Numérico	Impacto	Valor Numérico	Tipo de Riesgo	Probabilidad x Impacto
Muy Baja	0.1	Muy Bajo	0.05	Muy Alto	Mayor a 0.50
Baja	0.3	Bajo	0.1	Alto	Menor a 0.50
Moderada	0.5	Moderado	0.2	Moderado	Menor a 0.30
Alta	0.7	Alto	0.4	Bajo	Menor a 0.10
Muy Alta	0.9	Muy Alto	0.8	Muy Bajo	Menor a 0.05

CÓDIGO DEL RIESGO	RIESGO	URGENCIA DEL RIESGO	ESTIMACIÓN DE PROBABILIDAD	OBJETIVO AFECTADO	ESTIMACIÓN DE IMPACTO	PROB x IMPACTO	PRIORIDAD DEL RIESGO
R001	El consultor o proyectista cobre un monto menor		0.7	Alcance	0.4	0.28	Muy alto
				Tiempo	0.4	0.28	

	respecto al precio del mercado y no tenga suficiente experiencia en la elaboración de expedientes técnicos			Costo	0.4	0.28	
				Calidad	0.4	0.28	
				Total Probabilidad x Impacto		1.12	
R002	Presencia de material inadecuado y diferente a lo descrito en el expediente técnico		0.3	Alcance	0.1	0.03	Moderado
				Tiempo	0.1	0.03	
				Costo	0.1	0.03	
				Calidad	0.2	0.06	
				Total Probabilidad x Impacto		0.15	
R003	Algún obrero o personal técnico presente síntomas característicos de COVID 19		0.7	Alcance	0	0	Moderado
				Tiempo	0.2	0.14	
				Costo	0.05	0.035	
				Calidad	0	0	
				Total Probabilidad x Impacto		0.175	
R004	Advertencia constante del no uso de los EPPs de los trabajadores		0.1	Alcance	0	0	Muy bajo
				Tiempo	0.05	0.005	
				Costo	0.1	0.01	
				Calidad	0	0	
				Total Probabilidad x Impacto		0.015	
R005	Cuantificación de partidas ejecutadas superiores a las que se indica en el expediente técnico		0.7	Alcance	0.4	0.28	Muy alto
				Tiempo	0.4	0.28	
				Costo	0.4	0.28	
				Calidad	0.1	0.07	
				Total Probabilidad x Impacto		0.91	
R006	Desprendimiento de pequeñas porciones de talud, inclinación ligera del poste		0.5	Alcance	0	0	Bajo
				Tiempo	0.2	0.1	
				Costo	0	0	
				Calidad	0	0	
				Total Probabilidad x Impacto		0.1	
R007	Retraso en la aprobación y visto bueno de los requerimientos de materiales en la gerencia municipal y logística		0.5	Alcance	0	0	Moderado
				Tiempo	0.2	0.1	
				Costo	0.2	0.1	
				Calidad	0.05	0.025	
				Total Probabilidad x Impacto		0.1	

				Total Probabilidad x Impacto		0.225	
R008	Obreros sin frente de trabajo por varios días por falta de materiales		0.5	Alcance	0	0	Alto
				Tiempo	0.4	0.2	
				Costo	0.4	0.2	
				Calidad	0.05	0.025	
				Total Probabilidad x Impacto		0.425	
R009	Presencia de material inadecuado y diferente a lo descrito en el expediente técnico		0.5	Alcance	0	0	Moderado
				Tiempo	0.1	0.05	
				Costo	0.2	0.1	
				Calidad	0	0	
				Total Probabilidad x Impacto		0.15	
R010	Productos terminados de armado de acero de mala calidad.		0.3	Alcance	0	0	Bajo
				Tiempo	0.05	0.015	
				Costo	0.1	0.03	
				Calidad	0.1	0.03	
				Total Probabilidad x Impacto		0.075	
R011	Demora en la respuesta a los requerimientos solicitados por el ingeniero residente		0.5	Alcance	0	0	Moderado
				Tiempo	0.2	0.1	
				Costo	0.2	0.1	
				Calidad	0	0	
				Total Probabilidad x Impacto		0.2	
R012	Aproximación a la temporada de lluvia de la zona, día con nubes cargadas		0.5	Alcance	0.1	0.05	Alto
				Tiempo	0.2	0.1	
				Costo	0.2	0.1	
				Calidad	0.2	0.1	
				Total Probabilidad x Impacto		0.35	
R013	Desprendimiento de fragmentos de talud que está en dirección de las casas aledañas		0.3	Alcance	0.05	0.015	Moderado
				Tiempo	0.1	0.03	
				Costo	0.1	0.03	
				Calidad	0.1	0.03	
				Total Probabilidad x Impacto		0.105	
R014	Poco interés de la población en trabajar en la		0.7	Alcance	0.05	0.035	Alto
				Tiempo	0.2	0.14	

	obra que se está ejecutando			Costo	0.2	0.14	
				Calidad	0.05	0.035	
				Total Probabilidad x Impacto		0.35	
R015	Demora de un mes en el pago a los trabajadores		0.7	Alcance	0	0	Moderado
				Tiempo	0.2	0.14	
				Costo	0.2	0.14	
				Calidad	0	0	
				Total Probabilidad x Impacto		0.28	
R016	Presencia de grietas, deformación de los elementos estructurales de la zona donde se ha realizado los cambios		0.5	Alcance	0.2	0.1	Alto
				Tiempo	0.1	0.05	
				Costo	0.4	0.2	
				Calidad	0.2	0.1	
				Total Probabilidad x Impacto		0.45	
R017	Mal aspecto del concreto vaciado a simple vista		0.5	Alcance	0	0	Moderado
				Tiempo	0	0	
				Costo	0.2	0.1	
				Calidad	0.4	0.2	
				Total Probabilidad x Impacto		0.3	
R018	Indicios de no contar con asignación presupuestal para continuar con la ejecución de la obra		0.9	Alcance	0.1	0.09	Muy alto
				Tiempo	0.4	0.36	
				Costo	0.2	0.18	
				Calidad	0	0	
				Total Probabilidad x Impacto		0.63	
R019	Retraso en la ejecución de las actividades de la ruta crítica, indicios de no contar con asignación presupuestal		0.9	Alcance	0.2	0.18	Muy alto
				Tiempo	0.4	0.36	
				Costo	0.4	0.36	
				Calidad	0	0	
				Total Probabilidad x Impacto		0.9	
R020	Imposibilidad de regularizar documentos		0.7	Alcance	0.2	0.14	Alto
				Tiempo	0	0	
				Costo	0.4	0.28	
				Calidad	0	0	
				Total Probabilidad x Impacto		0.35	

				Total Probabilidad x Impacto		0.42	
R021	Requerimientos ingresados sin respuesta por un largo periodo de tiempo		0.5	Alcance	0.1	0.05	Moderado
				Tiempo	0.2	0.1	
				Costo	0	0	
				Calidad	0	0	
				Total Probabilidad x Impacto		0.15	
R022	Indicios de querer influenciar en decisiones técnicas por parte del alcalde y los regidores		0.1	Alcance	0.05	0.05	Bajo
				Tiempo	0	0	
				Costo	0	0	
				Calidad	0.1	0.05	
				Total Probabilidad x Impacto		0.1	
R023	Antecedentes de irresponsabilidad de los proveedores		0.5	Alcance	0	0	Moderado
				Tiempo	0.2	0.1	
				Costo	0.2	0.1	
				Calidad	0	0	
				Total Probabilidad x Impacto		0.2	
R024	Indicios de direccionamiento en la elección de proveedores de bienes y servicios		0.5	Alcance	0	0	Alto
				Tiempo	0	0	
				Costo	0.4	0.2	
				Calidad	0.4	0.2	
				Total Probabilidad x Impacto		0.4	

ANEXO N°04: Plan de respuesta de riesgos

PLAN DE RESPUESTA A LOS RIESGOS						
NOMBRE DEL PROYECTO		“Mejoramiento y ampliación de los servicios y de gestión pública del palacio municipal del distrito de Pachaconas – provincia de Antabamba – departamento de Apurímac”				
ID	Descripción	Respuestas Planificadas	Tipo de Respuesta	Responsable de la Respuesta	Fecha Planificada	Plan de Contingencia
R001	Debido a la poca asignación presupuestal para la elaboración del expediente técnico, la poca experiencia de los profesionales que lo elaboran podría causar que el expediente técnico esté mal elaborado y con muchas deficiencias , lo que ocasionaría problemas durante la ejecución, incongruencias e incompatibilidades entre los documentos que conforman el expediente técnico.	<ul style="list-style-type: none"> Asignar un presupuesto acorde al mercado para la elaboración del expediente técnico. Contratar un consultor o proyectista de experiencia, y que brinde garantías de una buena elaboración del expediente técnico. Realizar una revisión del expediente técnico e informe de compatibilidad. 	Mitigar	Gerente de obras de la municipalidad	En la etapa de formulación y evaluación	<ul style="list-style-type: none"> Contratar un especialista revisor del expediente técnico elaborado. Evaluar o hacer nuevamente el expediente técnico.
R002	Debido a que se evidenció suelos rocosos diferentes al tipo de suelo contemplado en el expediente técnico (GC – mezcla de grava arcilla y arena de color marrón), podría ocurrir que se requiera mayor cantidad de recursos , lo que afectaría al costo y tiempo.	<ul style="list-style-type: none"> Anotar en el cuaderno de obra y comunicar a la entidad mediante una carta. Verificar que se realice la exploración en campo para el estudio de suelos. Garantizar que el ensayo para el estudio de suelos fue realizado en laboratorios confiables y/o por especialistas. 	Mitigar	Ing. Residente Ing. Supervisor	Cuando ocurra el Trigger	<ul style="list-style-type: none"> Reprogramar los recursos para el cumplimiento de los objetivos. Solicitar lo que correspondiera: ampliación de plazo, adicional y/o reconocimiento de mayores gastos generales.
R003	Debido a la falta de un plan de vigilancia, prevención y control de covid19, podría ocurrir que no se identifique algún caso de covid19 , lo que ocasionaría que se exponga a los trabajadores a un contagio masivo, afectando de esta manera al rendimiento de los trabajadores y al avance de la ejecución.	<ul style="list-style-type: none"> Elaborar e implementar un plan de vigilancia, prevención y control de COVID 19 	Mitigar	SSOMA	Antes que se inicie la ejecución de obra	<ul style="list-style-type: none"> Realizar una prueba de descarte COVID 19 al personal técnico y personal obrero que presenten síntomas característicos de COVID 19. Implementar un plan de respuesta contra emergencias. Identificar puntos de atención ante emergencias.

R004	Debido a los trabajos de excavación a desnivel con maquinaria pesada, podría ocurrir accidentes graves o fatales , lo cual afectaría el costo y tiempo del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • Evitar presencia de personal en los puntos ciegos de maniobra. • Localizar centros de atención cercanos. • Tener un buen plan de respuesta contra emergencias de este tipo. 	Mitigar	SSOMA	Antes del inicio de la partida	<ul style="list-style-type: none"> • Implementar un plan de respuesta contra emergencias.
R005	Debido a la variación del metrado ejecutado y el detallado en el expediente técnico, y los bajos rendimientos del personal obrero, podría ocurrir que se solicite ampliación de plazo y/o adicional de obra por mayores metrados , lo que ocasionaría un aumento en el presupuesto y plazo de ejecución de la obra.	<ul style="list-style-type: none"> • Anotar en el cuaderno de obra. • Dar a conocer a la entidad la incompatibilidad existente. • Cuantificar y valorar los trabajos adicionales. • Sugerir que el consultor use la metodología BIM para la elaboración del expediente técnico, para que de esta manera se obtengan metrados más reales. • Realizar un informe de compatibilidad antes de la ejecución 	Mitigar	Gerente de obras Ing. Residente Ing. Supervisor	Cuando ocurra el trigger	<ul style="list-style-type: none"> • Solicitar lo que correspondiera: ampliación de plazo, adicional y/o reconocimiento de mayores gastos generales.
R006	Debido a que se ha generado un desnivel de 5.74m producto de la excavación y se ha debilitado el talud con las constantes lluvias, podría ocurrir que el poste de luz ubicado frente a la construcción colapse , lo que afectaría al avance de la obra y el plazo de ejecución.	<ul style="list-style-type: none"> • Reprogramar y priorizar la ejecución de los muros de contención en la zona donde está ubicada el poste de luz. • Reforzar temporalmente la estabilidad del poste de luz para evitar un posible colapso. 	Mitigar	Ing. Residente	Cuando ocurra el trigger	<ul style="list-style-type: none"> • Alertar a Electro Sur. • Abandonar la zona de trabajo cercana a la ubicación del poste de luz.
R007	Debido a los procesos burocráticos para la aprobación y atención inmediata de los requerimientos de materiales solicitados, podría ocurrir que no se abastezca de materiales a la obra , lo que afectaría en el plazo del proyecto, causando incluso una paralización temporal.	<ul style="list-style-type: none"> • Comprometer al personal administrativo (asistente administrativo, logística, tesorería), gerencia de obras y gerencia municipal en atender oportunamente los requerimientos solicitados. • Establecer un flujograma con tiempos máximos de atención de la documentación en cada oficina. 	Mitigar	Gerencia municipal	Cuando ocurra el trigger	<ul style="list-style-type: none"> • Intervención de la gerencia municipal para agilizar los trámites. • Cambiar del personal administrativo por otros más eficiente.
R008	Debido al desabastecimiento de materiales y falta de frente de trabajo, podría ocurrir que se reduzca el personal obrero , lo que ocasionaría retraso en la ejecución.	<ul style="list-style-type: none"> • Anotar en el cuaderno de obra. • Dar a conocer a la entidad sobre las limitaciones del proyecto. • Programar el abastecimiento de materiales acorde a las condiciones y accesos de las vías a la zona de trabajo. 	Mitigar	Ing. Residente	Cuando ocurra el trigger	<ul style="list-style-type: none"> • Generar nuevos frentes de trabajo correspondientes a otras partidas. • Paralizar temporalmente la obra.

		<ul style="list-style-type: none"> Ingresar los requerimientos con la anticipación al área administrativa 				
R009	Debido a la incongruencia del tipo de suelo encontrado para la excavación con respecto a lo descrito en el expediente técnico, podría disminuir el rendimiento del personal obrero en la excavación , lo cual afectaría en el plazo de la obra	<ul style="list-style-type: none"> Anotar en el cuaderno de obra. Evaluar el tipo de suelo encontrado, para que en base a ello se determine el método de excavación y recursos usar. 	Mitigar	Ing. Residente	Cuando ocurra el trigger	<ul style="list-style-type: none"> Reprogramar las actividades y recursos para el cumplimiento de los objetivos del proyecto.
R010	Debido a que no se cuenta con personal calificado en el taller de herrería, podría ocurrir que el armado de acero no esté acorde a lo indicado en el plano , lo que ocasionaría deficiencias en la calidad de ejecución.	<ul style="list-style-type: none"> El maestro de obra debe verificar constantemente el armado de acero. Priorizar la contratación de mano de obra calificada para el armado de acero. 	Mitigar	Ing. Residente	Cuando ocurra el trigger	<ul style="list-style-type: none"> Paralizar el armado de acero hasta tener en obra un personal calificado de armado de acero. Subcontratar la partida.
R011	Debido al deficiente flujo de información, la demora en dar el visto bueno en el área de gerencia municipal, gerencia de obras y la demora del área logística en la cotización de materiales, podría ocurrir que los requerimientos solicitados por el ingeniero residente no sean atendidos oportunamente , lo cual afectaría al plazo y el costo del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> Comprometer al personal administrativo (Asistente administrativo, logística, tesorería), gerencia de obras y gerencia municipal en atender oportunamente los requerimientos solicitados 	Mitigar	Gerencia municipal	Cuando ocurra el trigger	<ul style="list-style-type: none"> Intervención del alcalde o gerente municipal para la priorización de la respuesta a los requerimientos. Cambio del personal administrativo por otros de mayor eficiencia.
R012	Debido a la presencia de fenómenos meteorológicos propios de la temporada, podría ocurrir que las constantes precipitaciones pluviales impidan el avance y desarrollo de los trabajos programados con normalidad , lo cual afectaría al plazo, costo y calidad del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> Anotar en el cuaderno de obra. Prever las condiciones de la obra para adaptar el trabajo a las condiciones climáticas. 	Aceptar	Ing. Residente		<ul style="list-style-type: none"> Reprogramar las actividades que se afectaron.
R013	Debido a la constante precipitación pluvial, podría ocurrir un derrumbe de los taludes del sótano del bloque A , lo cual afectaría a las viviendas aledañas y a los obreros que realizan trabajos a profundidad.	<ul style="list-style-type: none"> Evaluar el talud ante un posible colapso. Revisar si el diseño del muro contempla un posible colapso del talud. Reprogramar y priorizarla la ejecución de los muros del bloque A. 	Mitigar	Ing. Residente	Cuando ocurra el trigger	<ul style="list-style-type: none"> Evitar los trabajos profundos cercanos al talud. Restringir la zona identificada como peligro potencial. Alertar a los usuarios cuyo domicilio es colindante.

R014	Debido a la preferencia de los pobladores por trabajar en actividades mineras y la falta de asignación presupuestal, podría ocurrir que no se cuente con mano de obra calificada y no calificada de la zona , lo que afectaría en el plazo y calidad de la obra.	<ul style="list-style-type: none"> Realizar la invitación masiva a la población. Evaluar la posibilidad de incrementar el corto de HH de operario, oficial y peón para contar con trabajadores de la zona 	Mitigar	Ing. Residente	Cuando ocurra el trigger	<ul style="list-style-type: none"> Contratar trabajadores que no sean de la zona. Subcontratar algunas partidas de la ruta crítica.
R015	Debido a la demora en la asignación presupuestal, falta de disponibilidad económica para continuar con la ejecución y falta de pago al personal obrero, podría ocurrir que los trabajadores renuncien a la obra , lo que afectaría en el alcance, plazo y presupuesto de la obra.	<ul style="list-style-type: none"> Solicitar asignación presupuestal oportunamente. Autorizar oportunamente el pago a los trabajadores y personal técnico – administrativo. Contar con una reserva presupuestal para el pago de trabajadores. 	Mitigar	Gerencia municipal	Cuando ocurra el trigger	<ul style="list-style-type: none"> Priorizar el pago a los trabajadores, personal técnico y administrativo. Reprogramar recursos para dar cumplimiento al objetivo del proyecto. Orientar recursos de otros proyectos en la medida de lo posible. Contratar y conseguir los RR.HH. requeridos.
R016	Debido a la inexistencia de documentación, registro y aprobación en el cuaderno de obra de las modificaciones arquitectónicas y estructurales realizadas por el personal técnico (residente y supervisor) saliente, podría ocurrir que los cambios realizados afecten al desempeño estructural del proyecto , lo cual afectaría su alcance y calidad.	<ul style="list-style-type: none"> Anotar en el cuaderno de obra. Dar a conocer a la entidad mediante una carta. Solicitar la documentación y sustento técnico al equipo saliente. Implementar un proceso de registro de cambios. Contratar un especialista para que revise y sugiera si los cambios afectan el desempeño estructural. 	Mitigar	Ing. Residente Ing. Supervisor	Cuando ocurra el trigger	<ul style="list-style-type: none"> Realizar un recálculo estructural con los cambios realizados.
R017	Debido a la inexistencia de documentación que registre la realización de pruebas de resistencia de concreto, slump, diseño de mezcla del techo vaciado a cargo del personal técnico saliente, podría ocurrir que el concreto vaciado no tenga la resistencia requerida que manda el expediente técnico , lo cual afectaría a la calidad del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> Anotar en el cuaderno de obra. Implementar un proceso de registro de pruebas. Solicitar al personal técnico saliente la documentación de los ensayos. Realizar y registrar oportunamente los ensayos de slump. Realizar y documentar el reporte de las pruebas de resistencia a la compresión en un laboratorio. 	Mitigar	Ing. Residente	Cuando ocurra el trigger	<ul style="list-style-type: none"> Extraer testigos para realizar ensayos de resistencia a la compresión.

R018	Debido a la falta de asignación presupuestal, podría ocurrir que la obra se paralice temporalmente , lo que afectaría al plazo y presupuesto del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> • Anotar en el cuaderno de obra. • Solicitar oportunamente asignación presupuestal para la obra al área de contabilidad. • Solicitar a la gerencia municipal la priorización de asignación para no tener retrasos en la obra. • Contar con un colchón presupuestal u orientar recursos de otros proyectos para no afectar al proyecto. 	Mitigar	Gerencia municipal	Cuando ocurra el trigger	<ul style="list-style-type: none"> • Solicitar ampliación de plazo por la causal de falta de asignación presupuestal.
R019	Debido a una paralización temporal, desabastecimiento de materiales, falta de asignación presupuestal, podría ocurrir que se solicite ampliación de plazo de ejecución de la obra , lo que afectaría al plazo y presupuesto de la obra.	<ul style="list-style-type: none"> • Atender oportunamente los requerimientos de materiales y abastecer de los mismos a la obra. • Anotar en el cuaderno de obra. • Solicitar oportunamente asignación presupuestal al área de contabilidad. 	Mitigar	Gerencia municipal Ing. Residente	Cuando ocurra el trigger	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar un cronograma acelerado. • Solicitar a la entidad ampliación de plazo por las causales. • Reprogramar las actividades para el cumplimiento de los objetivos.
R020	Debido a la falta de documentación del préstamo de material de la municipalidad y las malas prácticas en el proceso de selección del proveedor de fierro, podría ocurrir que no se regularice el pago al proveedor de fierros , lo que ocasionaría un conflicto y procesos legales para los responsables de la obra.	<ul style="list-style-type: none"> • Evitar la influencia y la usurpación de funciones del alcalde en el proceso de selección de proveedores. • Respetar el proceso de selección de proveedores. • No es posible regularizar, dado que no existe un documento que sustente, se infringe la ley de proceso de selección. 	Aceptar	Gerencia municipal	Cuando ocurra el trigger	<ul style="list-style-type: none"> • Documentar los hechos tal como sucedieron ante posible conflicto legal.
R021	Debido a la demora en la contratación de un nuevo asistente administrativo, podría ocurrir que el flujo de trámites de los requerimientos de materiales con el área logística demore más de lo previsto , lo que causaría que no se abastezca de material oportunamente y se generen demoras en las actividades programadas.	<ul style="list-style-type: none"> • Facilitar la contratación de un nuevo asistente administrativo para la atención fluida de los requerimientos. 	Mitigar	Gerencia municipal jefe de obras	Cuando ocurra el trigger	<ul style="list-style-type: none"> • Apoyo de las otras áreas en el flujo de la información y atención de los requerimientos.

R022	Debido al poder que ejerce el alcalde y los regidores de la entidad municipal, podría ocurrir que quieran influir e imponer ideas para realizar modificaciones técnicas al proyecto , lo que ocasionaría cambios en el alcance de proyecto, entregables de mala calidad y/o discrepancias con el equipo técnico.	<ul style="list-style-type: none"> • El equipo técnico debe hacer respetar sus funciones y cumplirlas. • Evitar la influencia del poder que tiene el alcalde y regidores en decisiones técnicas. 	Mitigar	Jefe de obras	Cuando ocurra el trigger	<ul style="list-style-type: none"> • Solicitar una reunión con alcaldía y dar un sustento técnico sobre lo que se está ejecutando.
R023	Debido a la falta de compromiso, disponibilidad y falta de responsabilidad de los proveedores, podría ocurrir que los proveedores de materiales no bastezcan oportunamente con materiales , lo que afectaría a las actividades programadas y en la producción de HH.	<ul style="list-style-type: none"> • Redactar con rigurosidad penalidades en el contrato sobre el incumplimiento en el abastecimiento oportuno de materiales. • Garantizar el compromiso y responsabilidad del proveedor antes del contrato. • Implementar en el flujo de caja las fechas de pago de los proveedores, considerando sus adelantos y garantía, para así planificar que en las fechas correspondientes se disponga de fondos para pagarles 	Mitigar	Logística	Cuando ocurra el trigger	<ul style="list-style-type: none"> • Cambiar de proveedor que brinde garantías. • Contar con una cartera de proveedores que estén inscritos en el RNP.
R024	Debido a las malas prácticas de los funcionarios, falta de ética profesional, podría ocurrir que se cometan actos de colusión, direccionamiento en la elección de proveedores de bienes y servicios , lo que ocasionaría problemas legales para los involucrados, intervención de la contraloría, paralización temporal de la obra.	<ul style="list-style-type: none"> • Contratar profesionales con ética y compromiso por el trabajo, que no tengan antecedentes de corrupción. • Adaptar e implementar un sistema de anticorrupción bajos los estándares de la International Organization for Standardizaion (ISO) 37001. • Evidenciar y denunciar actos de corrupción. • Evaluar la remuneración de los profesionales, que estén acorde a las funciones que desempeñan. 	Mitigar	Jefe de obras	Cuando ocurra el trigger	<ul style="list-style-type: none"> • Carta de advertencia para situaciones leves o indicios. • Separarlos del puesto que desempeñan en última instancia.