

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

Análisis de riesgos en la obra: Rehabilitación de infraestructura de la I.E.
N°81007, Trujillo

Línea de Investigación: Ingeniería de la construcción, Ingeniería urbana,
Ingeniería estructural

Sub línea de Investigación: Gestión de Proyectos de Construcción

Autores:

Neira Quinde, Milian

Correa Peña, Julio Wilfredo

Jurado Evaluador:

Presidente : Vega Benites, Jorge

Secretario : Panduro Alvarado, Elka

Vocal : Perrigo Sarmiento, Felix

Asesor:

Vertiz Malabrigo, Manuel Alberto

Código Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-9168-8258>

Piura-Perú

2023

Fecha de Sustentación: 2023/03/03

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

Análisis de riesgos en la obra: Rehabilitación de infraestructura de la I.E.
N°81007, Trujillo

Línea de Investigación: Ingeniería de la construcción, Ingeniería urbana,
Ingeniería estructural

Sub línea de Investigación: Gestión de Proyectos de Construcción

Autores:

Neira Quinde, Milian

Correa Peña, Julio Wilfredo

Jurado Evaluador:

Presidente : Vega Benites, Jorge

Secretario : Panduro Alvarado, Elka

Vocal : Perrigo Sarmiento, Felix

Asesor:

Vertiz Malabrigo, Manuel Alberto

Código Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-9168-8258>

Piura-Perú

2023

Fecha de Sustentación: 2023/03/03

Dedicatoria

A mis padres por el apoyo que siempre me brindan con su entusiasmo de motivación personal, a mi hija Anny Sophia Neira por ser mi principal motor de inspiración diaria que me fortalece a seguir adelante con los proyectos establecidos, a mi hermano, tíos por el apoyo en brindado durante esta etapa de formación académica.

Neira Quinde, Milian

A mi madre Maria del Rosario por estar siempre conmigo, guiarme y apoyarme en esta etapa, siendo mi respaldo incansable para salir adelante en la vida y siendo un ejemplo a seguir.

A mi tía Deysi por estar conmigo siempre desde la niñez, gracias por los valores forjados en mí a lo largo de mi vida.

A mi abuela, por brindarme su amistad y cariño incondicional, por estar conmigo en cada momento difícil de mi vida.

Correa Peña, Julio Wilfredo

Agradecimiento

Agradezco a mis padres por el apoyo fundamental durante este proceso de formación académica, a nuestro docente:

Por el asesoramiento permanente sobre el proceso de tesis enfocada a la línea de investigación establecida, guiándonos adecuadamente en la investigación y ejecución del proyecto de tesis que es fundamental para poder aprobar este proyecto.

Neira Quinde, Milian

A dios, por darme una familia maravillosa en la cual encontramos fortaleza y apoyo emocional, quienes han sido pilares fundamentales en mi formación profesional.

Correa Peña, Julio Wilfredo

Resumen

La presente investigación tuvo como objetivo implementar la gestión de riesgos en la obra: Rehabilitación de infraestructura de la I.E. N°81007, Trujillo, La Libertad. Se utilizó la metodología de gestión de riesgos basado en los lineamientos de la guía PMBOK sexta edición.

Inicia con las generalidades del proyecto donde se mencionan las características esenciales para el desarrollo de la investigación. Luego, el proceso de la gestión de riesgos fue determinado por los siguientes pasos: planificación de la gestión de riesgos donde fue definido las actividades e información que va a ser útil en el análisis, identificación de los riesgos que mediante herramientas, técnicas y documentación histórica se pudieron encontrar los riesgos individuales que afectan al proyecto, análisis cualitativo de los riesgos donde se analizaron los niveles de priorización de cada riesgo individual, análisis cuantitativo de los riesgos aplicando el análisis de Monte Carlo a través del Software @RISK V.8.2. permitiendo elaborar un estudio más preciso y productivo y la planificación de respuesta a los riesgos.

Finalmente, se propusieron medidas preventivas o de mitigación contra los riesgos identificados a través de una matriz organizada de acuerdo a su magnitud y complejidad que se puedan presentar en las diversas fases del proyecto.

Palabras clave: Probabilidad, Gestión de riesgos, análisis, impacto, identificación de riesgos.

Abstract

The objective of this investigation was to implement risk management in the work: Rehabilitation of infrastructure of the I.E. No. 81007, Trujillo, La Libertad. The risk management methodology was used based on the guidelines of the PMBOK sixth edition guide.

It begins with the generalities of the project where the essential characteristics for the development of the investigation are mentioned. Then, the risk management process was determined by the following steps: risk management planning where the activities and information that will be useful in the analysis were defined, identification of the risks that through tools, techniques and historical documentation it was possible to find the individual risks that affect the project, qualitative analysis of the risks where the prioritization levels of each individual risk were analyzed, quantitative analysis of the risks applying the Monte Carlo analysis through the Software @RISK V.8.2. allowing to elaborate a more precise and productive study and the planning of response to the risks.

Finally, preventive or mitigation measures were proposed against the risks identified through a matrix organized according to their magnitude and complexity that may occur in the various phases of the project.

Keywords: Probability, Risk management, analysis, impact, risk identification.

Presentación de la Tesis

Señores Ingenieros, miembros del Jurado Evaluador:

Presidente : Ing. Vega Benites, Jorge

Secretario : Ing. Panduro Alvarado, Elka

Vocal : Ing. Perrigo Sarmiento, Felix

Dado por cumplimiento conforme a lo que estipula las normas establecidas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Privada Antenor Orrego es grato poner a su consideración nuestro informe final de tesis cuyo título es:

**Análisis de riesgos en la obra: Rehabilitación de infraestructura de la
I.E. N°81007, Trujillo**

Con el fin de ser revisado y de ser el caso, lograr la obtención del título profesional de Ingeniero Civil.

Atentamente,

Br. Neira Quinde, Milian

Br. Correa Peña, Julio Wilfredo

Índice General

Dedicatoria.....	i
Agradecimiento	ii
Resumen	iii
Abstract.....	iv
Presentación de la Tesis	v
Índice General.....	vi
Índice de Tablas.....	viii
Índice de Figuras	ix
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Problema de investigación	1
1.1.1. Realidad Problemática.....	1
1.1.2. Enunciado del Problema.....	2
1.2. Objetivos	2
1.2.1. Objetivo General.....	2
1.2.2. Objetivos Específicos	2
1.3. Justificación del estudio	3
II. MARCO DE REFERENCIA	3
2.1. Antecedentes del estudio	3
2.2. Marco teórico	6
2.3. Marco conceptual.....	8
2.4. Sistema de hipótesis	9
2.5. Operacionalización de Variables	10
III. METODOLOGÍA EMPLEADA	10
3.1. Tipo y nivel de investigación	10
3.2. Población y muestra de estudio	10
3.2.1. Población:.....	10
3.2.2. Muestra	11
3.3. Diseño de investigación	11
3.4. Técnicas e instrumentos de investigación	11
3.5. Procesamientos y análisis de datos	11
IV. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS	12
4.1. Análisis e interpretación de resultados	12
4.1.1. Datos del Proyecto	12

4.1.2. Planificar la Gestión de Riesgos	14
4.1.3. Identificar los Riesgos.....	28
4.1.4. Realizar el Análisis Cualitativo de Riesgos	40
4.1.5. Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos	44
4.1.6. Planificar la Respuesta a los Riesgos	55
V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	60
CONCLUSIONES	62
RECOMENDACIONES	64
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	65
ANEXOS.....	67

Índice de Tablas

Tabla 1 Lista Preliminar de Interesados	22
Tabla 2 Registro de los Interesados	24
Tabla 3 Roles y Responsabilidades	25
Tabla 4 Categorías de Riesgos: Estructura de Desglose de Riesgos (RBS)	26
Tabla 5 Probabilidad de Ocurrencia	27
Tabla 6 Impacto en la Ejecución de la Obra	27
Tabla 7 Matriz de Probabilidad e Impacto	28
Tabla 8 Cronograma de Ejecución de Obra	30
Tabla 9 Línea Base del Presupuesto	32
Tabla 10 Descripción de Riesgos	34
Tabla 11 Análisis FODA del Proyecto	35
Tabla 12 Análisis de Causa Raíz	36
Tabla 13 Estructura de Desglose de los Riesgos identificados	39
Tabla 14 Procedimiento para el Análisis Cualitativo de un Riesgo	41
Tabla 15 Análisis Cualitativo de los Riesgos Identificados	42
Tabla 16 Priorización del Riesgo	44
Tabla 17 Registro de Riesgos con Prioridad Alta	45
Tabla 18 Tabla de Distribución de Probabilidad del Cronograma en Evaluación ..	52
Tabla 19 Matriz de Planificación de Respuesta a los Riesgos de Proyecto	56

Índice de Figuras

Figura 1 Ubicación Geográfica del Distrito de Trujillo	12
Figura 2 Ubicación Geográfica de la IE N° 81007 Modelo.....	12
Figura 3 Acta de Constitución del Proyecto.....	14
Figura 4 Histograma de Salida de la Línea Base del Presupuesto	47
Figura 5 Histograma de Salida del Presupuesto al 50%.....	48
Figura 6 Distribución de Probabilidad del Presupuesto en Evaluación	48
Figura 7 Curva S del Presupuesto al 50%.....	49
Figura 8 Histograma de Salida de la Línea Base del Cronograma	50
Figura 9 Histograma de Salida del Cronograma al 55.20%	51
Figura 10 Estrategias para hacer frente las amenazas	55
Figura 11 Organigrama de la Empresa LCL Contratistas SAC.....	67
Figura 12 Estructura de Desglose de Trabajo en Partidas del Proyecto.....	67

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Problema de investigación

1.1.1. Realidad Problemática

El sector de la construcción en Latinoamérica muestra una clara realidad de riesgos y problemas que generan peligro en los trabajadores y pérdidas económicas para la entidad encargada de la ejecución. Todos los días ocurren accidentes en las jornadas laborales de esta área, como enfermedades causadas por algunas actividades realizadas en el sitio de construcción. Como tal, muchos consideran que la construcción es uno de los sectores ocupacionales con mayor peligro después de la agricultura y la industria.

De acuerdo con la Organización Internacional del Trabajo, aproximadamente 5800 personas fallecen diariamente en todo el mundo, por causa de enfermedades o accidentes que son provocados por este trabajo, esto indica que al año fallecen alrededor de 2.3 millones de personas. Por otra parte, en América Latina, la OIT afirma que la cifra de accidentes graves de muerte, sería 11.1 por cada 100 mil trabajadores de construcción, 10.7 en el sector agrícola y 6.9 en servicios industriales. La cifra más alta de incidencias, es la de construcción (Mekler, 2020).

Prevenir estos riesgos, determinan complicaciones para las empresas constructoras, debido a que cuidar la seguridad del trabajador es todo un reto para estas compañías. Los elementos que conforman este contexto son muy variados que complica la tarea. Actualmente, los retos que afronta el sector construcción son cada vez más difíciles, estos son reflejados por la competencia, la productividad, el tiempo y el presupuesto. Debido a esto las empresas proponen aplicar diversas técnicas y métodos que les ayude a cumplir estos retos.

No obstante, las jornadas laborales en el sector construcción son cada vez más variables y con mayor incertidumbre al momento de realizar las actividades, por ello, es necesario implementar un espacio de prevención y gestión para los problemas laborales que puedan presentarse en la obra. La implementación de esta área para gestionar estos riesgos o peligros, es para eliminar o reducir

aquellos inconvenientes que afectan negativamente a la obra, aumentando de manera positiva el desarrollo del proyecto. Para prevenir aquellos problemas que se puedan presentar las jornadas laborales del sector construcción, de manera anticipada es necesario contar con una buena Gestión de riesgos, la cual ayudará a disminuir las incertidumbres y problemas que puedan ocasionar impactos negativos en la obra.

De esta manera, el presente proyecto de investigación abarcará un punto de vista más técnico y específico basados en los lineamientos que propone la guía PMBOK 7ma Edición, la cual permite desarrollar y proponer la gestión de riesgos para una determinada obra de construcción, lo que permitirá elaborar actividades y planes de contingencia en contra de estos riesgos que se puedan presentar. Asimismo, permitirá desarrollar la obra de manera positiva, tomando en cuenta los procedimientos sobre la gestión marcados por la Guía PMBOK 7ma edición.

1.1.2. Enunciado del Problema

¿Cuál es el análisis de riesgo en la Obra: Rehabilitación de la Infraestructura de la I.E N° 81007 – Trujillo?

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo General

Elaborar el análisis de riesgos en la Obra: Rehabilitación de la Infraestructura de la I.E N° 81007 – Trujillo.

1.2.2. Objetivos Específicos

- Identificar y definir las partidas que participan en el análisis de riesgo en la Obra: Rehabilitación de la Infraestructura de la I.E N° 81007 – Trujillo.
- Aplicar la guía PMBOK 7ma edición en la elaboración de un plan de riesgo para la Obra: Rehabilitación de la Infraestructura de la I.E N° 81007 – Trujillo.

- Aplicar el Software @RISK para el análisis de riesgo de la Obra: Rehabilitación de la Infraestructura de la I.E N° 81007 – Trujillo.
- Proponer actividades preventivas y correctivas en la mitigación de riesgos en la Obra: Rehabilitación de la Infraestructura de la I.E N° 81007 – Trujillo.

1.3. Justificación del estudio

La presente investigación plantea analizar el nivel de implementación actual de la gestión de riesgos en la Obra: Rehabilitación de la Infraestructura de la I.E N° 81007 – Trujillo, pudiendo así elevar el nivel de ejecución utilizando la guía PMBOK 7ma edición, mediante el uso de procedimientos y metodologías modernas que identifican los riesgos y permiten tomar medidas que los prevengan o mitiguen. Este tipo de metodología no es muy usada actualmente en la gestión de proyectos de construcción en el Perú.

Es crucial la implementación de programas innovadores sobre la gestión de riesgos para el país debido a las características ambientales y físicas del suelo donde se realizan construcciones y a las diversas actividades de alto riesgo a los que se ven expuestos los trabajadores en obra.

Esto permitirá evitar retrasos que consecuentemente afectarán en la rentabilidad y productividad de la empresa, evaluar la posibilidad de accidentes que afecten a los trabajadores y a la protección de las construcciones. Por lo que se planteará una propuesta donde se señale el aporte de su uso y promueva las buenas prácticas de la dirección de proyectos en las construcciones de la ciudad de Trujillo.

II. MARCO DE REFERENCIA

2.1. Antecedentes del estudio

Domínguez (2019) en el trabajo realizado para obtener el grado, denominado: Implementación de la guía PMBOK – PMI 6.0 en la dirección del proyecto: “Edificio de parqueaderos y casa universitaria de la Universidad Técnica de Ambato”, investigación realizada en la Universidad Técnica de Ambato. Dentro del

cual se tuvo como objetivo analizar las actividades de planificación y control para la construcción, asignar recursos para cada actividad y elaborar modelos de gestión de proyectos a partir de la situación actual del proyecto. De esta investigación se obtuvo que mediante la metodología PMBOK el proyecto obtuvo un incremento de 57,14% de eficiencia con respecto a la gestión de la planificación y control que no la implementa. Además, ahora se tiene un control global del proyecto en otras áreas antes no contempladas, la eficiencia aumentó en un 66,66%, agregándole ahora un control de avance en términos de actividad, obteniendo mejor control de los recursos que se adquieran y monitoreando todos los riesgos posibles que puedan suceder en el proyecto. Al aplicar la metodología, se pasó de no tener registro de riesgo a tener 25 riesgos que no se contemplaban en el proyecto, identificando el grado de prioridad de las mismas. Dentro de los aportes a destacar se considera la relevancia de contar con el plan de gestión de riesgos con el cual se puedan identificar los riesgos que pueden afectar al proyecto y a su vez la realización de un análisis cualitativo de los mismos a través de una matriz de probabilidad e impacto. Logrando así un plan de respuesta a los riesgos y monitoreando los resultados.

López y More (2021) en su tesis de pregrado titulada Análisis Cualitativo de Riesgos en la Construcción de una Infraestructura educativa, Querecotillo, Sullana, Piura, investigación realizada en la Universidad César Vallejo. Dentro de sus objetivos estaban identificar partidas que participan en el análisis cualitativo en una infraestructura educativa, la identificación y priorización de los riesgos que se pueden presentar durante la ejecución de las partidas y por último proponer acciones y medidas preventivas ante los riesgos analizados. Dentro de las conclusiones respectivas se indica que los riesgos identificados y detallados deben estar acorde a los planes de seguridad y salud de una infraestructura educativa según indique la normativa vigente siendo está incluida en el expediente técnico definitivo. Los tipos de riesgo y su priorización es diferente en todas las partidas, varía de acuerdo al tipo y características de las actividades, así como también las medidas de mitigación son consideradas de acuerdo al personal y a la magnitud de la obra. Finalmente, el riesgo de exposición ante el covid19 cuenta con lineamientos y parámetros que se deben incluir en todo

proyecto obligatoriamente. El recojo y levantamiento de información es un factor importante a destacar porque permitirá tener un panorama de estudio más especializado para el proyecto. La prioridad de riesgo es una clasificación que de manera directa depende de un producto de los factores de probabilidad de ocurrencia e impacto de la obra con el fin de poder determinar la magnitud de los riesgos, evaluarlos y darles solución inmediata.

Milla y Luján (2020) en su tesis de pregrado titulada Evaluación del nivel de implementación de la gestión de riesgos en la empresa Inmac en relación a las buenas prácticas del PMI® según la guía del PMBOK® 6ta Edición, 2020, realizada en la Universidad Nacional de Trujillo. En sus objetivos destaca el proponer una metodología para la gestión de riesgos en los proyectos de la empresa Inmac siguiendo los lineamientos de la Guía del PMBOK 6ta edición. Finalmente, se determinó que la falta de estandarización en los procesos es un factor que limita la ejecución del análisis cualitativo y cuantitativo de los riesgos, el cual necesita de información estadística que estime las probabilidades e impactos de los riesgos. El uso de esta metodología permitió que el análisis cuantitativo determine que una reserva del 3% del costo del proyecto, logrando un nivel de confianza que llega al 90% de cumplir con los objetivos.

Tolentino y Zavaleta (2021) en su tesis de pregrado titulada Propuesta de una Matriz de Identificación de Riesgos bajo el enfoque del PMBOK para la ejecución de la obra del emisor de Paiján, investigación realizada en la Universidad Privada Antenor Orrego. Se tuvo de objetivos el identificar los riesgos más significativos que puedan presentarse, determinar el motivo subyacente principal que causan los riesgos encontrados, realizar un análisis cualitativo y cuantitativo de los riesgos y proponer acciones que den soluciones a los riesgos. Dentro de las conclusiones indica que se identificaron alrededor de 70 riesgos significativos durante la ejecución de la obra, se realizó el análisis cualitativo de los riesgos en base a 3 categorías de priorización: alta, moderada y baja prioridad, esto se estableció en relación a la probabilidad de riesgos y al impacto utilizando como herramienta a la matriz de probabilidad e impacto. Dentro de los aportes que se

rescatan de la investigación es la utilización de herramientas de análisis de riesgos como la matriz de probabilidad y la consulta a profesiones especializadas y con experiencia en gestión de proyectos.

2.2. Marco teórico

Sector Construcción en el Perú:

El año pasado, empezó paulatinamente la reactivación de las obras privadas y públicas en el país. La informalidad, el alza continua de los precios de materiales, las costosas medidas preventivas ante el Covid-19 e incluso los problemas internos por los que se encuentra atravesando el Perú, son los factores que han incrementado sensiblemente el riesgo de una contracción para el sector.

El escenario para el sector construcción -y para toda la economía nacional- durante el 2022 y en los siguientes años se ve seriamente comprometido por la incapacidad del gobierno nacional para desarrollar una gestión eficiente, sensata y honesta, lo que está erosionando su capacidad para proveer bienes públicos elementales, contener las crecientes presiones sociales, encarar un entorno internacional enrarecido e impulsar la reactivación económica. (Cámara Peruana de la Construcción, 2022, p. 46)

El producto sectorial ha disminuido en un 4.8% durante el periodo octubre 2021 – febrero 2022 por lo que se sigue en un escenario negativo en la actividad constructora. El aumento del precio de las viviendas se explica en la subida del precio de los materiales que se elevó un 8.9% entre setiembre 2021 – febrero 2022 y se estima que en los próximos meses tendrán un incremento del 5.7%.

Continuidad de Obras Públicas:

La Contraloría General de la República ha informado recientemente que ha identificado 2,538 obras paralizadas que presentan un avance físico de 55% en promedio e implican una inversión actualizada de 24 mil 374 millones de soles, un incremento de 9 mil 527 millones o 64.2% respecto al monto inicial contratado. (Cámara Peruana de la Construcción, 2022, p. 47)

Las cifras mencionadas tienen riesgo de incremento debido al problema que rodea al régimen de contratación pública, la cual muestra serias deficiencias. No solo es obsoleto, sino que no promueve la calidad en la construcción y está altamente arraigada a la corrupción.

Una nueva Ley de Contrataciones puesta en vigencia, aparentemente es la solución más adecuada a esta problemática. La cual debe formularse de manera conjunta entre el Congreso de la República, colegio de Ingenieros y de Arquitectos, Federación de Trabajadores en Construcción Civil del Perú – FTCCP, entre otros. Con el fin de darle solución a la mala gestión de infraestructuras y equipamientos públicos que se viene arrastrando por años.

Gúia Pmbok

El PMI define los fundamentos para la dirección de proyectos (PMBOK) como un término que describe los conocimientos de la profesión de dirección de proyectos. Los fundamentos para la dirección de proyectos incluyen prácticas tradicionales comprobadas y ampliamente utilizadas, así como prácticas innovadoras emergentes para la profesión. (Guía del PMBOK®, 2016, p. 1)

La guía reconoce un subconjunto de fundamentos, las cuales las denomina buenas prácticas. Buena práctica se refiere al hecho de que existe un consenso general acerca de que aplicando las herramientas, habilidades, conocimientos y técnicas adecuadas en los procesos de gestión de proyectos se pueda aumentar la posibilidad de éxito de un proyecto.

Gestión de Riesgos:

Con el objetivo de optimizar las posibilidades para que el proyecto sea exitoso, la gestión de riesgos busca disminuir la probabilidad e impactos de riesgos negativos en un proyecto y a su vez desarrollar la probabilidad de riesgos positivos.

Software RISK

Es un software auxiliar de Microsoft Excel, que realiza a través de simulaciones un análisis de riesgo del proyecto en base a parámetros establecidos previamente, otorgándonos diversos resultados posibles de ocurrencia mediante la simulación Monte Carlo. Calcula objetiva y matemáticamente futuras situaciones mostrando las probabilidades y riesgos, dando una alternativa para poder prevenir situaciones que involucren riesgos con impactos elevadamente negativos.

2.3. Marco conceptual

- Construcción

“La construcción es un método que consiste en montar infraestructuras utilizando un plan detallado y diferentes materiales” (Gerardi, 2021).

- Contingencia

“Evento o una ocurrencia que podría afectar la ejecución de la obra y que puede tenerse en cuenta con una reserva” (Guía del PMBOK®, 2016, p. 702).

- Gestión

“Se denomina gestión al correcto manejo de los recursos de los que dispone una determinada organización, como, por ejemplo, empresas, organismos públicos, organismos no gubernamentales, etc” (Economía, 2014).

- Metodología

“Sistema de prácticas, técnicas, procedimientos y normas utilizado por quienes trabajan en una disciplina” (Guía del PMBOK®, 2016, p. 717).

- Mitigación del Riesgo

“Estrategia de respuesta a los riesgos según la cual el equipo del proyecto actúa para disminuir la probabilidad de ocurrencia o impacto de una amenaza” (Guía del PMBOK®, 2016, p. 717).

- Monitorear

“Recolectar datos de desempeño del proyecto, producir medidas de desempeño e informar y difundir la información sobre el desempeño” (Guía del PMBOK®, 2016, p. 717).

- Peligro

“La contingencia inminente de que suceda algo malo. Puede tratarse de una amenaza física, tal como el derrumbamiento de una estructura claramente deteriorada, o de una circunstancia abstracta, que depende de la percepción de cada individuo” (Pérez & Gardey, 2021).

- Planificación

“Es la creación de un plan, de una agenda de trabajo o la determinación de las acciones por cumplir en un cierto orden, en un tiempo específico y para alcanzar una meta determinada” (Uriarte, 2020).

- Prevención

“Vienen a ser las medidas o acciones que se realizan no solo para evitar el peligro o situaciones que generan riesgo, también para evitar que avances y este sea más grave o inevitable” (Vignolo, Vacarezza, Álvarez, & Sosa, 2011).

2.4. Sistema de hipótesis

La presente investigación por ser de carácter no experimental descriptivo no requiere de hipótesis.

2.5. Operacionalización de Variables

VARIABLE INDEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES
Análisis de riesgos	"Con el análisis de riesgos se identifican los potenciales peligros que pudiesen ocurrir con el objetivo de implantar medidas de prevención y control en los procesos de análisis y riesgo" (Grupo ACMS Consultores, s.f.).	Es un método que permite determinar los impactos negativos que se generan en un proyecto, para luego contrarrestarlos.	Partidas	Especialidad
				Rendimiento
			Guía PMBOK	Buenas prácticas
				Cronograma de trabajo
			Software @Risk	Simulación
				Probabilidades
			Actividades preventivas	Vulnerabilidad
Peligros				

III. METODOLOGÍA EMPLEADA

3.1. Tipo y nivel de investigación

La presente tesis de acuerdo a la orientación o finalidad es una investigación aplicada y de acuerdo con la técnica de contrastación es una investigación descriptiva.

3.2. Población y muestra de estudio

3.2.1. Población:

Las partidas de la Obra: Rehabilitación de la Infraestructura de la I.E N° 81007 – Trujillo.

3.2.2. Muestra

Las partidas de la Obra: Rehabilitación de la Infraestructura de la I.E N° 81007 – Trujillo.

3.3. Diseño de investigación

El diseño de contrastación es Descriptiva, debido a que se requiere la examinación de las características, elementos y componentes del proyecto para la posterior descripción e identificación de posibles riesgos en obra bajo el enfoque de la metodología PMBOK 6TA Edición.

3.4. Técnicas e instrumentos de investigación

- Observación - Fichas de observación
- Análisis documental - Fichas de recojo

3.5. Procesamientos y análisis de datos

El proyecto se realizó durante la ejecución de la Obra: Rehabilitación de la Infraestructura de la I.E N° 81007 – Trujillo, se recopiló información del expediente técnico de obra dentro del cual se obtuvo la matriz IPERC y un programa anual de actividades de seguridad y salud en el trabajo. El cual nos permitirá realizar la comparación de riesgos identificados utilizando la metodología PMBOK.

La gestión de riesgos involucra 7 procesos que corresponden a planificar, identificar y analizar los riesgos y así desarrollar un plan de respuesta con su respectivo monitoreo posterior. Al haber utilizado las técnicas para la identificación de los riesgos, se procederá la contabilización y el análisis de cada uno de los riesgos bajo el juicio de profesionales concerniente al proyecto conjuntamente con la elaboración de una Matriz de Probabilidad e Impacto según la guía PMBOK en el cual se identificarán las amenazas y oportunidades que se presenten usando definiciones de impacto positivo para las oportunidades y de impacto negativo para las amenazas.

Con apoyo del Software @Risk V.8.0 se procederá a analizar la gestión de riesgos con el cual podremos visualizar simulaciones de los futuros posibles riesgos con resultados más precisos. Finalmente, con la información obtenido se planteará un plan de gestión para las actividades de obra con riesgos identificados con diferente grado de impacto, con el fin de prevenir y reducir los impactos negativos que puedan ocurrir.

IV. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

4.1. Análisis e interpretación de resultados

4.1.1. Datos del Proyecto

4.1.1.1. Descripción del Proyecto

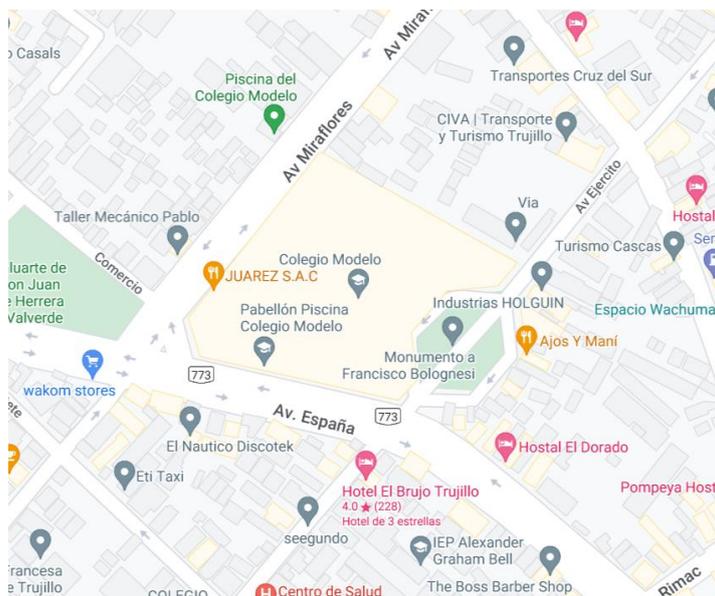
El proyecto se desarrolla en el mismo terreno donde se ubica la obra: Rehabilitación de infraestructura de la I.E. N°81007, Trujillo, Provincia de Trujillo, Región La Libertad.

Figura 1 Ubicación Geográfica del Distrito de Trujillo



Nota: Extraído de Google.

Figura 2 Ubicación Geográfica de la IE N° 81007 Modelo



Nota: Extraído de Google.

El proyecto pretende dotar de los ambientes necesarios para un mejoramiento y ampliación del servicio educativo. Además de un plan de contingencia que consiste en el traslado temporal de los servicios educativos de nivel primario y secundario a una parte desocupada del Instituto Superior Indoamérica.

4.1.1.2. Monto Valor Referencial

El monto referencial de la obra es de S/. 15,016,678.08 nuevos soles. El monto de inversión de la obra es de S/. 15,767,511.98 nuevos soles.

4.1.1.3. Plazo de Ejecución

El plazo para la ejecución del proyecto está programado para 360 días calendarios.

4.1.1.4. Modalidad de Ejecución

Por Contrata (A Suma Alzada – Llave En Mano)

4.1.2. Planificar la Gestión de Riesgos

Dentro de este proceso, la guía PMBOK señala entradas, herramientas y técnicas, y salidas indispensables en la etapa de planificación del proyecto y serán de utilidad para los siguientes procesos.

4.1.2.1. Entradas

4.1.2.1.1. Acta de Constitución del Proyecto

La primera entrada para planificar la gestión de riesgos es el acta de constitución del proyecto que viene a ser un documento realizado por el iniciador del proyecto, donde se definen puntos de gran relevancia e información de alto nivel asegurando una comprensión común de todos los interesados. Para la elaboración del acta y futuros documentos clave será necesario contar con el Expediente Técnico de la Obra en estudio.

Se consideraron puntos como:

- El propósito del proyecto
- Los objetivos medibles del proyecto y criterios de éxito asociados
- La descripción de alto nivel del proyecto y entregables clave
- Los requisitos de alto nivel
- El riesgo general del proyecto
- El resumen de cronogramas de hitos
- Los recursos financieros preaprobados
- La lista de interesados clave
- Los requisitos de aprobación del proyecto
- Los criterios de salida del proyecto
- El director del proyecto asignado
- Patrocinador del proyecto

ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO

Proyecto "REHABILITACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA IE N°81007 MODELO DE NIVEL INICIAL, PRIMARIA Y SECUNDARIA, DISTRITO DE TRUJILLO, PROVINCIA DE TRUJILLO, REGIÓN LA LIBERTAD"

- **Propósito del proyecto**

El proyecto consiste en mejorar e integrar la infraestructura educativa y ampliar su capacidad instalada con todos los servicios imprescindibles para brindar un buen servicio educativo a la población.

- **Objetivos medibles del proyecto y criterios de éxito asociados**

Efectuar el cronograma de ejecución en el periodo indicado, 360 días calendario.

Cumplir con el detalle de los planos y especificaciones técnicas establecidas en el expediente técnico.

Cumplir con el presupuesto que se ha asignado al proyecto de S/. 15,016,678.08.

- **Descripción de alto nivel del proyecto**

El proyecto a realizar se encuentra ubicado en la Av. Del Ejército N° 123 -157, Distrito de Trujillo, Provincia de Trujillo, Región La Libertad.

Se tiene proyectado 38 aulas pedagógicas repartidas en 9 Módulos: 29 aulas restituidas y 9 aulas rehabilitadas. Además de un patio inicial, 2 losas deportiva multiusos con coberturas metálicas, cerco perimétrico, veredas y servicios generales. Se incluye la colocación de mobiliario y equipamiento para personal administrativo, docente y estudiantil.

Contempla un plan de contingencia que consiste en el traslado temporal de los servicios educativos al Instituto Superior Indoamérica ubicado en la Av. América Sur N° 2804. Se tiene proyectado aulas prefabricadas, áreas verdes, cerco perimétrico, losa de concreto y servicios generales.

- **Requisitos de alto nivel**

Ingeniero Residente

Especialista en Estructuras

Especialista en Arquitectura

Especialista en Instalaciones Eléctricas

Especialista en Instalaciones Sanitarias

Especialista en Seguridad de Obras

Especialista Ambiental

Especialista en Arqueología

• **Entregables claves**

CUADRO DE METAS FISICAS DE LA INTERVENCION REHABILITACIÓN				
MODULOS	NIVEL	ZONA O AMBIENTE	AREA NETA (INTERIOR) (M2)	INICIAL/PRIMARIA/SECUNDARIA
MODULO 1	PISO 1	LABORATORIO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA 1	92.08	ESPACIO COMPLEMENTARIO
		LABORATORIO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA 2	92.08	ESPACIO COMPLEMENTARIO
MODULO 2	PISO 1	MAESTRANZA	29.85	SERVICIOS GENERALES
		ALMACÉN GENERAL SECUNDARIA	29.86	ALMACEN
		ALMACÉN GENERAL PRIMARIA	29.87	ALMACEN
		AMBIENTE PARA ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS	14.73	SERVICIOS GENERALES
		DEPÓSITO DE EDUCACIÓN	29.86	SERVICIOS GENERALES
		CUARTO DETABLEROS ELÉCTRICOS	7.22	SERVICIOS GENERALES
		CUARTO DE LIMPIEZA	7.32	SERVICIOS GENERALES
MODULO 3	PISO 1	SALA DE BANDA DE MUSICO	86.02	ESPACIO COMPLEMENTARIO
		TALLER DE EDUCACION PARA EL TRABAJO	114.96	ESPACIO COMPLEMENTARIO
MODULO 4	PISO 1	COCINA DE QALIWARMA PRIMARIA	61.54	CAFETERIA/COCINA
		CIRCULACIÓN DE QALI WARMA PRIMARIA	15.05	CAFETERIA/COCINA
		DESPENSA DE QALI WARMA PRIMARIA	14.78	CAFETERIA/COCINA
		ESCALERA (INC. VESTIBULO)	31	AREA DE CIRCULACION TECHADA
		SUM	123.43	SALA DE USOS MULTIPLES
	PISO 2	AULA INNOVACION PEDAGOGICA (A.I.P) PRIMARIA	77.73	AULA DE INNOVACION PEDAGOGICA
		DEPOS. (A.I.P)	13.45	ALMACEN
		VESTIBULO ESCALERA	10.6	AREA DE CIRCULACION TECHADA
		MODULO DE CONECTIVIDAD	29.79	ALMACEN
		AULA INNOVACION PEDAGOGICA (A.I.P) SECUNDARIA	77.76	AULA DE INNOVACION PEDAGOGICA
DEPOSITO DE AULA DE INNOVACION PEDAGOGICA	13.69	ALMACEN		
MODULO 5	PISO 1	AULA 10	61.18	AULA COMUN
		AULA 11	61.15	AULA COMUN
		SS.HH. ALUMNAS	13.66	SSHH ALUMNOS Y ALUMNAS
		SS.HH. DISC.	3.85	SSHH ALUMNOS Y ALUMNAS
		DEP. DE LIMPIEZA	2.82	SERVICIOS GENERALES
		VESTIBULO SSHH	7.72	AREA DE CIRCULACION TECHADA
		SALA DE PROFESORES	61.28	ADMINISTRACION
		ESCALERA (INC. VESTIBULO)	31	AREA DE CIRCULACION TECHADA
	PISO 2	AULA 16	61.18	AULA COMUN
		AULA 17	61.15	AULA COMUN
		SS.HH. ALUMNAS	13.66	SSHH ALUMNOS Y ALUMNAS
		SS.HH. PROFESORAS	3.85	SSHH DOCENTES Y ADMINISTRATIVOS
		DEP. DE LIMPIEZA	2.82	SERVICIOS GENERALES
		VESTIBULO SSHH	7.72	AREA DE CIRCULACION TECHADA
		AULA 18	61.28	AULA COMUN
	ESCALERA (INC. VESTIBULO)	31	AREA DE CIRCULACION TECHADA	
	PISO 3	AULA 29	61.18	AULA COMUN
		AULA 30	61.15	AULA COMUN
SS.HH. ALUMNAS		13.66	SSHH ALUMNOS Y ALUMNAS	
	SS.HH. PROFESORAS	3.85	SSHH DOCENTES Y ADMINISTRATIVOS	
	DEP. DE LIMPIEZA	2.82	SERVICIOS GENERALES	

MODULO 6	PISO 1	VESTIBULO SSHH	7.72	SSHH ALUMNOS Y ALUMNAS
		VESTIBULO ESCALERA	10.6	SSHH ALUMNOS Y ALUMNAS
		AULA 31	61.28	AULA COMUN
		BIBLIOTECA	122.66	CENTRO DE RECURSOS EDUCATIVOS
		ALMACEN BIBLIOTECA	38.63	ALMACEN
		CUARTO DE LIMPIEZA	10.74	SERVICIOS GENERALES
		PSICOLOGÍA	10.98	ADMINISTRACION
		ESCALERA 1 (INC. VESTIBULO)	31	AREA DE CIRCULACION TECHADA
		AULA 12	61.21	AULA COMUN
		AULA 13	61.18	AULA COMUN
		ESCALERA 2 (INC. VESTIBULO)	31	AREA DE CIRCULACION TECHADA
		SS.HH ALUMNAS	12.36	SSHH ALUMNOS Y ALUMNAS
	SS.HH. PROFESORES	4.36	SSHH DOCENTES Y ADMINISTRATIVOS	
	DEP. DE LIMPIEZA	3.08	SERVICIOS GENERALES	
	VESTIBULO SSHH	6.18	AREA DE CIRCULACION TECHADA	
	PISO 2	AULA 19	61.21	AULA COMUN
		AULA 20	60.99	AULA COMUN
		AULA 21	61.21	AULA COMUN
		ESCALERA 1 (INC. VESTIBULO)	31	AREA DE CIRCULACION TECHADA
		AULA 22	61.21	AULA COMUN
		AULA 23	61.18	AULA COMUN
		ESCALERA 2 (INC. VESTIBULO)	31	AREA DE CIRCULACION TECHADA
		SS.HH ALUMNAS	16.53	SSHH ALUMNOS Y ALUMNAS
		SS.HH. PROFESORES	2.39	SSHH DOCENTES Y ADMINISTRATIVOS
		DEP. DE LIMPIEZA	2.24	SERVICIOS GENERALES
		VESTIBULO SSHH	4.97	SSHH ALUMNOS Y ALUMNAS
		PISO 3	AULA 32	61.21
	AULA 33		60.99	AULA COMUN
	AULA 34		61.21	AULA COMUN
	VESTIBULO ESCALERA 1		10.6	AREA DE CIRCULACION TECHADA
	AULA 35		61.21	AULA COMUN
	AULA 36		61.18	AULA COMUN
	VESTIBULO ESCALERA 2		10.6	AREA DE CIRCULACION TECHADA
	SS.HH ALUMNAS		16.53	SSHH ALUMNOS Y ALUMNAS
	SS.HH. PROFESORES		2.39	SSHH DOCENTES Y ADMINISTRATIVOS
	DEP. DE LIMPIEZA		2.24	SERVICIOS GENERALES
VESTIBULO SSHH	4.97		AREA DE CIRCULACION TECHADA	
MODULO 7	PISO		COCINA DE CAFETERIA	20.4
		ZONA DE ATENCIÓN DE CAFETERIA	30.02	COCINA/CAFETERIA
		DEPENSA DE CAFETERIA	10.46	COCINA/CAFETERIA
MODULO 8	PISO 1	ESCALERA 1 (INC. VESTIBULO)	31	AREA DE CIRCULACION TECHADA
		SS. HH ALUMNAS	12.36	SSHH ALUMNOS Y ALUMNAS
		SS.HH DISC	4.18	SSHH ALUMNOS Y ALUMNAS
		DEP. DE LIMPIEZA	3	SERVICIOS GENERALES
		VESTIBULO SSHH	6.18	AREA DE CIRCULACION TECHADA
		SUBDIRECCION DE FORMACION GENERAL /SECUNDARIA	12.07	ADMINISTRACION
		DEPOSITO DE MATERIALES	3.42	ALMACEN
		DIRECCION	12.24	ADMINISTRACION
		TUTORIA ORIENTACION AL ESTUDIANTE	12.66	ADMINISTRACION
		SALA DE ESPERA	8.27	ADMINISTRACION
		ASESORIA LETRAS Y CIENCIAS	16.12	ADMINISTRACION
		ADMINISTRACIÓN	12.13	ADMINISTRACION
SALA DE REUNIONES	12.08	ADMINISTRACION		

		DEP. DE LIMPIEZA	3.41	SERVICIOS GENERALES		
		ACTAS Y CERTIFICADOS	12.07	ADMINISTRACION		
		CENTRO DE FOTOCOPIADO	4.26	ADMINISTRACION		
		SS.HH VARONES	3.84	SSHH DOCENTES Y ADMINISTRATIVOS		
		SSHH DISCAPACITADOS	5.38	SSHH DOCENTES Y ADMINISTRATIVOS		
		SS.HH DAMAS	2.32	SSHH DOCENTES Y ADMINISTRATIVOS		
		ARCHIVO	6.04	ADMINISTRACION		
		DIRECCION DE PRIMARIA	12.14	ADMINISTRACION		
		DEPARTAMENTO DE ACTIVADES	12.53	ADMINISTRACION		
		CIRCULACION INTERIOR	22.07	ADMINISTRACION		
		INGRESO	45.1	AREA DE CIRCULACION TECHADA		
		ESCALERA 2 (INC. VETIBULO)	31	AREA DE CIRCULACION TECHADA		
		SS.HH ALUMNAS	12.36	SSHH ALUMNOS Y ALUMNAS		
		SS.HH DISC	4.18	SSHH ALUMNOS Y ALUMNAS		
		DEP. DE LIMPIEZA	3	SERVICIOS GENERALES		
		VESTIBULO SSHH	6.18	AREA DE CIRCULACION TECHADA		
		AULA 14	61.15	AULA COMUN		
		AULA 15	61.15	AULA COMUN		
		PISO 2		VESTIBULO ESCALERA 1	10.6	AREA DE CIRCULACION TECHADA
				SS.HH ALUMNAS	16.53	SSHH ALUMNOS Y ALUMNAS
				SS.HH PROFESORES	2.12	SSHH DOCENTES Y ADMINISTRATIVOS
				DEP. DE LIMPIEZA	2.33	SERVICIOS GENERALES
				VESTIBULO SSHH	4.97	AREA DE CIRCULACION TECHADA
				AULA 26	61.21	AULA COMUN
				AULA 27	60.94	AULA COMUN
				AULA 28	61.18	AULA COMUN
				VESTIBULO ESCALERA 2	10.6	AREA DE CIRCULACION TECHADA
SS.HH ALUMNAS	12.36			SSHH ALUMNOS Y ALUMNAS		
SSHH PROFESORAS	4.18			SSHH DOCENTES Y ADMINISTRATIVOS		
DEP. DE LIMPIEZA	3			SERVICIOS GENERALES		
SS.HH ALUMNAS	16.53			SSHH ALUMNOS Y ALUMNAS		
SS.HH DISC	2.12			SSHH ALUMNOS Y ALUMNAS		
DEP. DE LIMPIEZA	2.33			SERVICIOS GENERALES		
VESTIBULO SSHH	4.97			AREA DE CIRCULACION TECHADA		
AULA 24	61.15			AULA COMUN		
AULA 25	61.15			AULA COMUN		
MODULO 9	PISO 1	S.U.M. INICIAL	61.53	SALA DE USOS MULTIPLES		
		SS.HH INICIAL (INT. SUM)	14.94	SSHH ALUMNOS Y ALUMNAS		
		DEPOSITO SUM INICIAL	7.83	ALMACEN		
		SS.HH. VARONES	3.12	SSHH DOCENTES Y ADMINISTRATIVOS		
		SS.HH. MUJERES	3.02	SSHH DOCENTES Y ADMINISTRATIVOS		
		AULA 38 AÑOS	61.54	AULA COMUN		
		DEPOSITO INICIAL	9.89	ALMACEN		
		AULA 37 AÑOS	61.33	AULA COMUN		
		SS.HH (INICIAL INT. AULA 37 Y 38)	14.67	SSHH ALUMNOS Y ALUMNAS		
		VESTIBULO SSHH	4.06	AREA DE CIRCULACION TECHADA		
		COCINA QALIWARMA INICIAL	19.92	ESPACIO COMPLEMENTARIOS(COCINA)		
DESPENSA QALIWARMA INICIAL	9.9	ESPACIO COMPLEMENTARIOS(COCINA)				
EXTERIORES	PISO 1	POZO DE AGUA	10.38	SERVICIOS GENERALES		
		CASETA GRUPO ELECTROGENO	13.63	SERVICIOS GENERALES		
		VIGILANCIA	5.46	SERVICIOS GENERALES		
		AREA NETA	4,064.86			

MUROS Y CIRCULACIONES 9.87%	402.95	
VOLADIZO DE MODULOS(PISO 1,2,3)	1,256.60	
(A) AREA CONSTRUIDA TECHADA DE MATERIAL NOBLE(m2)	5,724.41	
LOSA MULTI USOS 01	640	LOSA DEPORTIVA TECHADA
LOSA MULTIUSOS 02	640	LOSA DEPORTIVA TECHADA
PATIO INICIAL TECHADO	165	ESPACIO COMPLEMENTARIO(PATIO)
(B) AREA CONSTRUIDA TECHADA- MATERIAL LIVIANO (m2)	1,445.00	
(C) AREA CONSTRUIDA TECHADA TOTAL (MATERIAL NOBLE + MATERIAL LIVIANO)	7,169.41	C = A+ B
VEREDA, CIRCULACIONES	1,431.67	AREA DE CIRCULACION SIN TECHAR
PATIO	1,346.64	PATIO SIN TECHAR
(D) AREA CONSTRUIDA SIN TECHAR	2,778.31	
(E) AREA CONSTRUIDA TOTAL TECHADA Y SIN TECHAR (m2)	9947.72	E= (C+D)
CERCO PERIMETRICO (ml)	511.7	CERCO PERIMETRICO

CUADRO DE METAS FISICAS DE LA INTERVENCION - REHABILITACION					
MODULOS	NIVEL	ZONA O AMBIENTE	AREA NETA EXISTENTE (m2)	AREA REHABILITAR (m2)	INTERVENCIONES
MODULO A MATERIAL NOBLE	PISO 1	AULA 1	57.1	57.1	1.-LUADO, MASILLADO PINTADO INTERIOR, DE MUROS, VIGA, COLUMNAS CIELO RASO. PREVIA APLICACION DE BASE Y ACABADO DE PINTURA DE 2 MANOS.
		AULA 2	56.86	56.86	2.-SUMINISTRO E INSTALACION DE EQUIPOS FLUORESCENTES LED.
		AULA 3	57.1	57.1	3.-SUMINISTRO E INSTALACION DE INTERRUPORES, TOMACORRIENTES DOBLES.
		DEPOSITO	8.92	8.92	4.-LUADO, PINTADO, DE ESTRUCTURA METALICA DE VENTANAS.
		ESCALERA	8.87	8.87	5.-LAMINADO DE VIDRIOS EXISTENTES
	PISO 2	AULA 4	57.1	57.1	6.-SUMINISTRO E INSTALACION EN PAÑOS QUE NO SE CUENTE CON VIDRIOS Y LAMINADO
		AULA 5	56.86	56.86	7.- LIJADO, PINTADO, DE PASAMANOS DE METAL DE ESCALERA , PREVIA APLICACION DE BASE ZINCROMATO . ACABADO DE PINTURA GLOS 3 MANOS
		AULA 6	57.1	57.1	8.- LIJADO Y PINTADO DE CANTONERA METALICA DE GRADAS
		ESCALERA	18.63	18.63	9.-SUMINISTRO E INSTALACION DE TABLEROS ELECTRICOS , LLAVES TERMICAS
	PISO3	AULA 7	57.1	57.1	10.-LIJADO , MASILLADO , PINTADO DE PUERTAS , INCLUYE CAMBIO DE CERRDURA Y BISAGRAS
AULA 8		56.86	56.86		
AULA 9		57.1	57.1		
MODULO B MATERIAL NOBLE	PISO 1	SSHH MUJERES 1	14.82	14.82	1.-LUADO, MASILLADO, PINTADO DE PUERTAS DE SSHH Y CUBICULOS DE INODOROS, INC. CAMBIO DE BISAGRAS, Y PICAPORTES EN PUERTAS DE CUBICULOS, CERRADURA DE 3 GOLPES SOBREPONER EN PUERTA PRINCIPAL DE SSHH DE ALUMNAS, ALUMNOS Y PROFESORES 2.-SUMINISTRO E INSTALACION DE CERAMICA ENGRAPLE DE PISOS Y MUROS (1:1.8UM) 3.-LUADO PINTADO DE ESTRUCTURAS METALICA DE VENTANAS Y SUMINISTRO E INSTALACION DE VIDRIOS LAMINADOS

				<p>4.-SUMINISTRO E INSTALACION DE INODOROS COMPLETOS ONE PIECE</p> <p>5.-SUMINISTRO E INSTALACION DE ARTEFACTOS DE ILUMINACION(FLUORECENTES LED)</p> <p>6.-SUMINISTRO E INSTALACION DE INTERRUPTORES</p> <p>7.-SUMINISTRO E INSTALACION DE GRIFERIAS ADOSADAS EN MURO</p> <p>8.-LIJADO, MASILLADO Y PINTADO DE CIELO RASO EN INTERIOR DE SSHH</p> <p>9.-LIJADO, MASILLADO, PINTADO DE MUROS, VIGAS , COLUMNAS , PREVIA APLICACION DE BASE Y ACABADO DE PINTURA ESMALTE. EN INTERIOR Y EXTERIORES.</p> <p>10.-SUMINISTRO E INSTALACION DE LAVATORIOS EN SSHH DE DOCENTES, INCLUYE GRIFERIA.</p> <p>11.-ENCHAPE DE LAVADERO EXTERIOR CON CERAMICA NACIONAL DE 30CM X 30 CM, INCLUYE CAMBIO DE GRIFERIAS ADODAS</p> <p>12.-SUMINISTRO E INSTALACION DE LUMINARIA FLUORECENTE LED ADOSADA EN EXTERIOR.</p> <p>13.-SUMINISTRO E INSTALACION DE VENTANAS ALTAS EN SSHH DE PROFESORES Y DEPOSITO (EL DISEÑO DE VENTANA SE REALIZARA SEGUN EL DISEÑO DE LA VENTANA VA1 -PROYECTO NUEVO ARQUITECTURA</p> <p>NOTA: AL FINALIZAR LOS TRABAJOS DE REHABILITACION, LOS SSHH DEBEN QUEDAR 100 % OPERATIVOS EN FUNCIONAMIENTO CORRECTO LAS CONEXIONES DE AGUA , DESAGUE Y EL SISTEMA ELECTRICO</p>
	SHHH MUJERES 2	11.31	11.31	
	SSHH PROFESORAS 1	2.71	2.71	
	SSH PROFESORAS 2	2.09	2.09	
	DEPOSITO DE SSHH	4.19	4.19	
	AREA NETA	584.72	584.72	
	MUROS Y CIRCULACIONES 11.38%	66.55	66.55	LIJADO, MASILLADO Y PINTADO DE MUROS EN GENERAL INTERIORES Y EXTERIORES
	VOLADIZO(CORREDOR) DE MODULO A (PISO 1,2)	109	109	LIJADO, MASILLADO Y PINTADO DE MUROS LIJADO, MASILLADO Y PINTADO DE MUROS DE SUMINISTRO E INSTALACION DE LUMINARIAS Y FLUORECENTES LED
	AREA CONSTRUIDA TECHADA DE MATERIAL NOBLE(m2)	760.27	760.27	
	AREA CONSTRUIDA TECHADA TOTAL	760.27	760.27	

- **Riesgo general del proyecto**

El costo no debe exceder el presupuesto del expediente.

La fecha de entrega no debe extenderse a lo programado.

- **Resumen de cronogramas de hitos**

Inicio desarrollo de ingeniería	01/05/2020
Fin de ingeniería	31/05/2020
Fecha de suscripción del contrato	06/05/2021
Fecha de entrega de terreno	14/05/2021
Fecha contractual Inicio de obra	20/05/2021
Fecha contractual Fin de obra	14/05/2022

• Recursos financieros preaprobados		
ESTRUCTURAS		S/. 5,564,307.72
ARQUITECTURA		S/. 2,568,052.43
INST.SANITARIAS		S/. 353,786.08
INST.ELECTRICAS		S/. 639,904.21
SEÑALIZACION Y SEGURIDAD		S/. 291,166.57
COSTO DIRECTO		S/. 9,417,217.01
GASTOS GENERALES	10.0000%	S/. 941,721.70
UTILIDAD	5.00%	S/. 470,860.85
SUB TOTAL		S/. 10,829,799.56
IGV	18.00%	S/. 1,949,363.92
PRESUPUESTO BASE		S/. 12,779,163.48
MOBILIARIO		S/. 773,570.00
EQUIPAMIENTO		S/. 295,025.00
PLAN DE CONTINGENCIA		S/. 1,168,919.60
PRESUPUESTO REFERENCIAL		S/. 15,016,678.08
SUPERVISION	5.000%	S/. 750,833.90
MONTO DE INVERSION		S/. 15,767,511.98

- **Lista de interesados clave**
 Gobierno Regional La Libertad
 Ministerio de educación
 Estudiantes de nivel inicial, primario y secundario
 Personal docente y administrativo
- **Requisitos de aprobación del proyecto**
 Todos los procesos y actividades en obra deben estar en conformidad con el jefe de Supervisión que es el representante de la Entidad.
- **Criterio de salida del proyecto**
 Motivos financieros
 Incumplimiento de contrato
- **Director del proyecto asignado**
 El gerente general de la empresa contratista, responsable de todo el proyecto.
- **Patrocinador del proyecto**
 Gobierno Regional La Libertad

Nota: Elaboración Propia

4.1.2.1.2. Plan para la Dirección del Proyecto

La siguiente entrada es el plan para la dirección del proyecto, el cual comprende planes secundarios los cuales se utilizarán como complemento para el

desarrollo de la gestión de riesgos y serán realizadas a lo largo de la elaboración de la tesis:

- Plan de gestión de alcance
- Plan de gestión del cronograma
- Plan de gestión de los costos
- Plan de gestión de la calidad
- Plan de gestión de los recursos
- Plan de involucramiento de los interesados

4.1.2.1.3. Documentos del Proyecto

Dentro de los documentos del proyecto la guía PMBOK 6TA Edición destaca el registro de interesados. Este registro cuenta con los detalles de todos los involucrados, así como también sus roles en el proyecto.

Tabla 1 Lista Preliminar de Interesados

ID	Nombre	Puesto
01	Luis Fernando Acosta Calderón	Gerente general / contratista
02	Ing. José Boyd Llanos	Ingeniero Residente
03	Ing. José Lavado Rodríguez	Especialista en Estructuras
04	Arq. Rogger Merino Aguilar	Especialista en Arquitectura
05	Ing. Marco Cabezas Rodas	Especialista en Instalaciones Eléctricas
06	Ing. Luis Nishitate Guarniz	Especialista en Instalaciones Sanitarias
07	Ing. Astrid Ledesma Torres	Especialista en Seguridad de Obras
08	Ing. Stephanie Asencio Saldarriaga	Especialista Ambiental
09	Lic. Sergio Fernández Vásquez	Especialista en Arqueología

Nota: Elaboración propia

4.1.2.1.4. Factores Ambientales de la Empresa

La guía señala en esta entrada el detalle de los umbrales generales de riesgos determinados por la empresa u organización. Pueden ser internos o externos. Para el proyecto se ha considerado factores ambientales internos como

la visión, misión, organigrama de la jerarquía y softwares informáticos de la empresa contratista.

- Misión

Somos una Empresa Constructora ejecutora de Obras Civiles Públicas y Privadas, en la que nos esforzamos por lograr una eficiente labor en el marco del cabal cumplimiento de nuestros contratos y en el alto grado de compromiso que establecemos con nuestros clientes.

Contamos con un potencial humano eficiente y con experiencia en construcción quienes garantizan la correcta ejecución y administración de las Obras.

- Visión

Posicionarnos en el mercado regional inmediato como una empresa constructora eficiente y responsable, en la que sus trabajadores y personal en general se motivan porque entienden que su labor es importante.

- Softwares Informáticos

Se utilizan herramientas para: Diseño estructural (ETABS, SAP 2000, SAFE), elaboración de presupuestos (S10), programación de obras (Ms Project), diseño de planos (AutoCAD, Civil 3D).

4.1.2.1.5. Activos de los Procesos de la Organización

Para esta entrada se utiliza un repositorio de lecciones aprendidas que provienen de proyectos anteriores realizados por la empresa. Como el proyecto es una institución educativa, nos basamos solo en proyectos similares, dentro de los cuales la empresa ha demostrado tener experiencia. Los cuales son:

Construcción de Institución Educativa N° 80018 República de México, distrito de Trujillo, Provincia de Trujillo.

- Construcción de Institución Educativa María Negrón Ugarte, distrito de Trujillo, Provincia de Trujillo.
- Construcción de Institución Educativa N° 82197 Centro Poblado Kawachi, Distrito de Pacanga, Provincia de Chepén
- Mejoramiento de la Institución Educativa N° 6726 de la localidad de Venado Muerto, Distrito de Cochabamba, Provincia de Ocros.
- Construcción de Institución Educativa N° 2281 en la Urb San Luis, distrito de Trujillo, Provincia de Trujillo.

4.1.2.2. Herramientas y Técnicas

4.1.2.2.1. Análisis de datos

Para determinar el apetito al riesgo de los involucrados del proyecto se realizó un análisis de los interesados indicando habiendo ya señalada sus puestos se identificarán sus roles y su involucramiento en las fases del ciclo de vida del proyecto.

Tabla 2 Registro de los Interesados

ID	Nombre	Puesto	Rol	Fase del ciclo de vida con mayor impacto	Interno / externo
01	Luis Fernando Acosta Calderón	Gerente general / contratista	Director, gestor del proyecto	Inicio, planificación, ejecución, monitoreo y cierre.	Interno
02	Ing. José Boyd Llanos	Ingeniero Residente	Residente de obra, presupuesto, cronogramas	Planificación, ejecución, monitoreo y cierre.	Interno
03	Ing. José Lavado Rodríguez	Ingeniero estructural	Especialidad en Estructuras	Planificación, ejecución, monitoreo.	Interno
04	Arq. Rogger Merino Aguilar	Arquitecto	Diseño arquitectónico	Planificación, ejecución, monitoreo.	Interno
05	Ing. Marco Cabezas Rodas	Ingeniero de eléctricas	Especialidad en Instalaciones Eléctricas	Planificación, ejecución, monitoreo.	Interno
06	Ing. Luis Nishitate Guarniz	Ingeniero de sanitarias	Especialidad en Instalaciones Sanitarias	Planificación, ejecución, monitoreo.	Interno
07	Ing. Astrid Ledesma Torres	Ingeniero de seguridad y salud	Especialidad en Seguridad de Obras	Planificación, ejecución, monitoreo.	Interno

08	Ing. Stephanie Asencio Saldarriaga	Ingeniero ambiental	Especialidad Ambiental	Planificación, ejecución, monitoreo.	Interno
09	Lic. Sergio Fernández Vásquez	Arqueóloga	Especialista en Arqueología	Planificación, ejecución, monitoreo.	Interno

Nota: Elaboración Propia

4.1.2.3. Salidas

4.1.2.3.1. Plan de gestión de los riesgos

Incluye los siguientes elementos:

- Roles y responsabilidades

Se define el líder del proyecto y los miembros del equipo de gestión de riesgos, definiendo sus responsabilidades.

Tabla 3 Roles y Responsabilidades

Cargo	Responsabilidad
Gerente del proyecto / Contratista	- Aceptar y aprobar el plan para la gestión de riesgos del proyecto.
	- Organizar y dirigir reunión de identificación de riesgos.
	- Delegar responsables de riesgos.
	- Aprobar respuestas ante los riesgos.
	- Transferir incidentes a la Entidad
	- Monitorear la implementación de la gestión de riesgo para informar.
	- Dirigir reuniones para el análisis de los riesgos.
Entidad	- Verificar riesgos identificados y emitir observaciones en caso hubiese.
	- A través del Supervisor, administrar el plan de gestión de riesgos del proyecto.
	- Gestionar el monitoreo de los riesgos asignados.
Residente	- Recopilar y registrar información del proyecto.
	- Informar el surgimiento de nuevos riesgos durante la ejecución.
	- Desarrollar respuestas ante los riesgos.

Nota: Elaboración Propia.

- Categorías de riesgo

La manera adecuada de agrupar los riesgos individuales que harán presencia en el proyecto es crear una estructura de desglose de riesgo conocida por sus siglas como RBS. Cada nivel descendiente incorpora un aumento en la definición a detalle de las fuentes de cada uno de los riesgos del proyecto. Es una estructura jerárquica que nos permite entender mejor los riesgos a los que el proyecto se enfrenta. Se determinaron tres categorías de riesgos los cuales se detalla en la siguiente tabla.

Tabla 4 Categorías de Riesgos: Estructura de Desglose de Riesgos (RBS)

FUENTE	CATEGORÍAS
FUENTES DE RIESGO DEL PROYECTO	1. RIESGO TÉCNICO
	2. RIESGO DE GESTIÓN
	3. RIESGO EXTERNO

Nota: Elaboración Propia

- Definiciones de probabilidad e impacto de riesgos

Como otra salida se definen las escalas de probabilidad mediante valores numéricos proporcionándole significados, los cuales reflejan los umbrales de riesgo de la empresa.

Para fines de la investigación, las escalas y los valores numéricos serán tomados de la Directiva N° 012 - 2017 proporcionada por el Organismo Supervisor de Contrataciones del Estado, donde podemos encontrar formatos basados en la guía PMBOK para la gestión de riesgos desde la planificación. Elaboramos una tabla de Probabilidad de Ocurrencia donde se analiza con criterios de frecuencia los posibles riesgos y una tabla de Impacto en la Ejecución de la Obra donde se determina el grado de consecuencias en caso de materializarse el riesgo.

Tabla 5 Probabilidad de Ocurrencia

PROBABILIDAD DE OCURRENCIA		
Escala de probabilidad	Valor numérico	Significado
Muy baja	0.1	Riesgo que difícil ocurra.
Baja	0.3	Riesgo que ocurre de vez en cuando.
Moderada	0.5	Riesgo que puede ocurrir.
Alta	0.7	Riesgo que probablemente ocurra.
Muy alta	0.9	Riesgo que con certeza ocurre.

Nota: Adaptada de Directiva N° 012 – 2017.

Tabla 6 Impacto en la Ejecución de la Obra

IMPACTO EN LA EJECUCIÓN DE LA OBRA		
Escala de impacto	Valor numérico	Significado
Muy bajo	0.05	Ningún impacto
Bajo	0.1	Impacto muy bajo
Moderado	0.2	Algún impacto
Alto	0.4	Impacto significativo
Muy alto	0.8	Impacto muy significativo

Nota: Adaptada de Directiva N° 012 – 2017.

- Matriz de probabilidad e impacto

La Directiva N° 012 – 2017 del OSCE propone una matriz de probabilidad e impacto basado en los lineamientos de la guía PMBOK utilizada en la gestión de riesgos de proyectos de construcción, en las cuales se utiliza un esquema de puntuación numérica. Esta tabla nos indica la prioridad que se le debe dar al riesgo analizado coloreado por tres tonos (verde, amarillo y rojo) los cuales están clasificados en: Baja Prioridad, Moderada Prioridad y Alta Prioridad. De acuerdo al

grado que se le haya asignado al riesgo se tomarán medidas de control y prevención adecuadas a cada nivel.

Tabla 7 Matriz de Probabilidad e Impacto

1. PROBABILIDAD DE OCURRENCIA	Muy Alta	0.90	0.045	0.090	0.180	0.360	0.720
	Alta	0.70	0.035	0.070	0.140	0.280	0.560
	Moderada	0.50	0.025	0.050	0.100	0.200	0.400
	Baja	0.30	0.015	0.030	0.060	0.120	0.240
	Muy Baja	0.10	0.005	0.010	0.020	0.040	0.080
2. IMPACTO EN LA EJECUCIÓN DE LA OBRA			0.05	0.10	0.20	0.40	0.80
			Muy Bajo	Bajo	Moderado	Alto	Muy Alto
3. PRIORIDAD DEL RIESGO					Baja	Moderada	Alta

Nota: Adaptada de Directiva N° 012 – 2017.

4.1.3. Identificar los Riesgos

4.1.3.1. Entradas

4.1.3.1.1. Plan para la dirección de proyectos

Para la identificación de los riesgos individuales que afectan al proyecto se desarrollaron los diferentes planes secundarios del plan para la dirección del proyecto permitiendo obtener un mejor panorama de la información necesaria y clave del proyecto.

- Plan de gestión de alcance

La obra: Rehabilitación de infraestructura de la I.E. N°81007, Trujillo, Provincia de Trujillo, Región La Libertad.

Consta de un conjunto de 9 módulos que serán rehabilitados (restitución) de 29 aulas pedagógicas, dentro de las cuales 2 son de nivel inicial, 9 de nivel primario y 18 de nivel secundario, además de ambientes complementarios y la restitución de ambientes preexistentes. En los ambientes complementarios se encuentra: 2 Losas deportivas multiusos con coberturas metálicas, patio de

formación, gradería, rampas, veredas, cerco perimétrico e instalación de servicios generales. Así como también dotar a la institución de mobiliarios y equipamientos necesarios para el servicio educativo. También un plan de contingencia que consiste en el traslado temporal de los servicios educativos al Instituto Superior Indoamérica ubicado en la Av. América Sur N° 2804. Se tiene proyectado aulas prefabricadas, áreas verdes, cerco perimétrico, losa de concreto y servicios generales.

Las estructuras estarán formadas por Sistema Dual (pórticos especiales resistentes a momentos combinado con muros estructurales) en ambas direcciones, conectándose entre sí mediante losas aligeradas y macizas de 25 cm. de espesor. Los muros tendrán espesores de 10 y 15 cm., considerados los espesores mínimos por la norma E.060 para muros de concreto armado. La cimentación está formada por zapatas conectadas y cimientos corridas de concreto ciclópeo de acuerdo al diseño en los planos.

Línea base del alcance

Se ha creado una Estructura de Desglose de Trabajo (EDT o WBS), la cual es una disgregación jerárquica importante para la identificación de paquetes de trabajo, encargados, recursos, presupuestos, entre otros, que serán detallados a nivel de partidas. Abarcamos todo el ciclo de vida de un proyecto, desglosando las actividades realizadas en la fase de Ejecución.

- Plan de gestión del cronograma

Para el plan de gestión del cronograma el ingeniero residente en conjunto con su personal asistente en base a su experiencia en construcción de instituciones educativas analiza y planifica los tiempos correctos para el cumplimiento del cronograma en las fechas señaladas desde el inicio de obra hasta la entrega y conclusión de la misma.

Línea de base del cronograma

Para efectos del proyecto de investigación, se tomará el cronograma de actividades del expediente técnico con fecha de inicio del proyecto el 20 de junio del 2021. El cronograma permitirá reconocer las fechas de todos los entregables claves para la realización del proyecto y así poder anticipar los posibles riesgos.

Tabla 8 Cronograma de Ejecución de Obra

ITEM	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
ITEM	"REHABILITACION DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA IE N°81007 MODELO DEL NIVEL INICIAL, PRIMARIA Y SECUNDARIA, DISTRITO DE TRUJILLO, PROVINCIA DE TRUJILLO, REGION LA LIBERTAD"	360 días	jue 20/05/21	sáb 14/05/22
01	OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES Y ESTRUCTURAS	355 días	jue 20/05/21	lun 9/05/22
01.01	OBRAS PROVISIONALES Y TRABAJOS PRELIMINARES	355 días	jue 20/05/21	lun 9/05/22
01.01.01	OBRAS PROVISIONALES	355 días	jue 20/05/21	lun 9/05/22
01.01.02	OBRAS PRELIMINARES	27 días	vie 25/06/21	jue 22/07/21
01.01.03	DESMONTAJES	4 días	sáb 19/06/21	mié 23/06/21
01.01.04	DEMOLICIONES	5 días	mié 23/06/21	lun 28/06/21
01.01.05	SEGURIDAD Y SALUD	355 días	jue 20/05/21	lun 9/05/22
01.02	ESTRUCTURAS	230 días	mié 30/06/21	lun 14/02/22
01.02.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS	111 días	mié 30/06/21	lun 18/10/21
01.02.02	CONCRETO SIMPLE	98 días	mié 7/07/21	mar 12/10/21
01.02.03	CONCRETO ARMADO	223 días	mié 7/07/21	lun 14/02/22
01.02.03.01	ZAPATAS	92 días	mié 14/07/21	mié 13/10/21
01.02.03.02	VIGAS DE CIMENTACION	55 días	mié 14/07/21	lun 6/09/21
01.02.03.03	SOBRECIMENTOS ARMADOS	55 días	vie 16/07/21	mié 8/09/21
01.02.03.04	PLACAS	180 días	dom 18/07/21	jue 13/01/22
01.02.03.05	COLUMNAS	180 días	dom 18/07/21	jue 13/01/22
01.02.03.06	COLUMNETAS	142 días	dom 15/08/21	lun 3/01/22
01.02.03.07	VIGAS	167 días	lun 16/08/21	dom 30/01/22
01.02.03.08	VIGAS DE CONFINAMIENTO	142 días	sáb 25/09/21	lun 14/02/22
01.02.03.09	LOSAS ALIGERADAS	167 días	lun 16/08/21	dom 30/01/22
01.02.03.10	LOSA MACIZA	152 días	lun 16/08/21	sáb 15/01/22
01.02.03.11	ESCALERAS	26 días	sáb 8/01/22	jue 3/02/22
01.02.03.12	MESAS DE CONCRETO	10 días	dom 30/01/22	mié 9/02/22
01.02.03.13	CISTERNA	21 días	mié 7/07/21	mié 28/07/21

01.02.03.14	TANQUE ELEVADO	10 días	jue 21/10/21	dom 31/10/21
01.02.04	CERCO PERIMETRICO	131 días	dom 1/08/21	jue 9/12/21
01.02.05	ESTRUCTURAS METALICAS	43 días	lun 29/11/21	mar 11/01/22
02	ARQUITECTURA	235 días	mar 21/09/21	sáb 14/05/22
02.01	MURO DE ALBAÑILERIA	150 días	sáb 2/10/21	mar 1/03/22
02.02	REVOQUES Y ENLUCIDOS	125 días	mar 16/11/21	lun 21/03/22
02.03	CIELORRASOS	100 días	mar 30/11/21	jue 10/03/22
02.04	PISOS, VEREDAS Y RAMPAS	120 días	jue 16/12/21	vie 15/04/22
02.05	REVESTIMIENTOS	15 días	mié 26/01/22	jue 10/02/22
02.06	ZOCALOS Y CONTRAZOCALOS	80 días	mié 26/01/22	sáb 16/04/22
02.07	CUBIERTAS	75 días	sáb 25/12/21	jue 10/03/22
02.08	CARPINTERIA DE MADERA	40 días	lun 28/02/22	sáb 9/04/22
02.09	CARPINTERIA METALICA	129 días	vie 10/12/21	lun 18/04/22
02.10	CERRAJERIA	6 días	lun 28/02/22	dom 6/03/22
02.11	VIDRIOS, CRISTALES Y SIMILARES	70 días	sáb 12/02/22	sáb 23/04/22
02.12	PINTURA	86 días	sáb 15/01/22	lun 11/04/22
02.13	VARIOS	230 días	mar 21/09/21	lun 9/05/22
02.14	REHABILITACION DE MODULOS EXISTENTES	25 días	mar 19/04/22	sáb 14/05/22
03	INSTALACIONES SANITARIAS	302 días	lun 12/07/21	lun 9/05/22
03.01	APARATOS Y ACCESORIOS SANITARIOS	10 días	mié 30/03/22	sáb 9/04/22
03.02	SISTEMA DE AGUA FRIA Y CONTRA INCENDIO	287 días	lun 12/07/21	dom 24/04/22
03.03	SISTEMA DE DESAGUE	277 días	jue 15/07/21	dom 17/04/22
03.04	SISTEMA DE EVACUACIÓN PLUVIAL	280 días	jue 15/07/21	mié 20/04/22
03.05	CISTERNA Y TANQUE ELEVADO	5 días	mié 20/04/22	lun 25/04/22
03.06	REHABILITACION DE MODULOS EXISTENTES	3 días	vie 6/05/22	lun 9/05/22
04	INSTALACIONES ELECTRICAS Y MECANICAS	302 días	jue 15/07/21	jue 12/05/22
04.01	SALIDAS PARA ALUMBRADO, TOMACORRIENTES, FUERZA Y SEÑALES DEBILES	170 días	mié 25/08/21	vie 11/02/22
04.02	CANALIZACIONES, CONDUCTOS O TUBERIAS	45 días	jue 17/02/22	dom 3/04/22
04.03	ARTEFACTOS DE ALUMBRADO	29 días	mié 13/04/22	jue 12/05/22
04.04	ACCESORIOS ELECTRICAS	23 días	mar 19/04/22	jue 12/05/22
04.05	CAJAS DE PASE	45 días	sáb 18/09/21	mar 2/11/21
04.06	TABLERO GENERAL, TABLEROS DE DISTRIBUCION ELECTRICA Y ESTABILIZADORES DE TENSION.	2 días	mié 23/03/22	vie 25/03/22

04.07	EXCAVACION PARA INSTALACIÓN DE CONDUCTOR	74 días	jue 15/07/21	dom 26/09/21
04.08	SUMINISTRO E INSTALACION DEL SISTEMA PUESTA A TIERRA	18 días	jue 15/07/21	lun 2/08/21
04.09	PRUEBAS ELECTRICAS (TODO EL SISTEMA ELECTRICO)	1 día	vie 25/03/22	sáb 26/03/22
04.10	SISTEMA DE ALARMA CONTRA INCENDIO	94 días	sáb 11/12/21	mar 15/03/22
04.11	ALIMENTADORES SECUNDARIOS CANALIZACION, CONDUCTOS O TUBERIAS	30 días	lun 23/08/21	mié 22/09/21
04.12	BUZONES	44 días	jue 20/01/22	sáb 5/03/22
04.13	OTROS	1 día	vie 25/03/22	sáb 26/03/22
04.14	REHABILITACION DE MODULOS EXISTENTES	7 días	lun 25/04/22	lun 2/05/22
05	SEÑALIZACION, SEGURIDAD Y SALUD	358 días	jue 20/05/21	jue 12/05/22
05.01	SEÑALIZACION EN LA EDIFICACION	7 días	sáb 30/04/22	sáb 7/05/22
05.02	PLAN DE VIGILANCIA, PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA SALUD DE LOS TRABAJADORES CON RIESGO DE EXPOSICIÓN A COVID-19	358 días	jue 20/05/21	jue 12/05/22

Nota: Extraído del Expediente Técnico de Obra.

- Plan de gestión de los costos

El ingeniero residente de obra junto con su personal asistente será el encargado de gestionar los costos y requerimientos de financiación durante la ejecución del proyecto respetando el presupuesto de la obra en base a la experiencia de obras similares.

Línea base de costos

Se ha considerado como la línea base de costos el presupuesto referencial de la obra la cual detalla todos los componentes pactados para el proyecto.

Tabla 9 Línea Base del Presupuesto

ESTRUCTURAS	S/. 5,564,307.72
ARQUITECTURA	S/. 2,568,052.43
INST.SANITARIAS	S/. 353,786.08
INST.ELECTRICAS	S/. 639,904.21
SEÑALIZACION Y SEGURIDAD	S/. 291,166.57

COSTO DIRECTO		S/. 9,417,217.01
GASTOS GENERALES	10.0000%	S/. 941,721.70
UTILIDAD	5.00%	S/. 470,860.85
SUB TOTAL		S/. 10,829,799.56
IGV	18.00%	S/. 1,949,363.92
PRESUPUESTO BASE		S/. 12,779,163.48
MOBILIARIO		S/. 773,570.00
EQUIPAMIENTO		S/. 295,025.00
PLAN DE CONTINGENCIA		S/. 1,168,919.60
PRESUPUESTO REFERENCIAL		S/. 15,016,678.08
SUPERVISION	5.000%	S/. 750,833.90
MONTO DE INVERSION		S/. 15,767,511.98

Nota: Extraído del Expediente Técnico de Obra.

- Plan de gestión de la calidad

Dentro del plan de gestión de la calidad se incluyen los estándares y metodologías de calidad a los que debe acoplarse la empresa. Es importante contar con certificaciones de calidad ya que resaltan la competitividad de la empresa y generan prestigio de cara a futuros proyectos.

Las certificaciones más relevantes con las que se debe contar son: ISO 9000 de Calidad, ISO 14000 de Medio Ambiente, OSHA 18000 de Seguridad y Salud Laboral, 37000 de Antisoborno, entre otras.

- Plan de gestión de los recursos

El plan de gestión de los recursos hace alusión a la manera de categorizar, asignar y gestionar los recursos en el proyecto.

La empresa constructora cuenta con un área de Logística la cual se encarga del suministro de los recursos en las mejores condiciones posibles para llevar a cabo un proyecto. Son responsables de la gestión de los créditos, contacto con

los proveedores, entre otros, para luego ser analizado y aprobado directamente con el Gerente General.

4.1.3.1.2. Documentos del proyecto

Dentro de los documentos del proyecto se tienen como consideración principal el registro de interesados, registro de supuestos, registro de lecciones aprendidas en base a proyectos anteriores similares, estimaciones de costos, duración, entre otros.

4.1.3.2. Herramientas y técnicas

4.1.3.2.1. Recopilación de datos

- Tormenta de ideas

Una técnica de recopilación de datos es la tormenta de ideas, de la cual se puede obtener la lista de los riesgos individuales del proyecto. Fue necesario la revisión de los documentos de las leyes, normativas y reglamentos a los que se rige el proyecto, el análisis de las partidas involucradas durante la ejecución, cronogramas, presupuestos, gestión de riesgos en obras del mismo ámbito.

- Listas de verificación

Fue necesario la recopilación de las ideas en una lista de verificación la cual es un registro de acciones, elementos o puntos basados en la información recogida a través del conocimiento acumulado de obras análogas al objeto de estudio y de información histórica. Obteniendo de esta manera la identificación de 24 riesgos involucrados en las diferentes fases del proyecto, las cuales serán codificadas para su sencilla individualización en los análisis que se le realizarán como se puede apreciar en la siguiente figura.

Tabla 10 Descripción de Riesgos

DESCRIPCIÓN DE RIESGOS	
R1	Riesgo por errores o deficiencias en el diseño.
R2	Riesgo por errores o deficiencias en los metrados, costos y presupuestos.

R3	Riesgo por atrasos en la toma de decisiones.
R4	Riesgo por incompatibilidad entre el plano topográfico y el terreno.
R5	Riesgo por sostenimiento de excavaciones.
R6	Riesgo por constructibilidad de los diseños durante la ejecución de obra.
R7	Riesgo de construcción por causas técnicas, operativas y/o de ejecución de la obra.
R8	Riesgo de atraso por fenómenos climatológicos.
R9	Riesgo de paralización por causas regulatorias o normativas.
R10	Riesgo por expropiación del terreno o por su no disponibilidad.
R11	Riesgo geológico / geotécnico.
R12	Riesgo de interferencias / servicios afectados.
R13	Riesgo ambiental.
R14	Riesgo arqueológico.
R15	Riesgo de atraso o paralización por falta de permisos y licencias.
R16	Riesgos derivados de eventos de fuerza mayor o caso fortuito.
R17	Riesgos regulatorios o normativos.
R18	Riesgos vinculados a accidentes de construcción y daños a terceros.
R19	Riesgos por reducciones imprevistas del personal durante la construcción.
R20	Riesgo de atraso por deficiente logística y procura de materiales y/o equipos críticos.
R21	Riesgo por deficiencias competitivas del Residente y/o Supervisor.
R22	Riesgo por deficiencias del Contratista.
R23	Riesgos asociados al capital económico y/o financiero.
R24	Riesgo de disponibilidad de agregados

Nota: Elaboración propia.

4.1.3.2.2. Análisis de datos

- Análisis FODA

Para el análisis de datos, se desarrolló el análisis FODA del proyecto. A través de esta técnica, identificamos las fortalezas y debilidades que se tienen con el fin de poder contrarrestar amenazas que se puedan presentar obstaculizando las oportunidades.

Tabla 11 Análisis FODA del Proyecto

Fortalezas	Debilidades
------------	-------------

<ul style="list-style-type: none"> • Se cuenta con personal profesional y técnico especializado para la ejecución de la obra. • Antecedentes en obras similares con resultados satisfactorios. • Buen clima laboral. • Capacitaciones constantes a todo el personal técnico y obrero. • Alta disponibilidad de equipos y maquinarias. 	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de capital de trabajo. • Falta de manuales de procedimientos. • Apoyo en subcontratistas. • Falta de conocimiento en nuevas tecnologías de construcción. • Limitaciones por exposición al riesgo de contagio por Covid19. • Sistema de gestión público lento y burocrático, afectando la comunicación entre la contratista y la entidad.
Oportunidades	Amenazas
<ul style="list-style-type: none"> • Participación en nuevos proyectos. • Posibilidad de obtener mejor línea de crédito. • Generación de puestos de trabajos para mano de obra y equipo locales. • Aumentar la valoración de la empresa constructora. 	<ul style="list-style-type: none"> • Presencia de sindicatos no formales de construcción civil. • Mal desempeño de subcontratistas. • Aumento de costos de materiales de construcción. • Posibilidad de desastres naturales. • Exposición y contagio en trabajadores por Covid-19. • Demora en pagos de valorizaciones.

Nota: Elaboración Propia.

- Análisis de causa raíz

Se realizó el análisis de causa raíz para identificar las causas implícitas que dan lugar a los problemas en el proyecto, y así poder tomar decisiones a tiempo de prevención. Se visualiza en la siguiente tabla, los agentes responsables o los eventos involucrados en la generación del riesgo.

Tabla 12 Análisis de Causa Raíz

	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	CAUSA
--	------------------------	-------

R1	Riesgo por errores o deficiencias en el diseño.	Se identifican diseños que vulneran, normas, reglamentos, etc. aplicables.
		Antes o durante la construcción se identifican diseños técnicamente inviables.
		Antes de la ejecución de obra no se realizó la evaluación del expediente técnico.
R2	Riesgo por errores o deficiencias en los metrados, costos y presupuestos.	En los metrados se identifican errores o deficiencias con respecto a los diseños.
		Se identifican errores o deficiencias en los análisis de costos unitarios en relación con los diseños.
		Antes o durante la construcción se identifican errores o deficiencias en la estructura de los costos y presupuestos en relación con los diseños.
R3	Riesgo por atrasos en la toma de decisiones.	La comunicación con la Entidad toma demasiado tiempo debido a la lejanía de la obra con respecto a su sede.
		Debido a factores externos se interrumpe temporalmente la accesibilidad a la obra.
R4	Riesgo por incompatibilidad entre el plano topográfico y el terreno.	Se encuentran diferencias planimétricas en direccionamientos, lados (longitudes), ángulos internos, etc. Provocando inconvenientes con los propietarios de los terrenos colindantes.
		Se encuentran diferencias altimétricas en curvas de nivel, perfiles, secciones transversales, etc. respecto al terreno existente.
		Presencia en el terreno de construcciones, instalaciones, vegetación u otros elementos no contemplados en el plano.
R5	Riesgo por sostenimiento de excavaciones.	Se demanda realizar excavaciones verticales de más de 2 metros de profundidad.
		Se identifican construcciones existentes contiguas a las obras a ejecutar.
		En la ejecución de excavaciones verticales se generan sobreexcavación que afectan la cimentación colindante.
R6	Riesgo por constructibilidad de los diseños durante la ejecución de obra.	No existen indicaciones claras o precisas en los diseños constructivos que garanticen su correcta ejecución.
		Diversos componentes de obra son muy difíciles de construir por su grado de complejidad.
R7	Riesgo de construcción por causas técnicas, operativas y/o de ejecución de la obra.	Antes de la ejecución se identifican construcciones que vulneran reglamentos, normas técnicas, etc. aplicables.
		Antes de la ejecución se encontraron procesos constructivos que no se ajustan a lo proyectado en el Expediente Técnico.
		Incumplimiento de estándares de calidad durante el periodo de ejecución de obra.
R8	Riesgo de atraso por fenómenos climatológicos.	Las condiciones climatológicas del lugar (temperaturas, precipitaciones, vientos, neblinas, etc.) imposibilitan la continuidad regular de la obra.
		Las consecuencias de los fenómenos climatológicos (riadas, aniegos, etc.) no permiten la normal ejecución de obra.

R9	Riesgo de paralización por causas regulatorias o normativas.	No se cuenta con permisos municipales y licencia de edificación.
		La obra carece de cualquier otro tipo de licencia y/o permiso aplicable que imposibilita la ejecución o su continuidad.
R10	Riesgo por expropiación del terreno o por su no disponibilidad.	Ocurren irrupciones por parte de supuestos propietarios del terreno (por duplicidad de partidas u otros artificios legales).
		No se cuenta con disponibilidad del terreno para la ejecución de la obra.
R11	Riesgo geológico / geotécnico.	Se encontraron discrepancias en las condiciones del medio o del proceso geológico / geotécnico sobre lo previsto en el Expediente Técnico.
		El Estudio de Mecánica de Suelos del Proyecto muestra diferencias sustanciales con respecto a lo encontrado en el terreno antes del inicio de obra.
		El Estudio de Canteras y Fuentes de Agua refleja diferencias importantes a lo verificado in situ.
R12	Riesgo de interferencias / servicios afectados.	Se identifican interferencias en el terreno por el paso de redes de instalaciones públicas.
		Interferencias en el terreno por el paso de cualquier otro tipo de obras de uso comunitario como canales, antenas de comunicación, etc.
R13	Riesgo ambiental.	Ocasionado por el incumplimiento de las medidas correctoras definidas en el Plan de Mitigación Ambiental aprobado.
		Inadecuada gestión de los residuos sólidos en la construcción y demolición.
		Contaminación sonora y por vibraciones durante la ejecución de la obra provocando inconvenientes con la población de la zona del proyecto.
R14	Riesgo arqueológico.	Producto del hallazgo de restos arqueológicos significativos que interrumpen el normal desarrollo de la obra.
		No se cuenta con certificado de inexistencia de restos arqueológicos (CIRA).
R15	Riesgo de atraso o paralización por falta de permisos y licencias.	No se cuenta con las factibilidades de los servicios básicos.
		Carece de aprobación del expediente de sistema de utilización en media tensión.
		No se cuenta con Planes de Contingencia, CIRA, Certificación Ambiental, etc.
R16	Riesgos derivados de eventos de fuerza mayor o caso fortuito.	Ante eventos de fuerza mayor imprevisibles e inevitables el continuar con la ejecución de obra se encuentra imposibilitada.
		Ante caso fortuito la ejecución de obra se ve imposibilitada de continuar.
R17	Riesgos regulatorios o normativos.	Durante la ejecución de la obra surgen modificaciones por aspectos normativos que son de aplicación a la misma.
R18	Riesgos vinculados a accidentes de construcción y daños a terceros.	Durante la ejecución de obra se producen accidentes de construcción.
		Durante la ejecución de obra se producen daños a terceros.

R19	Riesgos por reducciones imprevistas del personal durante la construcción.	En la fase de ejecución de obra, el Contratista pierde personal definitivo a causa de reasignaciones a proyecto en paralelo, renunciaciones, etc.
		El Contratista pierde personal temporalmente durante la ejecución de obra.
		Paralizaciones derivadas debido a la aparición de conflictos sindicales y/o sociales.
R20	Riesgo de atraso por deficiente logística y procura de materiales y/o equipos críticos.	No se encuentran disponibles equipos y/o materiales necesarios para la ejecución de la obra u ocurren demoras en su entrega.
		Retrasos por falta de vías de acceso confiables y seguras durante el movimiento de los equipos y/o materiales que llegan a obra.
		Durante la ejecución de obra los equipos sufren desperfectos y/o son defectuosos.
R21	Riesgo por deficiencias competitivas del Residente y/o Supervisor.	El Residente no posee conocimientos para el cumplimiento de las funciones ni la experiencia necesaria.
		El Supervisor no tiene la experiencia y conocimiento para cumplir con sus funciones.
		Los agentes de ejecución no demuestran competencias y capacidades en el desarrollo de obra.
R22	Riesgo por deficiencias del Contratista.	El Contratista no tiene la capacidad técnica para contar con la calidad solicitada en el Expediente Técnico en la ejecución de la obra.
		El Contratista no cuenta con la capacidad técnica para ejecutar la obra en el plazo del contrato.
R23	Riesgos asociados al capital económico y/o financiero.	El Contratista no cuenta con disponibilidad de capital de trabajo para continuar la ejecución de obra.
		Incapacidad económica y financiera del contratista.
		Limitación presupuestal de la Entidad.
R24	Riesgo de disponibilidad de agregados	Insuficiencia en la potencia de material granular dentro de las canteras.
		Debido a factores externos se interrumpe temporalmente la accesibilidad a la cantera.

Nota: Elaboración Propia

4.1.3.3. Salidas

4.1.3.3.1. Lista de riesgos identificados

Finalmente, se clasificaron los riesgos identificados a través de sus respectivas categorías teniendo en consideración las causas subyacentes que conducen a los riesgos. Esto nos permite tener una visualización más organizada de los riesgos del proyecto, como se representa en la siguiente tabla.

Tabla 13 Estructura de Desglose de los Riesgos identificados

FUENTE	CATEGORÍAS	DESCRIPCIÓN DEL RIESGOS	
0. FUENTES DE RIESGO DEL PROYECTO	1. RIESGO TÉCNICO	1.1.	Riesgo por errores o deficiencias en el diseño.
		1.2.	Riesgo por errores o deficiencias en los metrados, costos y presupuestos.
		1.3.	Riesgo por incompatibilidad entre el plano topográfico y el terreno.
		1.4.	Riesgo por sostenimiento de excavaciones.
		1.5.	Riesgo de construcción por causas técnicas, operativas y/o de ejecución de la obra.
		1.6.	Riesgo ambiental.
	2. RIESGO DE GESTIÓN	2.1.	Riesgo por expropiación del terreno o por su no disponibilidad.
		2.2.	Riesgo geológico / geotécnico.
		2.3.	Riesgo de interferencias / servicios afectados.
		2.4.	Riesgo arqueológico.
		2.5.	Riesgos vinculados a accidentes de construcción y daños a terceros.
		2.6.	Riesgos por reducciones imprevistas del personal durante la construcción.
		2.7.	Riesgo de atraso por deficiente logística y procura de materiales y/o equipos críticos.
		2.8.	Riesgo por deficiencias competitivas del Residente y/o Supervisor.
		2.9.	Riesgo por deficiencias del Contratista.
		2.10.	Riesgo de disponibilidad de agregados
		2.11.	Riesgo por constructibilidad de los diseños durante la ejecución de obra.
		2.12.	Riesgo asociado al capital económico y/o financiero.
3. RIESGO EXTERNO	3.1.	Riesgo por atrasos en la toma de decisiones.	
	3.2.	Riesgo de atraso por fenómenos climatológicos.	
	3.3.	Riesgo de paralización por causas regulatorias o normativas.	
	3.4.	Riesgo de atraso o paralización por falta de permisos y licencias.	
	3.5.	Riesgo derivado de eventos de fuerza mayor o caso fortuito.	
	3.6.	Riesgos regulatorios o normativos.	

Nota: Elaboración Propia

4.1.4. Realizar el Análisis Cualitativo de Riesgos

4.1.4.1. Entradas

Dentro de las entradas para el análisis cualitativo tenemos:

- Plan para la dirección del proyecto
- Documentos del proyecto (registro de interesados)

- Factores ambientales de la empresa
- Activos de los procesos de la organización

4.1.4.2. Herramientas y Técnicas

4.1.4.2.1. Representación de datos

- Matriz de Probabilidad e Impacto

Clasificaremos la prioridad de todos los riesgos mediante la matriz de probabilidad e impacto descrita en la Tabla “Matriz de Probabilidad e Impacto”, la cual consiste en el resultado de multiplicar la probabilidad de ocurrencia por el impacto del riesgo en la ejecución de la obra. Dando un valor que relacionamos en la matriz e identificando el nivel de riesgo: Alta, Moderada o Baja. Para ellos debemos decidir la escala de probabilidad y la escala de impacto a través de un valor numérico. El análisis tiene carácter subjetivo debido a que se realiza mediante la percepción del riesgo del equipo y la información histórica de proyectos similares.

Tabla 14 Procedimiento para el Análisis Cualitativo de un Riesgo

CÓDIGO	TIPOS DE RIESGOS	EVALUACIÓN PROBABILIDAD (P)	EVALUACIÓN IMPACTO (I)	PUNTUACIÓN P x I	NIVEL DE RIESGO																								
R1	Riesgo por errores o deficiencias en el diseño.	0.70	0.40	0.28	Alta Prioridad																								
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Escala de probabilidad</th> <th>Valor numérico</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Muy baja</td> <td>0.1</td> </tr> <tr> <td>Baja</td> <td>0.3</td> </tr> <tr> <td>Moderada</td> <td>0.5</td> </tr> <tr> <td>Alta</td> <td>0.7</td> </tr> <tr> <td>Muy alta</td> <td>0.9</td> </tr> </tbody> </table>		Escala de probabilidad	Valor numérico	Muy baja	0.1	Baja	0.3	Moderada	0.5	Alta	0.7	Muy alta	0.9	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Escala de impacto</th> <th>Valor numérico</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Muy bajo</td> <td>0.05</td> </tr> <tr> <td>Bajo</td> <td>0.1</td> </tr> <tr> <td>Moderado</td> <td>0.2</td> </tr> <tr> <td>Alto</td> <td>0.4</td> </tr> <tr> <td>Muy alto</td> <td>0.8</td> </tr> </tbody> </table>		Escala de impacto	Valor numérico	Muy bajo	0.05	Bajo	0.1	Moderado	0.2	Alto	0.4	Muy alto	0.8		
Escala de probabilidad	Valor numérico																												
Muy baja	0.1																												
Baja	0.3																												
Moderada	0.5																												
Alta	0.7																												
Muy alta	0.9																												
Escala de impacto	Valor numérico																												
Muy bajo	0.05																												
Bajo	0.1																												
Moderado	0.2																												
Alto	0.4																												
Muy alto	0.8																												

Nota: Elaboración propia

4.1.4.3. Salidas

4.1.4.3.1. Registro de riesgos

Como salida, tenemos la evaluación cualitativa de todos los riesgos identificando la prioridad que se le debe otorgar y así posteriormente analizar la medida de prevención ante el riesgo de acuerdo a su grado de complejidad.

Tabla 15 Análisis Cualitativo de los Riesgos Identificados

ANÁLISIS CUALITATIVO DE LOS RIESGOS IDENTIFICADOS					
CÓDIGO	TIPOS DE RIESGOS	EVALUACIÓN PROBABILIDAD (P)	EVALUACIÓN IMPACTO (I)	PUNTUACIÓN P x I	NIVEL DE RIESGO
R1	Riesgo por errores o deficiencias en el diseño.	0.70	0.40	0.28	Alta Prioridad
R2	Riesgo por errores o deficiencias en los metrados, costos y presupuestos.	0.50	0.20	0.10	Prioridad Moderada
R3	Riesgo por atrasos en la toma de decisiones.	0.30	0.40	0.12	Prioridad Moderada
R4	Riesgo por incompatibilidad entre el plano topográfico y el terreno.	0.30	0.40	0.12	Prioridad Moderada
R5	Riesgo por sostenimiento de excavaciones.	0.50	0.40	0.20	Alta Prioridad
R6	Riesgo por constructibilidad de los diseños durante la ejecución de obra.	0.50	0.20	0.10	Prioridad Moderada
R7	Riesgo de construcción por causas técnicas, operativas y/o de ejecución de la obra.	0.30	0.40	0.12	Prioridad Moderada
R8	Riesgo de atraso por fenómenos climatológicos.	0.10	0.20	0.02	Baja Prioridad
R9	Riesgo de paralización por causas regulatorias o normativas.	0.10	0.80	0.08	Prioridad Moderada
R10	Riesgo por expropiación del terreno o por su no disponibilidad.	0.10	0.20	0.02	Baja Prioridad
R11	Riesgo geológico / geotécnico.	0.50	0.20	0.10	Prioridad Moderada
R12	Riesgo de interferencias / servicios afectados.	0.10	0.20	0.02	Baja Prioridad
R13	Riesgo ambiental.	0.50	0.20	0.10	Prioridad Moderada
R14	Riesgo arqueológico.	0.10	0.40	0.04	Baja Prioridad
R15	Riesgo de atraso o paralización por falta de permisos y licencias.	0.30	0.40	0.12	Prioridad Moderada
R16	Riesgo derivados de eventos de fuerza mayor o caso fortuito.	0.30	0.80	0.24	Alta Prioridad
R17	Riesgos regulatorios o normativos.	0.30	0.10	0.03	Prioridad Moderada
R18	Riesgos vinculados a accidentes de construcción y daños a terceros.	0.30	0.40	0.12	Prioridad Moderada
R19	Riesgos por reducciones imprevistas del personal durante la construcción.	0.50	0.20	0.10	Prioridad Moderada
R20	Riesgo de atraso por deficiente logística y procura de materiales y/o equipos críticos.	0.50	0.40	0.20	Alta Prioridad
R21	Riesgo por deficiencias competitivas del Residente y/o Supervisor.	0.30	0.40	0.12	Prioridad Moderada
R22	Riesgo por deficiencias del Contratista.	0.50	0.80	0.40	Alta Prioridad
R23	Riesgos asociado al capital económico y/o financiero.	0.50	0.80	0.40	Alta Prioridad
R24	Riesgo de disponibilidad de agregados	0.30	0.20	0.06	Prioridad Moderada

Nota: Elaboración Propia

Del resultado del análisis de los riesgos se clasificaron de la siguiente manera:

Riesgos Altos:

R1: Riesgo por errores o deficiencias en el diseño.

R5: Riesgo por sostenimiento de excavaciones.

R16: Riesgo derivados de eventos de fuerza mayor o caso fortuito.

R20: Riesgo de atraso por deficiente logística y procura de materiales y/o equipos críticos.

R22: Riesgo por deficiencias del Contratista.

R23: Riesgos asociado al capital económico y/o financiero.

Riesgos Moderados:

R2: Riesgo por errores o deficiencias en los metrados, costos y presupuestos.

R3: Riesgo por atrasos en la toma de decisiones.

R4: Riesgo por incompatibilidad entre el plano topográfico y el terreno.

R6: Riesgo por constructibilidad de los diseños durante la ejecución de obra.

R7: Riesgo de construcción por causas técnicas, operativas y/o de ejecución de la obra.

R9: Riesgo de paralización por causas regulatorias o normativas.

R11: Riesgo geológico / geotécnico.

R13: Riesgo ambiental.

R15: Riesgo de atraso o paralización por falta de permisos y licencias.

R17: Riesgos regulatorios o normativos.

R18: Riesgos vinculados a accidentes de construcción y daños a terceros.

R19: Riesgos por reducciones imprevistas del personal durante la construcción.

R21: Riesgo por deficiencias competitivas del Residente y/o Supervisor.

R24: Riesgo de disponibilidad de agregados.

Riesgos Bajos:

R8: Riesgo de atraso por fenómenos climatológicos.

R10: Riesgo por expropiación del terreno o por su no disponibilidad.

R12: Riesgo de interferencias / servicios afectados.

R14: Riesgo arqueológico.

En la siguiente tabla, podremos visualizar el resumen de la priorización de los riesgos analizados de acuerdo a su categoría, donde se observan 24 riesgos: 4 de prioridad baja, 14 de prioridad moderada y 6 de alta prioridad.

Tabla 16 Priorización del Riesgo

PRIORIZACIÓN DEL RIESGO				
CATEGORÍAS	NIVEL DE RIESGO			TOTAL
	BAJO	MODERADO	ALTO	
RIESGO TÉCNICO	0	4	2	6
RIESGO DE GESTIÓN	3	6	3	12
RIESGO EXTERNO	1	4	1	6
TOTAL DE RIESGOS	4	14	6	24

Nota: Elaboración Propia

4.1.5. Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos

El análisis cuantitativo se realiza de acuerdo a los principales riesgos que se encuentran en la clasificación Alta, de esta manera se analiza el desarrollo producido por la combinación de los riesgos individuales con las incertidumbres que se aplican es las metas del proyecto, con este análisis se podrá planificar una respuesta a los riesgos.

4.1.5.1. Entradas

4.1.5.1.1. Plan para la dirección de proyectos

Los elementos del plan para la dirección del proyecto serán factores importantes para realizar la simulación Monte Carlo mediante el software @Risk

V.8.2. Se tendrán como principales herramientas las líneas base tanto del cronograma como la de costos que se han desarrollado en el expediente técnico de la obra.

4.1.5.1.2. Documentos del proyecto

Los documentos del proyecto que se presentan en este nivel de la gestión de riesgos, vienen a ser el registro de supuestos del nivel de identificación de riesgos y el registro de riesgos que se obtiene en el nivel que se realiza el análisis cualitativo de riesgos.

- Registro de supuestos

El registro de supuestos precisa y señala todas las restricciones y supuestos que se presentan durante el ciclo de vida del proyecto. El mayor porcentaje de los riesgos indicados tuvo una puntuación de 0.40 en el análisis cualitativo, por lo que a nivel de proyecto la probabilidad y el impacto más alto corresponde a los procesos asociados al capital económico y/o financiero.

De esta manera se supondrá que estos procesos del proyecto, tendrán mayor atención y estimación mediante la ejecución del proyecto. Sin embargo, esto no indica que los demás procesos de las demás áreas no sean tomados en cuenta, pero luego de los análisis pueden llegar a tener un menor impacto y a su vez menor relevancia.

El registro de riesgos se categoriza en el análisis cualitativo y se toman en cuenta únicamente los riesgos calificados con prioridad alta.

Tabla 17 Registro de Riesgos con Prioridad Alta

TIPOS DE RIESGOS	EVALUACIÓN PROBABILIDAD (P)	EVALUACIÓN IMPACTO (I)	PUNTUACION (PXI)	NIVEL DE RIESGO
Riesgo por errores o deficiencias en el diseño.	0.70	0.40	0.28	Alta prioridad
Riesgo por sostenimiento de excavaciones.	0.50	0.40	0.20	Alta prioridad
Riesgo derivados de eventos de fuerza mayor o caso fortuito.	0.30	0.80	0.24	Alta prioridad
Riesgo de atraso por deficiente logística y procura de materiales y/o equipos críticos.	0.50	0.40	0.20	Alta prioridad
Riesgos por deficiencia del contratista.	0.50	0.80	0.40	Alta prioridad
Riesgo asociado al capital económico y/o financiero.	0.50	0.80	0.40	Alta prioridad

Nota: Elaboración Propia

4.1.5.2. Herramientas y Técnicas

4.1.5.2.1. Representaciones de la incertidumbre

Las representaciones de incertidumbre vienen a ser una segregación que, junto al impacto de los riesgos, determinan el costo y tiempo de una partida o ítem, entre rangos de valores evaluados mediante una determinada probabilidad. Las representaciones de incertidumbre se generan de acuerdo al tipo de riesgo que se aplica en el software @RISK V.8.2.

4.1.5.2.2. Análisis de datos

Para realizar el análisis cuantitativo se utilizará un modelo que simule la combinación de lo que producen los riesgos con las fuentes de incertidumbre, de esta manera se necesario utilizar el análisis de Monte Carlo para desarrollar esta simulación.

- Análisis de Monte Carlo mediante software @RISK V.8.2

El análisis de las estimaciones del presupuesto y el cronograma de acuerdo a la línea base de costos y tiempo del proyecto se desarrolla de acuerdo a iteraciones.

Se utilizarán estimaciones de costos, por lo que se tiene en cuenta una determinada escala de costo para la iteración número 1, todas las variables serán calculadas por un modelo de cálculo que permanecerá intacto y así obtener la muestra, posteriormente la segunda iteración y así sucesivamente hasta llegar al número de iteraciones determinadas. Para la escala de tiempo, se obtendrá salidas como histogramas, diagramas y la curva S, que se basan en un método de parametrización para tener un rango de tres puntos.

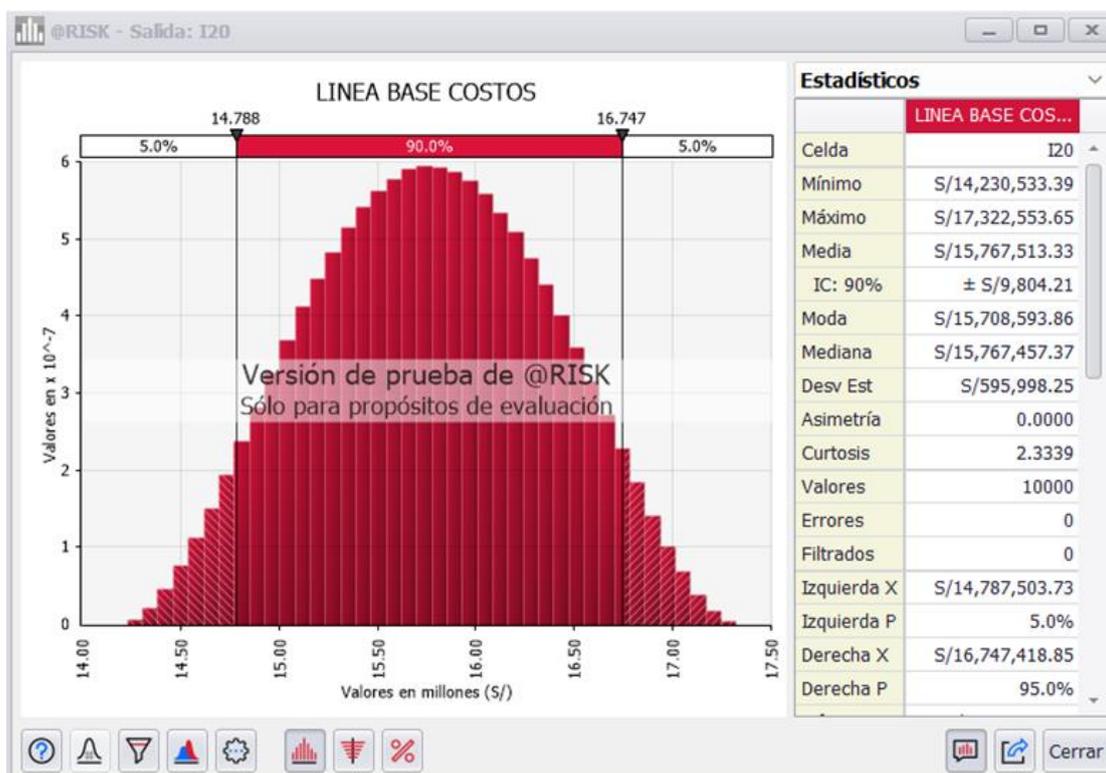
4.1.5.3. Salidas

4.1.5.3.1. Análisis de estimación de costo del proyecto

El criterio del análisis Monte Carlo, es definir rangos los cuales son mínimo, probable y máximo, ya que en el análisis de la distribución PERT se consideran tres puntos de análisis. La cantidad determinada de iteraciones asignada al software @RISK V.8.2. para realizar el análisis cuantitativo son diez mil.

4.1.5.3.2. Histograma de salida de costos

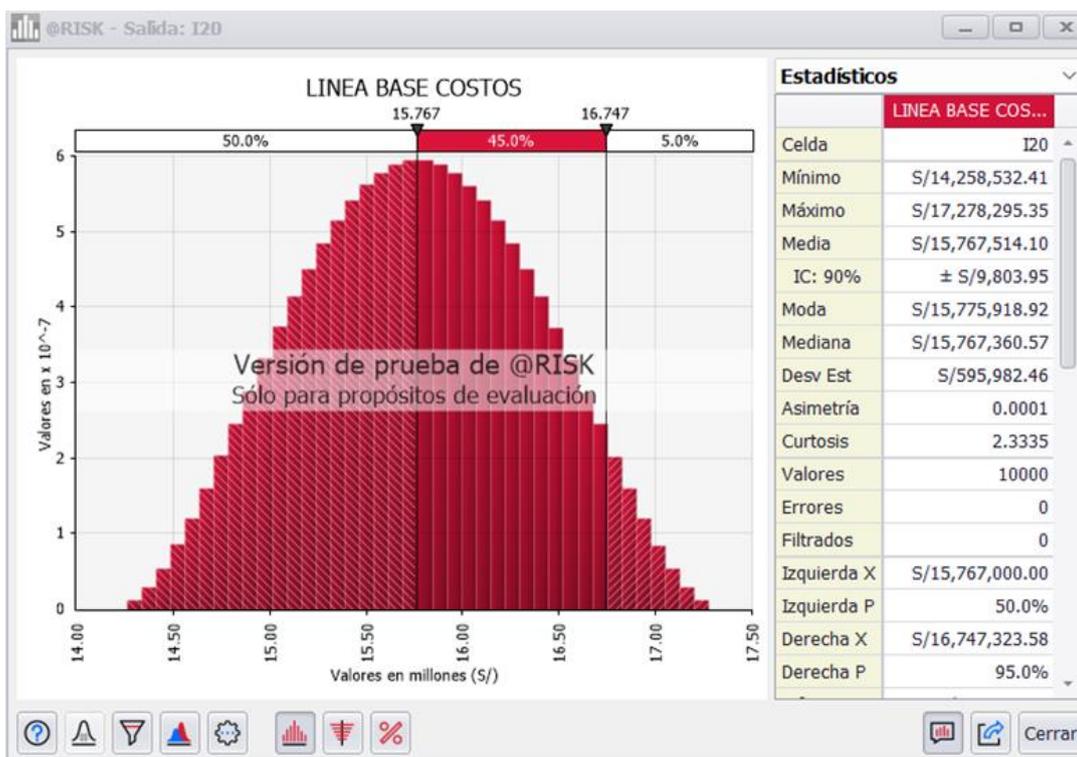
Figura 4 Histograma de Salida de la Línea Base del Presupuesto



Nota: Elaboración Propia

El histograma de esta figura indica que el presupuesto al 95% de certeza es de S/16,747,000.00, de acuerdo a los márgenes del 5% que se realizó en las iteraciones.

Figura 5 Histograma de Salida del Presupuesto al 50%



Nota: Elaboración Propia

El histograma de esta figura indica que el presupuesto base de S/15,767,511.98 se cumpliría con 50% de certeza, por lo que se necesita realizar la contingencia necesaria para cumplir el presupuesto.

4.1.5.3.3. Presupuesto a evaluar

Figura 6 Distribución de Probabilidad del Presupuesto en Evaluación

VARIABLES	PRESUPUESTO BASE	RANGOS			DISTRIBUCION DE PROBABILIDAD
		MÍNIMO	MAS PROBABLE	MÁXIMO	
ESTRUCTURAS	S/5,564,307.72	S/5,007,876.95	S/5,564,307.72	S/6,120,738.49	S/5,564,307.72
ARQUITECTURA	S/2,568,052.43	S/2,311,247.19	S/2,568,052.43	S/2,824,857.67	S/2,568,052.43
INST.SANITARIAS	S/353,786.08	S/318,407.47	S/353,786.08	S/389,164.69	S/353,786.08
INST.ELECTRICAS	S/639,904.21	S/575,913.79	S/639,904.21	S/703,894.63	S/639,904.21
SEÑALIZACION Y SEGURIDAD	S/291,166.57	S/262,049.91	S/291,166.57	S/320,283.23	S/291,166.57
COSTO DIRECTO	S/9,417,217.01	S/8,475,495.31	S/9,417,217.01	S/10,358,938.71	S/9,417,217.01
GASTOS GENERALES	10.0000%	S/941,721.70	S/847,549.53	S/941,721.70	S/941,721.70
UTILIDAD	5.00%	S/470,860.85	S/423,774.77	S/470,860.85	S/470,860.85
SUB TOTAL	S/10,829,799.56	S/9,746,819.60	S/10,829,799.56	S/11,912,779.52	S/10,829,799.56
IGV	18.00%	S/1,949,363.92	S/1,754,427.53	S/1,949,363.92	S/1,949,363.92
PRESUPUESTO BASE	S/12,779,163.48	S/11,501,247.13	S/12,779,163.48	S/14,057,079.83	S/12,779,163.48
MOBILIARIO	S/773,570.00	S/696,213.00	S/773,570.00	S/850,927.00	S/773,570.00
EQUIPAMIENTO	S/295,025.00	S/265,522.50	S/295,025.00	S/324,527.50	S/295,025.00
PLAN DE CONTINGENCIA	S/1,168,919.60	S/1,052,027.64	S/1,168,919.60	S/1,285,811.56	S/1,168,919.60
PRESUPUESTO REFERENCIAL	S/15,016,678.08	S/13,515,010.27	S/15,016,678.08	S/16,518,345.89	S/15,016,678.08
SUPERVISION	5.000%	S/750,833.90	S/675,750.51	S/750,833.90	S/750,833.90
MONTO DE INVERSION	S/15,767,511.98	S/14,190,760.78	S/15,767,511.98	S/17,344,263.18	S/15,767,511.98

PROBABILIDAD DE CUMPLIR EL PRESUPUESTO	50.00%
CERTEZA (95%)	S/16,747,000.00
CONTINGENCIA NECESARIA PARA CUMPLIR EL PRESUPUESTO	S/979,488.02

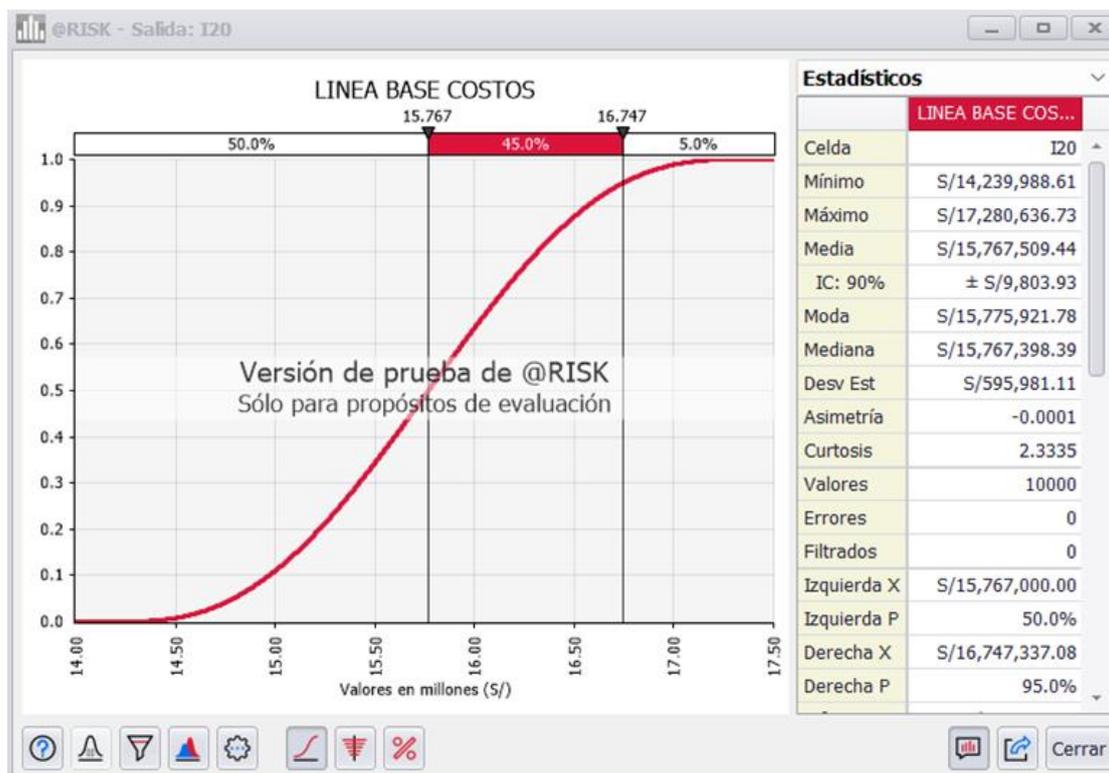
Nota: Elaboración Propia

Esta figura tiene como variables a las especialidades del presupuesto, los gastos generales, la utilidad, el IGV, el mobiliario, el equipamiento, el plan de contingencia y la supervisión. Los rangos que se establecieron son el mínimo, más probable y el máximo, siendo el mínimo el 10% menos y el máximo el 10% más, del presupuesto base para que el análisis se realice de manera simétrica de acuerdo al juicio de expertos, la distribución de probabilidad está determinada en base a los rangos y las diez mil iteraciones realizadas por el software @RISK V.8.2.

Para realizar la contingencia necesaria se toma en cuenta el presupuesto base al 50% de certeza que viene a ser S/15,767,511.98 y el presupuesto al 95% de certeza que viene a ser S/16,747,000.00, los cuales se restan para determinar una cantidad de contingencia para el cumplimiento del proyecto, esta cantidad es S/979,488.02.

4.1.5.3.4. Curva S

Figura 7 Curva S del Presupuesto al 50%



Nota: Elaboración Propia

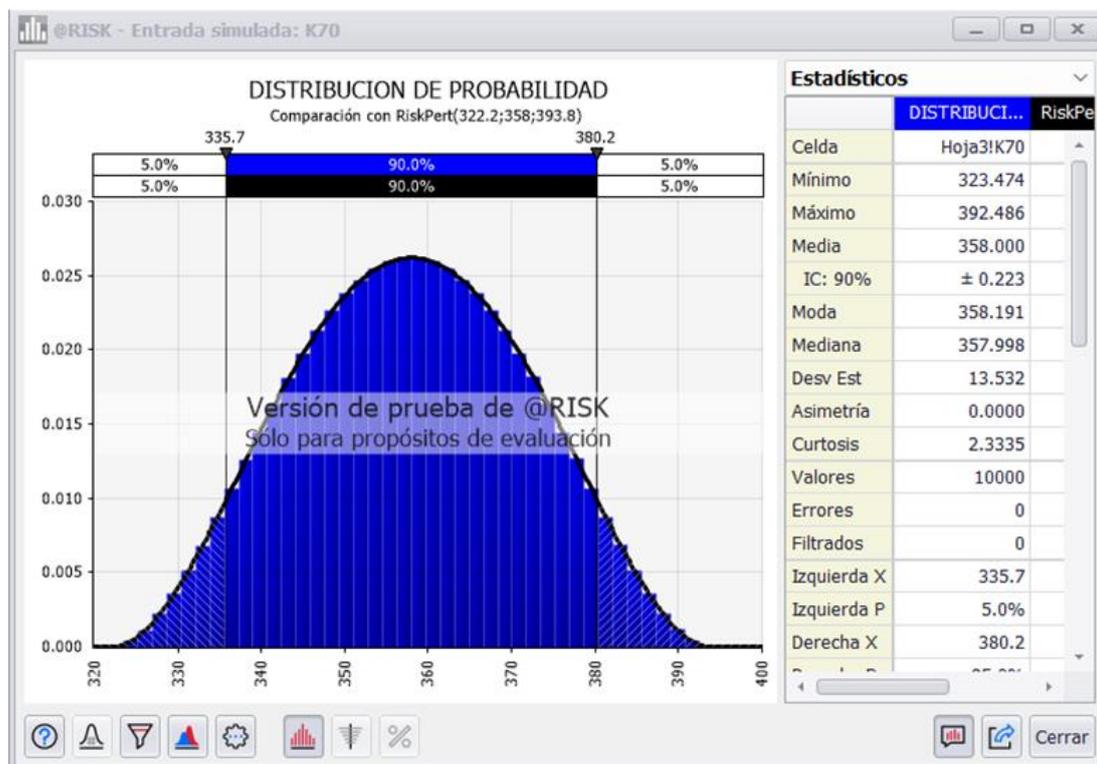
En esta figura muestra la Curva S, que proporciona la probabilidad acumulada, que de acuerdo al modelo de análisis indica también que la probabilidad acumulada de culminar el proyecto con el presupuesto base es de 50%, el cual es un costo previsto por el proyecto.

4.1.5.3.5. Análisis de estimación de tiempo del proyecto

Para realizar el análisis de estimación de tiempo se necesitará el cronograma de ejecución de obra, donde se detallen las partidas involucradas del proyecto, fechas y duraciones estimadas para el logro del objetivo.

4.1.5.3.6. Histograma de salida de tiempo

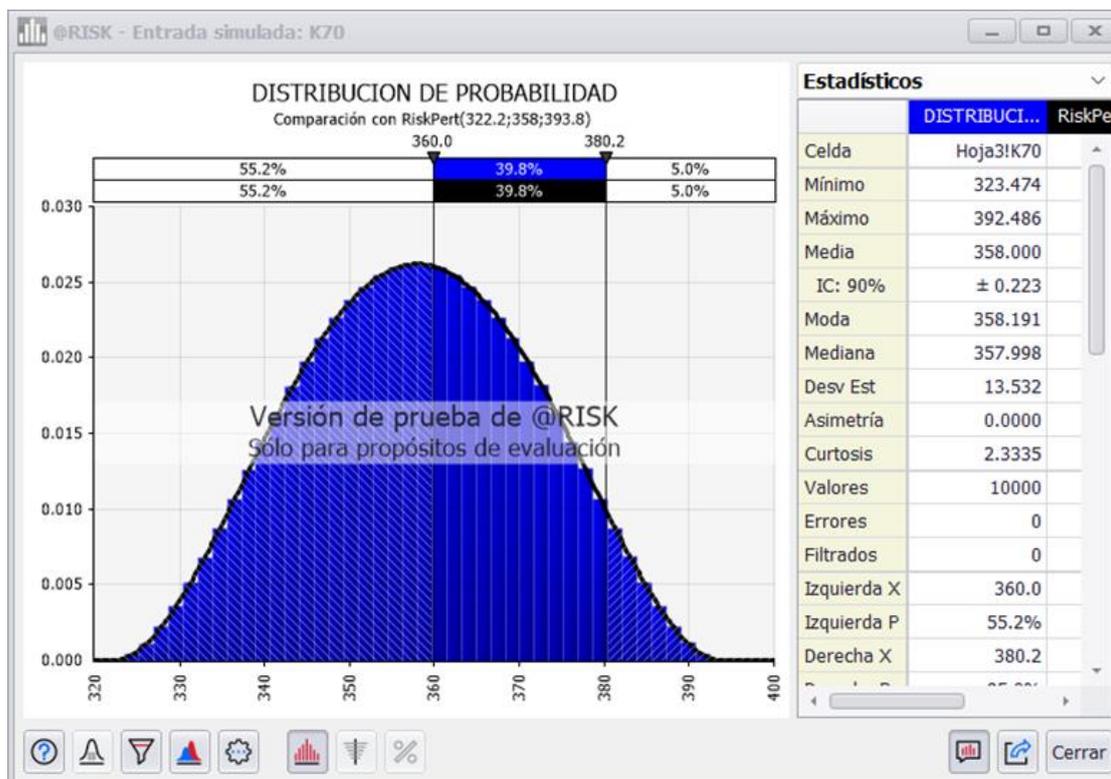
Figura 8 Histograma de Salida de la Línea Base del Cronograma



Nota: Elaboración propia.

El histograma de esta figura indica que el cronograma al 95% de certeza es de 380 días, de acuerdo a los márgenes del 5% que se realizó en las iteraciones.

Figura 9 Histograma de Salida del Cronograma al 55.20%



Nota: Elaboración propia.

El histograma de esta figura indica que el cronograma de tiempo base de se cumpliría con 55.2% de certeza, por lo que se necesita realizar la contingencia necesaria para cumplir el cronograma de ejecución del proyecto.

4.1.5.3.7. Cronograma a evaluar

Tabla 18 Tabla de Distribución de Probabilidad del Cronograma en Evaluación

ITEM	TAREA	DURACION	RANGOS			DISTRIBUCION DE PROBABILIDAD
ITEM	"REHABILITACION DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA IE N°81007 MODELO DEL NIVEL INICIAL, PRIMARIA Y SECUNDARIA. DISTRITO DE TRUJILLO. PROVINCIA DE	360 días	MINIMO	MAS PROBABLE	MAXIMO	
1	OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES Y ESTRUCTURAS	355	320	355	391	355
1.01	OBRAS PROVISIONALES Y TRABAJOS PRELIMINARES	355	320	355	391	355
01.01.01	OBRAS PROVISIONALES	355	320	355	391	355
01.01.02	OBRAS PRELIMINARES	27	24	27	30	27
01.01.03	DESMONTAJES	4	4	4	4	4
01.01.04	DEMOLICIONES	5	5	5	6	5
01.01.05	SEGURIDAD Y SALUD	355	320	355	391	355
1.02	ESTRUCTURAS	230	207	230	253	230
01.02.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS	111	100	111	122	111
01.02.02	CONCRETO SIMPLE	98	88	98	108	98
01.02.03	CONCRETO ARMADO	233	210	233	256	233
01.02.03.01	ZAPATAS	92	83	92	101	92
01.02.03.02	VIGAS DE CIMENTACION	55	50	55	61	55
01.02.03.03	SOBRECIMENTOS ARMADOS	55	50	55	61	55
01.02.03.04	PLACAS	180	162	180	198	180
01.02.03.05	COLUMNAS	180	162	180	198	180
01.02.03.06	COLUMNETAS	142	128	142	156	142
01.02.03.07	VIGAS	167	150	167	184	167
01.02.03.08	VIGAS DE CONFINAMIENTO	142	128	142	156	142
01.02.03.09	LOSAS ALIGERADAS	167	150	167	184	167
01.02.03.10	LOSA MACIZA	152	137	152	167	152
01.02.03.11	ESCALERAS	26	23	26	29	26
01.02.03.12	MESAS DE CONCRETO	10	9	10	11	10
01.02.03.13	CISTERNA	21	19	21	23	21
01.02.03.14	TANQUE ELEVADO	10	9	10	11	10
01.02.04	CERCO PERIMETRICO	131	118	131	144	131
01.02.05	ESTRUCTURAS METALICAS	43	39	43	47	43
2	ARQUITECTURA	235	212	235	259	235
2.01	MURO DE ALBAÑILERIA	150	135	150	165	150
2.02	REVOQUES Y ENLUCIDOS	125	113	125	138	125
2.03	CIELORRASOS	100	90	100	110	100
2.04	PISOS, VEREDAS Y RAMPAS	120	108	120	132	120
2.05	REVESTIMIENTOS	15	14	15	17	15
2.06	ZOCALOS Y CONTRAZOCALOS	80	72	80	88	80
2.07	CUBIERTAS	75	68	75	83	75
2.08	CARPINTERIA DE MADERA	40	36	40	44	40

2.1	CERRAJERIA	6	5	6	7	6
2.11	VIDRIOS, CRISTALES Y SIMILARES	70	63	70	77	70
2.12	PINTURA	86	77	86	95	86
2.13	VIARIOS	230	207	230	253	230
2.14	REHABILITACION DE MODULOS EXISTENTES	25	23	25	28	25
3	INSTALACIONES SANITARIAS	302	272	302	332	302
3.01	APARATOS Y ACCESORIOS SANITARIOS	10	9	10	11	10
3.02	SISTEMA DE AGUA FRIA Y CONTRA INCENDIO	287	258	287	316	287
3.03	SISTEMA DE DESAGUE	277	249	277	305	277
3.04	SISTEMA DE EVACUACIÓN PLUVIAL	280	252	280	308	280
3.05	CISTERNA Y TANQUE ELEVADO	5	5	5	6	5
3.06	REHABILITACION DE MODULOS EXISTENTES	3	3	3	3	3
4	INSTALACIONES ELECTRICAS Y MECANICAS	302	272	302	332	302
4.01	SALIDAS PARA ALUMBRADO, TOMACORRIENTES, FUERZA Y SEÑALES DEBILES	170	153	170	187	170
4.02	CANALIZACIONES, CONDUCTOS O TUBERIAS	45	41	45	50	45
4.03	ARTEFACTOS DE ALUMBRADO	29	26	29	32	29
4.04	ACCESORIOS ELECTRICAS	23	21	23	25	23
4.05	CAJAS DE PASE	45	41	45	50	45
4.06	TABLERO GENERAL, TABLEROS DE DISTRIBUCION ELECTRICA Y ESTABILIZADORES DE TENSION.	2	2	2	2	2
4.07	EXCAVACION PARA INSTALACION DE CONDUCTOR	74	67	74	81	74
4.08	SUMINISTRO E INSTALACION DEL SISTEMA PUESTA A TIERRA	18	16	18	20	18
4.09	PRUEBAS ELECTRICAS (TODO EL SISTEMA ELECTRICO)	1	1	1	1	1
4.1	SISTEMA DE ALARMA CONTRA INCENDIO	94	85	94	103	94
4.11	ALIMENTADORES SECUNDARIOS CANALIZACION, CONDUCTOS O TUBERIAS	30	27	30	33	30
4.12	BUZONES	44	40	44	48	44
4.13	OTROS	1	1	1	1	1
4.14	REHABILITACION DE MODULOS EXISTENTES	7	6	7	8	7
5	SEÑALIZACION, SEGURIDAD Y SALUD	358	322	358	394	358
5.01	SEÑALIZACION EN LA EDIFICACION	7	6	7	8	7
5.02	PLAN DE VIGILANCIA, PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA SALUD DE LOS TRABAJADORES CON RIESGO DE EXPOSICIÓN A COVID-19	358	322	358	394	358

PROBABILIDAD DE CUMPLIR EL CRONOGRAMA	55.20%
CERTEZA (95%)	380
CONTINGENCIA NECESARIA PARA CUMPLIR EL CRONOGRAMA	20

Nota: Elaboración propia.

Esta figura tiene como variables a los ítems y partidas del proyecto, los rangos que se establecieron son el mínimo, más probable y el máximo, siendo el mínimo el 10% menos y el máximo el 10% más, del presupuesto base para que el análisis se realice de manera simétrica de acuerdo al juicio de expertos, la distribución de probabilidad está determinada en base a los rangos y las diez mil iteraciones realizadas por el software @RISK V.8.2.

Para realizar la contingencia necesaria se toma en cuenta el tiempo de duración proyecto base al 50% de certeza que viene a ser 360 días y el tiempo de duración del proyecto al 95% de certeza que viene a ser 380 días, los cuales se restan

para determinar una cantidad de días de contingencia para el cumplimiento del proyecto, esta cantidad es 20 días.

4.1.6. Planificar la Respuesta a los Riesgos

4.1.6.1. Entradas

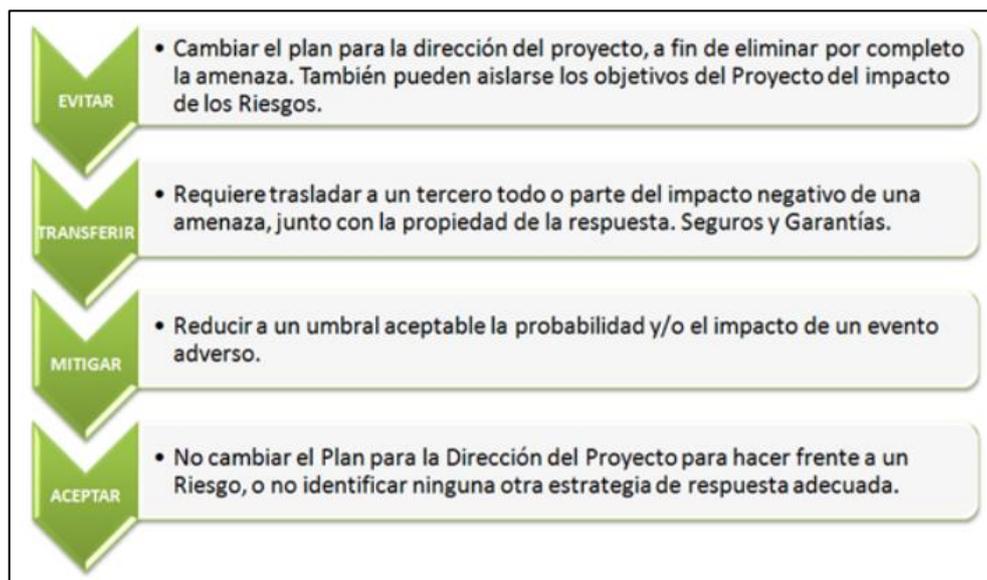
Teniendo en consideración, los roles y responsabilidades de los involucrados del proyecto, así como también habiendo identificado los riesgos individuales del proyecto, sus causas, y el nivel de prioridad que se le deben otorgar, se procede a planificar la respuesta ante los riesgos.

4.1.6.2. Herramientas y Técnicas

4.1.6.2.1. Estrategias para amenazas

Según la guía PMBOK y la Directiva N°12-2017 del OSCE las estrategias para el plan de respuesta de riesgos se clasifican en la siguiente forma:

Figura 10 Estrategias para hacer frente las amenazas



Nota: De "Planificar la respuesta a los riesgos", por Gladys Gbenedji, 2016 (<https://bit.ly/3SZGwu2>).

4.1.6.3. Salidas

Como salida se presenta la elaboración de la matriz de gestión de riesgos con las estrategias para hacer frente a las amenazas que pueden surgir en el proyecto y a quién se le asigna el riesgo analizado.

Se implementaron respuestas al riesgo en base a la normativa del Reglamento de la Ley N° 30225 de Contrataciones del Estado, donde se reconocen las responsabilidades que tiene la Entidad y el Contratista, antes, durante y al final de todo el proceso de una licitación de obra. Así como también normas técnicas del Reglamento Nacional de Construcciones del Perú.

Tabla 19 Matriz de Planificación de Respuesta a los Riesgos de Proyecto

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	PRIORIDAD DEL RIESGO	ESTRATEGIA	RIESGO ASIGNADO A		ACCIONES PARA DAR RESPUESTA AL RIESGO
				Entidad	Contratista	
R1	Riesgo por errores o deficiencias en el diseño.	Alta Prioridad	EVITAR	X	X	- Antes de la ejecución de la obra, los participantes del proceso de selección deben formular sus consultas y observaciones respecto a las bases, de acuerdo a lo establecido en el Artículo 72 del RLCE, al comité de selección con la finalidad de evitar que se materialice el riesgo identificado durante la ejecución de la obra. - El Contratista está en la obligación de la verificación y análisis del Expediente Técnico antes de presentar su oferta económica. - Dentro de las funciones del Supervisor de obra (Art. 187 del RLCE) se encuentra que es responsable de velar por la correcta ejecución técnica, económica y administrativa de la obra y por ende exhortar al Contratista la ejecución de los diseños establecidos por el Expediente Técnico, sin afectar el monto y el plazo.
R2	Riesgo por errores o deficiencias en los metrados, costos y presupuestos.	Prioridad Moderada	TRANSFERIR		X	- Antes de la ejecución de obra, el Contratista deberá haber realizado una evaluación de los metrados, costos y presupuestos del proyecto. - Dentro de las funciones del Supervisor de obra (Art. 187 del RLCE) se encuentra que es responsable de velar por la correcta ejecución técnica, económica y administrativa de la obra y por ende exhortar al Contratista la ejecución de los diseños y documentos establecidos por el Expediente Técnico, por ser de suma alzada.
R3	Riesgo por atrasos en la toma de decisiones.	Prioridad Moderada	MITIGAR		X	- Se deben planificar los mecanismos de comunicación adecuados entre la sede y la obra, de manera rápida y eficiente. - Se deberá identificar rutas alternativas a los medios de comunicación impresos. De igual manera, evaluar la posibilidad de utilizar medios, firmas y certificados digitales.
R4	Riesgo por incompatibilidad entre el plano topográfico y el terreno.	Prioridad Moderada	TRANSFERIR	X		- Antes de la ejecución de obra, el Contratista deberá haber realizado la revisión del a topografía y el terreno existente del proyecto. - El Contratista presenta un informe técnico de revisión del expediente técnico al Supervisor donde señala todas las incompatibilidades del terreno con los planos topográficos. - Antes de la ejecución de la obra, La Entidad deberá tomar medidas para prevenir la materialización del riesgo a través de la actualización de la topografía.
R5	Riesgo por sostenimiento de excavaciones.	Alta Prioridad	TRANSFERIR		X	- La Supervisión de la obra exhorta al Contratista gestionar la construcción de las obras de sostenimiento necesarias en cumplimiento del artículo 39 de la norma E.050 del Reglamento Nacional de Edificaciones.
R6	Riesgo por constructibilidad de los diseños durante la ejecución de obra.	Prioridad Moderada	EVITAR		X	- Antes del inicio de obra, el Contratista habiendo revisado y analizado el Expediente Técnico, identificará las partidas y procedimientos constructivos de mayor complejidad. Asimismo, con su plana de profesionales elaborará un plan constructivo donde diseñará y establecerá los procedimientos a través de los cuáles las ejecutará. Pudiendo adicionar la elaboración de prototipos, modelos tridimensionales, entre otros, los cuales tendrán que ser presentados para su aprobación a la Supervisión.

R7	Riesgo de construcción por causas técnicas, operativas y/o de ejecución de la obra.	Prioridad Moderada	TRANSFERIR		X	- Dentro de las funciones del Supervisor de obra (Art. 187 del RLCE) exhorta al Contratista de encontrarse en cumplimiento con los reglamentos, normas etc. Aplicables y en caso de no estarlo proceder a a hacer las correcciones necesarias, teniendo en cuenta el sistema de la obra a suma alzada sin afectar el monto contractual y el plazo. - Es responsabilidad de la Supervisión, verificar el cumplimiento de los procedimientos técnicos de ejecución de acuerdo al Expediente Técnico, el aseguramiento de la calidad de la obra y de las especificaciones técnicas de los materiales.
R8	Riesgo de atraso por fenómenos climatológicos.	Baja Prioridad	MITIGAR		X	- El Contratista deberá contar con información actualizada sobre las condiciones climatológicas y pronósticos. - Elaborar planes de contingencia para prevenir la afectación de la obra que puedan generar sobrecostos, impactos negativos en la calidad y retrasos.
R9	Riesgo de paralización por causas regulatorias o normativas.	Prioridad Moderada	EVITAR	X		- El Artículo 146 del RLCE indica que es responsabilidad de la Entidad obtener la licencia de edificación, autorizaciones, permisos para la ejecución de la obra, salvo que se haya estipulado con anterioridad que es responsabilidad del Contratista.
R10	Riesgo por expropiación del terreno o por su no disponibilidad.	Baja Prioridad	EVITAR	X		- La Entidad es responsable de la verificación, en Registros Públicos, de la inexistencia de duplicidad de partidas en el terreno, posteriormente realizar el bloqueo registral respectivo. - Se deberá mantener monitoreado el terreno donde se ejecuta la obra para evitar posesionarios informales.
R11	Riesgo geológico / geotécnico.	Prioridad Moderada	TRANSFERIR	X		- Antes de la ejecución de la obra, la Entidad deberá realizar la actualización de los estudios básicos y específicos del Expediente Técnico, que permitan evitar la materialización de los riesgos. - Las consultas y observaciones de los participantes del proceso de selección serán llevadas al Proyectista para su respuesta, de no darse a cabo en el plazo correspondiente, la Entidad podrá absolver las consultas y dar indicaciones al Contratista a través de la Supervisión las acciones correspondientes ante el riesgo.
R12	Riesgo de interferencias / servicios afectados.	Baja Prioridad	EVITAR	X		- Antes de la ejecución de la obra, La Entidad deberá realizar las coordinaciones correspondientes con las empresas concesionarias y prestadoras de servicios públicos con el objetivo de verificar que no ocurran interferencias de las instalaciones públicas con el terreno a trabajar. Además de constatar en campo que no existan obras de uso comunitario que impidan el avance normal de la obra.
R13	Riesgo ambiental.	Prioridad Moderada	TRANSFERIR		X	- El Contratista deberá adecuar sus métodos y procesos constructivos logrando que la afección ambiental en obra sea mínima y se encuentre en concordancia con el Plan de Manejo Ambiental, Plan de Manejo de residuos sólidos y líquidos aprobados. - Dentro de las funciones del Supervisor de obra (Art. 187 del RLCE) exhorta al Contratista gestionar el riesgo ambiental en base a la NTE. G.050 Seguridad Durante la Construcción y sin afectar el monto contractual y el plazo.

R14	Riesgo arqueológico.	Baja Prioridad	ACEPTAR	X		<p>- La Entidad garantizará a través de la Supervisión que se procesa de acuerdo a lo establecido en el Plan de Monitoreo Arqueológico que determina la existencia de restos arqueológicos en el terreno a ejecutar.</p> <p>- En caso se determinara que se encuentra en un sitio arqueológico, la Entidad y la Dirección Desconcentrada de Cultura son los encargados de hacer las coordinaciones para la toma de decisiones respectiva y dependiendo de esto se deberá actuar en la ejecución de la obra.</p>
R15	Riesgo de atraso o paralización por falta de permisos y licencias.	Prioridad Moderada	EVITAR	X		<p>- La Entidad se encarga de la obtención de todos los permisos, licencias, certificados necesarios previamente a la licitación de la obra en cumplimiento del artículo 146 del RLCE.</p> <p>- El Contratista deberá notificar la ausencia de algún documento o trámite necesario para evitar caer en atrasos o paralizaciones que afecten el ritmo regular de la ejecución de la obra.</p>
R16	Riesgo derivados de eventos de fuerza mayor o caso fortuito.	Alta Prioridad	ACEPTAR	X	X	<p>- Cualquiera de las partes puede resolver contrato por caso fortuito o fuerza mayor que impida de manera definitiva el continuar el avance de la obra de acuerdo al artículo 146 del RLCE.</p> <p>- Asimismo, la Entidad puede intervenir económicamente la obra, que es una medida adoptada con el fin de la culminación de la ejecución de los trabajos, sin llegar a resolver el contrato.</p> <p>- En caso específico de exposición por contagio de Covid-19, se debe contar con un Plan de Vigilancia, prevención y control de Covid-19 en el trabajo, que contenga los lineamientos necesarios para la seguridad del personal, verificada y aprobada por el Supervisor de obra.</p>
R17	Riesgos regulatorios o normativos.	Prioridad Moderada	ACEPTAR	X		<p>- De acuerdo con la Constitución y el Código Civil, las leyes no cuentan con efecto retroactivo por lo que la ejecución de la obra debe seguir ciñéndose a las normativas y regulaciones establecidas en el Expediente Técnico aprobado y contratado.</p>
R18	Riesgos vinculados a accidentes de construcción y daños a terceros.	Prioridad Moderada	TRANSFERIR		X	<p>- El Contratista debe presentar en su oferta todos los seguros de acuerdo al Artículo 52 del RLCE, por lo que antes del inicio de ejecución de obra, deberán ser adquiridos los respectivos seguros relacionados a accidentes de construcción y daños a terceros transfiriendo así el riesgo a la agencia aseguradora.</p> <p>- El Ingeniero Supervisor dentro de sus funciones velará por el cumplimiento de la Implementación del plan de seguridad y salud en el trabajo por la plana profesional de la Contratista, de acuerdo a la norma G050.</p>
R19	Riesgos por reducciones imprevistas del personal durante la construcción.	Prioridad Moderada	EVITAR		X	<p>- Antes del inicio de ejecución de obra, el Contratista deberá elaborar un directorio de profesionales, técnicos y trabajadores de construcción civil con habilidades y competencias que le permitan reemplazar personal faltante en el menor plazo posible.</p> <p>- El Contratista debe planificar la ejecución de las actividades y partidas de obra de acuerdo a la magnitud y complejidad de las mismas.</p> <p>- El Contratista deberá coordinar con la Dirección Nacional de Protección de Obras Civiles de la P.N.P a fin de evitar paralizaciones por conflictos sindicales y sociales que afecten el desarrollo regular de la construcción.</p>

R20	Riesgo de atraso por deficiente logística y procura de materiales y/o equipos críticos.	Alta Prioridad	MITIGAR		X	<ul style="list-style-type: none"> - El Contratista deberá contar con personal profesional dedicado a la logística y procura de materiales para la obra. Antes del inicio de obra, deberá armar un directorio de proveedores de insumos y equipos con los cuales contar para el abastecimiento de la obra, así como también reemplazos inmediatos. - El Contratista deberá llevar el control de calidad antes de las salidas del material y equipo llevado a obra. - Antes de inicio de ejecución el Contratista debe planificar, optimizar y agilizar lo asociado a la adquisición de materiales, equipos, suministros e instalaciones prefabricadas, así como también el proceso de compra de los bienes y servicios.
R21	Riesgo por deficiencias competitivas del Residente y/o Supervisor.	Prioridad Moderada	EVITAR	X		<ul style="list-style-type: none"> - Durante el proceso de selección, la Entidad a través de su Comité de Selección establece requisitos y los factores de evaluación indispensables para la selección del Residente y un Supervisor con más experiencia en ejecución de obras de la tipología que se va a contratar.
R22	Riesgo por deficiencias del Contratista.	Alta Prioridad	EVITAR	X		<ul style="list-style-type: none"> - En el proceso de selección, la Entidad a través de su Comité de Selección establece requisitos y los factores de evaluación indispensables para la selección del Contratista, el cual debe contar con capacidad técnica y profesional más experiencia y conocimiento en el tipo de obra que se va a ejecutar.
R23	Riesgos asociado al capital económico y/o financiero.	Alta Prioridad	EVITAR	X		<ul style="list-style-type: none"> - La Entidad a través de su Comité de Selección deberá fijar los requisitos de evaluación necesarios para determinar a un Contratista con capacidad económica y experiencia en el control financiero de la obra. Por ello se deben evaluar postores que sobrepasen la capacidad económica mínima establecida.
R24	Riesgo de disponibilidad de agregados.	Prioridad Moderada	TRANSFERIR		X	<ul style="list-style-type: none"> - El Contratista deberá planificar la obtención de materiales de obra identificando rutas alternativas para el transporte ininterrumpido de los agregados hasta la obra. - Evaluar las posibilidades de usar otras canteras que cuenten con la calidad requerida de los agregados que no generen sobrecostos ni retrasos en su gestión y transporte.

Nota: Elaboración propia.

V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En el presente proyecto se realizó un análisis de los riesgos que pueden afectar un proyecto de construcción, específicamente una institución educativa. Se recopiló información en base a proyectos similares, los cuales nos dieron un panorama de los principales problemas que se pueden presentar en diversas fases del ciclo de vida del proyecto.

Se ha utilizado el enfoque de la guía PMBOK, la cual proporciona herramientas y técnicas que facilitan la identificación de los riesgos e incluye a los diferentes involucrados de manera más inclusiva y dinámica que la gestión de riesgos convencional utilizada actualmente. Este tipo de estudio permite determinar a tiempo los inconvenientes y dificultades que se presentan a lo largo del proyecto logrando tener un plan de respuesta que permita mitigar o corregir los impactos negativos o amenazas.

Con el fin de gestionar el riesgo de manera efectiva en un proyecto en particular, el equipo del proyecto debe saber qué nivel de exposición al riesgo es aceptable para lograr los objetivos del proyecto. Esto es definido mediante umbrales de riesgo mensurables que reflejan el apetito al riesgo de la organización y de los interesados en el proyecto. Los umbrales de riesgo expresan el grado de variación aceptable en torno a un objetivo del proyecto. Son establecidos explícitamente, comunicados al equipo del proyecto y reflejados en las definiciones de los niveles de impacto de riesgo para el proyecto. (Guía del PMBOK®, 2017, p. 398).

Al realizar el análisis cualitativo de los riesgos se pudo determinar el nivel de priorización que se le debe otorgar a los 24 tipos de riesgos identificados mediante una matriz de probabilidad e impacto enfocada netamente en proyectos de construcción. Los riesgos con más nivel de priorización en el proyecto destacan el Riesgo por deficiencia del Contratista y Riesgo asociado al capital económico. Ambos riesgos vienen a ser fundamentales en el desarrollo del proyecto debido a que el Contratista es el director del proyecto y el que toma decisiones para que la obra en sus diferentes fases no sufra retrasos ni sobrecostos por lo que tiene que ser un profesional preparado con habilidades interpersonales respaldado por su experiencia y capacidad económica.

Se realizó el análisis cuantitativo en el software @RISK V.8.2 con el enfoque de la guía PMBOK 6TA Edición, únicamente a los riesgos calificados con prioridad alta, que en base al análisis cualitativo se determinó que el costo y tiempo generan una mayor probabilidad de riesgo, y para determinar la certeza de alcanzar las metas propuestas en el proyecto, se necesitó realizar una serie de iteraciones en base a situaciones desfavorables y favorables, las cuales proporcionaron resultados negativos para el proyecto, ya que la probabilidad de certeza de este riesgo en base a los costos y tiempo planeados para el proyecto es 50% aproximadamente de que lleguen a cumplir la meta propuesta, sin embargo lo que nos permite este análisis es recalcular la posición contraria, y determinar el porcentaje positivo de cumplimiento de estas metas, y así elaborar un plan de contingencia antes estos riesgos.

CONCLUSIONES

- Se identificaron y clasificaron 24 riesgos individuales del proyecto que se ven involucrados en el proyecto de rehabilitación de la infraestructura de una institución educativa, a través de información histórica de proyectos equivalentes.
- Aplicando los procesos de gestión de riesgos de la guía PMBOK 6TA Edición, se elaboraron documentos clave y necesarios para la planificación de los riesgos como son: el acta de constitución del proyecto, plan para la dirección del proyecto, registro de interesados, entre otros. Esto nos da una posición ventajosa ya que se puede analizar todo el proyecto en su conjunto. A través de técnicas como tormentas de ideas, análisis FODA, análisis causa raíz, etc., se pudo realizar la identificación de los 24 riesgos del proyecto permitiéndonos entender el origen de los mismos y en donde se debe empezar a actuar. Además, se realizó el análisis cualitativo evaluadas en una matriz de probabilidad e impacto. De los cuales se establecieron 6 riesgos de alta prioridad, 14 de moderada prioridad y 4 de baja prioridad. Al obtener la priorización del riesgo se pueden establecer medidas de mitigación o corrección de acuerdo a su dificultad.
- Se propuso una matriz de planificación de respuesta a los riesgos identificados analizados cualitativamente mediante estrategias para hacer frente a las amenazas, las cuales son: evitar, transferir, mitigar y aceptar. Asimismo, se asignó la responsabilidad ante el riesgo y las acciones preventivas o correctivas a realizar. Las medidas de mitigación se valoran de acuerdo a la magnitud de la obra y a la capacidad del personal o equipo con el que se cuente y lo implementa la empresa contratista de manera conjunta con la empresa contratante, los cuales son los principales responsables.
- De acuerdo al enfoque de la guía PMBOK 6TA Edición, del análisis cuantitativo se llegó a la conclusión que la probabilidad de certeza de cumplimiento del presupuesto planteado por el proyecto S/15,767,511.98, con respecto al análisis que realizó el software @RISK V.8.2 en base a la distribución de probabilidades fue del 50%, el presupuesto optimo al 95% de certeza viene a ser S/16,747,000.00, y de acuerdo al plan de gestión de

riesgos se puede elaborar un plan de contingencia en base a la diferencia de estos presupuestos, por lo que se tomaría en cuenta un monto S/979,488.02 para realizar el proyecto sin mayores inconvenientes. Asimismo, la probabilidad de certeza de cumplimiento del cronograma de obra planteado por el proyecto que son 360 días, con respecto al análisis cuantitativo que se realizó en el software en base a la distribución de probabilidades fue del 55.2%, por tanto, el cronograma de obra optimo al 95% determino 380 días para la culminación del proyecto, por lo que el plan de contingencia elaborado de acuerdo a la diferencia de tiempo, viene a ser 20 días adicionales para culminar el proyecto sin retrasos ni demoras.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda actualizar la gestión de riesgos en la etapa de Ejecución del proyecto, donde se puedan evaluar nuevos riesgos y monitorear la efectividad del plan de respuesta.
- Se recomienda la elaboración de la gestión de riesgos en la etapa más temprana posible del proyecto, debido a que muchos de los riesgos se vuelven de carácter crítico si se llegan a materializar para el contratista y no se cuenta un plan de respuesta contemplado en las condiciones contractuales de la licitación.
- Se recomienda que al momento de la elaboración del presupuesto y cronograma de obra base, tener en cuenta un software de riesgos con el @RISK V.8.2, debido a que va a permitir trabajar con rangos mínimos, probables y máximos proporcionando estimaciones reales del proyecto analizando el presupuesto y cronograma promedio planteado.
- Se recomienda contar con un expediente técnico donde se visualice la normativa legal y técnica a las que se rigen, como pueden ser las de contrataciones del estado, normas técnicas, normativa del sector educación, entre otros.

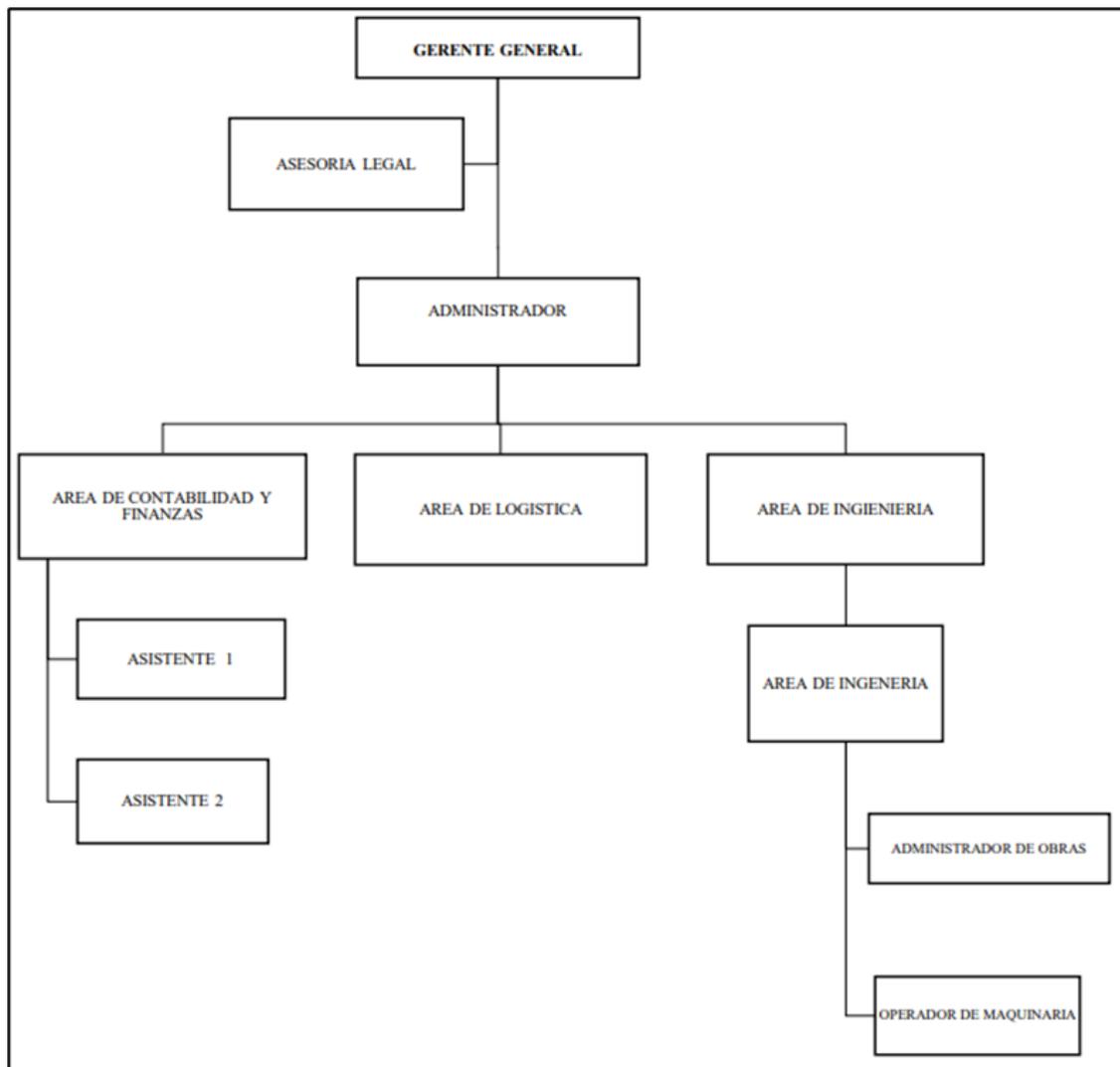
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Fernández, M. R. (2007). *La problemática del riesgo en los proyectos de infraestructura y en los contratos internacionales de construcción*. REVIST@ e - Mercatoria, 6(1), 29.
- Coronel, M. (2020). *Identificación de las principales causas de riesgo en la gestión de proyectos de construcción en Ecuador*. Tesis de pregrado en Ingeniería Civil, Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, Ecuador. Repositorio Institucional UCSG. <http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/14454>
- Domínguez, A. (2019). *Implementación de la guía PMBOK – PMI 6.0 en la dirección del proyecto: “Edificio de parqueaderos y casa universitaria de la Universidad Técnica de Ambato”*. Tesis de pregrado en Ingeniería Civil, Universidad Técnica de Ambato, Ecuador. Repositorio Institucional UTA. <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/30582>
- López, E. y More, L. (2021). *Análisis Cualitativo de Riesgos en la Construcción de una Infraestructura educativa, Querecotillo, Sullana, Piura*. Tesis de pregrado en Ingeniería Civil, Universidad César Vallejo, Piura. Repositorio Institucional UCV. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/69508>
- León, G. (2021). *Gestión de Riesgos aplicando el PMBOK en un proyecto de edificio multifamiliar en la ciudad de Chiclayo 2020*, Tesis de pregrado en Ingeniería Civil, Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Chiclayo. Repositorio Institucional USAT. <http://hdl.handle.net/20.500.12423/3734>
- Milla, A. y Luján, M. (2020). *Evaluación del nivel de implementación de la gestión de riesgos en la empresa Inmac en relación a las buenas prácticas del PMI® según la guía del PMBOK® 6ta Edición, 2020*. Tesis de pregrado en Ingeniería Civil, Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo. Repositorio Institucional UNITRU. <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/16855>
- Tolentino, S. y Zavaleta, D. (2021). *Propuesta de una Matriz de Identificación de Riesgos bajo el enfoque del PMBOK para la ejecución de la obra del emisor de Paiján*, Tesis de pregrado en Ingeniería Civil, Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo. Repositorio Institucional UPAO. <https://hdl.handle.net/20.500.12759/8088>

- Project Management Institute. (2017). *La guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK) – Sexta Edición*. Pennsylvania: Project Management Institute Inc.
- IBM Cloud Education. (2020). *Simulación de Monte Carlo*. IBM Perú. Recuperado el 27 de mayo de 2022 de: <https://ibm.co/38IURK6>
- Economía, E. (febrero de 2014). *ECONOMÍA Gestione a su favor*. Recuperado el 17 de junio de 2022, de <https://economia.org/gestion.php>
- Martínez, A. (28 de Julio de 2021). *ConceptoDefinición*. Recuperado el 17 de junio de 2022, de <https://conceptodefinicion.de/riesgo/>
- Pérez, J., & Gardey, A. (2021). *Definicion.de*. Recuperado el 19 de junio de 2022, de <https://definicion.de/seguridad/>
- Significados.com. (s.f.). *Significados.com*. Recuperado el 20 de junio de 2022, de <https://www.significados.com/salud/>
- Vignolo, J., Vacarezza, M., Álvarez, C., & Sosa, A. (2011). *Niveles de atención, de prevención y atención primaria de la salud*. Montevideo: Prensa Médica Latinoamericana. Obtenido de shorturl.at/xzAJ7
- Organismo Supervisor de las Contrataciones del Estado. (2017, 23 de mayo). *DIRECTIVA N° 012-2017-OSCE/CD - Gestión de Riesgos en la Planificación de la Ejecución de obras*. Recuperado de: [Directiva_N__012-2017-OSCECD20190814-5239-1ptpkzo.pdf](http://www.gob.pe/Directiva_N__012-2017-OSCECD20190814-5239-1ptpkzo.pdf) (www.gob.pe)

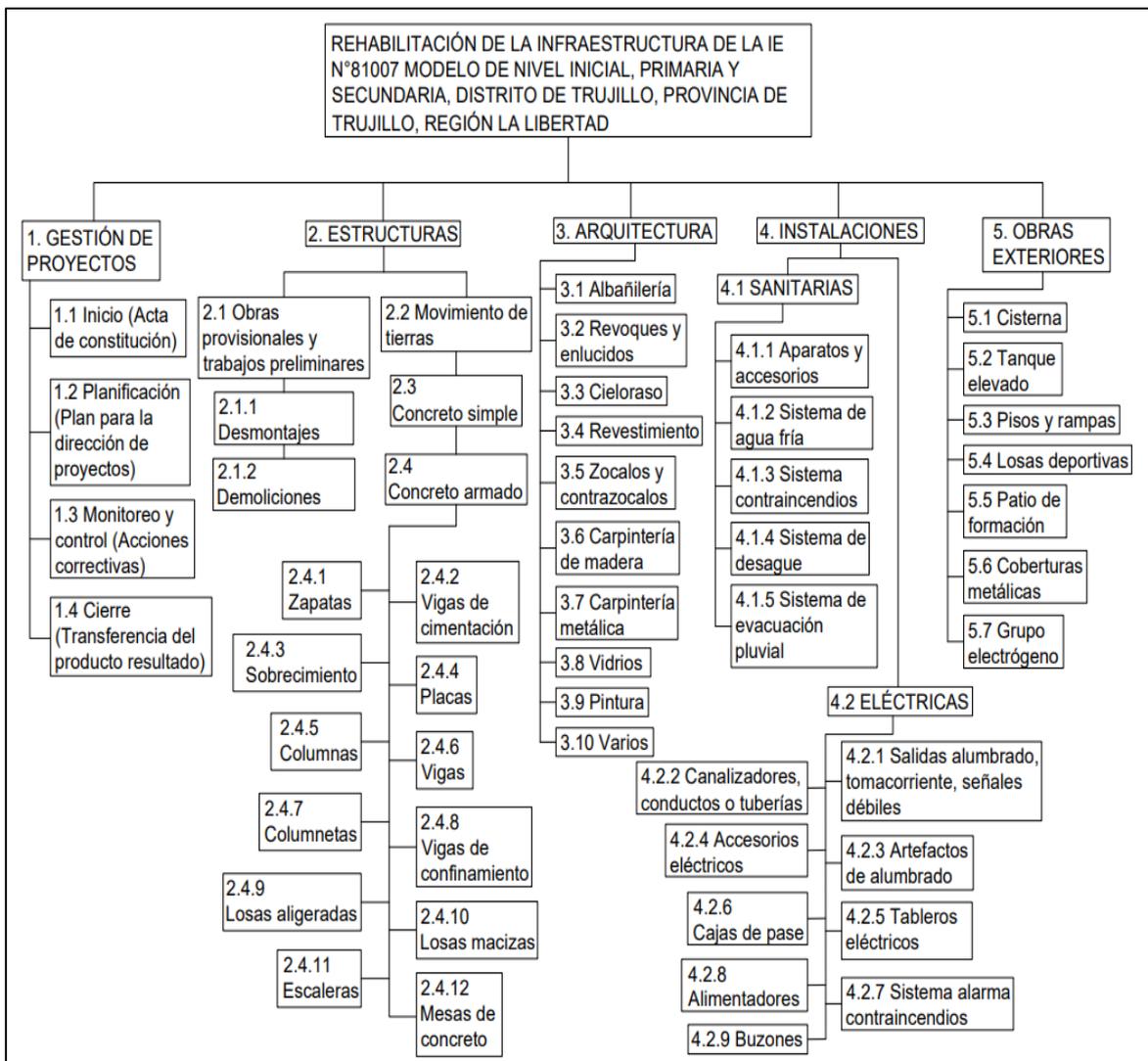
ANEXOS

Figura 11 Organigrama de la Empresa LCL Contratistas SAC

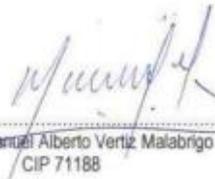


Nota: Elaboración Propia

Figura 12 Estructura de Desglose de Trabajo en Partidas del Proyecto



Nota: Elaboración Propia



Ing. Menti Alberto Vertiz Malabrigo
CIP 71188

Análisis de riesgos en la obra: Rehabilitación de infraestructura de la I.E. N°81007, Trujillo

por Neira Quinde, Milian Correa Peña, Julio Wilfredo

Fecha de entrega: 18-feb-2023 12:06p.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 2017299481

Nombre del archivo: Formato_TESIS_ok.docx (4.32M)

Total de palabras: 13443

Total de caracteres: 74422

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

Análisis de riesgos en la obra: Rehabilitación de infraestructura de la I.E.
N°81007, Trujillo

Línea de Investigación: Ingeniería de la construcción, Ingeniería urbana,
Ingeniería estructural

Sub línea de Investigación: Gestión de Proyectos de Construcción

Autores:

Neira Quinde, Milian
Correa Peña, Julio Wilfredo

Jurado Evaluador:

Presidente : Vega Benites, Jorge
Secretario : Panduro Alvarado, Elka
Vocal : Perrigo Sarmiento, Felix

Asesor:

Vertiz Malabrigo, Manuel Alberto
Código Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-9168-8258>

Trujillo-Perú

2023

Fecha de Sustentación: AAAA/MM/DD

Análisis de riesgos en la obra: Rehabilitación de infraestructura de la I.E. N°81007, Trujillo

INFORME DE ORIGINALIDAD

16%

INDICE DE SIMILITUD

14%

FUENTES DE INTERNET

2%

PUBLICACIONES

8%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

hdl.handle.net

Fuente de Internet

Ing. Manuel Alberto Vertiz Malabrigo
CIP 71188

5%

2

Submitted to Universidad Cesar Vallejo

Trabajo del estudiante

3%

3

dspace.unitru.edu.pe

Fuente de Internet

1%

4

repositorio.upt.edu.pe

Fuente de Internet

1%

5

Submitted to Universidad Nacional Jose Faustino Sanchez Carrion

Trabajo del estudiante

1%

6

constructivo.com

Fuente de Internet

1%

7

es.scribd.com

Fuente de Internet

1%

8

www.congreso.gob.pe

Fuente de Internet

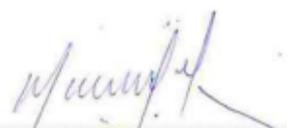
1%

9	www.mindmeister.com Fuente de Internet	1%
10	www.academia.edu Fuente de Internet	1%
11	repositorio.utp.edu.pe Fuente de Internet	1%
12	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez Trabajo del estudiante	1%

Excluir citas Activo

Excluir coincidencias < 1%

Excluir bibliografía Activo



Ing. Manuel Alberto Vertiz Malabrigo
CIP 71188

