

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



TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

**Análisis de Riesgos en el Proyecto de Rehabilitación de la Infraestructura de
la Institución Educativa N° 81007 Modelo – Trujillo 2022**

Línea De Investigación: Ingeniería de la construcción, Ingeniería Urbana,
Ingeniería estructural

Sub Línea De Investigación: Gestión de proyectos de construcción

Autores:

Asencio Cobián, César Manuel Valenti

Delgado Peláez, Gustavo Humberto

Jurado Evaluador:

Presidente: Durand Orellana, Rocío Del Pilar

Secretario: Merino Martínez, Marcelo Edmundo

Vocal: Geldres Sánchez, Carmen Lucía

Asesor:

Medina Carbajal, Lucio Sigifredo

Código ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5207-4421>

**TRUJILLO – PERÚ
2023**

Fecha de Sustentación: 2023/ 05/ 16

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



TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

**Análisis de Riesgos en el Proyecto de Rehabilitación de la Infraestructura de
la Institución Educativa N° 81007 Modelo – Trujillo 2022**

Línea De Investigación: Ingeniería de la construcción, Ingeniería Urbana,
Ingeniería estructural

Sub Línea De Investigación: Gestión de proyectos de construcción

Autores:

Asencio Cobián, César Manuel Valenti

Delgado Peláez, Gustavo Humberto

Jurado Evaluador:

Presidente: Durand Orellana, Rocío Del Pilar

Secretario: Merino Martínez, Marcelo Edmundo

Vocal: Geldres Sánchez, Carmen Lucía

Asesor:

Medina Carbajal, Lucio Sigifredo

Código ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5207-4421>

**TRUJILLO – PERÚ
2023**

Fecha de Sustentación: 2023/ 05/ 16

Análisis de Riesgos en el Proyecto de Rehabilitación de la Infraestructura de la Institución Educativa N° 81007 Modelo – Trujillo 2022

INFORME DE ORIGINALIDAD

7%

INDICE DE SIMILITUD

3%

FUENTES DE INTERNET

0%

PUBLICACIONES

8%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

Submitted to Universidad Cesar Vallejo

Trabajo del estudiante

3%

2

www.academia.edu

Fuente de Internet

3%

3

Submitted to Universidad Nacional Jose Faustino Sanchez Carrion

Trabajo del estudiante

2%

Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias < 2%

Excluir bibliografía

Apagado



ING. LUCIO SIGIFREDO MEDINA CARBAJAL

CIP N° 76695


DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD

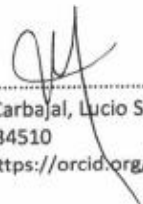
Yo, Medina Carbajal Lucio Sigifredo, docente del Programa de Estudio de Ingeniería Civil de la Universidad Privada Antenor Orrego, asesor de la tesis de investigación titulada **"Análisis de Riesgos en el Proyecto de Rehabilitación de la Infraestructura de la Institución Educativa N° 81007 Modelo – Trujillo 2022"**, de los autores Asencio Cobián, César Manuel Valenti y Delgado Peláez, Gustavo Humberto, dejo constancia de lo siguiente:

- El mencionado documento tiene un índice de puntuación de similitud del 7%. Así lo consigna el reporte de similitud emitido por el software Turnitin el día 21 de julio del 2023.
- He revisado con detalle dicho reporte y la tesis, y no se advierte indicios de plagio.
- Las citas a otros autores y sus respectivas referencias cumplen con las normas establecidas por la Universidad.

Lugar y fecha: Trujillo, 21 de Julio del 2023


.....
Asencio Cobián, César Manuel
Valenti
DNI: 73981103


.....
Delgado Peláez, Gustavo Humberto
DNI: 76298447


.....
Medina Carbajal, Lucio Sigifredo
DNI: 40534510
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5207-4421>



DEDICATORIA

Dedico con todo mi amor esta tesis a mi madre, que ha sido mi principal soporte y compañía en este trayecto.

A mi padre como un ejemplo de perseverancia y esfuerzo.

A Joseph, Micaela y Karen a los cuales siempre los tengo presente y quiero mucho.

Y de manera especial a Ángeles que es mi inspiración y mi motivación de seguir día a día.

Br. César Manuel Valenti Asencio Cobián

A Dios, por su amor incondicional y lo maravillosos y perfectos que son sus planes.

A mis padres, por ser las personas más importantes en mi vida y por todo el esfuerzo que hicieron para poder estar donde estoy ahora.

Al amor de mi vida, mi Dámariz, quien se convirtió en uno de los motores que impulsa mi vida y con quién quiero disfrutar de un futuro juntos.

A mis hermanos, por todo el cariño que siempre recibí de ellos y todos los momentos de alegría y unión en familia que pasamos, por ser las personas más buenas del mundo y todas las enseñanzas que me dieron.

Br. Gustavo Humberto Delgado Peláez

AGRADECIMIENTO

Agradezco del todo corazón a mi familia por su apoyo incondicional y la confianza que siempre han tenido en mí.

Agradezco al ingeniero Lucio Medina Carbajal por su infinita paciencia y su apoyo constante en todo el transcurso del proyecto.

Y a mi casa de estudios universitaria la cual me brindó todas las herramientas para ser el mejor profesional que puedo ser.

Br. César Manuel Valenti Asencio Cobián

A Dios, porque sin él no podría conseguir nada en mi vida, gracias a él y a su infinito amor continúo todos los días.

A mis padres, por todo el amor y sacrificio que han hecho para que yo pueda ser una persona con un futuro exitoso forjado en el amor a Dios.

A mi compañero de tesis, por ser el mejor apoyo tanto dentro y fuera de mi vida académica.

A nuestro asesor, por todo el apoyo que nos brindó en este proceso de nuestras vidas.

Br. Gustavo Humberto Delgado Peláez

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo implementar la gestión de riesgos en el proyecto de rehabilitación de la infraestructura de la institución educativa N° 81007 Modelo en la ciudad de 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: Gestión de riesgos, probabilidad, impacto, análisis, proyecto.

ABSTRACT

The objective of this research was to implement risk management in the infrastructure rehabilitation project of the educational institution No. 81007 Modelo in the city of Trujillo, La Libertad. The risk management methodology was obtained based on the guidelines of the PMBOK guide, sixth edition.

It begins with the generalities of the project where the essential characteristics for the development of the research 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 descend to 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 @RISK V.8.2 Software. developing a more precise and productive study and planning of response to 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: Risk management, probability, impact, analysis, project.

PRESENTACIÓN

Señores miembros del Jurado:

Habiendo cumplido con lo dispuesto en el Reglamento General de Grados y Títulos en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada Antenor Orrego, es grato poner a su consideración nuestro informe final de Tesis con el fin de optar el Título de Ingeniería Civil, titulado:

“ANÁLISIS DE RIESGOS EN EL PROYECTO DE REHABILITACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA N° 81007 MODELO – TRUJILLO 2022”

Consideramos señores miembros del jurado que, nuestra presente tesis, puede aportar a la sociedad y difusión de la investigación de nuestra Universidad. Esperamos reunir los requisitos para la aprobación de la misma.

Atentamente,

Br. Asencio Cobián César Manuel Valenti
Br. Delgado Peláez, Gustavo Humberto

ÍNDICE

ÍNDICE DE TABLAS

ÍNDICE DE FIGURAS

1	INTRODUCCIÓN	16
1.1	Problema de investigación	16
1.1.1	Realidad problemática	16
1.1.2	Enunciado del problema	18
1.2	Objetivos	18
1.2.1	Objetivo general.....	18
1.2.2	Objetivos específicos.....	18
1.3	Justificación.....	18
2	MARCO DE REFERENCIA.....	19
2.1	Antecedentes del estudio	19
2.1.1	Antecedentes internacionales.....	19
2.1.2	Antecedentes nacionales.....	20
2.1.3	Antecedentes locales.....	21
2.2	Marco teórico	22
2.2.1	El mercado de la construcción en Perú	22
2.2.2	La continuidad de las obras públicas.....	23
2.2.3	Guía del PMBOK	23
2.2.4	Gestión de riesgos del proyecto	24
2.2.5	Procesos de la Gestión de riesgos de un proyecto.....	25
2.2.6	Software @RISK V 8.2	33
2.2.7	Ciclo de vida del proyecto.....	34
2.3	Marco conceptual.....	35
2.3.1	Construcción.....	35
2.3.2	Contingencia.....	35
2.3.3	Gestión	35

2.3.4	Metodología	36
2.3.5	Mitigación del riesgo	36
2.3.6	Monitorear	36
2.3.7	Peligro	36
2.3.8	Planificación.....	36
2.3.9	Presupuesto de Obra.....	36
2.3.10	Prevención	36
2.3.11	Proyecto	37
2.3.12	Riesgo	37
2.3.13	Salud	37
2.3.14	Seguridad.....	37
2.3.15	Simulación.....	37
2.4	Sistema de hipótesis	37
2.5	Variables	37
2.5.1	Variable:	37
2.5.2	Operacionalización de variables.....	38
3	METODOLOGÍA EMPLEADA.....	38
3.1	Tipo y nivel de investigación	38
3.2	Población y muestra de estudio	39
3.2.1	Población.....	39
3.2.2	Muestra.....	39
3.3	Diseño de investigación	39
3.4	Técnicas e instrumentos de investigación.....	39
3.5	Procesamiento y análisis de datos.....	41
4	PRESENTACIÓN DE RESULTADOS.....	42
4.1	Propuesta de investigación	42
4.2	Análisis e interpretación de resultados.....	42

4.2.1	Generalidades del proyecto	42
4.2.2	Planificar la Gestión de Riesgos.....	44
4.2.3	Identificar los Riesgos.....	58
4.2.4	Realizar el Análisis Cualitativo de Riesgos.....	71
4.2.5	Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos.....	75
4.2.6	Planificar la Respuesta a los Riesgos.....	86
5	DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.....	92
6	CONCLUSIONES	94
7	RECOMENDACIONES	96
8	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	97
9	ANEXOS	100

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Operacionalización de Variables.....	38
Tabla 2 Cuadro de Técnicas e Instrumentos de Investigación	40
Tabla 3 Lista Preliminar de Interesados.....	52
Tabla 4 Registro de los Interesados	54
Tabla 5 Roles y Responsabilidades.....	55
Tabla 6 Categorías de Riesgos: Estructura de Desglose de Riesgos (RBS)	56
Tabla 7 Probabilidad de Ocurrencia.....	57
Tabla 8 Impacto en la Ejecución de la Obra	57
Tabla 9 Línea Base del Presupuesto	62
Tabla 10 Análisis FODA del Proyecto.....	65
Tabla 11 Análisis de Causa Raíz.....	66
Tabla 12 Estructura de Desglose de los Riesgos identificados.....	70
Tabla 13 Priorización del Riesgo	75
Tabla 14 Registro de Riesgos con Prioridad Alta.....	76

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Descripción General de la Gestión de los Riesgos del Proyecto.....	26
Figura 2 Planificar la Gestión de los Riesgos: Entradas, Herramientas y Técnicas, y Salidas.....	27
Figura 3 Identificar los Riesgos: Entradas, Herramientas y Técnicas, y Salidas.	28
Figura 4 Realizar el Análisis Cualitativo de Riesgos: Entradas, Herramientas y Técnicas, y Salidas	29
Figura 5 Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos: Entradas, Herramientas y Técnicas, y Salidas.	30
Figura 6 Planificar la Respuesta a los Riesgos: Entradas, Herramientas y Técnicas, y Salidas.	31
Figura 7 Implementar la Respuesta a los Riesgos: Entradas, Herramientas y Técnicas, y Salidas.	32
Figura 8 Monitorear los Riesgos: Entradas, Herramientas y Técnicas, y Salidas.	33
Figura 9 Representación Típica del Ciclo de Vida del Proyecto	35
Figura 10 Ubicación Geográfica del Distrito de Trujillo	42
Figura 11 Ubicación Geográfica de la IE N° 81007 Modelo	43
Figura 12 Acta de Constitución del Proyecto.....	45
Figura 13 Matriz de Probabilidad e Impacto	58
Figura 14 Cronograma de Ejecución de Obra	60
Figura 15 Descripción de Riesgos.....	64
Figura 16 Procedimiento para el Análisis Cualitativo de un Riesgo.....	71
Figura 17 Análisis Cualitativo de los Riesgos Identificados	73
Figura 18 Histograma de Salida de la Línea Base del Presupuesto.....	78
Figura 19 Histograma de Salida del Presupuesto al 50%	79
Figura 20 Distribución de Probabilidad del Presupuesto en Evaluación.....	80
Figura 21 Curva S del Presupuesto al 50%.....	81
Figura 22 Histograma de Salida de la Línea Base del Cronograma.....	82
Figura 23 Histograma de Salida del Cronograma al 55.20%.....	83
Figura 24 Tabla de Distribución de Probabilidad del Cronograma en Evaluación	84
Figura 25 Estrategias para hacer frente las amenazas	86
Figura 26 Matriz de Planificación de Respuesta a los Riesgos del Proyecto	88
Figura 27 Organigrama de la Empresa LCL Contratistas SAC.....	100
Figura 28 Estructura de Desglose de Trabajo en Partidas del Proyecto	101

INTRODUCCIÓN

1.1 Problema de investigación

1.1.1 *Realidad problemática*

En América Latina, una gran mayoría de proyectos necesita la construcción de obras civiles que poseen un alto nivel de dificultad y tecnología, de acuerdo a esto aumentan las posibilidades de que estos proyectos generen incertidumbres y estas a su vez riesgos, los cuales pueden ser la no culminación de la obra, retrasos, sobrecostos, etc. Dentro de estos riesgos, también se encuentran los riesgos físicos los cuales aumentan el costo de llevar a cabo un proyecto. Tomando en cuenta estos riesgos, se puede deducir que están netamente ligados con el proceso de planeación del proyecto (Fernández, 2007).

Prevenir estos riesgos, determinan complicaciones para las empresas constructoras, debido a que no solo se procura cuidar la seguridad del trabajador, sino también desarrollar el proyecto de manera eficiente en base a los recursos y tiempo planteado. Los elementos que conforman este contexto son muy variados que complica la ejecución del proyecto. 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, durante el desarrollo de un proyecto de construcción existe una alta probabilidad de que se generen incertidumbres 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 durante la ejecución del proyecto, 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.

Los sobrecostos en los proyectos de construcción en el Perú, tanto públicos como privados son muy frecuentes e incluso inevitables, y en todo tipo de proyectos en la actualidad internacional, sin tomar en cuenta la corrupción, se observa lo mismo. De acuerdo a los expertos del Project Finance, es necesario prever estos sobrecostos al momento de realizar los cálculos correspondientes en el costo de un proyecto (Belaunde, 2017).

En Trujillo, el proyecto de rehabilitación de la institución educativa Modelo fue una obra muy reconocida por su alto presupuesto y por las altas expectativas que se tenían para mejorar el servicio educativo de uno de los colegios más emblemáticos de la ciudad. Sin embargo, durante la ejecución de la obra, resaltaron muchos problemas de planificación y organización, los cuales se vieron reflejados en un atraso inminente de la obra. Problemas desde accidentes físicos, deficiencias de los documentos del expediente técnico de obra, reducciones de personal inesperados, ausencia de recursos financieros, entre otros, provocaron que la obra se retrase más de seis meses de lo esperado, debido a esto, este proyecto de rehabilitación adquirió una pésima reputación con respecto al tiempo de ejecución y la mala gestión realizada por los responsables de la ejecución del proyecto.

Por ello, se planteará una respuesta alternativa a lo que pudo haber sido una buena gestión para los riesgos que causaron estos retrasos y pérdidas millonarias que afectaron en gran escala la ejecución de la obra, y teniendo como principal punto de referencia estos problemas, se desarrollará un mejor escenario para el cumplimiento del proyecto de rehabilitación de la institución educativa Modelo, según los criterios establecidos por guía PMBOK para una buena elaboración de gestión de riesgos.

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 6TA Edición, la cual permite desarrollar y proponer la gestión de riesgos para un determinado proyecto de construcción, lo que permitirá elaborar actividades y planes de contingencia en contra de estos riesgos que se puedan presentar. Asimismo, permitirá desarrollar el proyecto de manera positiva, tomando en cuenta los procedimientos sobre la gestión marcados por la Guía PMBOK 6TA Edición.

1.1.2 Enunciado del problema

¿Cuál es el análisis de riesgos en el proyecto de rehabilitación de la infraestructura de la Institución Educativa N° 81007 Modelo – Trujillo?

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo general

Elaborar el análisis de riesgos en el proyecto de rehabilitación de la infraestructura de la Institución Educativa N° 81007 Modelo – Trujillo 2022.

1.2.2 Objetivos específicos

- Identificar los riesgos que pueden surgir en un proyecto de rehabilitación de la infraestructura de una institución educativa.
- Aplicar la guía PMBOK 6ta edición en la elaboración de un plan de riesgo para el proyecto de rehabilitación de la infraestructura de una institución educativa.
- Aplicar el Software @RISK V.8.2 en el análisis cuantitativo de los riesgos presentes en el proyecto.
- Proponer actividades preventivas y correctivas a cada riesgo individual identificado para la mitigación de riesgos.

1.3 Justificación

La presente investigación plantea desarrollar un análisis de los posibles riesgos que se puedan presentar en el proyecto de rehabilitación del colegio Modelo utilizando la guía PMBOK 6TA 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 usada adecuadamente en la gestión de proyectos públicos de construcción en el Perú.

Es crucial la implementación de programas innovadores sobre la gestión de riesgos para el país desde la planificación del proyecto, debido a múltiples problemas que continuamente se presentan durante la ejecución de las obras limitando el tiempo para encontrar soluciones, provocando demoras y pérdidas económicas para los ejecutores.

Esto permitirá evitar retrasos que consecuentemente afectarán en la rentabilidad y productividad de la empresa, reconocer todo tipo de riesgo que pueda presentarse teniendo una respuesta planificada para su solución. 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.

MARCO DE REFERENCIA

2.1 Antecedentes del estudio

2.1.1 Antecedentes internacionales

Coronel, M (2020) en su tesis de pregrado titulada Identificación de las principales causas de riesgo en la gestión de proyectos de construcción en Ecuador, realizada en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. Tuvo como objetivo la identificación de las principales causas de riesgo en proyectos de construcción en Ecuador, así como también su impacto en el plazo, costo, alcance y calidad del proyecto. La investigación señala que los principales riesgos que amenazan proyectos son los cambios de diseño, la falta de capacitación del personal, falta de comunicación entre el contratante y contratista, estudio de suelo y ambientales deficientes, falta de un buen plan de contingencia entre otros. Se destaca de este proyecto la implementación de una matriz de riesgos que prevenga posibles afectaciones y un sistema de control que lo actualice buscando prevenir ocurrencias de riesgos no identificados anteriormente.

Domínguez, A (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.

2.1.2 Antecedentes nacionales

López, E y More, L (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 Covid-19 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.

León, G (2021) en el trabajo realizado para obtener el grado, denominado: Gestión de Riesgos aplicando el PMBOK en un proyecto de edificio multifamiliar en la ciudad de Chiclayo 2020, investigación realizada en la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo. Dentro de sus objetivos está el elaborar una gestión de riesgos que reduzca impactos negativos y que a su vez aumente los positivos utilizando el software @RISK V 8.0 con el fin de obtener resultados más productivos y precisos. Se concluyó posteriormente la importancia de las áreas del conocimiento del PMBOK 6ta Edición para un buen desarrollo del proyecto. Además, la evaluación cualitativa de los riesgos concluyó que la matriz de probabilidad e impacto escogió 8 riesgos como prioritarios con clasificación mediana o muy alta de los 51 riesgos que se añadieron al implementar esta metodología. El software @RISK V 8.0 al elaborar más de 1000 iteraciones contempló los rangos mínimos probables y máximos con estimaciones reales sobre el proyecto afectando positivamente al presupuesto promedio esperado. Dentro de los aportes que se destacan en esta investigación está el uso de programas como el @RISK V 8.0 que permite mostrar una gran cantidad de escenarios futuros posibles mediante la simulación de Monte Carlo, obteniendo un análisis de probabilidades y riesgos más exacto.

2.1.3 Antecedentes locales

Milla, A y Luján, M (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, S y Zavaleta, D (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 especializados y con experiencia en gestión de proyectos.

2.2 Marco teórico

2.2.1 *El mercado de la construcción en 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)

2.2.2 La continuidad de las 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.

2.2.3 Guía del 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®, 2017, 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.

2.2.4 Gestión de riesgos del proyecto

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. En cada proyecto existen diferentes niveles de riesgo los cuales son:

2.2.4.1 Riesgo individual del proyecto

Según la guía PMBOK®: “es un evento o condición incierta que, si se produce, tiene un efecto positivo o negativo en uno o más de los objetivos del proyecto” (2017, p. 397).

Los riesgos positivos conocidos como oportunidades nos conducen a beneficios como reducciones de costos y tiempos, permite mejorar el desempeño y ganar una buena reputación. Por otro lado, los riesgos negativos conocidos como amenazas, cuando no son gestionados, provocan problemas tales como gastos adicionales, demoras, aplazamientos, pérdida de reputación.

2.2.4.2 Riesgo general del proyecto

Es el efecto de la incertidumbre sobre el proyecto en su conjunto, proveniente de todas las fuentes de incertidumbre incluidos riesgos individuales, que representa la exposición de los interesados a las implicaciones de las variaciones en el resultado del proyecto, tanto positivas como negativas. (Guía del PMBOK®, 2017, p. 397)

Tiene como finalidad que la exposición al riesgo del proyecto se mantenga en un rango tolerable, a través de reducciones en los impulsores de variación negativa y a su vez promoviendo los impulsores de variación positiva en busca de llegar al cumplimiento de los objetivos generales del proyecto.

2.2.4.3 Riesgos no relacionados con eventos

Según la guía PMBOK®: “la mayoría de los proyectos se centran sólo en riesgos que sean eventos inciertos, que pueden o no ocurrir” (2017, p. 398). Por ejemplo: un evento climatológico, retrasos de proveedores, entre otros. Sin

embargo, es necesario reconocer los riesgos que pueden ocurrir fuera de este tipo de eventos. La guía reconoce dos tipos principales:

2.2.4.3.1 Riesgo de variabilidad

Este riesgo indica que, sobre alguna de las características esenciales de un evento planificado, decisión o actividad recae la incertidumbre. Por ejemplo: La productividad se muestra por debajo o por encima del objetivo, condiciones climáticas fuera de la temporada correspondiente, cantidad de errores no esperados.

2.2.4.3.2 Riesgo de ambigüedad

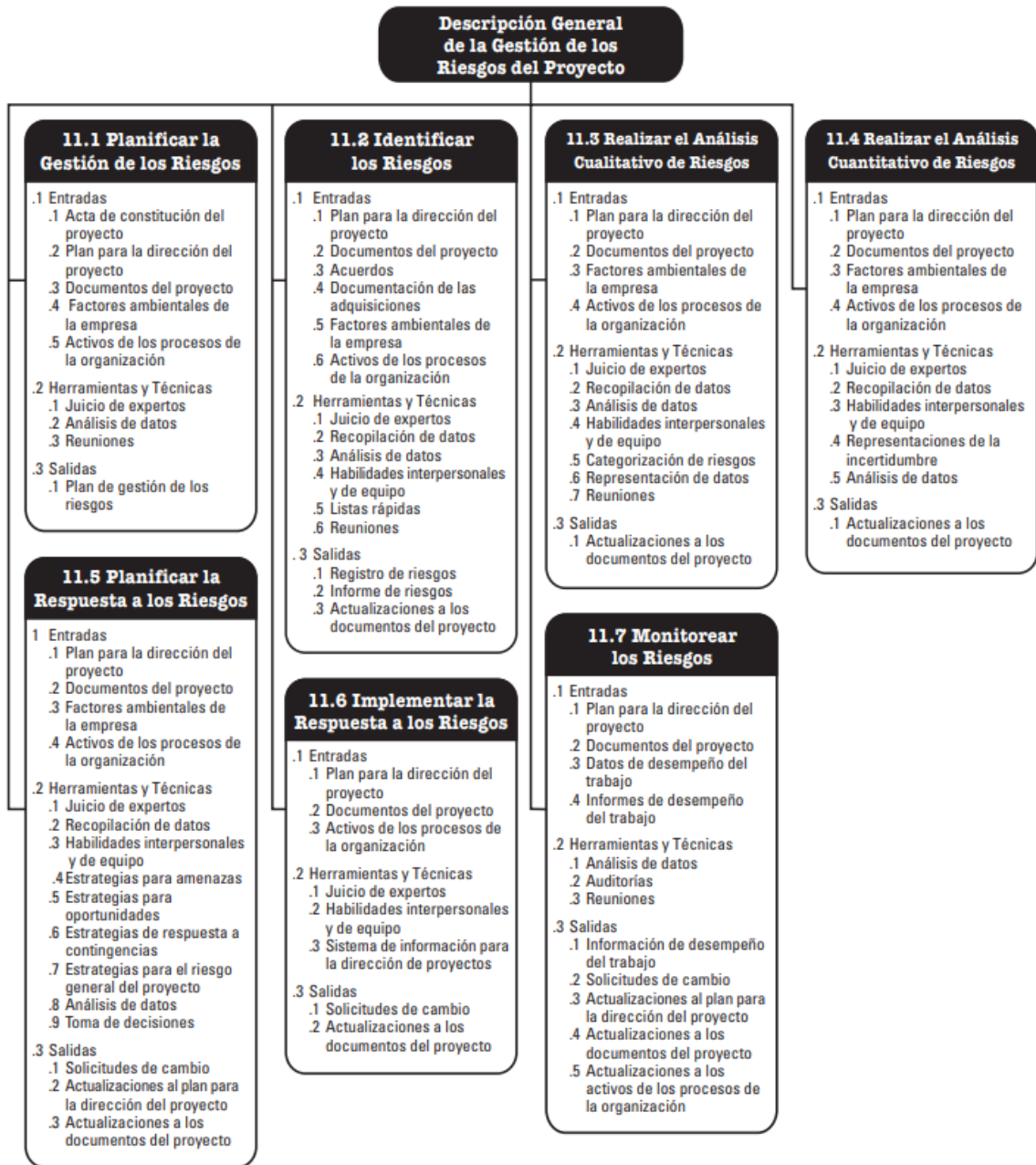
La incertidumbre se encuentra en lo que puede ocurrir en el futuro a raíz de conocimientos insuficientes o perfeccionados afectando la capacidad del proyecto. Por ejemplo: Diversas respuestas técnicas en buscar de resolver un problema, evolución de los marcos regulatorios, entre otros.

2.2.5 Procesos de la Gestión de riesgos de un proyecto

La guía del PMBOK nos indica una serie de procesos con herramientas y técnicas útiles en la gestión de riesgos, las cuales se deben implementar desde que se concibe el proyecto y debe perfeccionarse durante el mismo. Posteriormente, será necesario examinar en el ciclo de vida del proyecto por si hubo alteraciones o cambios significativos.

Figura 1

Descripción General de la Gestión de los Riesgos del Proyecto



Nota: Tomado de PMBOK 6ta Edición 2017

2.2.5.1 Planificar la Gestión de los Riesgos

Este proceso busca definir de qué manera realizar las actividades de la gestión de riesgos. Solo puede llevarse a cabo una vez y debe iniciarse ni bien se conciba el proyecto.

Para la Guía PMBOK®: “El beneficio clave de este proceso es que asegura que el nivel, el tipo y la visibilidad de gestión de riesgos son proporcionales tanto a los riesgos como a la importancia del proyecto para la organización y otros interesados” (2017, p. 401).

Figura 2

Planificar la Gestión de los Riesgos: Entradas, Herramientas y Técnicas, y Salidas.



Nota: Tomado de PMBOK 6ta Edición 2017

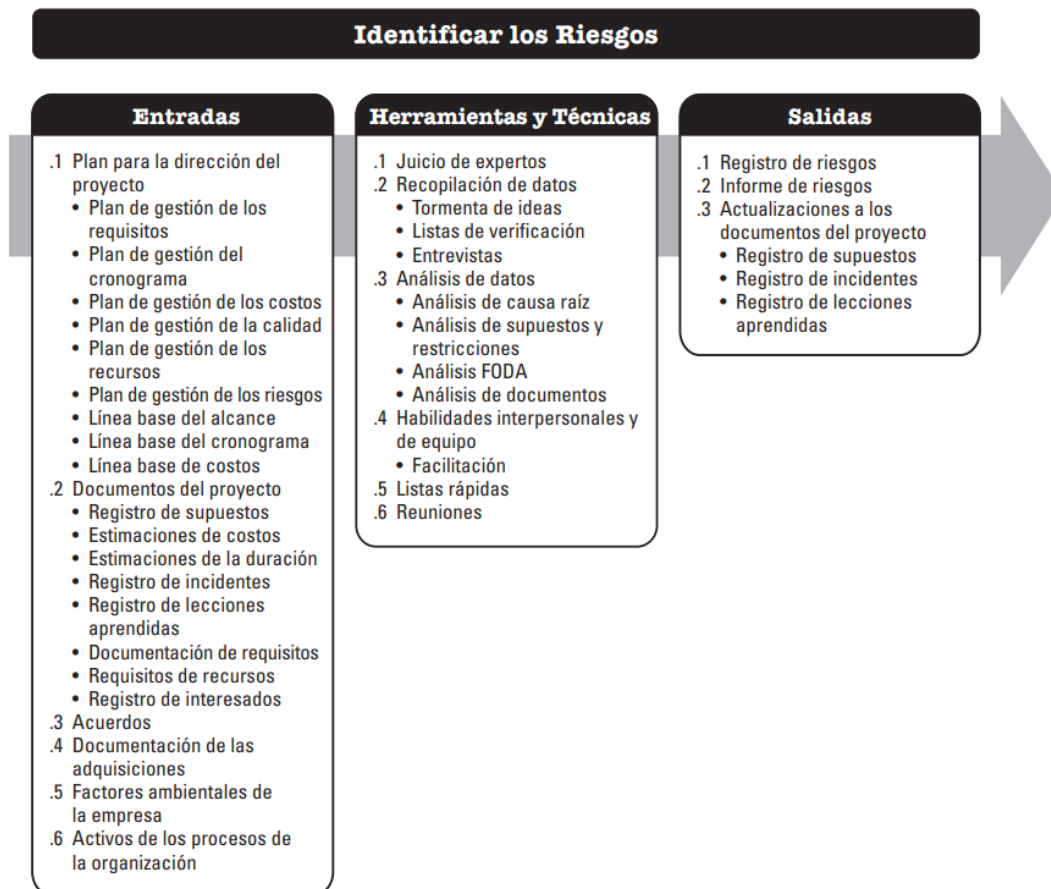
2.2.5.2 Identificar los Riesgos

La Guía PMBOK® señala que: “Identificar los Riesgos es el proceso de identificar los riesgos individuales del proyecto, así como las fuentes de riesgo general del proyecto y documentar sus características” (2017, p. 409).

A medida que el proyecto avanza durante su ciclo de vida, pueden surgir distintos y nuevos riesgos individuales por lo que se considera un proceso iterativo a lo largo del proyecto.

Figura 3

Identificar los Riesgos: Entradas, Herramientas y Técnicas, y Salidas.



Nota: Tomado de PMBOK 6ta Edición 2017

2.2.5.3 Realizar el Análisis Cualitativo de Riesgos

La Guía PMBOK® nos indica que: “Realizar el Análisis Cualitativo de Riesgos es el proceso de priorizar los riesgos individuales del proyecto para análisis o acción posterior, evaluando la probabilidad de ocurrencia e impacto de dichos riesgos, así como otras características” (2017, p. 419).

El beneficio que se obtiene de este proceso es que nos permite determinar los riesgos con alta prioridad usando su probabilidad de ocurrencia y el posible impacto que se pueda generar en los objetivos del proyecto.

Figura 4

Realizar el Análisis Cualitativo de Riesgos: Entradas, Herramientas y Técnicas, y Salidas



Nota: Tomado de PMBOK 6ta Edición 2017

2.2.5.4 Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos

La Guía PMBOK® señala que: “Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos es el proceso de analizar numéricamente el efecto combinado de los riesgos individuales del proyecto identificados y otras fuentes de incertidumbre sobre los objetivos generales del proyecto” (2017, p. 428).

Este proceso resulta no ser necesario para todos los proyectos, depende considerablemente de la cantidad de datos de alta calidad con la que se cuente sobre los riesgos individuales del proyecto, cronogramas, costos, entre otros. Este proceso por lo general debe contar con el apoyo de un software especializado en la gestión de riesgo.

Figura 5

Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos: Entradas, Herramientas y Técnicas, y Salidas.



Nota: Tomado de PMBOK 6ta Edición 2017

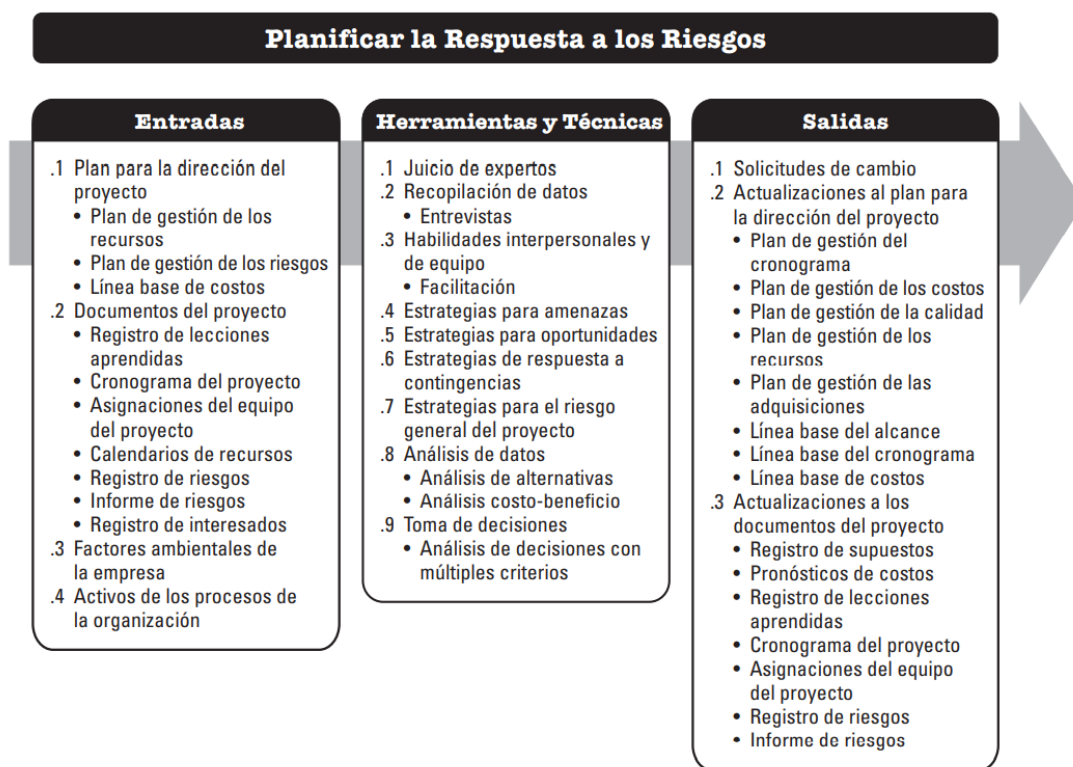
2.2.5.5 Planificar la Respuesta a los Riesgos

La planificación de la Respuesta al Riesgo es el proceso que busca el desarrollo de alternativas y la selección de estrategias para acordar acciones que permitan controlar la exposición individual y general al riesgo.

La respuesta al riesgo debe estar adecuada a la importancia y magnitud del riesgo, así como también ser rentable, consensuada y realista. Para proyectos complejos se suele implementar un modelo de optimización matemática o un sistema de análisis de opciones reales.

Figura 6

Planificar la Respuesta a los Riesgos: Entradas, Herramientas y Técnicas, y Salidas.



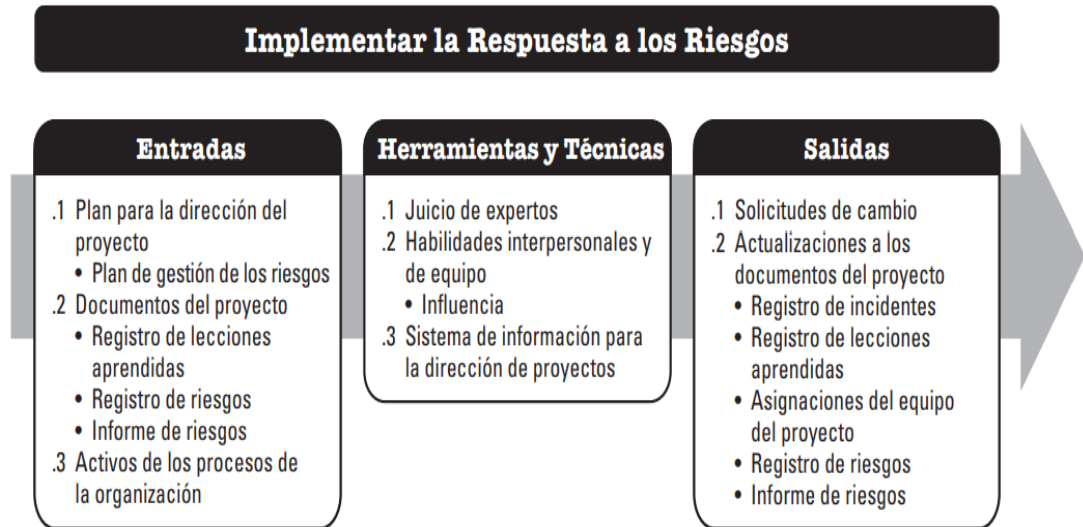
Nota: Tomado de PMBOK 6ta Edición 2017

2.2.5.6 Implementar la Respuesta a los Riesgos

Este proceso se asegura de que se implemente acorde a lo planificado las respuestas a los riesgos acordados. Si los responsables de los riesgos adoptan el nivel necesario de esfuerzo y dedicación para implementar las respuestas, se podrá manejar proactivamente la exposición general al riesgo, así como también las oportunidades y amenazas.

Figura 7

Implementar la Respuesta a los Riesgos: Entradas, Herramientas y Técnicas, y Salidas.



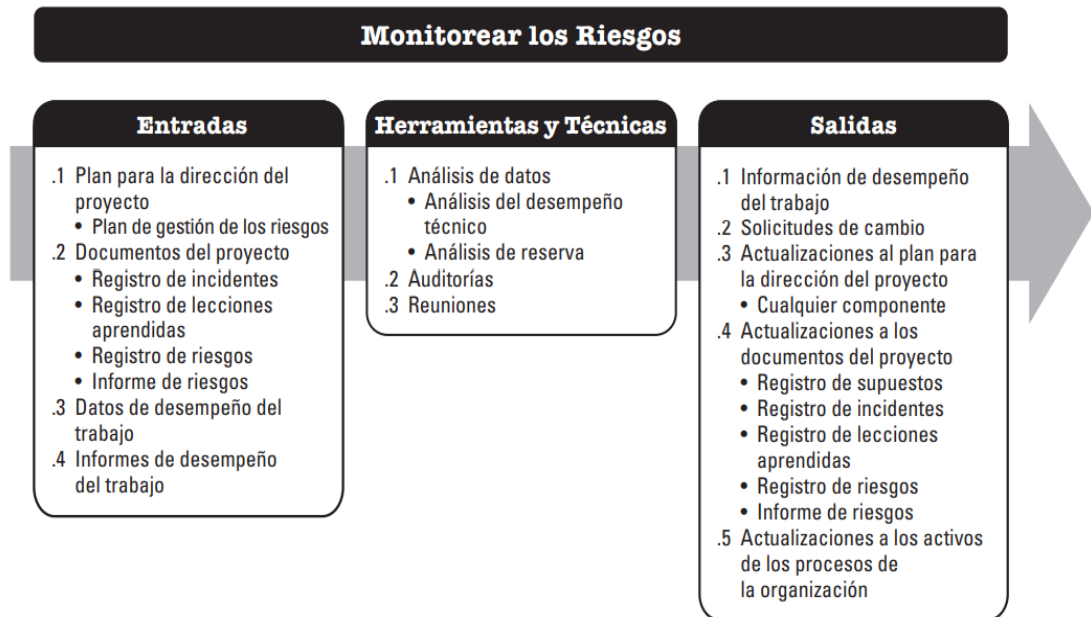
Nota: Tomado de PMBOK 6ta Edición 2017

2.2.5.7 Monitorear los Riesgos

El monitoreo de riesgos es un proceso que se caracteriza por hacer un seguimiento al cumplimiento de las respuestas acordadas, riesgos identificados y a posibles nuevos riesgos que no se tuvieron en cuenta en una primera instancia. Nos permitirá evaluar la efectividad del proceso de gestión durante todo el proyecto.

Figura 8

Monitorear los Riesgos: Entradas, Herramientas y Técnicas, y Salidas.



Nota: Tomado de PMBOK 6ta Edición 2017

2.2.6 Software @RISK V 8.2

2.2.6.1 Definición

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.

2.2.6.2 Simulación de Monte Carlo

IBM Cloud Education (2020) indica que: “La simulación de Monte Carlo, también conocida como el Método de Monte Carlo o una simulación de probabilidad múltiple, es una técnica matemática que se utiliza para estimar los posibles resultados de un evento incierto”.

La simulación ha resultado bastante útil en es muchos escenarios donde es necesario realizar un análisis de riesgo, por ejemplo, en la gestión y planificación

de proyectos, en los precios de acciones, entre otros. Realiza procesos como análisis de sensibilidad, cálculo de correlación de entradas, resultados gráficos y probabilísticos, los cuales facilitan la elaboración de los modelos predictivos para el proyecto. Un análisis de sensibilidad es útil para determinar el impacto de entradas particulares en una situación determinada, dándole a los responsables la facilidad de tomar decisiones ventajosas ante la situación. Y la correlación de entradas, nos permite entender la manera en cómo se relacionan las variables del proyecto.

Para desarrollar la simulación con mayor efectividad, se deben cumplir tres pasos:

- La configuración del modelo predictivo, con el objetivo que pueda reconocer la variable dependiente e independiente que se debe predecir y establecer la predicción respectivamente.
- Detallar las distribuciones de probabilidades en la variable independiente. Mediante la utilización de datos históricos, así como también el juicio de analistas o expertos con el fin de definir un rango de valores probables.
- Realizar repetidamente las simulaciones necesarias que produzcan valores aleatorios. Con esto se recopilará un gran número de resultados para obtener una muestra representativa.

2.2.7 Ciclo de vida del proyecto

La Guía PMBOK® señala que: “El ciclo de vida de un proyecto es la serie de fases que atraviesa un proyecto desde su inicio hasta su conclusión” (2017, p. 547).

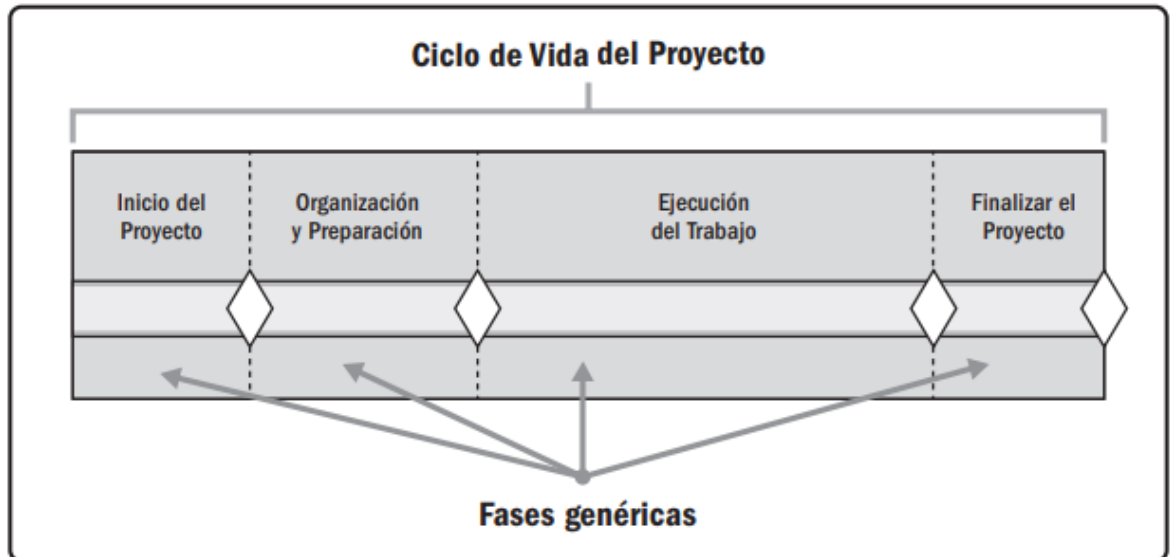
Se puede denominar una fase del proyecto como un conjunto de actividades las cuales están relacionadas lógicamente. Se expresan de manera iterativa, secuencial o superpuesta. Cada fase está delimitada en el tiempo, desde un punto inicial hasta un punto final o de control.

El ciclo de vida del proyecto puede ser influenciado por aspectos propios de la organización, la empresa ejecutora, sistemáticas de desarrollo, tecnologías entre otros. Sin embargo, el ciclo de vida facilita un marco de referencia elemental para la dirección del proyecto, indistintamente de las actividades particulares involucradas. A pesar de que todos los proyectos presentan una estructura

dimensional distinta por el grado de complejidad, la guía PMBOK proporciona una estructura típica de referencia que se detallan en la **Figura 9**.

Figura 9

Representación Típica del Ciclo de Vida del Proyecto



Nota: Tomado de PMBOK 6ta Edición 2017

2.3 Marco conceptual

2.3.1 Construcción

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

2.3.2 Contingencia

“Evento o una ocurrencia que podría afectar la ejecución del proyecto y que puede tenerse en cuenta con una reserva” (Guía del PMBOK®, 2017, p. 702).

2.3.3 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).

2.3.4 Metodología

“Sistema de prácticas, técnicas, procedimientos y normas utilizado por quienes trabajan en una disciplina” (Guía del PMBOK®, 2017, p. 717).

2.3.5 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®, 2017, p. 717).

2.3.6 Monitorear

“Recolectar datos de desempeño del proyecto, producir medidas de desempeño e informar y difundir la información sobre el desempeño” (Guía del PMBOK®, 2017, p. 717).

2.3.7 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).

2.3.8 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).

2.3.9 Presupuesto de Obra

“El presupuesto de construcción, también llamado presupuesto de obra, es un documento que contiene el cálculo detallado y anticipado del precio de construcción de una obra” (dataconstruccion, 2021).

2.3.10 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).

2.3.11 Proyecto

“El término proyecto hace referencia a la planificación o concreción de un conjunto de acciones que se van a llevar a cabo y un conjunto de recursos que se van a usar para conseguir un fin determinado, unos objetivos concretos” (Pérez A., 2021).

2.3.12 Riesgo

“El riesgo viene a ser una situación o circunstancia en la cual existen probabilidades de sufrir algún daño o peligro. También significa estar vulnerable o amenazado por algún evento negativo donde alguien o algo llegue a ser afectado por este” (Martínez, 2021).

2.3.13 Salud

“Salud es el estado general de un organismo vivo, en tanto ejecuta sus funciones vitales de una forma eficiente, lo cual le permite desenvolverse adecuadamente en su entorno” (Significados.com, s.f.).

2.3.14 Seguridad

“La seguridad “hace foco en la característica de seguro, es decir, realiza la propiedad de algo donde no se registran peligros, daños ni riesgos” (Pérez & Gardey, 2021).

2.3.15 Simulación

“Técnica analítica que modela el efecto combinado de las incertidumbres para evaluar su posible impacto en los objetivos” (Guía del PMBOK®, 2017, p. 724).

2.4 Sistema de hipótesis

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

2.5 Variables

2.5.1 Variable:

Análisis de riesgos.

2.5.2 Operacionalización de variables

Tabla 1

Operacionalización de Variables

VARIABLE	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.	Priorización del riesgo	Probabilidad de ocurrencia
				Probabilidad de impacto
			Guía PMBOK	Buenas prácticas
				Bases teóricas
			Software @Risk V.8.2.	Simulación
				Probabilidades
		Actividades preventivas	Plan de contingencia	
			Priorización de riesgos	

Nota: Elaboración Propia

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

Los posibles riesgos del proyecto de rehabilitación de infraestructura de la institución educativa N° 18007 Modelo de la ciudad de Trujillo.

3.2.2 Muestra

Los posibles riesgos del proyecto de rehabilitación de infraestructura de la institución educativa N° 18007 Modelo de la ciudad de 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

Tabla 2*Cuadro de Técnicas e Instrumentos de Investigación*

OBJETIVOS ESPECIFICOS	POBLACIÓN	MUESTRA	TÉCNICA	INSTRUMENTOS
• Identificar los riesgos que pueden surgir en un proyecto de rehabilitación de la infraestructura de una institución educativa.	Los posibles riesgos del proyecto de rehabilitación de infraestructura de la institución educativa N°	Los posibles riesgos del proyecto de rehabilitación de infraestructura de la institución educativa N°	• Observación	• Fichas de observación
• Aplicar la guía PMBOK 6ta edición en la elaboración de un plan de riesgo para el proyecto de rehabilitación de la infraestructura de una institución educativa.	18007 Modelo de la ciudad de Trujillo.	18007 Modelo de la ciudad de Trujillo.	• Análisis documental • Análisis FODA • Análisis Causa Raíz	• Fichas de recojo • Listas de verificación
• Aplicar el Software @RISK V.8.2 en el análisis cuantitativo de los riesgos presentes en el proyecto.	18007 Modelo de la ciudad de Trujillo.	18007 Modelo de la ciudad de Trujillo.	• Método de Monte Carlo	• Software @RiSK V.8.2. • Microsoft Excel
• Proponer actividades preventivas y correctivas a cada riesgo individual identificado para la mitigación de riesgos.			• Análisis documental	• Fichas de recojo

Nota: Elaboración Propia

3.5 Procesamiento y análisis de datos

Se recopiló información del expediente técnico de obra, el cual será utilizado para la elaboración de los diferentes documentos necesarios en cada proceso de la gestión de riesgos. La gestión de riesgos involucra siete procesos que corresponden a planificar, identificar y analizar los riesgos y así desarrollar un plan de respuesta con su respectivo monitoreo posterior. Utilizando la guía PMBOK 6TA Edición, podremos determinar las entradas del proyecto, que herramientas y técnicas se pueden aplicar, y las salidas en cada uno de los procesos.

Se realizará una lista de todos los posibles riesgos que pueden ocurrir durante todo el proyecto haciendo uso de formatos de identificación de riesgos, mediante un análisis cualitativo se categorizarán los riesgos de acuerdo a su probabilidad de ocurrencia e impacto en la ejecución de la obra en base a una Matriz de Probabilidad e Impacto.

Posteriormente, se realizará el análisis cuantitativo del proyecto, el cual involucra una simulación de Monte Carlo a través del Software @Risk V.8.2. Se podrá elaborar simulaciones de alta precisión de los futuros posibles riesgos en el cronograma y presupuesto de obra.

Finalmente, con la información analizada se elaborará un plan de actividades preventivas y correctivas con el fin de reducir el impacto negativo que provocan los riesgos en el proyecto e impulsar los impactos positivos.

PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

4.1 Propuesta de investigación

CASO ESTUDIO: “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”

En este capítulo se elaborará la gestión de riesgos a través de los diferentes procesos que señala la guía del PMBOK 6TA Edición, habiendo ya terminado la ejecución de la obra que estuvo a cargo de la empresa constructora LCL Contratistas SAC. En cuanto, a los procesos de implementación y monitoreo no se podrán evaluar debido a que esta investigación contempla la gestión de riesgos en las fases de planificación, organización y ejecución del proyecto.

4.2 Análisis e interpretación de resultados

4.2.1 Generalidades del proyecto

- **Ubicación del proyecto**

El proyecto se desarrolla en el mismo terreno donde se ubica la Institución Educativa, ubicada en la Av. Del Ejército N° 123-157, Distrito de Trujillo, Provincia de Trujillo, Región La Libertad.

Figura 10

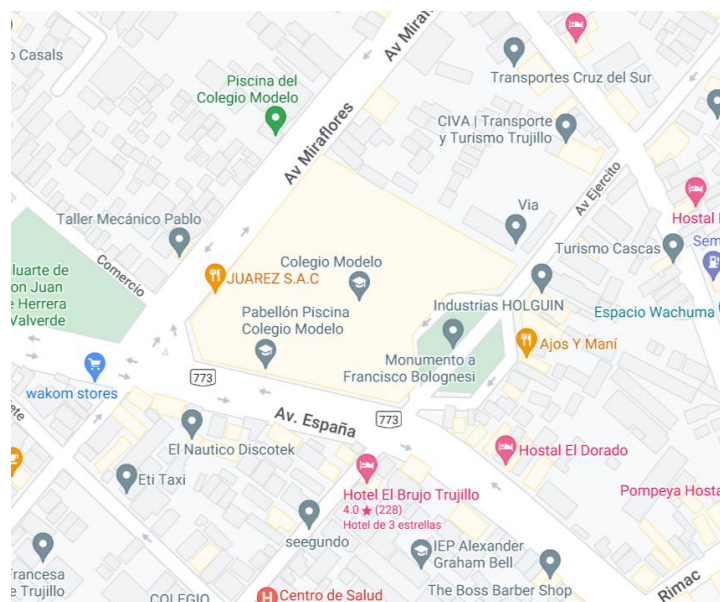
Ubicación Geográfica del Distrito de Trujillo



Nota: Extraído de Google imágenes.

Figura 11

Ubicación Geográfica de la IE N° 81007 Modelo



Nota: Extraído de Google maps.

- **Descripción del Proyecto**

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.

- **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.

- **Plazo de Ejecución**

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

- **Modalidad de Ejecución**

Por Contrata (A Suma Alzada – Llave En Mano)

4.2.2 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.

4.2.2.1 ENTRADAS

4.2.2.1.1 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 claves
- 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

Figura 12

Acta de Constitución 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
	PISO 3	AULA 18	61.28	AULA COMUN
		ESCALERA (INC. VESTIBULO)	31	AREA DE CIRCULACION TECHADA
		AULA 29	61.18	AULA COMUN
		AULA 30	61.15	AULA COMUN
PISO 3	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	
	PISO 2	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	
		AULA 19	61.21	AULA COMUN	
		AULA 20	60.99	AULA COMUN	
		AULA 21	61.21	AULA COMUN	
	PISO 3	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	
		AULA 32	61.21	AULA COMUN	
		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	
		MODULO 7	PISO	VESTIBULO ESCALERA 2	10.6
	SS.HH ALUMNAS			16.53	SSHH ALUMNOS Y ALUMNAS
	SS.HH. PROFESORES			2.39	SSHH DOCENTES Y ADMINISTRATIVOS
	MODULO 8	PISO 1	DEP. DE LIMPIEZA	2.24	SERVICIOS GENERALES
VESTIBULO SSHH			4.97	AREA DE CIRCULACION TECHADA	
COCINA DE CAFETERIA			20.4	COCINA/CAFETERIA	
ZONA DE ATENCIÓN DE CAFETERIA			30.02	COCINA/CAFETERIA	
DESPENSA DE CAFETERIA			10.46	COCINA/CAFETERIA	
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	5.40	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.-LIJADO, 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 INTERRUPTORES, TOMACORRIENTES DOBLES.
		DEPOSITO	8.92	8.92	4.-LIJADO, 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
	PISO 3	AULA 7	57.1	57.1	10.-LIJADO , MASILLADO , PINTADO DE PUERTAS , INCLUYE CAMBIO DE CERRADURA 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.-LIJADO, 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 ENCHAPLE DE PISOS Y MUKUS (1:1.0UM) 3.-LIJADO PINTADO DE ESTRUCTURAS METALICA DE VENTANAS Y SUMINISTRO E INSTALACION DE VIDRIOS LAMINADOS

				4.-SUMINISTRO E INSTALACION DE INODOROS COMPLETOS ONE PIECE 5.-SUMINISTRO E INSTALACION DE ARTEFACTOS DE ILUMINACION(FLUORECENTES LED) 6.-SUMINISTRO E INSTALACION DE INTERRUPTORES 7.-SUMINISTRO E INSTALACION DE GRIFERIAS ADOSADAS EN MURO 8.-LUJADO, MASILLADO Y PINTADO DE CIELO RASO EN INTERIOR DE SSHH 9.-LUJADO, MASILLADO, PINTADO DE MUROS, VIGAS , COLUMNAS , PREVIA APLICACION DE BASE Y ACABADO DE PINTURA ESMALTE. EN INTERIOR Y EXTERIORES. 10.-SUMINISTRO E INSTALACION DE LAVATORIOS EN SSHH DE DOCENTES, INCLUYE GRIFERIA. 11.-ENCHAPE DE LAVADERO EXTERIOR CON CERAMICA NACIONAL DE 30CM X 30 CM, INCLUYE CAMBIO DE GRIFERIAS ADODAS
	SHHH MUJERES 2	11.31	11.31	12.-SUMINISTRO E INSTALACION DE LUMINARIA FLUORECENTE LED ADOSADA EN EXTERIOR.
	SSH PROFESORAS 1	2.71	2.71	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
	SHH PROFESORAS 2	2.09	2.09	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
	DEPOSITO DE SSHH	4.19	4.19	
	AREA NETA	584.72	584.72	
	MUROS Y CIRCULACIONES 11.38%	66.55	66.55	LUJADO, MASILLADO Y PINTADO DE MUROS EN GENERAL INTERIORES Y EXTERIORES
	VOLADIZO(CORREDOR) DE MODULO A (PISO 1,2)	109	109	LUJADO, MASILLADO Y PINTADO DE MUROS LUJADO, 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

4.2.2.1.2 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

4.2.2.1.3 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 3

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

4.2.2.1.4 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).

4.2.2.1.5 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 Cochabamba.

- Construcción de Institución Educativa N° 2281 en la Urb San Luis, distrito de Trujillo, Provincia de Trujillo.

4.2.2.2 HERRAMIENTAS Y TÉCNICAS

4.2.2.2.1 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 4

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

4.2.2.3 SALIDAS

4.2.2.3.1 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 5

Roles y Responsabilidades

Cargo	Responsabilidad
Gerente del proyecto / Contratista	<ul style="list-style-type: none"> - 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.
<i>Entidad</i>	<ul style="list-style-type: none"> - 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.
<i>Residente</i>	<ul style="list-style-type: none"> - 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 **Tabla 6**.

Tabla 6

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

FUENTE	CATEGORÍAS	
0. FUENTES DE RIESGO DEL PROYECTO	1. RIESGO TÉCNICO	Se refiere a riesgos que pueden surgir en procesos técnicos sobre diseño, tecnología, procedimientos de construcción, entre otros.
	2. RIESGO DE GESTIÓN	Se refiere a riesgos que surgen en la gestión de operaciones, organización, dotación de los recursos, comunicación, entre otros.
	3. RIESGO EXTERNO	Se refiere a riesgos donde se tiene un control limitado o nulo con respecto a si el riesgo sucederá.

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 7

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 8

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.

Figura 13

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.

4.2.3 Identificar los Riesgos

4.2.3.1 ENTRADAS

4.2.3.1.1 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**

El proyecto de rehabilitación de la infraestructura de la Institución Educativa N° 81007 Modelo, se encuentra ubicada en la Av. Del Ejército N° 123-157, Distrito de 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. La estructura de desglose de Trabajo se visualiza en la **Figura 23** en los Anexos del proyecto.

- **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 mayo 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.

Figura 14

Cronograma de Ejecución de Obra

ITEM	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
ITEM	"REHABILITACION DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA IE Nº81007 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.

4.2.3.1.2 Documentos del proyecto

Dentro de los documentos del proyecto se tienen como consideración principal el registro de interesados el cual se menciona en la **Tabla 4**, registro de supuestos, registro de lecciones aprendidas en base a proyectos anteriores similares, estimaciones de costos, duración, entre otros.

4.2.3.2 HERRAMIENTAS Y TÉCNICAS

4.2.3.2.1 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 **Figura 13**.

Figura 15*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.

4.2.3.2.2 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 10*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 **Tabla 13**, los agentes responsables o los eventos involucrados en la generación del riesgo.

Tabla 11

Análisis de Causa Raíz

DESCRIPCIÓN DEL RIESGO		CAUSA
R1	Riesgo por errores o deficiencias en el diseño.	<ul style="list-style-type: none"> • 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.	<ul style="list-style-type: none"> • 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.	<ul style="list-style-type: none"> • 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.	<ul style="list-style-type: none"> • 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.	<ul style="list-style-type: none"> • 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.	<ul style="list-style-type: none"> • 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.	<ul style="list-style-type: none"> • 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.	<ul style="list-style-type: none"> • 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.	<ul style="list-style-type: none"> • 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.	<ul style="list-style-type: none"> • 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.	<ul style="list-style-type: none"> • 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.	<ul style="list-style-type: none"> • 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.	<ul style="list-style-type: none"> • 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.

		<ul style="list-style-type: none"> • Contaminación sonora y por vibraciones durante la ejecución de la obra provocando inconvenientes con la población de la zona del proyecto.
R14	Riesgo arqueológico.	<ul style="list-style-type: none"> • 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.	<ul style="list-style-type: none"> • 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.	<ul style="list-style-type: none"> • 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.	<ul style="list-style-type: none"> • 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.	<ul style="list-style-type: none"> • 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.	<ul style="list-style-type: none"> • En la fase de ejecución de obra, el Contratista pierde personal definitivo a causa de reasignaciones a proyecto en paralelo, renunciadas, 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.	<ul style="list-style-type: none"> • 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.	<ul style="list-style-type: none"> • 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.

		<ul style="list-style-type: none"> • Los agentes de ejecución no demuestran competencias y capacidades en el desarrollo de obra.
R22	Riesgo por deficiencias del Contratista.	<ul style="list-style-type: none"> • 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.	<ul style="list-style-type: none"> • 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	<ul style="list-style-type: none"> • 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

4.2.3.3 SALIDAS

4.2.3.3.1 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 **Tabla 14**.

Tabla 12

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

4.2.4 Realizar el Análisis Cualitativo de Riesgos

4.2.4.1 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

4.2.4.2 HERRAMIENTAS Y TÉCNICAS

4.2.4.2.1 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 9**, 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.

Figura 16

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" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%;">Escala de probabilidad</th> <th style="width: 50%;">Valor numérico</th> <th style="width: 50%;">Escala de impacto</th> <th style="width: 50%;">Valor numérico</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Muy baja</td> <td>0.1</td> <td>Muy bajo</td> <td>0.05</td> </tr> <tr> <td>Baja</td> <td>0.3</td> <td>Bajo</td> <td>0.1</td> </tr> <tr> <td>Moderada</td> <td>0.5</td> <td>Moderado</td> <td>0.2</td> </tr> <tr> <td>Alta</td> <td>0.7</td> <td>Alto</td> <td>0.4</td> </tr> <tr> <td>Muy alta</td> <td>0.9</td> <td>Muy alto</td> <td>0.8</td> </tr> </tbody> </table>						Escala de probabilidad	Valor numérico	Escala de impacto	Valor numérico	Muy baja	0.1	Muy bajo	0.05	Baja	0.3	Bajo	0.1	Moderada	0.5	Moderado	0.2	Alta	0.7	Alto	0.4	Muy alta	0.9	Muy alto	0.8
Escala de probabilidad	Valor numérico	Escala de impacto	Valor numérico																										
Muy baja	0.1	Muy bajo	0.05																										
Baja	0.3	Bajo	0.1																										
Moderada	0.5	Moderado	0.2																										
Alta	0.7	Alto	0.4																										
Muy alta	0.9	Muy alto	0.8																										

Nota: Elaboración propia

4.2.4.3 SALIDAS

4.2.4.3.1 *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.

Figura 17

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 **Tabla 17**, 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 13

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

4.2.5 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.

4.2.5.1 ENTRADAS

4.2.5.1.1 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.

4.2.5.1.2 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 14

Registro de Riesgos con Prioridad Alta

TIPOS DE RIESGOS	EVALUACIÓN PROBABILIDAD (P)	EVALUACIÓN IMPACTO (I)	PUNTUACIÓN (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
• Riesgos derivados de eventos de fuerza mayor o caso fortuito.	0.30	0.80	0.24	Alta Prioridad
• Riesgo de atraso por deficiencia 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

4.2.5.2 HERRAMIENTAS Y TÉCNICAS

4.2.5.2.1 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.

4.2.5.2.2 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.

4.2.5.3 SALIDAS

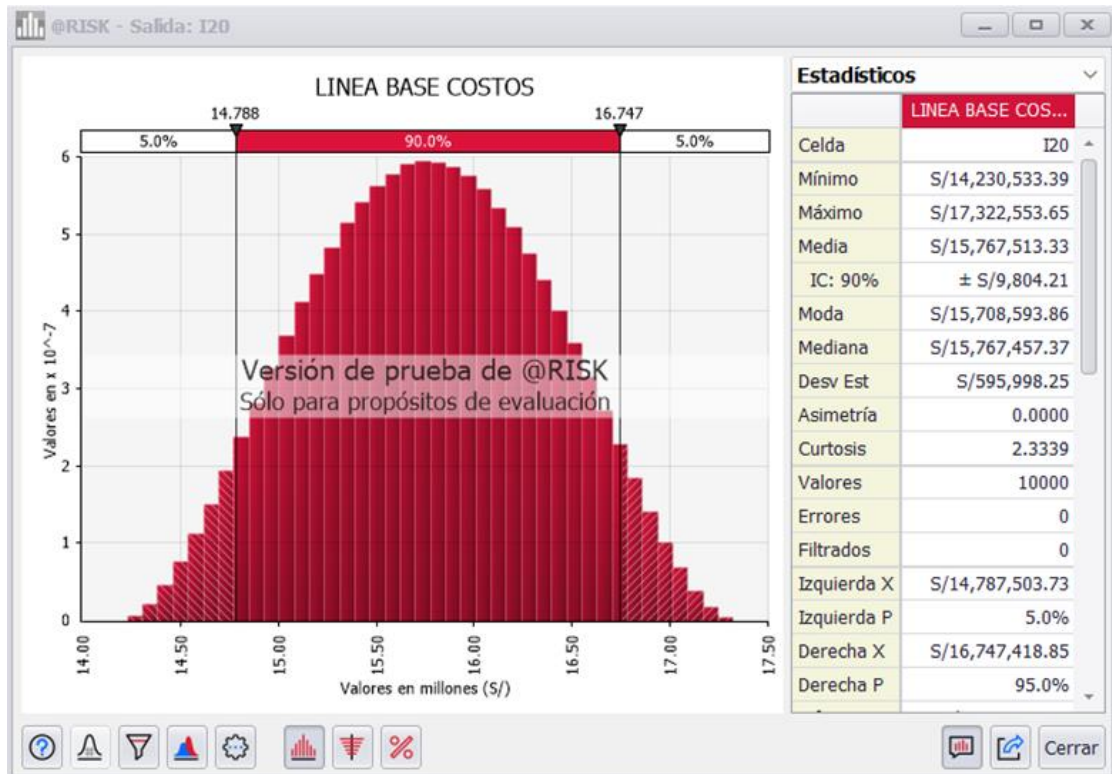
4.2.5.3.1 Análisis de estimación de costo del proyecto

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.

4.2.5.3.2 Histograma de salida de costos

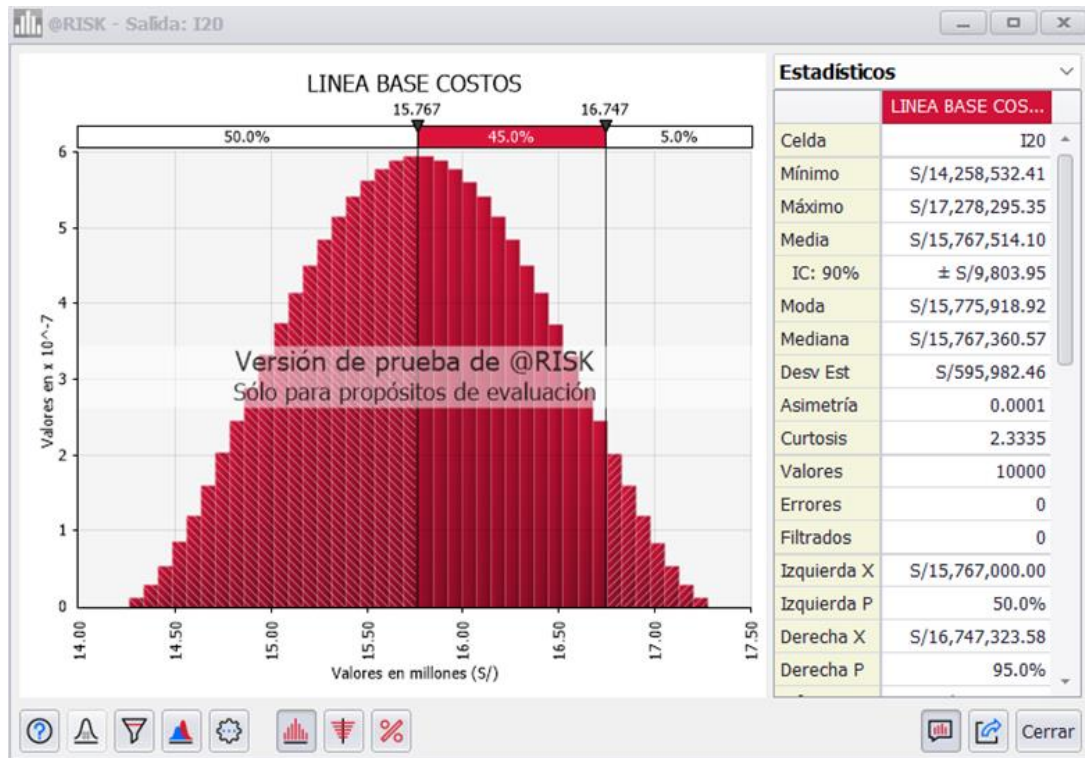
Figura 18

Histograma de Salida de la Línea Base del Presupuesto



Nota: Elaboración Propia

El histograma de la **Figura 14** 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 19*Histograma de Salida del Presupuesto al 50%*

Nota: Elaboración Propia

El histograma de la **Figura 15** 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.

4.2.5.3.3 Presupuesto a evaluar

Figura 20

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/1,035,893.87	S/941,721.70
UTILIDAD	5.00% S/470,860.85	S/423,774.77	S/470,860.85	S/517,946.94	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/2,144,300.31	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/825,917.29	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

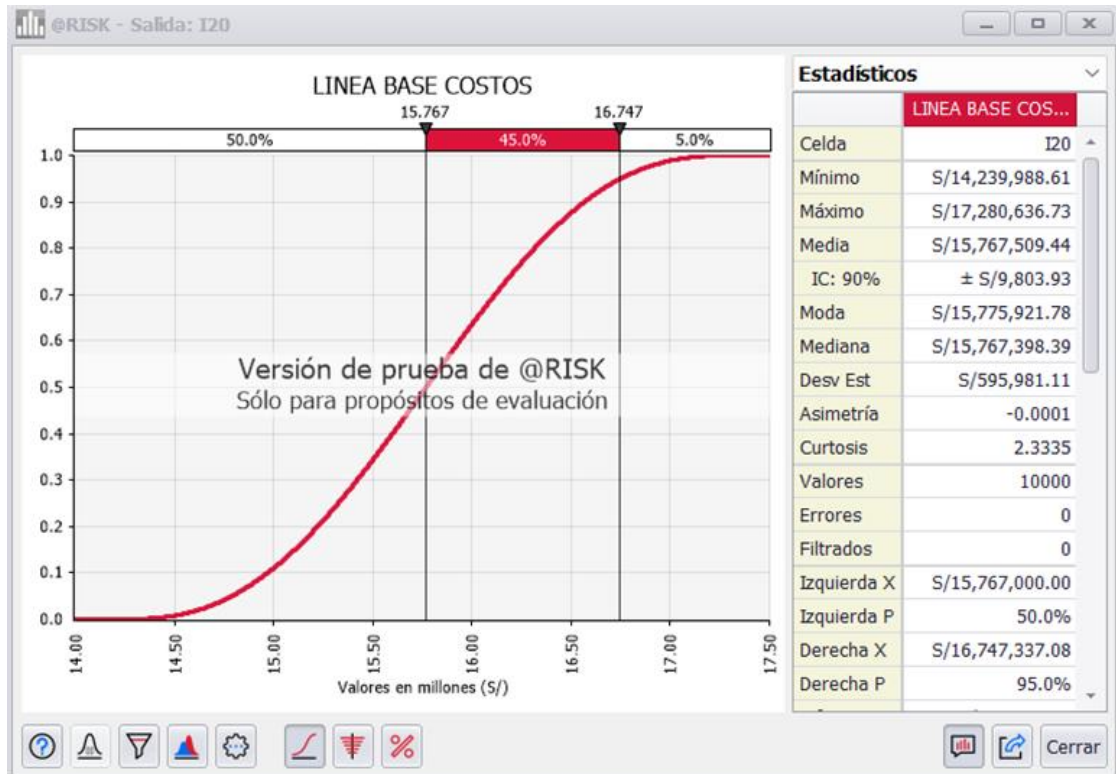
La **Figura 16** tiene como variables a las especialidades del presupuesto, los gastos generales, la utilidad, el IGV, el mobiliario, el equipamiento, el plan de contingencia y la supervisión. Los rangos que se establecieron son el mínimo, más probable y el máximo, siendo el mínimo el 10% menos y el 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.

4.2.5.3.4 Curva S

Figura 21

Curva S del Presupuesto al 50%



Nota: Elaboración Propia

La **Figura 17** 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.

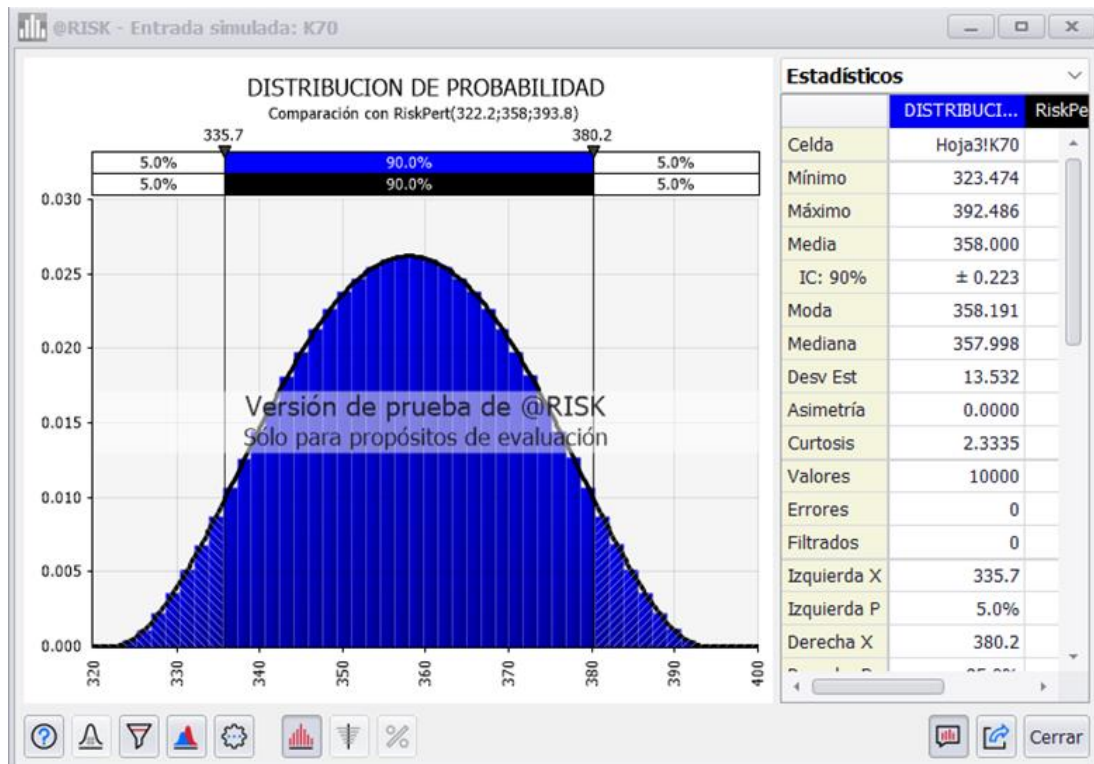
4.2.5.3.5 Análisis de estimación de tiempo del proyecto

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

4.2.5.3.6 Histograma de salida de tiempo

Figura 22

Histograma de Salida de la Línea Base del Cronograma

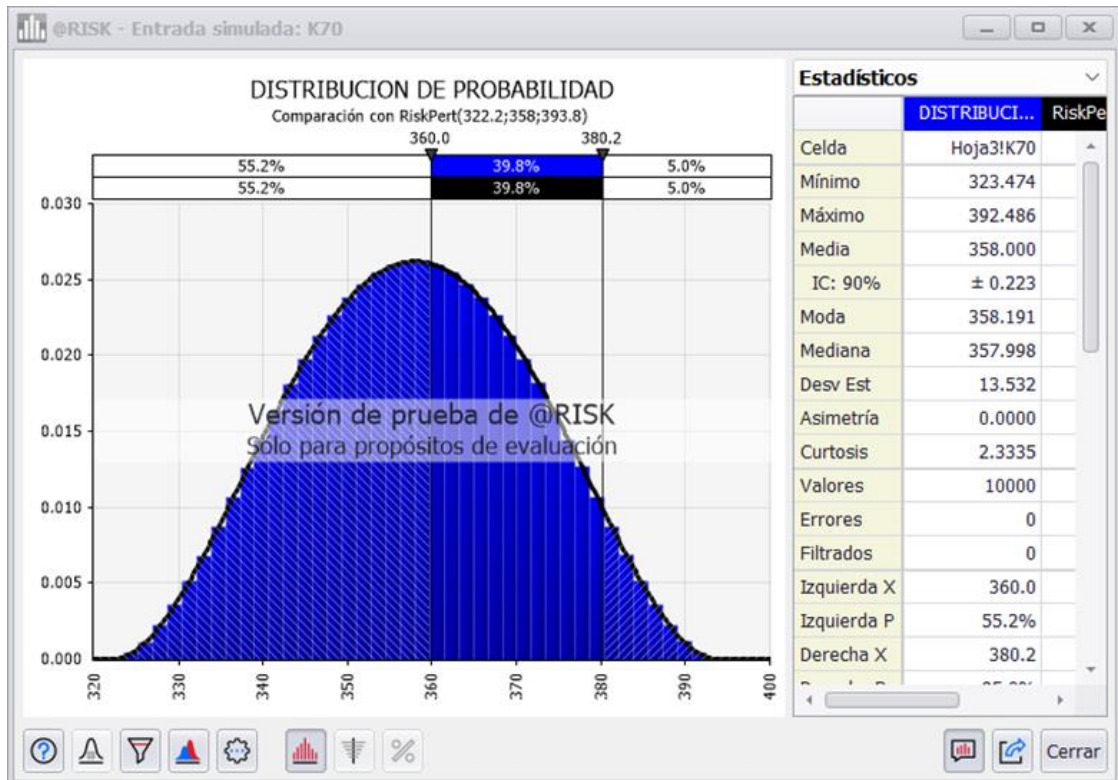


Nota: Elaboración propia.

El histograma de la **Figura 18** 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 23

Histograma de Salida del Cronograma al 55.20%



Nota: Elaboración propia.

El histograma de la **Figura 19** 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.

4.2.5.3.7 Cronograma a evaluar

Figura 24

Tabla de Distribución de Probabilidad del Cronograma en Evaluación

ITEM	TAREA	DURACION	RANGOS			DISTRIBUCIO N DE PROBABILID AD
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	VARIOS	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.

La **Figura 20** 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.

4.2.6 Planificar la Respuesta a los Riesgos

4.2.6.1 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.

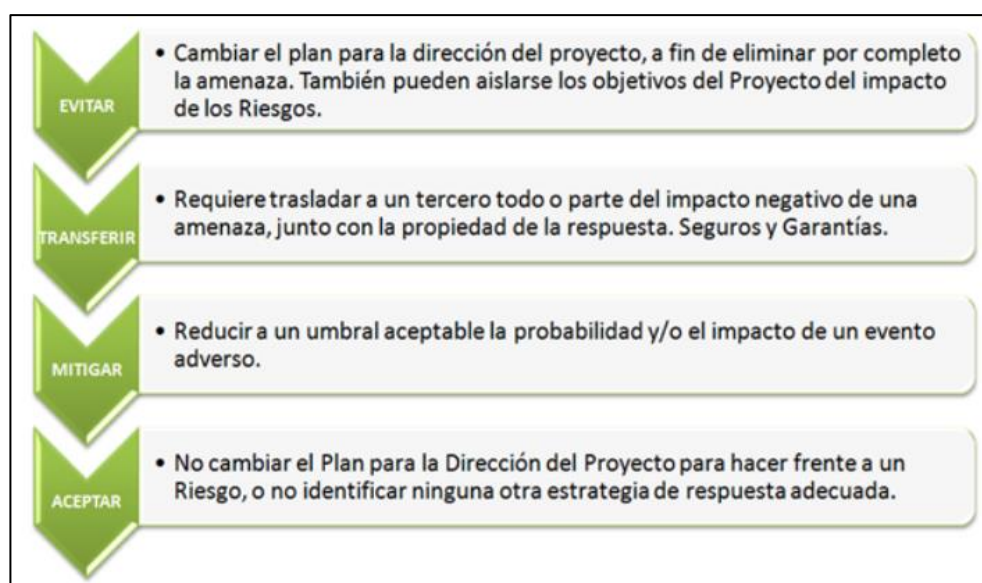
4.2.6.2 HERRAMIENTAS Y TÉCNICAS

4.2.6.2.1 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 25

Estrategias para hacer frente las amenazas



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

4.2.6.3 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.

Figura 26

Matriz de Planificación de Respuesta a los Riesgos del Proyecto

CÓDIGO	DESCRPCIÓN 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	<ul style="list-style-type: none"> - 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	<ul style="list-style-type: none"> - 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	<ul style="list-style-type: none"> - 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		<ul style="list-style-type: none"> - 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	<ul style="list-style-type: none"> - 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	<ul style="list-style-type: none"> - 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 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 sobre costos ni retrasos en su gestión y transporte.

Nota: Elaboración propia.

DISCUSIÓN DE LOS 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.
- 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.

- 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.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda la elaboración de la gestión de riesgos en la etapa previa a la ejecución del proyecto, siendo esta en el tiempo establecido de acuerdo al cronograma de licitaciones de obras públicas en base al Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado, asimismo quien debe realizar esta planificación de riesgos viene a ser la empresa licitante.
- 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 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.
- Se recomienda que para los proyectos que se encuentran en la última etapa de su ejecución o que hayan finalizado completamente, desarrollar alternativas favorables que generen cambios y respuestas significativas ante los riesgos identificados en el proceso de gestión de riesgos.
- Se recomienda, como objeto de estudio realizar el proceso de gestión de riesgos en proyectos de construcción que hayan tenido riesgos muy críticos y estos hayan afectado exponencialmente a la ejecución de la obra, siempre que se elija realizar esta planificación de riesgos en el mejor de los escenarios posibles, para determinar y dar respuesta a los riesgos en futuros proyectos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Belaunde, G. (24 de Agosto de 2017). *Gestión*. Recuperado el 05 de Noviembre de 2022, de *Gestión*: <https://gestion.pe/blog/riesgosfinancieros/2017/08/los-riesgos-de-sobrecostos-en-los-proyectos.html/?ref=gesr>
- Fernández, M. R. (2007). *La problemática del riesgo en los proyectos de infraestructura y en los contratos internacionales de construcción*. *REVISTA 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 Paján*, 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.

Palisade. (2020). *@Risk: El futuro en una hoja de trabajo*. Palisade. Recuperado el 27 de mayo de 2022 de: <https://bit.ly/3GleNt8>

IBM Cloud Education. (2020). *Simulación de Monte Carlo*. IBM Perú. Recuperado el 27 de mayo de 2022 de: <https://ibm.co/38IURK6>

dataconstruccion. (24 de diciembre de 2021). dataconstruccion. Recuperado el 20 de junio de 2022, de <https://www.dataconstruccion.com/blog/alcance-Sj2hd-ENBRF-7bffz-gb28f>

Economía, E. (febrero de 2014). *ECONOMÍA Gestione a su favor*. Recuperado el 17 de junio de 2022, de <https://economia.org/gestion.php>

Gerardi, J. (27 de septiembre de 2021). ProEst An Autodesk Company. Recuperado el 20 de junio de 2022, de <https://proest.com/es/construccion/proceso/construction-sites/>

Martínez, A. (28 de Julio de 2021). ConceptoDefinición. Recuperado el 17 de junio de 2022, de <https://conceptodefinicion.de/riesgo/>

Pérez, A. (25 de abril de 2021). OBS Business School. Recuperado el 17 de junio de 2022, de <https://www.obsbusiness.school/blog/que-es-un-proyecto-una-definicion-practica>

Pérez, J., & Gardey, A. (2021). Definicion.de. Recuperado el 19 de junio de 2022, de <https://definicion.de/seguridad/>

Pérez, J., & Gardey, A. (2021). Definicion.de. Recuperado el 20 de junio de 2022, de <https://definicion.de/peligro/>

Significados.com. (s.f.). Significados.com. Recuperado el 20 de junio de 2022, de <https://www.significados.com/salud/>

Uriarte, J. (9 de marzo de 2020). Caracteristica.co. Recuperado el 19 de junio de 2022, de <https://www.caracteristicas.co/planificacion/>

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 \(www.gob.pe\)](https://www.gob.pe/directiva-n-012-2017-oscecd20190814-5239-1ptpkzo.pdf)

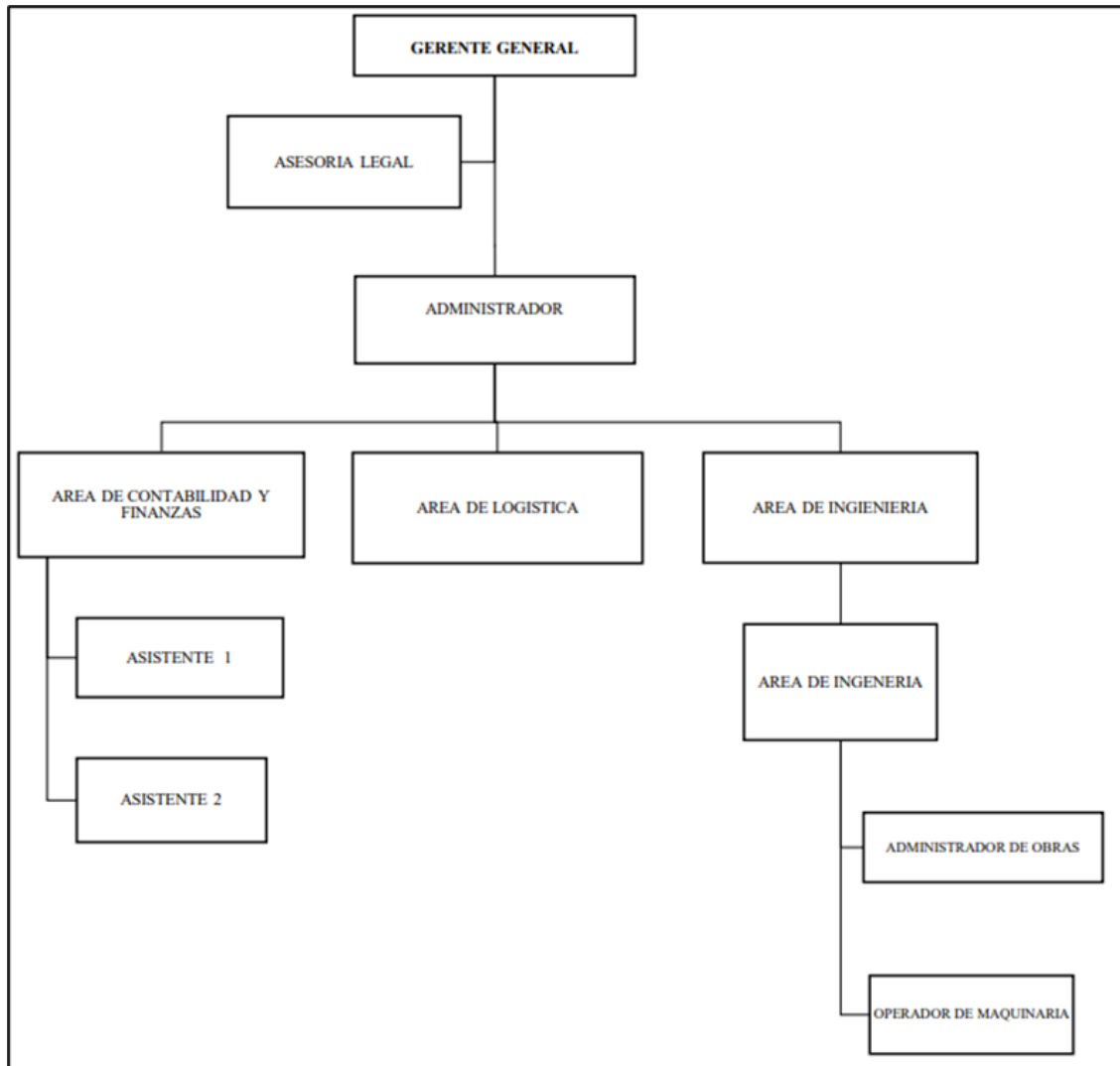
Grupo ACMS Consultores (s.f.). Grupo ACMS Consultores. Recuperado el 4 de setiembre de 2022, de: <https://www.grupoacms.com/amp/consultora/analisis-de-riesgos-en-trabajo>

Gbegnedji, G. (2016). Planificar la la respuesta a los riesgos. Recuperado el 2 de noviembre de 2022, de:

[11.5. Planificar la Respuesta a los Riesgos - Project Management | Gladys Gbegnedji](#)

ANEXOS

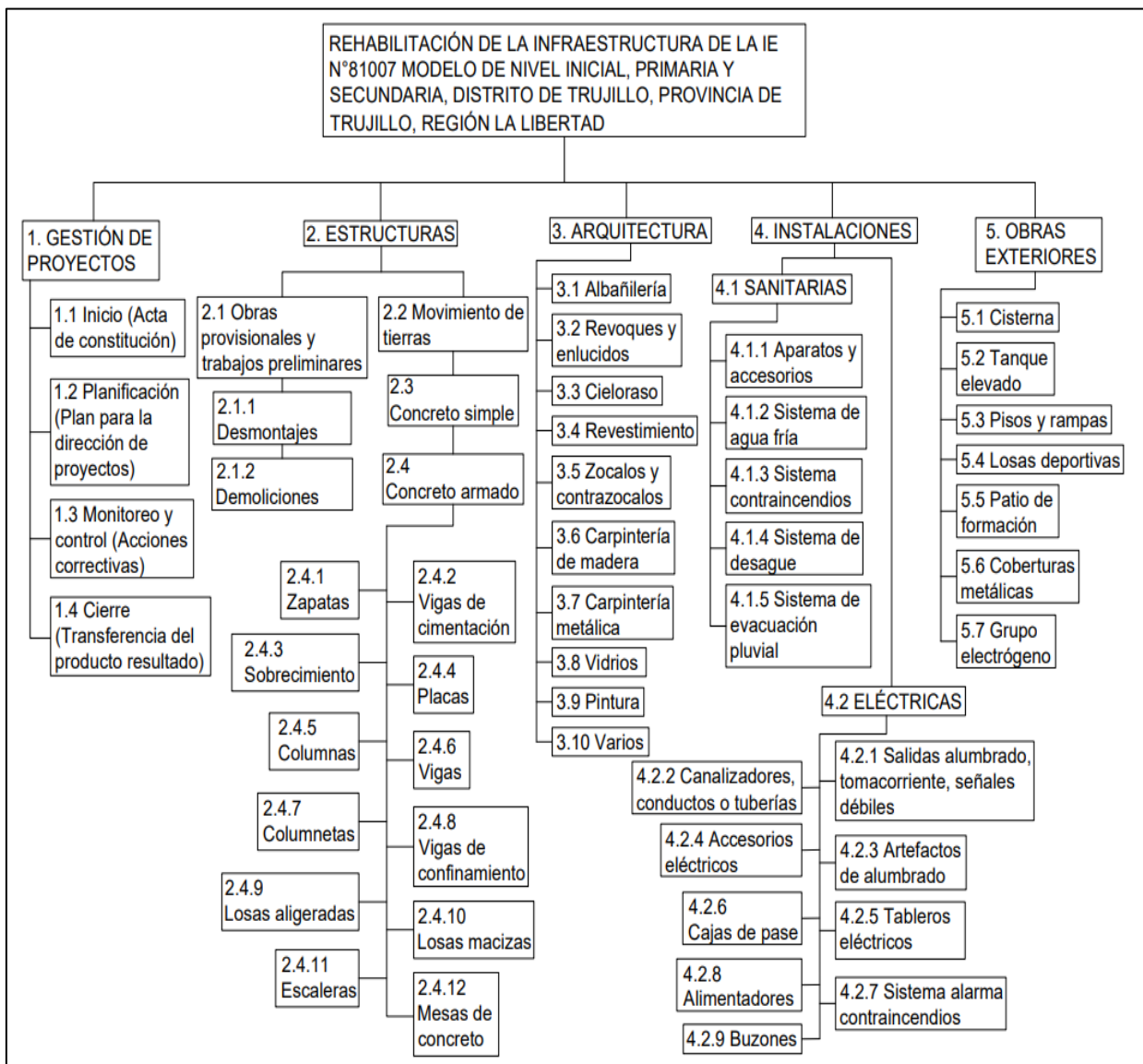
Figura 27

Organigrama de la Empresa LCL Contratistas SAC

Nota: Elaboración Propia

Figura 28

Estructura de Desglose de Trabajo en Partidas del Proyecto



Nota: Elaboración Propia