

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO
ESCUELA DE POSGRADO



**TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE MAESTRO EN GERENCIA DE LA
CONSTRUCCIÓN MODERNA**

Gestión de riesgo en la construcción del establecimiento de salud Jesús Guerrero Cruz Nivel II,
provincia de Huancabamba, Piura.

Línea de investigación: Ingeniería de la Construcción, Ingeniería Urbana, Ingeniería
Estructural

Sub línea de investigación: Gestión de Proyectos de Construcción

Autor:

Castillo Chú, César Gustavo

Jurado evaluador:

Presidente: Narvaez Aranda, Ricardo Andrés

Secretario: Henriquez Ulloa, Juan Paul Edward

Vocal: Cerna Sánchez, Eduardo Elmer

ASESOR:

Hurtado Zamora, Oswaldo

Código ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2612-3298>

TRUJILLO – PERÚ

2024

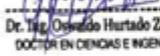
Fecha de sustentación: 2024/09/10

Gestión de riesgo en la construcción del establecimiento de salud Jesús Guerrero Cruz Nivel II, provincia de Huancabamba, Piura

INFORME DE ORIGINALIDAD

11 %	11 %	3 %	7 %
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	edoc.pub Fuente de Internet		3 %
2	hdl.handle.net Fuente de Internet	 Dr. Ing. Oswaldo Hurtado Zamora DOCTOR EN CIENCIAS E INGENIERIA	3 %
3	www.regionpiura.gob.pe Fuente de Internet		2 %
4	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet		1 %
5	repositorio.unheval.edu.pe Fuente de Internet		1 %
6	www.soypm.website Fuente de Internet		1 %
7	Submitted to Universidad San Ignacio de Loyola Trabajo del estudiante		1 %

Excluir citas Activo

Excluir bibliografía Activo

Excluir coincidencias < 1%


Dr. Ing. Oswaldo Hurtado Zamora
DOCTOR EN CIENCIAS E INGENIERIA

Declaración de originalidad

Yo, **Dr. OSWALDO HURTADO ZAMORA**, docente del Programa de Estudio de la Escuela de Posgrado, de la Universidad Privada Antenor Orrego, asesor de la tesis de investigación titulada **“Gestión de riesgo en la construcción del establecimiento de salud Jesús Guerrero Cruz Nivel II, provincia de Huancabamba, Piura.”** autor Castillo Chú, César Gustavo, dejo constancia de lo siguiente:

- El mencionado documento tiene un índice de puntuación de similitud de 11%. Así lo consigna el reporte de similitud emitido por el software Turnitin el (19 de abril del 2024).
- 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: 19 de abril del 2024

Apellidos y nombres del asesor:
autor; Dr. Hurtado Zamora, Oswaldo
Gustavo

DNI:18074977

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2612-3298>

FIRMA:



Apellidos y nombres del
Castillo Chú, César

DNI:72880442

FIRMA:



DEDICATORIA

A mis padres y hermanos por

ser el motivo para superarme cada día y

*ser un buen profesional y mejor persona, sobre
todo.*

De la misma manera a mis tías, primos y abuelas,

quienes me aconsejaron, me dieron afecto y apoyo.

AGRADECIMIENTOS

A dios por acompañarme a todo lugar, , a mis padres que siempre están ahí en las buenas y las malas, a mis hermanos, primos, tíos que, con un consejo o unas palabras de aliento me ayudaron en poder cumplir con el objetivo de la presente maestría.

Así mismo, a los compañeros, docentes y mi asesor, con quienes fue posible alcanzar esta meta, por compartir su experiencia y su tiempo.

ÍNDICE

DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTO	
RESUMEN	
ABSTRACT	
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Realidad Problemática	1
1.2. Enunciado del problema	3
1.3. Justificación	3
1.4. Objetivos	4
1.4.1. Objetivo General	4
1.4.2. Objetivos específicos	4
1.5. Hipótesis	4
II. MARCO TEÓRICO	5
2.1. Antecedentes	5
2.2. Marco teórico	8
2.2.1. Gestión de los riesgos del proyecto	8
2.2.1.1. Planificar la Gestión de Riesgos	8
2.2.1.1.1. Categorías de riesgos	9
2.2.1.1.2. Definiciones de probabilidad e impacto de los riesgos	10
2.2.1.1.3. Matriz de Probabilidad e impacto	11
2.2.1.2. Identificar los riesgos	12
2.2.1.2.1. Registro de riesgos	15
2.2.1.3. Realizar un análisis cualitativo de los riesgos	16
2.2.1.3.1. Categorización de riesgos	17
2.2.1.3.2. Actualizaciones de los riesgos del proyecto	18
2.2.1.3.3. Factores ambientales del Proyecto	18
2.2.1.3.4. Análisis de datos	19
2.2.1.4. Realizar un análisis cuantitativo de los riesgos	20
2.2.1.4.1. Plan para la Dirección del Proyecto	20
2.2.1.4.2. Documento del proyecto	21
2.2.1.4.1. Simulación	21

2.2.1.5. Planificar la respuesta a los riesgos.....	23
2.2.1.6. Implementar la respuesta a los riesgos.....	28
2.2.1.7. Monitorear los riesgos.....	29
2.3. Marco conceptual.....	32
2.3.2. Plan de gestión de riesgos	32
2.3.2. Matriz de probabilidad e impacto	32
2.3.3. Seguimiento	32
2.3.4. Guía PMBOK	32
2.3.5. Proyecto	33
2.3.6. Plan de respuestas	33
2.3.7. Simulación Monte Carlo	33
III. METODOLOGÍA	34
3.1. Población.....	34
3.2. Muestra	34
3.3. Variables	34
3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	38
3.6. Procedimientos.....	38
3.7. Diseño de contrastación	38
3.8. Procedimiento y análisis de datos	39
3.9. Consideraciones éticas	39
IV. RESULTADOS.....	40
4.1. Descripción del proyecto	40
4.2. Planificar la Gestión de riesgos.....	42
4.3. Registro de riesgos	46
4.4. Plan de respuesta de riesgos.....	56
4.5. Análisis cualitativo y cuantitativo de riesgos.....	60
V. DISCUSIÓN	74
VI. CONCLUSIONES.....	75
VII. RECOMENDACIONES	77
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	78
IX. ANEXOS.....	80

RESUMEN

El presente proyecto de tesis tuvo como objetivo realizar la gestión de los riesgos en la obra construcción del Establecimiento de Salud Jesús Guerrero Cruz Nivel II de la provincia de Huancabamba, lo que permitió elaborar respuestas rápidas para evitar y/o mitigar ciertas amenazas que se presenten y que afecten la correcta ejecución de la obra.

Para ello se realizó un análisis cualitativo mediante la matriz de probabilidad e impacto y el análisis cuantitativo mediante simulación Montecarlo en el software risk.

Los resultados fueron que existe un 95 % de probabilidad de que se cumpla con el presupuesto y la probabilidad de cumplir el cronograma base era de un 40.10% donde la certeza de cumplir el 95% el cronograma no era de 630 días sino 653 días con una contingencia necesaria de 23 días para cumplir el cronograma. Se ha realizado una la gestión en algunas partidas, teniendo resultados positivos ya que la probabilidad de cumplir el cronograma base ahora es de un 54.00% donde la certeza de cumplir el 95 % el cronograma es de 643 días y la contingencia sería 13 días.

Finalmente se concluyó que si se aplica correctamente la gestión de riesgos se garantizará el éxito del proyecto

Palabras clave: Gestión de riesgos, análisis de riesgos.

ABSTRACT

The objective of this thesis project was to carry out risk management in the construction work of the Jesús Guerrero Cruz Level II Health Establishment in the province of Huancabamba, which allowed the elaboration of rapid responses to avoid and/or mitigate certain threats that arise. and that affect the correct execution of the work.

For this, a qualitative analysis was carried out using the probability and impact matrix and the quantitative analysis using Monte Carlo simulation in the risk software.

The results were that there is a 95% probability that the budget will be met and the probability of meeting the base schedule was 40.10% where the certainty of meeting 95% of the schedule was not 630 days but 653 days with a necessary contingency of 23 days to meet the schedule. Management has been carried out in some items, having positive results since the probability of meeting the base schedule is now 54.00% where the certainty of meeting 95% of the schedule is 643 days and the contingency would be 13 days.

Finally, it was concluded that if risk management is applied correctly, the success of the project will be guaranteed.

Keywords: Hospital construction, risk management, probability and impact matrix, response plan, risk analysis.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad Problemática:

El sector de la construcción en Latinoamérica muestra una clara existencia de problemas y riesgos que ocasionan peligro en los trabajadores y pérdidas económicas para la entidad encargada de la ejecución. Estas eventualidades pueden resultar en diferentes consultas de trabajo, extensiones de plazo y/o beneficios adicionales que cambien los términos originales del contrato. Dichas contingencias deberían ser pronosticables, en cierta medida, al preparar los papeles de trabajo técnicos, asignar y determinar posibles acciones de respuesta.

Según (Radio Cutivalú, 2022) el director ejecutivo de la Autoridad para la Reconstrucción con Cambios (ARCC), Robert López comunico que, para el presente año, la Región Piura tiene 7 obras paralizadas en la construcción de establecimientos de salud, siendo este sector muy importante.

En 2019, el Gobierno Regional de Piura inició la obras de “Mejoramiento de los servicios de salud del establecimiento de salud Jesús Guerrero Cruz Nivel II, provincia de Huancabamba, Piura”, sin embargo, han pasado 3 años y según el Portal Infobras, la obra solo tiene un avance del 54,29%, a pesar de ello ya se cancelaron 89 millones, de 96 millones 264 mil 919 soles de presupuesto total, por lo que el Gobierno de Piura firmó el contrato en diciembre de 2021, ya que no existía motivo para incumplir con sus obligaciones contractuales. . Esta condición afecta a más de 112 mil. los habitantes.

Según (Radio Cutivalú, 2019) el consorcio de empresas GOC S.A., Assignia Infraestructuras, Constructora Mediterráneo, Mantenimiento de Obras y Proyectos Generales (Mantto), Dextre Morimoto Arquitectos, ha tenido un historial negativo de obras inconclusas o mal construidas en la Región Piura, según una encuesta realizada por

Radio Cutivalú, y uno de ellos incluso fue privado del derecho a contratar con el Estado además de ser investigado en el caso Lava Jato. Esto nos lleva a inferir que no existe una adecuada gestión de la gestión de riesgos en sus diversas obras públicas, a pesar de que en el Perú el Organismo de Control de las Contrataciones Públicas (OSCE) ha creado una directiva para identificar los posibles riesgos en la planificación y ejecución de las obras públicas. En dicha directiva se establecieron cuatro procesos: identificación de riesgos, análisis de análisis de riesgos, plan de respuesta a riesgos y asignación de riesgos.

Este estudio desarrollará la gestión de riesgos para identificar y analizar las posibles causas de los retrasos en la obra antes mencionada, y también puede ser utilizado como ejemplo para proyectos similares en el futuro.

1.2. Enunciado del problema

¿Cómo realizar la gestión de los riesgos en la obra construcción del Establecimiento de Salud Jesús Guerrero Cruz Nivel II, provincia de Huancabamba, Piura?

1.3. Justificación

El modelo de gestión de riesgos en la ejecución de proyectos tiene como finalidad que se cumplan con las características y especificaciones técnicas necesarias. Sin embargo, el enfoque del presente trabajo es:

- Alcanzar la satisfacción del proyecto a través de un modelo de gestión de riesgos, enfocado en los procesos del PMBOK.
- Dicho modelo beneficiara al sector de construcción y esto lleva mayor seguridad y salud a los obreros y personal administrativo, menor riesgo en los atrasos de ejecución, evitar riesgos por deficiencia en los expedientes técnicos, evitar riesgos por desastres naturales o en este caso en una pandemia. Y también podría beneficiar otros sectores.
- Se pretende con esta investigación ser un tema referente para futuras investigaciones en el sector de Gestión de riesgos en el sector de construcción. Ya que no

es un estudio lineal, sino que puede ir enriqueciéndose con nuevos estudios de las personas interesadas.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo General

Realizar la gestión de los riesgos en la obra construcción del Establecimiento de Salud Jesús Guerrero Cruz Nivel II, provincia de Huancabamba, Piura.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Identificar y evaluar los riesgos en la obra construcción del Establecimiento de Salud Jesús Guerrero Cruz Nivel II, provincia de Huancabamba, Piura.
- Analizar la respuesta a los riesgos a través de una matriz de gestión de riesgos
- Proponer un plan de respuesta y monitoreo para mitigar los riesgos.
- Desarrollar el análisis cualitativo y cuantitativo de los riesgos identificados en el proyecto.

1.5. Hipótesis

Realizar una Gestión de Riesgos en la Construcción del Establecimiento de Salud Jesús Guerrero Cruz Nivel II, provincia de Huancabamba que permitirá garantizar el cumplimiento de los plazos contractuales.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes:

William L.& Diego P. (2022) “Metodología para la identificación de Riesgos en Remodelaciones de Construcciones Hospitalarias en Colombia, Maestría.” Se propuso elaborar una metodología para la identificación de riesgos en la remodelación de construcciones hospitalarias. Donde se concluyó que los riesgos planteados en el presente documento junto con su respectivo plan de respuesta, aplican únicamente al contexto de la construcción hospitalaria Colombia; esto debido a que el estudio se realizó únicamente teniendo en cuenta las realidades: constructivas, administrativas y laborales aplicables a la Republica de Colombia y que todos los riesgos que se transfieran, deben tener un documento escrito que confirme quien asumió este riesgo (ya sea mediante la consecución de pólizas con empresas aseguradoras o la subcontratación con diferentes empresas especialistas), ya que, en el momento de ocurrir algún evento, se tiene la garantía que se podrá responder por cualquier novedad.

Ángelo Jesús, D (2019), en su investigación “Gestión de riesgos para el control del cronograma y costos de obras en centros de salud (caso de estudio: Hospital Regional Daniel A. Carrion, Maestría. Para reducir los gastos de mano de obra y los calendarios de trabajo, se sugirió que en centros de salud aplicaran la gestión de riesgos. Se determinó que el enfoque de gestión de riesgos del PMBOK permitía verificar los posibles escenarios simulados de costos y duración de las partidas para compararlos posteriormente con los calendarios, controlando así el calendario y el costo de los trabajos. La verificación de los posibles escenarios simulados de costos y

duración de los ítems fue posible para compararlos posteriormente con los calendarios originales controlados. Se comprobó lo crucial que es la planificación en lo que respecta al calendario y los costos de construcción”.

Hurtado (2021), en su investigación “Gestión de riesgos en la construcción del parque eólico duna Huambos en el distrito de Huambos - Chota – Cajamarca, Maestría. Se propuso determinar el nivel adecuado de gestión de riesgos que contribuirá a la construcción exitosa del Parque Eólico Duna Huambos, en el Distrito de Huambos, Provincia de Chota, Departamento de Cajamarca, para lo cual decidió a aplicar el PMI. Su investigación concluyó en que si se realiza una adecuada gestión de riesgos ya sean estos positivos o negativos se podrá identificar posibles problemas antes de llevar a cabo la construcción de un proyecto, se obtiene además una amplia visión y predicción en cuanto a los resultados. El aporte principal de su investigación es demostrar que las aplicaciones de la Gestión de Riesgos aumentan significativamente la probabilidad del éxito del proyecto. Los planes de contingencia aumentan la probabilidad de que un proyecto se complete a tiempo en un 38,32% dentro de la tolerancia esperada, por lo que, si trasladamos el riesgo a actividades más inciertas, el riesgo se reduce al 7,63%”.

Aguirre Camacho, M (2019) “La gestión de riesgos y el éxito del proyecto de construcción de la infraestructura académica y administrativa de la Universidad Nacional De Jaén, provincia De Jaén, región Cajamarca, Maestría. El objetivo principal de la tesis era gestionar los riesgos del proyecto de construcción de la infraestructura académica y administrativa de la Universidad Nacional de Jaén. Se aplicó la metodología de la Guía de los Fundamentos de la Gestión de Proyectos (PMBOK) del Project Management Institute (PMI). La saturación del suelo, el cambio

en el equipo de gobierno de la universidad y los obstáculos en la ejecución de la línea de evacuación de aguas residuales fueron las preocupaciones a las que se dio mayor importancia durante la construcción de la infraestructura académica y administrativa. La implementación del Equipo de Gestión de Riesgos (EGR) del proyecto le costará S/. 499,200.00, es decir, el 0.55% del gasto en infraestructura.”.

Sanchez Tamay, D (2020). “Propuesta para la gestión de riesgos en la obra construcción y equipamiento del Centro de Aplicación de Chachapoyas, Amazonas, Maestría. Proponer una estrategia de gestión de riesgos para el edificio y el equipamiento del Centro de Aplicación de Chachapoyas, en la Amazonia, fue el objetivo principal de la tesis. La arquitectura y el equipamiento del centro de aplicación de Chachapoyas presentaron preocupaciones potenciales, de las cuales se reconocieron ocho (8) cuestiones más prácticas (sísmicas, climáticas, orográficas, ambientales, auditivas). Tras la identificación de los riesgos más prácticos, se utilizó una matriz de gestión de riesgos para realizar un análisis cuantitativo y cualitativo de los riesgos identificados. La gravedad de cada riesgo se evaluó en función de su probabilidad de ocurrencia y de su impacto potencial; de ellos, más del 37,5% se clasificaron como ALTOS, el 37,5% como MODERADOS y el 25,0% como BAJOS”.

Kriz L.& Emanuel Q. (2022). “Relación entre el nivel de aplicación de Gestión de Riesgos según el enfoque del Pmbok y los costos en la etapa de ejecución de un Proyecto de Edificación Multifamiliar en la ciudad de Lima - Perú – 2021. El objetivo principal es conocer la correlación entre los gastos incurridos a lo largo de la etapa de ejecución del proyecto del edificio multifamiliar Navarrete en Lima, Perú,

en el año 2021 y el grado de aplicación de la gestión de riesgos, determinado por la técnica del PMBOK. Nuestra sugerencia de solución y/o mejora es utilizar estos instrumentos y los resultados ya obtenidos con el fin de proporcionar información para la contratación de un especialista y su equipo. A partir de los resultados obtenidos y presentados en el Capítulo IV, logramos desarrollar un instrumento que nos permite obtener el porcentaje de nivel de aplicación de la gestión de riesgos de los proyectos de construcción con la guía del PMBOK, así como un instrumento que nos permite encontrar los riesgos más incidentes en el proyecto”.

2.2. Marco teórico:

2.2.1. Gestión de los riesgos del proyecto

Según (Project Management Institute, 2017, p.395). La Gestión de los Riesgos del Proyecto comprende los procesos para proceder a la planificación de la gestión de riesgos, además del análisis, la planificación, la identificación de un proyecto. Los objetivos de la gestión de riesgos del proyecto implican en aumentar las posibilidades y un impacto positivo de los eventos y a la vez disminuir las posibilidades e impacto negativos de los eventos en el proyecto.

A continuación, los procesos de Gestión de los Riesgos del Proyecto, a saber:

2.2.1.1. Planificar la gestión de los riesgos. Según (Project Management Institute, 2017, p.401) es el procedimiento de identificar como proceder a las actividades de gestión de riesgos de un proyecto.

El principal beneficio de este proceso es que garantiza que el nivel, el tipo y la visibilidad de la gestión de riesgos sean acordes con el riesgo y la importancia del

proyecto para la organización y otras partes interesadas. Este proceso se realiza una sola vez o en un punto predeterminado del proyecto.

2.2.1.1.1. Categorías de riesgo. Según (Project Management Institute, 2017, p.405) “Proporciona una manera de agrupar riesgos individuales para cada proyecto. Una forma común de estructurar las categorías de riesgo es a través de una estructura de desglose de riesgos (RBS), que es una representación jerárquica de posibles fuentes de riesgo (consulte el diagrama, por ejemplo)”. RBS ayuda a los equipos de proyecto a considerar todas las fuentes de riesgo que pueden ocurrir en un solo proyecto. Se puede utilizar para identificar riesgos o clasificar los riesgos identificados. Las organizaciones pueden tener una RBS común para todos los proyectos, o pueden tener varios marcos de RBS para diferentes tipos de proyectos, o los proyectos pueden desarrollar RBS personalizados.

Tabla 1

Extracto de una Estructura de Desglose de los Riesgos (RBS) de Muestra

Nivel 0 de RBS	Nivel 1 de RBS	Nivel 2 de RBS
0. Todas las fuentes de riesgo de proyecto	1. Riesgo Técnico	1.1 Definición del alcance
		1.2 Definición de los requisitos
		1.3 Estimaciones, supuestos y restricciones
		1.4 Procesos técnicos
		1.5 Tecnología
		1.6 Interfaces técnicas
	2. Riesgo de Gestión	2.1 Dirección de proyectos
		2.2 Dirección del programa/portafolio
		2.3 Gestión de las operaciones
		2.4 Organización
		2.5 Dotación de recursos
		2.6 Comunicación
	3. Riesgo Comercial	3.1 Términos y condiciones contractuales

	3.2 Contratación interna
	3.3 Proveedores y vendedores
	3.4 Subcontratos
	3.5 Estabilidad de los clientes
	3.6 Asociaciones y empresas conjuntas
4. Riesgo Externo	4.1. Legislación
	4.2 Tasas de cambio
	4.3 Sitios/Instalaciones
	4.4 Ambiental/clima
	4.5 Competencia
	4.6 Normativo

2.2.1.1.2. Definiciones de la probabilidad e impactos de los riesgos. El contexto del proyecto determina la posibilidad de riesgo y los umbrales de la organización y sus partes interesadas, que se reflejan en las definiciones de probabilidad y efecto del riesgo. Los proyectos pueden comenzar con definiciones amplias suministradas por la organización o pueden elaborar definiciones detalladas de los niveles de probabilidad y efecto. El número de niveles representa el nivel de profundidad necesario para el proceso de gestión de riesgos del proyecto, utilizándose más niveles para enfoques de riesgo más amplios (normalmente cinco niveles) y menos niveles para procedimientos más sencillos (normalmente tres niveles). La tabla proporciona tres ejemplos de definiciones de probabilidad e impacto de los objetivos del proyecto. Según (Project Management Institute, 2017, p.407)

Tabla 2*Ejemplo de Definiciones para Probabilidad e Impactos*

Escala	Probabilidad	Impacto sobre los objetivos del proyecto		
		Tiempo	Costo	Calidad
“Muy alto”	>70%	>6 meses	>\$5M	“Impacto muy significativo sobre la funcionalidad general”
“Alto”	51-70%	3-6 meses	\$1M-\$5M	“Impacto significativo sobre la funcionalidad general”
“Mediano”	31-50%	1-3 meses	\$501K - \$1M	“Algún impacto sobre áreas funcionales clave”
“Bajo”	11-30%	1-4 semanas	\$100K - \$500K	“Impacto menor sobre la funcionalidad general”
“Muy bajo”	1-10%	1 semana	<\$100K	“Impacto menor sobre la funcionalidad secundarias”
“Nulo”	<1%	Sin cambio	Sin cambio	“Ningún cambio en la funcionalidad”

2.2.1.1.3. Matriz de probabilidad e impacto. Según (Project Management Institute, 2017, p.408) Las organizaciones pueden establecer reglas de priorización antes de los proyectos e incorporarlas a los activos de procesos de la organización, o pueden adaptarse a proyectos específicos. Las oportunidades y amenazas se representan en matrices generales de probabilidad e impacto usando definiciones de impacto positivo para oportunidades y definiciones de impacto negativo para amenazas. La probabilidad y el impacto pueden usar términos descriptivos (como muy alto, alto, medio, bajo y muy bajo) o valores numéricos. Si se utilizan valores numéricos, estos valores se pueden multiplicar para obtener la probabilidad de impacto de cada riesgo, lo que permite evaluar la prioridad relativa de los riesgos individuales en cada nivel de prioridad. En la figura se dan ejemplos de matrices de probabilidad y efecto, que también muestra posibles esquemas numéricos de puntuación de riesgo.

Tabla 3.

Ejemplo de Matriz de Probabilidad e Impacto con Esquema de Puntuación

	AMENAZAS					OPORTUNIDADES					
“Muy alta 0,90”	0,05	0,09	0,18	0,36	0,72	0,72	0,36	0,18	0,09	0,05	“Muy alta 0,90”
“Alta 0,90”	0,04	0,07	0,14	0,28	0,56	0,56	0,28	0,14	0,07	0,04	“Alta 0,90”
“Mediana 0,50”	0,03	0,05	0,10	0,20	0,40	0,40	0,20	0,10	0,05	0,03	“Mediana 0,50”
“Baja 0,30”	0,02	0,03	0,06	0,12	0,24	0,24	0,12	0,06	0,03	0,02	“Baja 0,30”
“Muy baja 0,10”	0,01	0,01	0,02	0,04	0,08	0,08	0,04	0,02	0,01	0,01	“Muy baja 0,10”
	“Muy bajo 0,05”	“Bajo 0,10”	“Moderado 0,20”	“Alto 0,40”	“Muy alto 0,80”	“Muy alto 0,80”	“Alto 0,40”	“Moderado 0,20”	“Bajo 0,10”	“Muy bajo 0,05”	
	IMPACTO NEGATIVO					IMPACTO POSITIVO					

2.2.1.2. Identificar los riesgos. Según (Project Management Institute, 2017, p.409) es el procedimiento de identificar los problemas que podrían influir al proyecto y sustentar sus propiedades.

Según (Project Management Institute, 2017, p. 409), al reconocer los riesgos potenciales que podrían impactar al proyecto y documentarlos, el equipo responsable puede anticipar los riesgos antes de que ocurran.

Es un progreso constante porque no solo se pueden reconocer los proyectos antes de implementarlos, sino también identificar los riesgos a lo largo del trayecto.

Los requerimientos del proyecto son de suma importancia para determinar la dirección del proyecto y la información fundamental para reconocer los riesgos.

Según (Project Management Institute, 2017, p. 411) los principios de un plan de proceso de identificación de riesgos incluyen “plan de gestión de requisitos, plan de gestión del cronograma, plan de gestión de costos, plan de gestión de suministros, calidad, plan de gestión de recursos, plan de gestión de riesgos, línea base del alcance, línea base del plan y línea base de costos”.

Según (Project Management Institute, 2017, p. 411) como se había mencionado en las líneas anteriores, la documentación del proyecto es la fundamental para distinguir los riesgos, y de acuerdo con estos documentos incluyen: "Registros de supuestos, estimaciones de costos, estimaciones de duración, registros de incidentes, registros de lecciones aprendidas, documentos de requisitos, requisitos de recursos y requisitos de las partes interesadas.

Cabe señalar que la Agencia de Supervisión de las Contrataciones del Estado (OSCE, 2017) identifica los riesgos en la documentación técnica, enfocándose en aquellos que son previsible o probables de ocurrir durante la ejecución de la obra, teniendo en cuenta las especificidades y condiciones de la contratación. Desempeño en el lugar de trabajo que incluye (pp. 2-4):

- El riesgo de errores o deficiencias en el diseño, que puedan afectar el costo o la calidad de la infraestructura, el nivel de servicio y/o causar demoras en la ejecución de las obras.
- Riesgos de construcción relacionados con sobrecostos durante la construcción, que pueden surgir por diversas razones, incluyendo las características ambientales, técnicas o regulatorios y resolución de los componentes.

- La posibilidad de adquirir propiedades a un costo más elevado o de no disponer de terrenos suficientes para construir infraestructuras, lo que podría provocar retrasos en el inicio de las obras y sobrecostos.
- Riesgos geológicos/geotécnicos, es decir, diferencias en las condiciones ambientales o procesos geológicos en comparación con los previstos en las investigaciones de aspectos de estructuración y/o formulación, lo cual resulta en un gasto adicional o extensión del plazo en la construcción de la infraestructura.
- Riesgo de servicios interrumpidos/impactados que pueden resultar en sobrecostos y/o retrasos en la construcción debido a una mala cuantificación e identificación de los servicios interrumpidos o perjudicados.
- Riesgos ambientales relacionados con el riesgo de incumplimiento de las normas de protección ambiental y las acciones correctivas especificadas en las aprobaciones de estudios ambientales.
- Riesgos arqueológicos, el contrato no está sujeto a las mismas condiciones que se aplican a la construcción de un edificio nuevo, ni a las mismas condiciones que se aplican a la construcción de un edificio nuevo.
- El riesgo de obtener permisos y licencias, si no se obtienen los permisos y autorizaciones que deben ser expedidos por una autoridad o una autoridad pública distinta al contratante, y que deben obtenerse antes de iniciar operaciones.

- Riesgos causados por fuerza mayor o caso fortuito fuera del control de cualquiera de las partes.
- Riesgos regulatorios en la implementación de cambios normativos relevantes que puedan afectar los costos o los plazos de trabajo.
- Riesgos relacionados con accidentes de construcción y daños causados por terceros. Esta lista no es exhaustiva sino ilustrativa y los dispositivos pueden implicar riesgos adicionales dependiendo de la naturaleza o complejidad del trabajo.

2.2.1.2.1. Registro de Riesgos. Según (Project Management Institute, 2017, p.417) La información sobre los riesgos de proyectos individuales identificados se registra en el registro de riesgos. Los resultados del análisis cualitativo de riesgos, la planificación de la respuesta al riesgo, la implementación de la respuesta al riesgo y el seguimiento del riesgo se documentan en el registro de riesgos, ya que estos procesos se llevan a cabo a lo largo del proyecto. Los registros de riesgos pueden contener información de riesgo limitada o detallada según las variables del proyecto, como el tamaño y la complejidad.

Una vez finalizado el proceso de identificación de riesgos, el contenido del registro de riesgos puede incluir:

- Lista de riesgos identificados: A cada riesgo de proyecto individual se le asigna un identificador único en el registro de riesgos. Los riesgos identificados se describen con el mayor detalle posible para garantizar una comprensión clara. Se puede

utilizar una declaración de riesgo estructurada para distinguir los riesgos y sus causas y efectos.

- Dueños de riesgo potencial: Cuando se identifica un posible propietario del riesgo durante el proceso de identificación del riesgo, el propietario del riesgo se registra. Esto se corroborará a lo largo del estudio de riesgo cualitativo.

- Lista de contestaciones probables a los riesgos: Siempre que se identifican respuestas a riesgos potenciales durante el proceso de identificación de riesgos, se registran en el registro de riesgos. Esto se confirmará durante la respuesta al riesgo planificada.

- Informe de Riesgos. Los informes de riesgo incluyen un resumen de cada riesgo individual detectado en el proyecto, así como información sobre las fuentes de riesgo global del proyecto. El reporte de riesgos se desarrolla gradualmente a lo largo del proceso de gestión de riesgos del proyecto. Una vez que se completan estos procesos, el informe de riesgos también incluye los resultados del análisis de riesgos cualitativo, el análisis de riesgos cuantitativo, la planificación de la respuesta al riesgo, la implementación de la respuesta al riesgo y el monitoreo del riesgo.

2.2.1.3. Realizar el análisis cualitativo de los riesgos. Según (Project Management Institute, 2017, p.419) es el procedimiento de dar preferencia a los riesgos para análisis o acción posterior, examinando y combinando la probabilidad de presencia y el impacto de dichos riesgos, ya sea de manera positiva o negativa.

2.2.1.3.1. Categorización de Riesgos. Según (Project Management Institute, 2017, p.425) “Los riesgos del proyecto se pueden clasificar por fuente de riesgo (p. ej., utilizando una estructura de desglose de riesgos (RBS)), área de proyecto afectada (p. ej., utilizando una estructura de desglose de trabajo (WBS)/WBS) u otras categorías útiles (p. ej., fase del proyecto, presupuesto del proyecto, roles y responsabilidades) para determinar qué áreas del proyecto están más sujetas a la incertidumbre. Los riesgos también se pueden categorizar en función de las causas raíz comunes. Las categorías de riesgo disponibles para el proyecto se definen en el plan de gestión de riesgos”.

- **Matrices de probabilidad y efecto.** La matriz de probabilidad e influencia es un escaque que relaciona la posibilidad de que se produzca cada riesgo con su posible influencia en las finalidades del proyecto. Esta matriz determina la combinación de probabilidad e impacto, lo que permite dividir los riesgos individuales del proyecto en grupos prioritarios (ver Tabla 3). Los riesgos se pueden priorizar en función de su probabilidad e impacto para un mayor análisis y planificación de la respuesta a los riesgos. Evaluar la probabilidad de que ocurra cada riesgo del proyecto y el impacto en uno o más objetivos del proyecto, si ocurre, utilizando la definición de probabilidad e impacto del proyecto en el plan de gestión de riesgos. Utilice una matriz de probabilidad-impacto para priorizar los riesgos de proyectos individuales basándose en una combinación estimada de probabilidad e impacto.

2.2.1.3.2. Actualizaciones a los Documentos del Proyecto. Según (Project Management Institute, 2017, p.427) Este procedimiento permite actualizar los documentos del proyecto, que incluyen, entre otros:

- **Registro de supuestos.** Un análisis de riesgos cualitativo puede servir para identificar nuevas restricciones, hacer nuevas suposiciones y evaluar y modificar las limitaciones o suposiciones actuales. Supongamos que es necesario añadir esta nueva información al registro.

- **Registro de incidentes.** El registro de sucesos debe anotarse las actualizaciones de los sucesos ya registrados o los nuevos problemas detectados.

- **Registro de riesgos.** “El registro de riesgos se complementa con nueva información obtenida mediante el análisis cualitativo de riesgos. Las actualizaciones del registro de riesgos pueden incluir evaluaciones de la probabilidad y el impacto del riesgo de cada proyecto, su prioridad o evaluación del riesgo, un propietario del riesgo asignado, información sobre la urgencia o la clasificación del riesgo, y un análisis en profundidad de las actualizaciones de la lista de vigilancia de riesgos de baja prioridad o necesarios”.

- **Informe de riesgos.** El informe de riesgos se ha actualizado de forma que refleja los riesgos más significativos de los proyectos individuales (riesgos de probabilidad típica y mayor impacto), así como la lista de prioridades y la conclusión resumida de todos los riesgos del proyecto identificados.

2.2.1.3.3. Factores ambientales del Proyecto. Según (Project Management Institute, 2017, p.467) Los factores ambientales de la empresa que pueden influir en el proceso Realizar el Análisis Cualitativo de Riesgos incluyen, entre otros:

- Estudios de la industria sobre proyectos similares
- Material publicado, incluyendo bases de datos de riesgos comerciales o listas de verificación

2.2.1.3.4. Análisis de datos. Según (Project Management Institute, 2017, p.431). Entre los métodos de análisis de datos que pueden aplicarse en este proceso figuran:

- Evaluación de la calidad de los datos de riesgo. Evaluar la calidad de los datos de riesgo. Evaluar la precisión y confiabilidad de los datos de riesgo para un solo proyecto. Fundamentos del análisis cualitativo de riesgos. El uso de datos de riesgo de baja calidad puede llevar a Análisis cualitativo de riesgos que es de poca utilidad para el proyecto. Si la calidad de los datos no es aceptable, es posible que será fundamental compilar óptimos registros. Las características de los registros sobre riesgos se pueden evaluar de las siguientes maneras:

Un formulario que mide los conceptos de las partes interesadas del proyecto acerca de distintas propiedades, estos pueden añadir objetividad, integridad, relevancia y puntualidad. Entonces puedes generar el promedio ponderado de los atributos de calidad del perfil que proporcionan la puntuación global de calidad.

- Evaluar la posibilidad y las consecuencias de los peligros. La evaluación de la probabilidad del riesgo tiene en cuenta la posibilidad de que ocurra un riesgo

específico. Una evaluación de riesgos analiza los posibles efectos sobre uno o varios objetivos del proyecto, como el rendimiento, la calidad, el calendario y el costo. En el caso de los peligros, sus repercusiones son desfavorables, pero en el de las oportunidades, son buenas. Cada riesgo del proyecto que se ha descubierto se evalúa en función de su impacto y probabilidad. Dado que están familiarizados con los tipos de peligros incluidos en el registro de riesgos, se puede entrevistar o reunirse con los participantes seleccionados para evaluar los riesgos.

2.2.1.4. Realizar el análisis cuantitativo de riesgos. Según (Project Management Institute, 2017, p.431) Procedimiento de evaluar en números el resultado de los problemas detectados respecto a los propósitos usuales del proyecto.

2.2.1.4.1. Plan para la Dirección del Proyecto.

- **Plan de gestión de los riesgos.** Requisitos para un plan de gestión de riesgos. El proyecto requiere un análisis de riesgo cuantitativo donde también describe los recursos disponibles para las pruebas y frecuencia esperada.
- **Línea base del alcance.** Una línea base de alcance describe el punto de partida para evaluar el impacto del riesgo y otras fuentes de incertidumbre en un solo proyecto.
- **Línea base del cronograma.** La base de referencia del calendario esboza un punto de referencia inicial para evaluar los riesgos y efectos de proyectos específicos con respecto a otras incógnitas.

- **Línea base de costos.** El punto de partida se describe en la base de costos. Esto permite evaluar tanto los peligros específicos del proyecto como los efectos de los factores de riesgo adicionales.

2.2.1.4.2. Documento del proyecto. Según (Project Management Institute, 2017, p.430) Los documentos del proyecto que pueden ser considerados como entradas para este proceso incluyen, entre otros:

- **Registro de supuestos.** “Las hipótesis pueden impulsar el análisis de identificar los riesgos si su evaluación indica que amenazan las metas a cumplir. Las consecuencias de las prohibiciones igualmente se pueden modelar durante el análisis de riesgos cuantitativos”. (p.430)
- **Estimaciones de costos.** “Las estimaciones de costos proporcionan el punto de partida a partir del cual se evalúa la variabilidad de costos”. (p.430)
- **Estimaciones de la duración.** “Las estimaciones de la duración proporcionan el punto de partida desde el cual se evalúa la variabilidad del cronograma”. (p.430)
- **Registro de riesgos.** “El registro de riesgos contiene detalles de los riesgos individuales del proyecto a ser utilizados como entrada para el análisis cuantitativo de riesgos”. (p.431)

- **Informe de riesgos.** “El informe de riesgos describe las fuentes del riesgo general del proyecto y el estado actual del riesgo general del proyecto”.
(p.431)

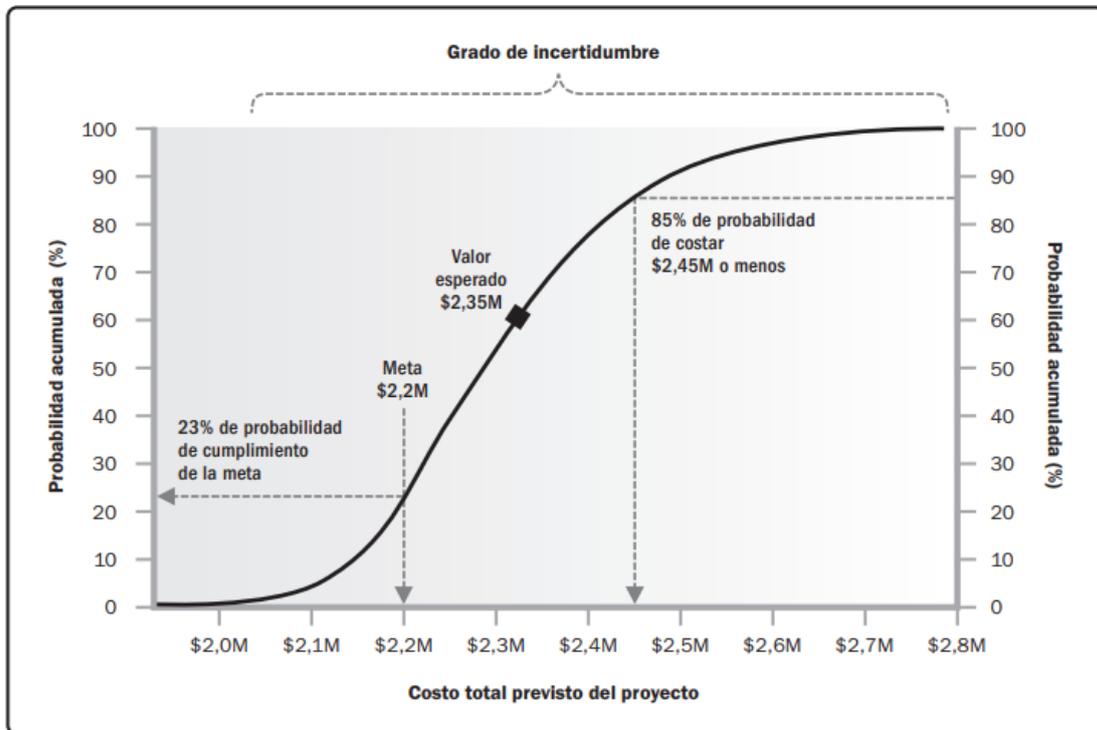
2.2.1.4.3. Simulación. Según (Project Management Institute, 2017, p.433) El análisis de riesgos cuantitativo utiliza un modelo para simular los efectos combinados de los riesgos de proyectos individuales y otras fuentes de incertidumbre para estimar su impacto potencial en el logro de los objetivos del proyecto. Las simulaciones generalmente se realizan utilizando el análisis de Monte Carlo. La simulación emplea las consideraciones de los valores del proyecto a través de la evaluación de los riesgos de costos de Monte Carlo. Utilice diagramas de red de gráficos y cálculos de duración al realizar un análisis de riesgo de cronograma de Monte Carlo. Un análisis de riesgo cuantitativo integral de los programas de valores empleados en ambas entradas.

El producto final es un modelo cuantitativo de análisis de riesgos. Los modelos cuantitativos de análisis de riesgos se ejecutan a través de cientos de iteraciones utilizando programas informáticos. En cada iteración se eligen valores de entrada (como estimaciones de duración, estimaciones de costes o ramas de probabilidad) al azar. El resultado (por ejemplo, fecha de finalización del proyecto, coste del proyecto al finalizar) ilustra la gama de posibles resultados del proyecto.

Los resultados más habituales son una distribución de probabilidad acumulada (curva S) que muestra la probabilidad de obtener un resultado específico o menos, o un histograma que muestra cuántas iteraciones fueron necesarias para producir un resultado de simulación determinado. El gráfico muestra un ejemplo de curva S de un análisis Monte Carlo de coste-riesgo.

Figura 1.

“Ejemplo de Curva S de Análisis Cuantitativo de Riesgos de Costos”



Nota. La figura muestra un ejemplo de curva S donde se ve el porcentaje de las probabilidades acumuladas y el costo total previsto de proyecto. Fuente: PMBOK Séptima Edición.

2.2.1.5. Planificar la respuesta a los riesgos. Según (Project Management Institute, 2017, p.437) es el procedimiento de formular alternativas y acciones para incrementar las oportunidades y disminuir los riesgos a los objetivos del proyecto.

Se pueden considerar cinco estrategias alternativas para hacer frente a las amenazas, del siguiente modo:

- Escalar. La escalada es apropiada cuando el equipo del proyecto o el benefactor del proyecto está conforme en que la amenaza está fuera del alcance del

proyecto o que la respuesta sugerida estará fuera del alcance del director del proyecto. El riesgo de escalamiento se gestiona a grado de programa, grado de portafolio u otra parte relevante de la organización, no a nivel de proyecto.

- Evitar. Cuando el equipo del proyecto interviene para detener o proteger el proyecto de un peligro, esto se conoce como evitación de riesgos. En el caso de amenazas de alta prioridad que tienen una alta probabilidad de ocurrir y un alto potencial de daño, podría ser adecuado.

- Transferir. La amenaza se transfiere a un tercero, que gestionará el riesgo y asumirá la responsabilidad de las consecuencias si la amenaza se materializa.

- Mitigar. La elaboración de planes para reducir la posibilidad de que se produzca una colisión o un peligro se conoce como mitigación de riesgos. Las medidas correctivas tempranas suelen tener más éxito que los intentos de reparar los daños causados por un peligro.

- Aceptar. Aceptar el riesgo significa reconocer que existe una amenaza, pero no tomar medidas preventivas. Cuando no es práctico ni rentable detener una amenaza de otra manera, esta estrategia podría ser eficaz para las amenazas de baja prioridad.

Según (Project Management Institute, 2017, p.444) Se pueden tener en cuenta los siguientes cinco enfoques diferentes para gestionar las oportunidades:

- Escalar. Cuando el equipo del proyecto o el patrocinador están de acuerdo en que la oportunidad está fuera del alcance del proyecto o que la reacción sugerida no es competencia del director del proyecto, entonces esta técnica de respuesta al riesgo es adecuada. En lugar de gestionarse a nivel de proyecto, las capacidades de escalado se controlan a nivel de cartera, de proyecto o de cualquier área adecuada de la organización.

- Explotar. Cuando una organización quiere asegurarse de que una oportunidad de alta prioridad realmente ocurra, puede utilizar la estrategia de explotación. Al asegurarse de que algo va a suceder definitivamente, esta técnica pretende maximizar el beneficio que conlleva una oportunidad única elevando la probabilidad de ocurrencia al 100%. Utilizar el personal más cualificado de una organización para acortar el plazo de finalización del proyecto o utilizar tecnologías nuevas o mejoradas para reducir los costes y la duración son dos ejemplos de reacciones de explotación.

- Compartir. Transferir la propiedad de una oportunidad a un tercero implica compartir parte de las recompensas en caso de que la oportunidad se materialice. Para garantizar que el nuevo propietario de una oportunidad compartida esté en la mejor posición para aprovechar la oportunidad en beneficio del proyecto, es crucial elegirlo adecuadamente.

- Mejorar. El objetivo de la técnica de mejora es aumentar la probabilidad y/o el efecto de una oportunidad. Suele ser más acertado adoptar medidas de mejora en una fase temprana que intentar potenciar la ventaja cuando la oportunidad ya ha pasado. Al concentrarse en sus causas, las oportunidades tienen más posibilidades de

materializarse. Si no es posible aumentar la probabilidad, concentrarse en los elementos que determinan la magnitud de los beneficios previstos puede dar lugar a una respuesta de mejora que aumente el efecto.

- **Aceptar.** Cuando se acepta una oportunidad, se reconoce su presencia pero no se toman medidas proactivas. Cuando abordar una oportunidad con cualquier otro método resulte poco práctico o demasiado costoso, puede utilizarse este enfoque, incluso para posibilidades de baja prioridad. También es posible la aceptación pasiva. Establecer una reserva para imprevistos, que incluya el tiempo, el dinero o los recursos necesarios para aprovechar la oportunidad en caso de que se presente, es la técnica de aceptación activa más popular. La única actividad proactiva en la aceptación pasiva es evaluar periódicamente la oportunidad para asegurarse de que no ha cambiado drásticamente.

2.2.1.5.1. Estrategias para el Riesgo General del Proyecto. Según (Project Management Institute, 2017, p.445) Es importante preparar y llevar a cabo respuestas al riesgo tanto para los riesgos específicos del proyecto como para el riesgo global del proyecto. El riesgo del proyecto en su conjunto puede gestionarse utilizando las mismas técnicas de respuesta al riesgo que se emplean para gestionar los riesgos individuales:

- **Evitar.** Cuando el nivel de riesgo general del proyecto sea significativamente negativo y fuera de los umbrales de riesgo acordados para el proyecto, puede ser adoptada una estrategia de evasión. Esto implica tomar acciones focalizadas para reducir el efecto negativo de la incertidumbre sobre el proyecto en su conjunto, y colocar el proyecto de nuevo dentro de los umbrales.

- Explotar. Si el nivel de riesgo global del proyecto es considerablemente negativo y queda fuera de los criterios de riesgo del proyecto establecidos, puede utilizarse un enfoque de evitación. Esto implica el uso de medidas específicas para reducir los efectos perjudiciales de la incertidumbre sobre el proyecto en su conjunto y volver a situarlo dentro de los umbrales.

- Transferir/compartir. Puede intervenir un tercero para gestionar el riesgo en nombre de la organización si el nivel de riesgo total del proyecto es elevado y la organización es incapaz de gestionarlo adecuadamente. Es necesaria una estrategia de transferencia en caso de que el riesgo total del proyecto sea negativo, y puede conllevar el pago de una prima de riesgo.

- Mitigar/mejorar. Para maximizar la probabilidad de alcanzar los objetivos del proyecto, estas tácticas implican ajustar el nivel de riesgo total del proyecto. Cuando el riesgo total del proyecto es negativo, se emplea la técnica de mitigación; cuando es positivo, se utiliza la estrategia de mejora. Cambiar el alcance y los límites del proyecto, establecer prioridades diferentes, asignar recursos de forma distinta, modificar los plazos de entrega y reorganizar el proyecto son algunos ejemplos de técnicas de mitigación o mejora.

- Aceptar. Aunque el riesgo global del proyecto supere los criterios establecidos, la empresa puede decidir seguir adelante con el proyecto tal y como está definido si una estrategia proactiva de respuesta al riesgo es incapaz de abordarlo. Es posible la aceptación pasiva o activa.

2.2.1.6. Implementar la Respuesta a los Riesgos. Según (Project Management Institute, 2017, p.449) es el procedimiento en poner en funcionamiento los propósitos deliberados a la respuesta de amenazas.

Los archivos del proyecto el cual se pueden actualizar mediante este procedimiento incluyen, entre otros:

- Registro de incidentes. Cuando se identifican incidentes como parte de la implementación de un proceso de respuesta al riesgo, se registran en una nómina de incidentes.
- Registro de lecciones aprendidas. El registro de lecciones asimiladas se renueva con informes sobre las dificultades para implementar respuestas a los riesgos y cómo evitarlas, así como los enfoques que han demostrado su eficacia en la implementación de una solución a las amenazas.
- Asignaciones del equipo del proyecto. Los componentes clave deben asignarse a cada actividad del plan de respuesta al riesgo una vez determinadas las respuestas al riesgo. Estos recursos consisten en el grupo de personas calificadas y con conocimientos necesarios para ejecutar la tarea asignada, la asignación financiera precisa y el plazo para la tarea, y cualquier recurso tecnológico necesario para finalizar la tarea.

- Registro de riesgos. Cualquier cambio introducido posteriormente, como resultado del proceso de respuesta a los riesgos de aplicación, en las respuestas a los riesgos previamente establecidas para peligros específicos del proyecto podría reflejarse en el registro de riesgos.

- Informe de riesgos. Cualquier modificación de las respuestas a los riesgos previamente acordadas que se introduzca en la exposición global al riesgo del proyecto como resultado de la aplicación del proceso de preparación ante riesgos puede reflejarse en el registro de riesgos.

2.2.1.7. Monitorear los Riesgos. Según (Project Management Institute, 2017, p.453) es el procedimiento de poner en práctica los planes de respuesta a los riesgos, supervisar a los riesgos identificados, verificar los riesgos residuales, identificar nuevos riesgos y evaluar la efectividad del proceso de gestión de los riesgos a través del proyecto.

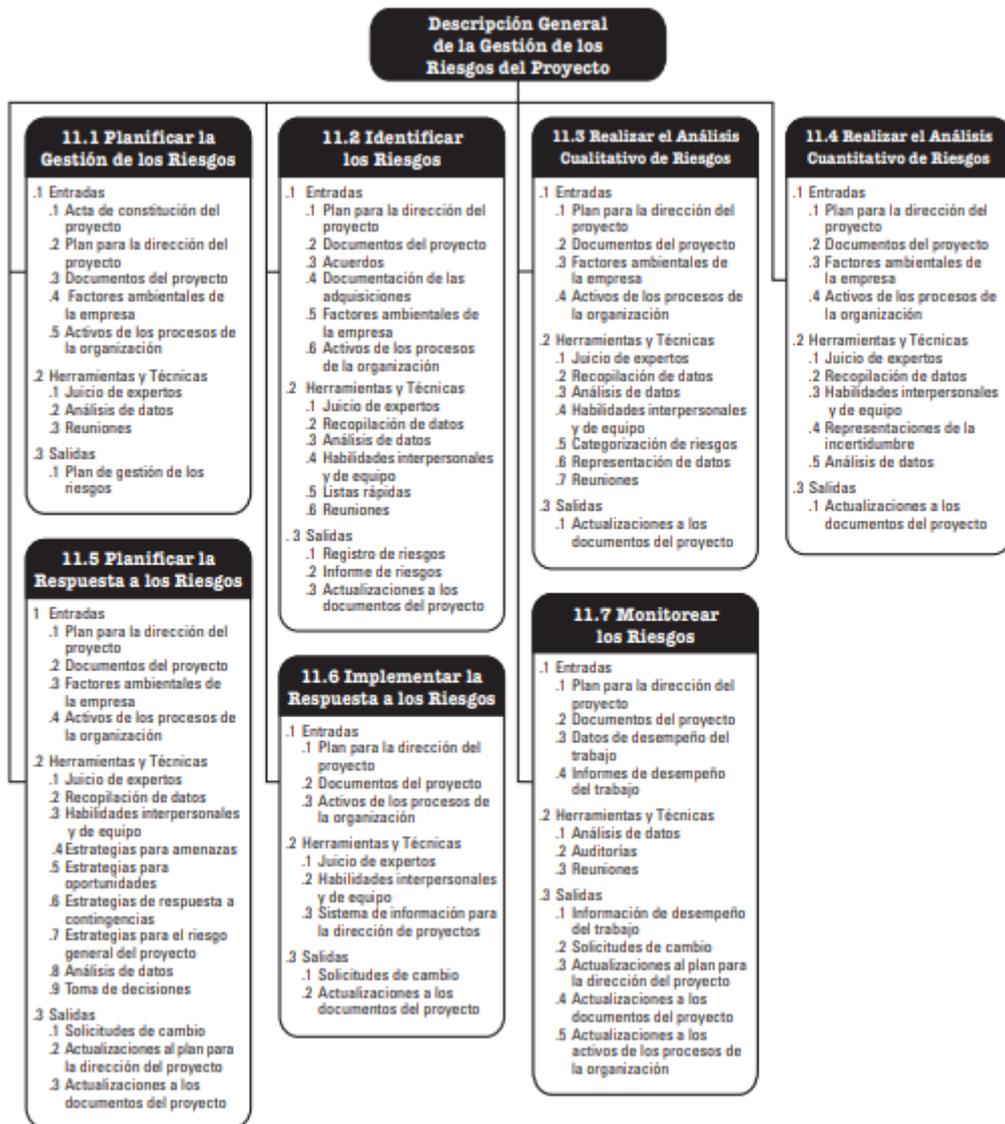
El trabajo del proyecto debe evaluarse periódicamente para identificar peligros individuales nuevos, modificados y obsoletos, así como cambios en el nivel general de riesgo del proyecto. Esto ayudará a garantizar que el equipo del proyecto y las partes interesadas importantes son conscientes del nivel actual de riesgo. procedimiento de riesgo. Utilizando los datos de rendimiento producidos durante la ejecución del proyecto, el procedimiento de supervisión de riesgos determina si:

- Las soluciones implementadas a las amenazas son positivas.
- El nivel general de riesgo del proyecto ha cambiado.
- Ha cambiado la circunstancia del riesgo de los planes propios.

- Han aparecido novedosas amenazas de proyectos propios.
- La estrategia de gestión de riesgos sigue funcionando bien.
- Las presunciones del proyecto siguen siendo ciertas.
- Se respetan las políticas y procedimientos de gestión de riesgos.
- Los costos de reserva o los cronogramas deben revisarse para necesidades imprevistas.
- El plan del proyecto sigue siendo aplicable.

Figura 2.

Descripción General de la Gestión de los Riesgos del Proyecto



Nota. La figura muestra la descripción general de la Gestión de los Riesgos que puede a ver en un proyecto. Fuente: PMBOK Séptima Edición.

2.3. Marco Conceptual

2.3.1. Plan de Gestión de riesgos.

Según (Project Management Institute, 2017) un plan de gestión de riesgos es parte de un plan de gestión de proyectos y describe cómo se organizan y realizan las actividades de gestión de riesgos.(p.441)

2.3.2. Matriz de probabilidad e impacto.

Según (Project Management Institute, 2017) la matriz de probabilidad e impacto es asociar la probabilidad de que ocurra cada riesgo con su impacto en los objetivos del proyecto si el riesgo se hace evidente. Los riesgos se priorizan de acuerdo con su impacto potencial en los objetivos del proyecto. Una forma popular de priorizar los riesgos es utilizar una matriz de probabilidad e impacto o una tabla de consulta. Determinar las combinaciones precisas de potencial e impacto que pueden dar lugar a un riesgo alto, medio o bajo suele ser responsabilidad de la organización. (p.444)

2.3.3. Seguimiento.

“Según (Project Management Institute, 2017) el seguimiento documenta cómo se registran las actividades de gestión de riesgos y cómo se verifica el proceso de gestión de riesgos en beneficio de los proyectos en curso”. (p.444)

2.3.4. Guía PMBOK.

Según (Project Management Institute, 2017) esta es una guía destinada a aplicar conocimientos, procesos, habilidades, herramientas y técnicas que tienen un impacto significativo en el éxito de un proyecto. (p.39)

2.3.5. Proyecto.

Según (Project Management Institute, 2017) Un proyecto es un esfuerzo a corto plazo para producir un bien, servicio o resultado único. El carácter transitorio de un proyecto implica que tiene un comienzo y un final definidos. Cuando se alcanza el objetivo de un proyecto, cuando se pone fin al mismo porque no se ha realizado o no ha podido alcanzarse, o cuando ya no se atienden las necesidades que lo motivaron inicialmente, se llega al final. (p.40)

2.3.6. Plan de respuestas.

Según (Project Management Institute, 2017) este es un documento que desarrolla opciones y operaciones para mejorar las oportunidades y reducir las amenazas a los objetivos del proyecto. Por ello, se intenta minimizar el impacto de cada riesgo mediante la aplicación de acciones correctoras. (p.481)

2.3.7. Simulación Monte Carlo

Según (IBM) La simulación Monte Carlo, también conocida como el método de Monte Carlo o simulación de probabilidad múltiple, es una técnica matemática que se utiliza para estimar los posibles resultados de un evento incierto.

III. METODOLOGÍA

3.1. Población:

“Establecimiento de Salud Jesús Guerrero Cruz Nivel II, provincia de Huancabamba, Piura”.

3.2. Muestra:

“Establecimiento de Salud Jesús Guerrero Cruz Nivel II, provincia de Huancabamba, Piura”.

Según levantamiento topográfico 9,390.72 m². Se hace esta aclaración considerando que el área según los registros públicos SUNARP (7500.00m²) difiere del terreno físico por 1890.72m², El proyecto se ha desarrollado dentro de los límites registrales, sin embargo, se ha solicitado al Gobierno Regional de Piura se regularice el área de terreno según levantamiento topográfico.

El área techa es de 9,955.88 m², tiene un área libre de 5,361.80 m² y un área ocupada de 4,028.92 m² con cuatro niveles y una azotea.

3.3. Variables

3.3.1. Variable independiente: Gestión de riesgo

3.3.2. Variable dependiente: Construcción del establecimiento de Salud

Tabla 4

Resumen de las operacionalizaciones de las variables

3.4.Operacionalización de Variables

Variable	Definición conceptual	Definición Operacional	Indicadores	Instrumento	Unidad de Medida
Gestión de riesgo	Gestión de riesgo: es parte de un plan de gestión de proyectos y describe cómo se organizan y realizan las actividades de gestión de riesgos.	Determinar los riesgos del proyecto para la cual se desarrolló una matriz de probabilidad, es decir una matriz de gravedad de riesgo, ya que especifica un fundamento para jerarquizar los riesgos a evaluar.	Planificar la gestión de riesgos. Identificar riesgos Realizar el análisis cualitativo de los riesgos. “Realizar el análisis cuantitativo de los riesgos Planificar la respuesta a los riesgos”. “Implementar la respuesta a los riesgos”	la Expediente de técnico Juicio Experto Cuadro de niveles de rangos Diagrama Gantt Simulación Monte Carlo Software Aris Juicio experto PMI	Rangos

Construcción	Construcción del establecimiento de Salud: el acto de hacer una estructura nueva usando el ingenio y diferentes materiales.	Se tomarán datos de la construcción como el cronograma de obra, el número de trabajadores, los especialistas y en qué zona se encuentra según la norma E0.30 según RNE.	<p>“Monitorear los riesgos”</p> <p>Indicador Desempeño</p> <p>Indicador desempeño</p>	<p>los</p> <p>de</p> <p>de</p>	<p>Indicadores de calidad productividad</p> <p>Indicadores globales específicos</p>	<p>de</p> <p>y</p> <p>y</p>	<p>Días calendarios</p> <p>Días calendarios</p>
--------------	---	---	---	--------------------------------	---	-----------------------------	---

3.5. Técnicas e Instrumentos de Recolección de datos:

- Método de observación: la observación ya que se tendrá que indagar con detalle el expediente técnico para detectar posibles riesgos.
- Recopilación documental: ya que se tendrá que recopilar las valorizaciones mensuales presentadas hasta que se paralizó la obra.
- Método científico: que se basa en la observación sistemática, formulación y análisis que nos ayudarán a conocer las necesidades y alternativas o propuestas de solución.
- Las técnicas de los instrumentos para evaluar la magnitud del riesgo usaremos la tabla que está en el anexo N°01.

3.6. Procedimientos:

Se analizará el expediente técnico del siguiente proyecto respectivo. Posteriormente se procederá a detectar y categorizar los probables riesgos en el proyecto, para luego realizar el análisis cualitativo, donde se usará el cuadro del anexo N°01 para evaluar los riesgos y el diagrama Gantt para verificar el cronograma de obra y cuantitativo, donde usaremos la simulación Monte Carlo y software Aris. Luego, se implementará un plan de respuesta al riesgo.

3.7. Diseño de Contrastación:

El diseño del estudio es descriptivo, ya que se basa en la recolección de documentos del establecimiento de Salud Jesús Guerrero Cruz Nivel II, provincia de Huancabamba, Piura, para continuar con el procesamiento de estos datos y dar las correspondientes propuestas. También es del tipo analítico ya que estudia los riesgos y plantea propuestas de solución y del

tipo no experimental ya que es una propuesta que podrá ser usada más adelante o en obras similares.

3.8. Procesamiento y Análisis de datos:

Para planear una propuesta de gestión de riesgo se observará y se reconocerá cada uno de los eventos que ponga en peligro el éxito del proyecto. Luego se realizará el análisis cualitativo, donde se usará el cuadro del anexo N°01 para evaluar los riesgos y el diagrama Gantt y cuantitativo, usaremos la simulación Monte Carlo y software Aris. A través de una matriz de probabilidad e impacto para jerarquizar los riesgos a evaluar en importancia “alta”, “moderada” o “baja”. Se procederá en tener un plan de respuesta para disminuir los impactos de riesgos en el proyecto.

3.9. Consideraciones éticas:

En relación con esta investigación y de acuerdo con los estatutos universitarios, se solicita la emisión de la resolución correspondiente a la Escuela de Posgrado de la Universidad Privada Antenor Orrego.

IV. RESULTADOS

4.1. Descripción del proyecto:

4.1.1 Ubicación del proyecto

Tabla 5.

Localización y accesos exteriores

El terreno destinado para la construcción del Hospital de Huancabamba se encuentra ubicado en:

Departamento:	Piura.
Provincia :	Huancabamba
Distrito :	Huancabamba
Sector :	Ramón Castilla
Dirección :	Av. Ramón Castilla S/N

Fuente: Elaboración propia

4.1.2. Plazo de Ejecución:

Plazo de Ejecución:

Fecha de Entrega de Terreno	:	22 de marzo del 2019
Inicio del Plazo Contractual	:	23 de marzo del 2019
Plazo de Ejecución Contractual	:	630 días calendarios
Fin de Plazo Contractual	:	12 de diciembre del 2020

4.1.3. Ampliaciones de Plazo:

Tabla 6.

Descripción de los tipos de ampliaciones de plazo con su respectiva resolución Gerencial Regional.

Ampliaciones de Plazo:

Ampliación Excepcional de Plazo de Ejecución	“148 d.c., aprobada (Resolución Gerencial Regional N° 056-2020/ GOBIERNO REGIONAL PIURA-GRI de fecha 03/07/2020)”.
Ampliación de Plazo N° 01	“01 d.c., aprobada (Resolución Gerencial Regional N° 004-2021/ GOBIERNO REGIONAL PIURA-GRI de fecha 05/01/2021)”.
Ampliación de Plazo N° 03	“05 d.c., declara improcedente (Resolución Gerencial Regional N° 164-2021/ GOBIERNO REGIONAL PIURA-GRI de fecha 05/11/2021)”.
Modificación de plazo periódica N° 01, 02	“70 d.c., aprobada (Resolución Gerencial Regional N° 080-2021/ GOBIERNO REGIONAL PIURA-GRI de fecha 11/05/2021)”.
Modificación de plazo periódica N° 03, 04	“28 d.c., aprobada (Resolución Gerencial Regional N° 108-2021/ GOBIERNO REGIONAL PIURA-GRI de fecha 27/07/2021)”.
Modificación de plazo periódica N° 05, 06	“31 d.c., aprobada (Resolución Gerencial Regional N° 137-2021/ GOBIERNO REGIONAL PIURA-GRI de fecha 17/09/2021)”.
Modificación de plazo periódica N° 07, 08	“14 d.c., aprobada (Resolución Gerencial Regional N° 149-2021/ GOBIERNO REGIONAL PIURA-GRI de fecha 15/10/2021)”.

Fuente: Elaboración propia

4.1.4 Información del proyecto

Tabla 7.

Descripción del proyecto

Información del proyecto	
Empresa/ Organización	Constructora
PROYECTO	“Mejoramiento de los servicios de salud del establecimiento de salud Jesús Guerrero Cruz Nivel II, distrito y provincia de Huancabamba, departamento de Piura”
Fecha de contrato	23 de diciembre del 2015
Consultor	Consorcio Hospital Piura
Objetivo del proyecto	“Adecuado acceso al servicio de salud para la población del ámbito de influencia del establecimiento de salud de Jesús Guerrero Cruz de Huancabamba lo que se refiere a la infraestructura y equipamiento”
Departamento / Provincia	Piura
Distrito / Ciudad	Huancabamba

Fuente: Elaboración propia

4.2. Planificar la Gestión de riesgos:

4.2.1. Metodología de gestión de riesgos

Tabla 8.

Metodología de gestión de riesgos			
Proceso	Descripción	Herramientas	Fuente de información
“Planificar la gestión de los riesgos”	“Elaborar el plan de gestión de los riesgos”	“Matriz de interesados, guía PMBOK”	“Proyecto, interesados, bibliografía relacionada”
“Identificar los riesgos”	“Identificar que riesgos pueden afectar el proyecto y documentar sus características”	“Lista de verificación, matriz de riesgos, estructura de desglose del riesgo (RBS) ”	“Proyecto, estudios similares, bibliografía relacionada”
“Realizar el análisis cualitativo de los riesgos”	“Evaluar la probabilidad e impacto, establecer jerarquía de importancia”	“Matriz de probabilidad e impacto, categorización de riesgos”	“Proyecto, estudios similares, bibliografía relacionada”
“Realizar el análisis cuantitativo de los riesgos”	“Evaluar la probabilidad e impacto global, cálculo de reserva de contingencia”	“Modelado y simulación (software para análisis de Montecarlo) ”	“Proyecto, estudios similares, bibliografía relacionada”
“Planificar la respuesta a los riesgos”	“Definir la respuesta a los riesgos”	“Matriz de estrategias, asignación de riesgos”	“Proyecto, estudios similares, bibliografía relacionada”
“Implementar la respuesta a los riesgos”	“Planificar la ejecución de respuestas (no se realizará) ”	No aplica	No aplica
“Monitorear los riesgos”	“Verificar la ocurrencia de riesgos, supervisar y verificar la ejecución de respuestas”. “Verificar la aparición de nuevos riesgos (no se realizará) ”	No aplica	No aplica

Fuente: Elaboración propia

4.2.2. Definiciones de probabilidad e impacto de riesgos

A continuación, las tablas de definiciones de probabilidad e impacto de riesgos donde se ven los niveles de probabilidad dependiendo el porcentaje de probabilidad y los objetivos del proyecto donde se ven los niveles de impacto con los criterios de alcance, tiempo y costo.

Tabla 9.

Los Riesgos con su porcentaje de probabilidad.

Definiciones de probabilidad	
“Muy Alta”	“Muy alta probabilidad que ocurra el riesgo (90% de probabilidad)”
“Alta”	“Alta probabilidad que ocurra el riesgo (70% de probabilidad)”
“Media”	“Probable que ocurra el riesgo (50% de probabilidad)”
“Baja”	“Baja probabilidad que ocurra el riesgo (30% de probabilidad)”
“Muy baja”	“Muy baja probabilidad que ocurra el riesgo (10% de probabilidad)”

Fuente: Elaboración propia

Tabla 10.

<i>Definiciones de impacto</i>					
Objetivo de Proyecto	Muy bajo (0.05)	Bajo (0.10)	Moderado (0.20)	Alto (0.40)	Muy Alto (0.80)
“Alcance: Cumplir con todos los entregables del proyecto, sin afectaciones”	“Menos del 5% de entregables afectados”	“Entre el 5% al 10% de entregables afectados”	“Entre el 10% al 20% de entregables afectados”	“Entre el 20% al 40% de entregables afectados”	“Más del 40% de entregables afectados”
“Tiempo: Terminar el proyecto en el plazo programado”	“Aumento del tiempo menos de 7 días (1%)”	“Aumento del tiempo entre 7 a 30 días (1%-5%)”	“Aumento del tiempo entre 30 a 75 días (5%-10%)”	“Aumento del tiempo entre 75 a 150 días (10%-20%)”	“Aumento del tiempo mayor a 150 días (20%)”

“Costo: Terminar el proyecto con el presupuesto aprobado”	“Aumento del presupuesto menos del 1%”	“Aumento del presupuesto entre el 1% al 5%”	“Aumento del presupuesto entre el 5% al 10%”	“Aumento del presupuesto entre el 10% al 20%”	“Aumento del presupuesto mayor al 20%”
--	--	--	--	--	--

Fuente: Elaboración propia

4.2.3. Matriz de probabilidad e impacto

A continuación, las tablas de amenazas (riesgos) y oportunidades según el nivel de la probabilidad e impacto.

Tabla 11.

<i>Amenazas (Riesgos)</i>					
Impacto / Probabilidad	Muy Bajo	Bajo	Moderado	Alto	Muy alto
	0.05	0.10	0.20	0.40	0.80
“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
“Moderado/ 0.50”	0.025	0.050	0.100	0.200	0.400
“Baja / 0.30”	0.005	0.030	0.060	0.120	0.240
“Muy baja / 0.10”	0.015	0.010	0.020	0.040	0.080

Tabla 12.

<i>Oportunidades</i>					
Impacto / Probabilidad	Muy alto	Alto	Moderado	Bajo	Muy Bajo
	0.80	0.40	0.20	0.10	0.05
“Muy Alta / 0.90”	0.720	0.360	0.180	0.090	0.045
“Alta/ 0.70”	0.560	0.280	0.140	0.070	0.035
“Moderado/ 0.50”	0.400	0.200	0.100	0.050	0.025
“Baja / 0.30”	0.240	0.120	0.060	0.030	0.005
“Muy baja / 0.10”	0.080	0.040	0.020	0.010	0.015

Fuente: Elaboración propia

Una vez establecido el BSR del proyecto, hay que asignar a cada riesgo elegido su incidencia, tanto favorable como negativa, para determinar cómo afectará al presupuesto y al calendario del proyecto. Para recabar información sobre la probabilidad de ocurrencia y el impacto de cada riesgo, se consideró práctico realizar encuestas, teniendo en cuenta la siguiente ecuación:

$$\text{INCIDENCIA} = \text{PROBABILIDAD DE OCURRENCIA} * \text{IMPACTO}$$

Ahora es posible determinar la varianza en el coste y el tiempo de cada partida en función de la incidencia de cada riesgo, lo que permite crear escenarios de simulación optimistas y pesimistas.

Del mismo modo, se desarrolló una matriz de probabilidad e impacto para poder diferenciar los riesgos según su incidencia, basándose en el ejemplo dado por el PMBOK en su sección de Gestión de Riesgos (ver Tabla N°11 y N°12). Los riesgos que se encuentran dentro del rango de incidencia baja son aquellos que tienen una incidencia de 0,00 a 0,20, el rango de incidencia media es de 0,21 a 0,44, y el rango de incidencia alta es de 0,45 en adelante.

4.3. Registro de riesgos

En el registro de riesgos escogido los riesgos más destacables del proyecto donde veremos su fuente de riesgo según la tabla N°1, causas del riesgo, la probabilidad adoptada según la tabla N° 11, la prioridad del riesgo según la tabla N°9 y la respuesta adoptada según la planificación de respuestas a los riesgos (ítem 2.2.1.5). Las amenazas o riesgos generalmente se priorizan si ocurren y pueden afectar negativamente los objetivos del proyecto. Los métodos para poder afrontar a los riesgos son: evitar, mitigar y desviar. Una estrategia que se enfoca en riesgos positivos u oportunidades de otras maneras es: aceptar y explotar. Cada una de estas estrategias de respuesta al riesgo tiene un impacto único y variado en el perfil de riesgo.

Dado que el proyecto no contaba con una gestión de riesgos formal, no se llevó a cabo ninguna evaluación de la probabilidad y el impacto de los riesgos, lo que impidió determinar qué riesgos debían priorizarse. Una vez identificados los riesgos principales, se examina cada uno de ellos en detalle para determinar su probabilidad de ocurrencia y sus posibles efectos sobre los objetivos del proyecto. Se sugiere emplear una matriz de probabilidad e impacto para el análisis de riesgos.

Tabla 13.

Lista de riesgos con probabilidades y respuestas adoptadas

Fuente del riesgo	Descripción del riesgo	Causa del riesgo	Probabilidad adoptada	Prioridad del riesgo	Respuesta adoptada
Externo	“Aumentos del costo de los insumos”	• “Inflación”	0.60	Moderada	Mitigar
Externo	“Retraso en aprobación y permiso para construcción de obra”	• “Demora de aprobación por parte de la Municipalidad, trabas municipales”	0.30	Baja	Aceptar
Comercial	“Paralización de las obras de construcción por el sindicato”	• “Huelga de trabajadores por condiciones y horarios de trabajo inadecuados, desacuerdo con salarios”	0.50	Moderada	Mitigar
Gestión	“Baja satisfacción de los interesados del proyecto”	• “No cumplimiento de los objetivos de calidad”	0.70	Alta	Evitar
Externo	“Accidentes durante los trabajos de Movimientos de Tierra”	• “Falta de Concientización del personal”. • “Personal sin experiencia”. • “Falta de supervisión y coordinación”.	0.50	Moderada	Mitigar
Externo	“Daños por presencia de agua”	• “Presencia de napa freática, filtraciones no controladas, canales de tierra”	0.30	Baja	Mitigar
Técnico	“Estimación inadecuada de los tiempos de las actividades”	• “Estimación equivocada de tiempos”	0.90	Muy alta	Evitar
Técnico	“Diferencia/Incongruencia entre medidas en planos y en campo (topografía)”	• “Mal estudio topográfico”	0.30	Baja	Transferir

Externo	“Presencia de entes municipales y vecinos”	• “Cumplimiento de normativas municipales y buena relación con vecinos”	0.30	Baja	Explotar
Gestión	“Falta o poca liquidez de la empresa constructora”	• “Demora de pago por parte de la Entidad”	0.90	Muy alta	Evitar
Técnico	“Planos o especificaciones deficientes”	• “Mal evaluación del expediente técnico”	0.50	Moderada	Transferir
Gestión	“Incumplimiento de los protocolos de monitoreo y control”	• “Mal supervisión de obra”	0.70	Alta	Evitar
Gestión	“Bajo rendimiento del personal”	• “Personal no calificado, sin experiencia, ubicación inadecuada”	0.70	Alta	Evitar
Gestión	“Falta de pago de personal”	• “Falta de liquidez de la Entidad”	0.90	Muy alta	Evitar
Técnico	“Accidente fatal en obra”	• “Caída de gran altura por no uso de EPP, o uso incorrecto, electrocución”	0.50	Moderada	
Gestión	“Retraso de Subcontratistas de Obra”	• “Planeamiento de Recursos insuficientes”. • “Falta de experiencia en el frente de trabajo”. • “Falta de liquidez de Empresas informales”.	0.50	Moderada	Mitigar
Comercial	“Mano de Obra no Calificada”	• “Bajo rendimiento de obra”. • “Retraso en ejecución de Obra”. • “Sobrecostos en ejecución de Obra”.	0.70	Alta	Evitar
Gestión	“No se cumplen las condiciones y compromisos contractuales”	• “Claúsulas inadecuadas en el contrato”.	0.70	Alta	Evitar
Externo	“Paralización de las obras por efecto de fenómenos naturales”	• “Evento natural extremo”.	0.50	Moderada	Transferir
Externo	“No disponibilidad de recursos físicos y humanos para el desarrollo de obras civiles”	• “Escaso personal capacitado”.	0.70	Alta	Evitar

Gestión	“No disponibilidad de recursos financieros para el desarrollo de obras civiles”	• “Gobierno central no realiza las transferencias”.	0.70	Alta	Evitar
Externo	“Covid 19”	• “Pandemia”. • “Toque de queda”.	0.90	Muy alta	Evitar
Técnico	“Retraso en Cronograma de Obra”	• “Demora en cerrar Ingeniería final”. • “Factores Climáticos Adverso”. • “Mano de Obra sin experiencia”.	0.90	Muy alta	Evitar

Fuente: Elaboración propia

Tabla 14.

<i>Nivel de impacto de los riesgos</i>			
Fuente del riesgo	Descripción del riesgo	Causa del riesgo	Impacto
Externo	“Aumentos del costo de los insumos”	• “Inflación”	0.30
Externo	“Retraso en aprobación y permiso para construcción de obra”	• “Demora de aprobación por parte de la Municipalidad, trabas municipales”	0.05
Comercial	“Paralización de las obras de construcción por el sindicato”	• “Huelga de trabajadores por condiciones y horarios de trabajo inadecuados, desacuerdo con salarios”	0.20

Gestión	“Baja satisfacción de los interesados del proyecto”	• “No cumplimiento de los objetivos de calidad”	0.05
Externo	“Accidentes durante los trabajos de Movimientos de Tierra”	• “Falta de Concientización del personal”. • “Personal sin experiencia”. • “Falta de supervisión y coordinación”.	0.05
Externo	“Daños por presencia de agua”	• “Presencia de napa freatica, filtraciones no controladas, canales de tierra”	0.05
Técnico	“Estimación inadecuada de los tiempos de las actividades”	• “Estimación equivocada de tiempos”	0.30
Técnico	“Diferencia/Incongruencia entre medidas en planos y en campo (topografía) ”	• “Mal estudio topográfico”	0.05
Externo	“Presencia de entes municipales y vecinos”	• “Cumplimiento de normativas municipales y buena relación con vecinos”	0.05
Gestión	“Falta o poca liquidez de la empresa constructora”	• “Demora de pago por parte de la Entidad”	0.10
Técnico	“Planos o especificaciones deficientes”	• “Mal evaluación del expediente técnico”	0.10
Gestión	“Incumplimiento de los protocolos de monitoreo y control”	• “Mal supervisión de obra”	0.10
Gestión	“Bajo rendimiento del personal”	• “Personal no calificado, sin experiencia, ubicación inadecuada”	0.15
Gestión	“Falta de pago de personal”	• “Falta de liquidez de la Entidad”	0.10
Técnico	“Accidente fatal en obra”	• “Caída de gran altura por no uso de EPP, o uso incorrecto, electrocución”	0.05

Gestión	“Retraso de Subcontratistas de Obra”	<ul style="list-style-type: none"> • “Planeamiento de Recursos insuficientes”. • “Falta de experiencia en el frente de trabajo”. • “Falta de liquidez de Empresas informales”. 	0.05
Comercial	“Mano de Obra no Calificada”	<ul style="list-style-type: none"> • “Bajo rendimiento de obra”. • “Retraso en ejecución de Obra”. • “Sobrecostos en ejecución de Obra”. 	0.10
Gestión	“No se cumplen las condiciones y compromisos contractuales”	<ul style="list-style-type: none"> • “Claúsulas inadecuadas en el contrato” 	0.05
Externo	“Paralización de las obras por efecto de fenómenos naturales”	<ul style="list-style-type: none"> • “Evento natural extremo” 	0.05
Externo	“No disponibilidad de recursos físicos y humanos para el desarrollo de obras civiles”	<ul style="list-style-type: none"> • “Escaso personal capacitado” 	0.05
Gestión	“No disponibilidad de recursos financieros para el desarrollo de obras civiles”	<ul style="list-style-type: none"> • “Gobierno central no realiza las transferencias” 	0.05
Externo	“Covid 19”	<ul style="list-style-type: none"> • “Pandemia” • “Toque de queda” 	0.05
Técnico	“Retraso en Cronograma de Obra”	<ul style="list-style-type: none"> • “Demora en cerrar Ingeniería final”. • “Factores Climáticos Adverso”. • “Mano de Obra sin experiencia”. 	0.70

Fuente: Elaboración propia

Una vez determinados los valores de probabilidad e impacto, la zona de peligro se clasifica utilizando la matriz de probabilidad e impacto que figura en el cuadro 3. A continuación se calcula el factor de riesgo, que es el producto de la probabilidad y el impacto. A continuación, se calcula el factor de riesgo, que es el producto de la probabilidad y el impacto.

A continuación, se presenta el análisis final de cada riesgo:

Tabla 15.

<i>Análisis de Riesgo</i>					
Fuente del riesgo	Descripción del riesgo	Impacto	Probabilidad	IxP	Zona de Riesgo
Externo	“Aumentos del costo de los insumos”	0.30	0.60	0.18	Riesgo importante
Externo	“Retraso en aprobación y permiso para construcción de obra”	0.05	0.30	0.02	Riesgo tolerable
Comercial	“Paralización de las obras de construcción por el sindicato”	0.20	0.60	0.12	Riesgo moderado
Gestión	“Baja satisfacción de los interesados del proyecto”	0.05	0.70	0.04	Riesgo tolerable
Externo	“Accidentes durante los trabajos de Movimientos de Tierra”	0.05	0.50	0.03	Riesgo tolerable

Externo	“Daños por presencia de agua”	0.05	0.30	0.02	Riesgo tolerable
Técnico	“Estimación inadecuada de los tiempos de las actividades”	0.30	0.90	0.27	Riesgo importante
Técnico	“Diferencia/Incongruencia entre medidas en planos y en campo (topografía) ”	0.05	0.30	0.02	Riesgo tolerable
Externo	“Presencia de entes municipales y vecinos”	0.05	0.30	0.02	Riesgo tolerable
Gestión	“Falta o poca liquidez de la empresa constructora”	0.10	0.90	0.09	Riesgo moderado
Técnico	“Planos o especificaciones deficientes”	0.10	0.50	0.05	Riesgo tolerable
Gestión	“Incumplimiento de los protocolos de monitoreo y control”	0.10	0.70	0.07	Riesgo moderado
Gestión	“Bajo rendimiento del personal”	0.15	0.70	0.11	Riesgo moderado
Gestión	“Falta de pago de personal”	0.10	0.90	0.09	Riesgo moderado
Técnico	“Accidente fatal en obra”	0.05	0.50	0.03	Riesgo tolerable
Gestión	“Retraso de Subcontratistas de Obra”	0.05	0.50	0.03	Riesgo tolerable
Comercial	“Mano de Obra no Calificada”	0.10	0.70	0.07	Riesgo moderado

Gestión	“No se cumplen las condiciones y compromisos contractuales”	0.05	0.70	0.04	Riesgo tolerable
Externo	“Paralización de las obras por efecto de fenómenos naturales”	0.05	0.50	0.03	Riesgo tolerable
Externo	“No disponibilidad de recursos físicos y humanos para el desarrollo de obras civiles”	0.05	0.70	0.04	Riesgo tolerable
Gestión	“No disponibilidad de recursos financieros para el desarrollo de obras civiles”	0.05	0.70	0.04	Riesgo tolerable
Externo	“Covid 19”	0.05	0.90	0.05	Riesgo tolerable
Técnico	“Retraso en Cronograma de Obra”	0.90	0.70	0.63	Riesgo importante

Fuente: Elaboración propia

Después de realizar el análisis de Riesgo usando los datos de la tabla 13 y la tabla 14, donde multiplicamos el impacto por la probabilidad, obteniendo riesgos tolerables, moderados e importantes. Destacando los principales riesgos, que incluyen la evaluación inadecuada de las horas de actividad (0,27), los retrasos en el calendario de trabajo (0,63) y el aumento de los costes de los insumos (0,18). Disponemos de un plan de respuesta a los riesgos que nos ayudará a evitarlos, y que figura en el cuadro adjunto.

4.4. Plan de respuestas de riesgo

En la siguiente tabla describiremos que acciones tomaremos y quién será el propietario de dicha respuesta para poder evitar o mitigar dicho riesgo.

Tabla 16

Descripción del plan de respuesta

Plan de respuesta					
Descripción del riesgo	Probabilidad adoptada	Prioridad del riesgo	Respuesta adoptada	Acción	Propietario de la respuesta
“Aumentos del costo de los insumos”	0.50	Moderada	Mitigar	El uso de software digitales para elaboración de informes, controles, análisis y productividad.	CM - Gerente de Proyecto
“Retraso en aprobación y permiso para construcción de obra”	0.30	Baja	Aceptar	Tener toda la documentación en orden	“CM - Gerente de Proyecto”
“Paralización de las obras de construcción por el sindicato”	0.50	Moderada	Mitigar	Tener una buena comunicación con el sindicato de trabajadores y llegar algún acuerdo mutuo	“PM - Jefe de Proyecto”
“Baja satisfacción de los interesados del proyecto”	0.70	Alta	Evitar	Comunicarse y trabajar con ellos para satisfacer sus necesidades y expectativas.	PM - Jefe de Proyecto
“Accidentes durante los trabajos de Movimientos de Tierra”	0.50	Moderada	Mitigar	<ul style="list-style-type: none"> • Conocer previamente las características físicas y mecánicas del terreno (estratificación, fisuras, etc.). • Seguir escrupulosamente las indicaciones e instrucciones de la Dirección de obra. • Si es preciso, contar con Estudio Geológico y/o Geotécnico previo para determinar el método apropiado de protección interior en las excavaciones 	HSE - Coordinador SSOMA

Daños por presencia de agua	0.30	Baja	Aceptar	<ul style="list-style-type: none"> • Invertir en una buena impermeabilización y aislamiento. • El único método que “elimina el agua” o nivel freático del suelo es el drenaje 	PM - Jefe de Proyecto
Estimación inadecuada de los tiempos de las actividades	0.90	Muy alta	Evitar	Una forma eficaz de estimar la duración de una actividad es utilizar datos históricos.	PD - Jefe de Desarrollo de Proyectos
Diferencia/Incongruencia entre medidas en planos y en campo (topografía)	0.30	Baja	Transferir	Realizar un buen estudio topográfico	PD - Jefe de Desarrollo de Proyectos
Presencia de entes municipales y vecinos	0.30	Baja	Explorar	Fomentar el bienestar de los vecinos y el desarrollo integral y armónico de su localidad.	CM - Gerente de Proyecto
“Falta o poca liquidez de la empresa constructora”	0.90	Muy alta	Evitar	<ul style="list-style-type: none"> • Control financiero • Negociar con proveedores • Contar con un fondo de emergencia. 	“CM - Gerente de Proyecto”
Planos o especificaciones deficientes	0.50	Moderada	Transferir	El texto de las especificaciones debe ser claro, utilizar lenguaje común, sin vaguedades y sin el uso de términos susceptibles de pluralidad de interpretaciones.	“SM - Jefe de Sitio”
Incumplimiento de los protocolos de monitoreo y control	0.70	Alta	Evitar	Monitoreos cada semana mediante el empleo de criterios, indicadores y estándares.	SM - Jefe de Sitio
Bajo rendimiento del personal	0.70	Alta	Evitar	<ul style="list-style-type: none"> • Establecer la causa del bajo rendimiento laboral. • Brindar feedback honesto. • Reformular objetivos, tareas y habilidades. • Mostrar un plan y entrenamientos personalizados. • Dar reconocimientos e incentivos. 	“SM - Jefe de Sitio”
“Falta de pago de personal”	0.90	Muy alta	Evitar	Tener una mayor liquidez en la empresa	CM - Gerente de Proyecto

Accidente fatal en obra	0.50	Moderada	Mitigar	<ul style="list-style-type: none"> • “Refuerzo de Supervisión de seguridad y Salud” • “Capacitación constante al Personal Clave” • “Concientización a todo el Personal involucrado” 	HSE - Coordinador SSOMA
Retraso de Subcontratistas de Obra	0.50	Moderada	Mitigar	<ul style="list-style-type: none"> • “Gestión de subcontratistas acreditados condicionados a penalización y garantías de cumplimiento”. • “Retención de fondo de 10% de garantía en valorización”. • “Supervisión continua del avance de obra”. 	SM - Jefe de Sitio
“Mano de Obra no Calificada”	0.70	Alta	Evitar	<ul style="list-style-type: none"> • “Concientización a todo el Personal involucrado”. • “Capacitación constante al Personal Clave”. • “Formación de Equipos de Trabajo”. 	SM - Jefe de Sitio
No se cumplen las condiciones y compromisos contractuales	0.70	Alta	Evitar	Conseguir un nuevo compromiso para cumplir el contrato en un plazo razonable de tiempo.	CM - Gerente de Proyecto
“Paralización de las obras por efecto de fenómenos naturales”	0.50	Moderada	Transferir	Tener un plan de gestión de riesgos	PM - Jefe de Proyecto
“No disponibilidad de recursos físicos y humanos para el desarrollo de obras civiles”	0.70	Alta	Evitar	<ul style="list-style-type: none"> • Seleccionar adecuadamente los procesos a mejorar • Utilizar la metodología y herramientas más adecuadas • Seguimiento adecuado 	CM - Gerente de Proyecto
No disponibilidad de recursos financieros para el desarrollo de obras civiles	0.70	Alta	Evitar	<ul style="list-style-type: none"> • Pedir un crédito al banco • Business Angels o inversores privados son personas físicas con capacidad de inversión y que poseen conocimientos sobre el mundo empresarial • Factoring consiste en un contrato mediante el que una empresa traspasa el servicio de cobranza futura de los créditos y facturas y, a cambio, obtiene de manera 	CM - Gerente de Proyecto

inmediata el dinero de esas operaciones.

“Retraso en Cronograma de Obra”	0.90	Muy alta	Evitar	<ul style="list-style-type: none">• “Seguimiento a los Subcontratistas asignados”.• “Gestión de subcontratistas y proveedores acreditados”.• “Gestión de penalidades a Subcontratistas”.• “Gestión de suministros adelantados”.	SM - Jefe de Sitio
---------------------------------	------	----------	--------	--	--------------------

Fuente: Elaboración propia

4.5 Análisis Cualitativo y Cuantitativo de Riesgos

Tabla 17

Item	Descripción	Parcial (S/.)
01	ESTRUCTURAS	16,005,040.45
02	OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES Y SEGURIDAD Y SALUD	1,244,391.67
03	OBRAS PROVISIONALES Y TRABAJOS PRELIMINARES	816,280.87
04	CONSTRUCCIONES PROVISIONALES	143,324.31
05	INSTALACIONES PROVISIONALES	42,845.19
06	TRABAJOS PRELIMINARES	630,111.37
07	SEGURIDAD Y SALUD	428,110.80
08	ELABORACION, IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	25,417.50
09	EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL	262,038.00
10	EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA	117,397.50
11	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	4,985.00
12	CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD	3,192.80
13	RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO	15,080.00
14	ESTRUCTURAS	14,760,648.78
15	MOVIMIENTO DE TIERRAS	1,259,346.99
16	EXCAVACIONES	232,591.11
17	RELLENOS	450,621.97
18	NIVELACION INTERIOR Y APISONADO	98,825.35
19	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	477,308.56
20	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE	287,786.95
21	CALZADURAS	57,584.08
22	CIMENTOS CORRIDOS	67,472.78
23	FALSA ZAPATA/FALSO CIMIENTO	22,941.51
24	SOLADOS	105,605.66
25	DADO DE CONCRETO	1,172.44
26	FALSO PISO	33,010.48
27	OBRAS DE CONCRETO ARMADO	8,513,625.97
28	ZAPATAS	73,020.13
29	PLATEA DE CIMENTACION	1,850,391.62
30	VIGAS DE CIMENTACIÓN	40,247.82

31	SOBRECIMENTOS REFORZADOS	96,150.43
32	MURO DE CONCRETO	442,270.52
33	PLACAS	50,858.06
34	COLUMNAS ESTRUCTURALES	846,073.82
35	COLUMNAS DE AMARRE	130,136.11
36	VIGAS ESTRUCTURALES	1,713,163.08
37	COLGAJOS	364,040.21
38	VIGAS DE AMARRE	195,412.24
39	LOSA MACIZA E=0.15-0.13M	3,772.86
40	LOSA MACIZA E=0.18 M	1,097,233.35
41	LOSA MACIZA E=0.20M	384,025.96
42	LOSA MACIZA E=0.15M-ENTRE PISO DE AISLAMIENTO SISMICO	59,889.84
43	LOSA MACIZA E=0.18M-ENTRE PISO DE AISLAMIENTO SISMICO	311,515.13
44	LOSA MACIZA E=0.20M-ENTRE PISO DE AISLAMIENTO SISMICO	108,452.68
45	LOSA ALIGERADA, H = 0.20 m	53,618.83
46	ESCALERAS	111,294.17
47	CISTERNAS	252,810.19
48	PEDESTAL DE CONCRETO	329,248.92
49	OBRAS EXTERIORES	613,303.38
50	OTROS ELEMENTOS ESTRUCTURALES	613,303.38
51	ESTRUCTURAS METALICAS	402,153.32
52	TIJERALES METALICOS PARA SOPORTE DE COBERTURAS	402,153.32
53	CERCO PERIMETRAL	350,420.69
54	MOVIMIENTO DE TIERRAS	53,385.79
55	CONCRETO SIMPLE	210,490.42
56	CONCRETO ARMADO	86,544.48
57	VARIOS	3,334,011.48
58	JUNTAS	286,122.76
59	SISTEMA ANTISIMICO	2,034,642.18
60	TRANSPORTE DE MATERIALES - FLETE TERRESTRE	28,100.00
61	SOSTENIMIENTO DE TALUDES	985,146.54
62	ARQUITECTURA	10,781,755.12
63	MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERIA	1,448,594.20
64	REVOQUES Y REVESTIMIENTOS	1,163,043.90
65	CIELORRASOS	1,300,475.91
66	PISOS Y PAVIMENTOS	967,982.62
67	ZOCALO Y CONTRAZOCALOS	606,229.26
68	CUBIERTAS Y COBERTURAS	878,522.09
69	CARPINTERIA DE MADERA	1,128,334.01
70	CARPINTERIA DE ALUMINIO	732,131.30
71	CARPINTERIA METALICA Y HERRERIA	847,972.02
72	PINTURA	568,993.14
73	MUEBLES GENERALES	143,325.16
74	CERRAJERIA	104,228.00

75	PAISAJISMO	296,779.97
76	VARIOS	224,125.25
77	SEÑALIZACION DE NORMATIVIDAD CLINICA	120,128.76
78	EXTINGUIDORES	13,423.52
79	TRANSPORTE DE MATERIALES	151,324.12
80	MEDIDAS DE MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL	86,141.89
81	INSTALACIONES SANITARIAS	3,903,768.40
82	INSTALACIONES SANITARIAS	3,903,768.40
83	APARATOS SANITARIOS Y ACCESORIOS	306,974.30
84	SISTEMA DE AGUA FRIA	593,896.27
85	SISTEMA DE AGUA CALIENTE DE 55°	163,871.17
86	SISTEMA DE RETORNO DE AGUA CALIENTE DE 55°	338,917.93
87	SISTEMA DE AGUA CALIENTE DE 80°	26,235.43
88	SISTEMA DE RETORNO DE AGUA CALIENTE DE 80°	295,157.02
89	SISTEMA DE AGUA BLANDA	176,611.85
90	SISTEMA DE AGUA TRATADA	1,638.74
91	SISTEMA DE AGUA CONTRA INCENDIO	1,072,264.62
92	SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL	181,260.96
93	SISTEMA DE DESAGÜE Y VENTILACION	378,799.56
94	INSTALACIONES ESPECIALES	6,167.90
95	SISTEMA DE DRENAJE DE EQUIPOS DE AIRE ACONDICIONADO	23,471.96
96	VARIOS	338,500.69
97	INSTALACIONES ELECTRICAS	4,986,444.13
98	INSTALACIONES ELECTRICAS	4,986,444.13
99	CONEXION A LA REDES EXTERNAS - TRABAJOS PRELIMINARES	59,238.97
100	SALIDAS PARA ALUMBRADO, TOMACORRIENTES Y FUERZA	781,118.62
101	CAJAS DE PASE	28,279.89
102	CANALIZACIONES, CONDUCTOS O TUBERIAS	144,780.06
103	CONDUCTORES Y CABLES DE ENERGIA EN TUBERIAS	879,969.47
104	TABLEROS PRINCIPALES	1,036,054.16
105	ARTEFACTOS	635,443.81
106	INSTALACIONES DE PARARRAYOS	59,621.70
107	SISTEMA DE PUESTA A TIERRA	169,636.80
108	VARIOS	674,966.22
109	PRUEBAS ELECTRICAS	5,000.00
110	SISTEMA DE MEDIA TENSION	456,134.43
111	TRANSPORTE DE MATERIALES	56,200.00
112	INSTALACIONES MECANICAS	3,040,118.80
113	INSTALACIONES MECANICAS	3,040,118.80
114	EQUIPOS ELECTRICOS Y MECANICOS	1,693,453.73
115	INSTALACIONES DE GASES MEDICINALES	923,122.01
116	SISTEMA DE GAS LICUADO DE PETROLEO - GLP	218,101.83
117	SISTEMA DE PETROLEO Y RETORNO	177,341.23
118	TRANSPORTE DE MATERIALES	28,100.00

119	INSTALACIONES DE COMUNICACIÓN Y SEGURIDAD	10,357,730.11
120	INSTALACIONES DE COMUNICACIÓN Y SEGURIDAD	10,357,730.11
121	TRABAJOS PRELIMINARES	32,915.95
122	SALIDAS PARA SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO	127,678.70
123	BANDEJA METALICA CERRADA CON TAPA	127,696.36
124	EQUIPAMIENTO SCE	958,932.64
125	SISTEMA IP-TV	36,078.80
126	SALIDAS PARA SISTEMA DE VIDEOVIGILANCIA - CCTV	314,555.96
127	SISTEMA COLAS	319,589.84
128	SISTEMA DE CONTROL DE ACCESO	63,440.46
129	SISTEMA LLAMADA ENFERMERAS	175,880.82
130	SALIDAS PARA ALARMAS CONTRA INCENDIO	404,552.13
131	SALIDAS PARA PERIFONEO Y MUSICA	121,925.60
132	SALIDAS PARA SISTEMA DE RELOJES IP	401,210.35
133	ELECTRONICA DE RED	904,753.90
134	TELEFONIA IP	513,712.82
135	SISTEMA RADIO	87,686.34
136	SISTEMA BMS (SACDA)	835,460.95
137	EQUIPAMIENTO DATA CENTER	787,467.89
138	SISTEMA TELEPRESENCIA	4,085,180.60
139	TRANSPORTE DE MATERIALES	59,010.00
140	SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO	2,830,372.95
141	SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO	2,830,372.95
142	EQUIPOS PAQUETE - HEAT PUMP (ROOF TOP)	474,855.03
143	EQUIPOS DE SPLIT DECORATIVO	23,086.73
144	EQUIPOS DE PRECISION	379,996.52
145	SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO - VRF	41,981.59
146	CAJAS DE VOLUMEN VARIABLE (VAV)	88,255.18
147	HUMIFICADORES	193,333.36
148	VALVULA VENTURI (VV)	7,144.84
149	SISTEMA DE VENTILACION - VENTILADORES	248,603.69
150	EQUIPOS DE INYECTORES DE PRESURIZACION DE ESCALERAS	27,367.98
151	ACCESORIOS	109,138.10
152	SERVICIO DE INSTALACION DE AIRE ACONDICIONADO	289,968.72
153	SERVICIO DE INSTALACION GENERAL	650,004.66
154	SERVICIO DE INSTALACION DE SISTEMA DE PRESURIZACION DE ESCALERAS	70,460.25
155	VARIOS	749.34
156	PRUEBAS Y BALANCEO DEL SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO	197,326.96
157	TRANSPORTE DE MATERIALES	28,100.00
COSTO DIRECTO		51,905,229.96

4.5.1. Simulación del presupuesto del establecimiento de salud Jesús Guerrero Cruz Nivel II, provincia de Huancabamba, Piura con el software Risk Simulation para gestión de riesgos.

Figura 3

Diagrama de Gantt del establecimiento de salud Jesús Guerrero Cruz Nivel II

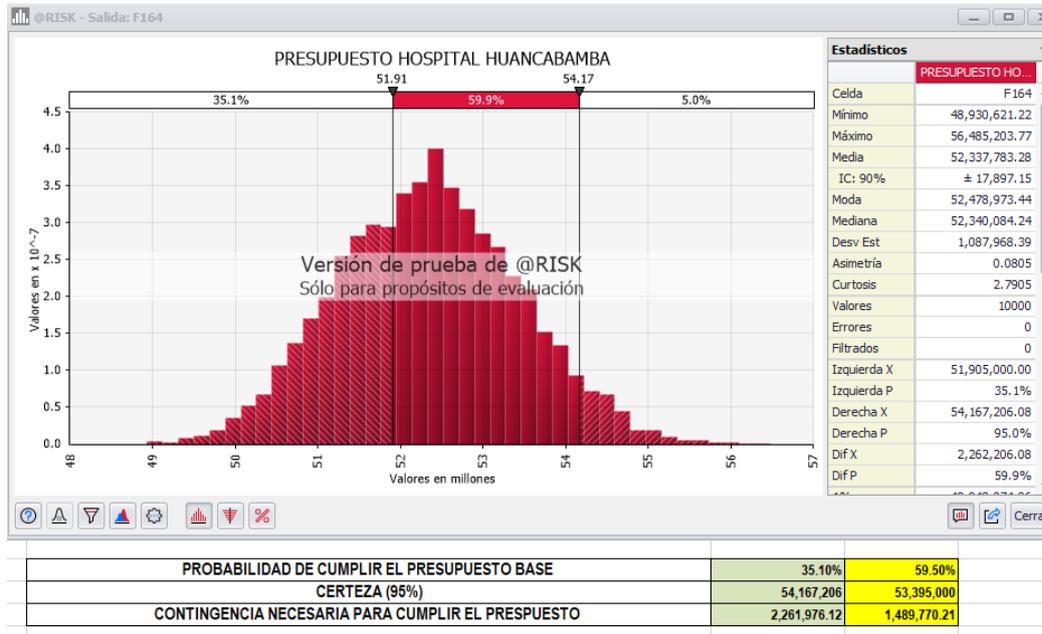


Nota. Se observa el cronograma inicial del hospital de 360 días. Fuente: software Risk Simulation para gestión de riesgos.

Figura 4

Simulación en Risk del presupuesto del establecimiento de salud Jesús Guerrero Cruz Nivel

II



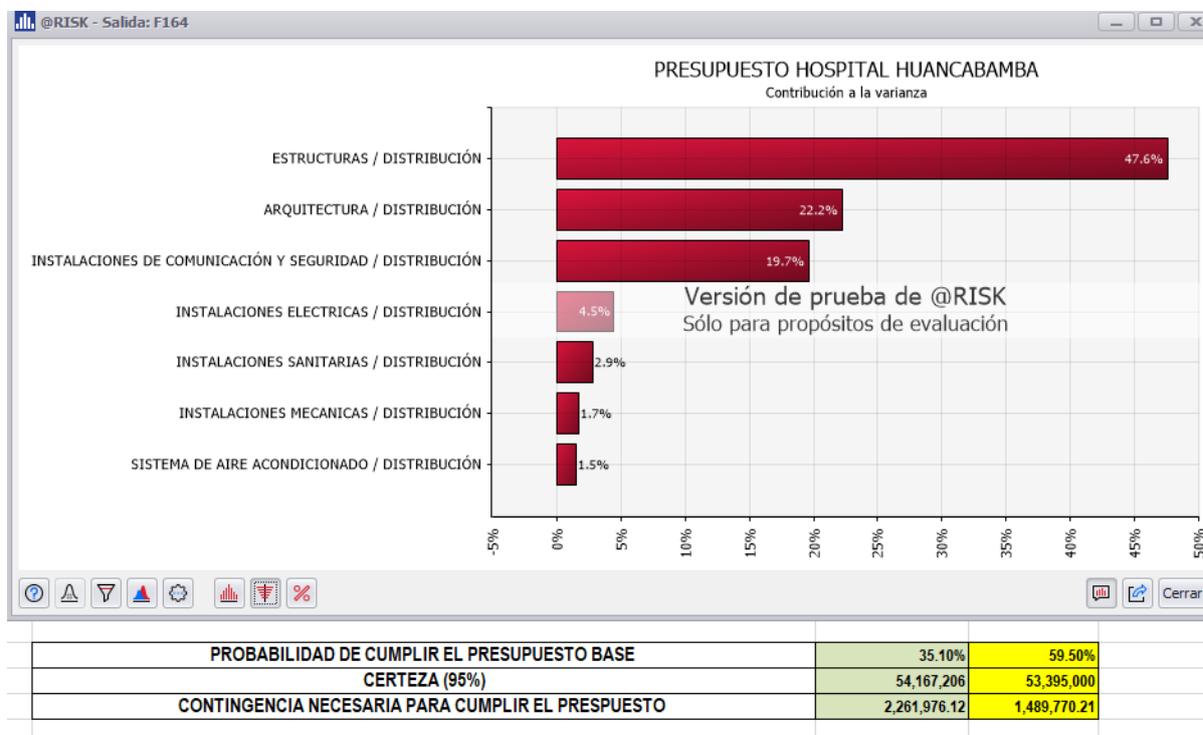
Nota. Se observa el porcentaje de probabilidad del costo final de la partida y el valor factible simulado. Fuente: software Risk Simulation para gestión de riesgos.

Se observa que existe un 59.9% de probabilidad de que el costo final de la partida oscile entre S/. 51,905,000.00 a 54,167,206.08 soles. Asimismo, el valor factible simulado asciende a un monto total de S/ 51,905,229.96

Figura 5

Simulación en Risk del presupuesto del establecimiento de salud Jesús Guerrero Cruz Nivel

II. Comparación del presupuesto existente con ya la realización de la gestión de proyectos.



Nota. Se observa el porcentaje de costo de las estructuras, la arquitectura, instalaciones de comunicación y seguridad, instalaciones eléctricas, instalaciones sanitarias, instalaciones mecánicas y sistema de aire acondicionado. Fuente: software Risk Simulation para gestión de riesgos.

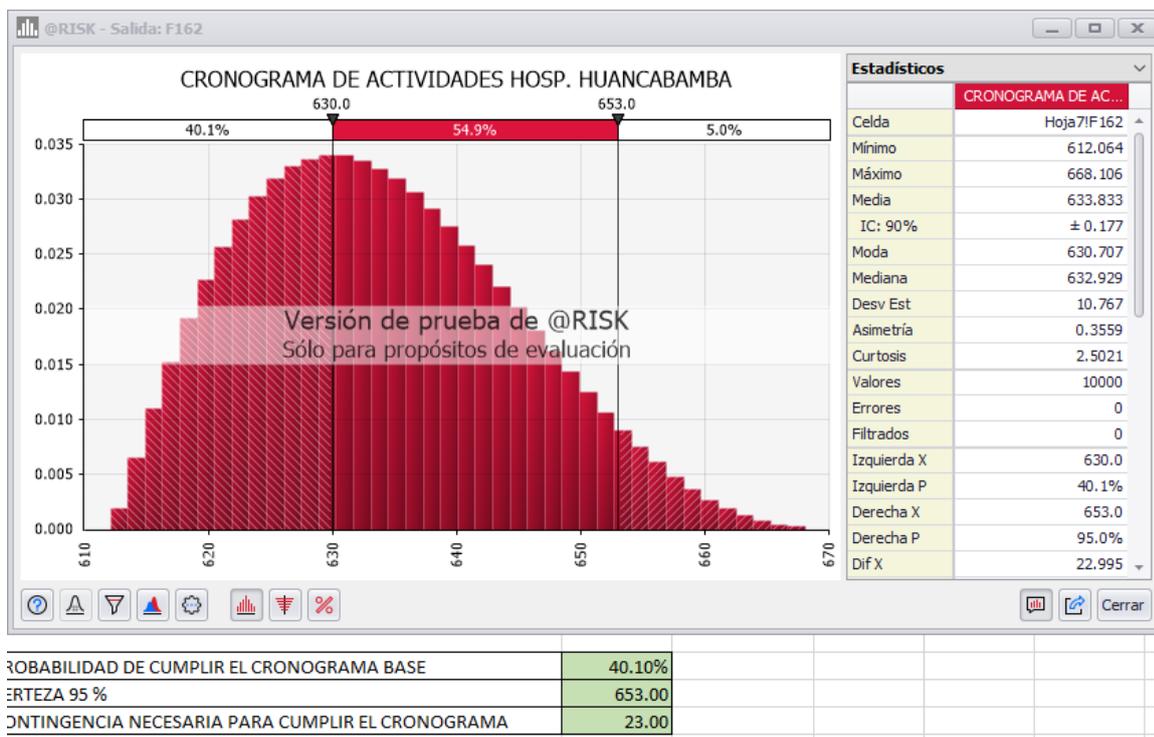
Como se puede observar en el siguiente análisis según la Guía PMBOK la probabilidad de cumplir el presupuesto base era de un 35.10% donde la certeza de cumplir el 95% el presupuesto no era de 51,905,229.96 soles sino 54,167,206.00 soles con una contingencia necesaria de 2,26,976.12 soles para cumplir el presupuesto. Hemos realizado una pequeña gestión en algunas partidas, especialmente en estructuras y arquitectura, teniendo resultados

positivos ya que la probabilidad de cumplir el presupuesto base ahora es de un 59.50% donde la certeza de cumplir el 95 % el presupuesto es de 53,395.00 soles y la contingencia sería de 1,489,770.21 de soles.

4.5.1. Simulación del cronograma de actividades del establecimiento de salud Jesús Guerrero Cruz Nivel II, provincia de Huancabamba, Piura con el software Risk Simulation para gestión de riesgos.

Figura 6

Simulación en Risk del cronograma del establecimiento de salud Jesús Guerrero Cruz Nivel II



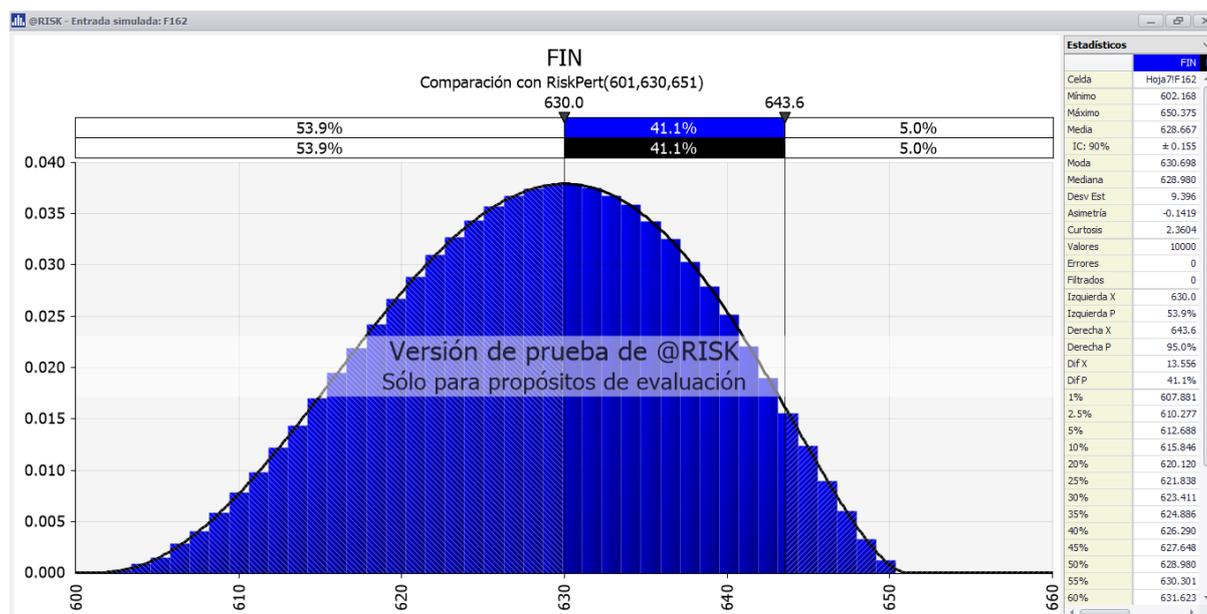
Nota. Se observa el porcentaje del cronograma final y los días en que se realizará el proyecto según la simulación. Fuente: software Risk Simulation para gestión de riesgos.

Se observa que existe un 54.9% de probabilidad que le cronograma final de la obra oscile entre los 630 días y los 653 días.

Figura 7

Simulación en Risk del cronograma del establecimiento de salud Jesús Guerrero Cruz

Nivel II. Comparación del cronograma base existente con ya la realización de la gestión de proyectos.



PROBABILIDAD DE CUMPLIR EL CRONOGRAMA BASE	40.10%	54.00%
CERTEZA 95 %	653.00	643.00
CONTINGENCIA NECESARIA PARA CUMPLIR EL CRONO	23.00	13.00

Nota. Se observa el cronograma base con el cronograma hecho por la simulación.

Fuente: software Risk Simulation para gestión de riesgos.

Como se puede observar en el siguiente análisis según la Guía PMBOK la probabilidad de cumplir el cronograma base era de un 40.10% donde la certeza de cumplir el 95% el cronograma no era de 630 días sino 653 días con una contingencia necesaria de 23 días para cumplir el cronograma. Hemos realizado una pequeña gestión en algunas partidas, teniendo resultados positivos ya que la probabilidad de cumplir el cronograma base ahora es de un

54.00% donde la certeza de cumplir el 95 % el cronograma es de 643 días y la contingencia sería 13 días.

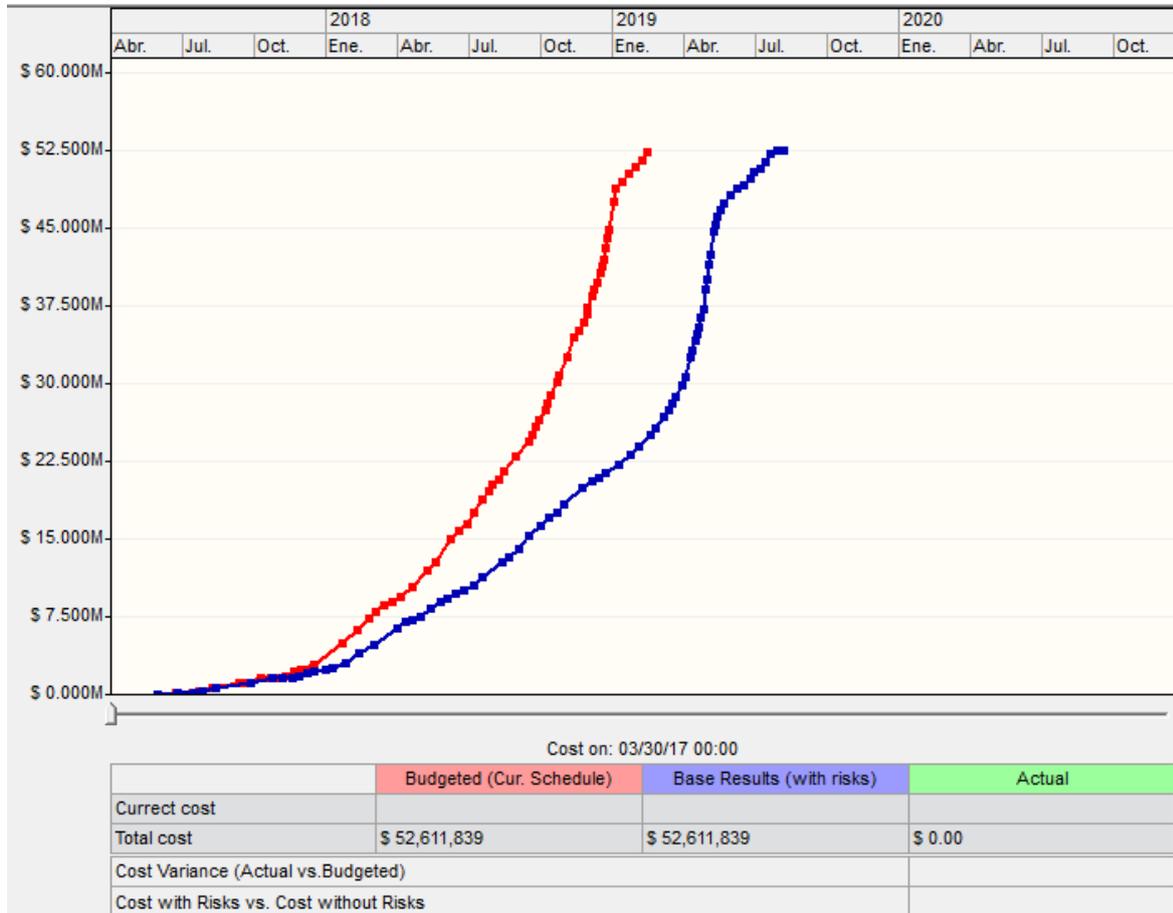
4.5.1. Actualización del Registro de Riesgos como resultado del Análisis

Cuantitativo de Riesgos.

Se aconseja que los riesgos de mayor prioridad identificados en el análisis cualitativo sean el objeto del estudio cuantitativo. Dado que deseamos analizar el proyecto en su conjunto, aplicaremos el análisis cuantitativo a cada uno de los riesgos descubiertos en nuestro estudio, utilizando como entradas la estrategia de gestión de riesgos y el registro de riesgos. El método de análisis Monte Carlo se emplea junto con el software Risky Project para evaluar los efectos sobre el presupuesto y el calendario del proyecto. Uno de los resultados es la curva "S" (duración frente a coste) de la Figura 8, que muestra la curva "S" normal prevista del proyecto sin tener en cuenta los riesgos (color rojo). La curva "S" del proyecto teniendo en cuenta los riesgos (color azul) se obtiene tras aplicar los riesgos al proyecto mediante el análisis de Monte Carlo. El análisis ha demostrado que el 7 de junio de 2019 es la fecha de finalización más probable.

Figura 8

Curva “S” sin análisis de riesgos (rojo) y curva “S” con análisis de riesgos (azul)



Nota. Se observa la duración vs costo sin análisis de riesgos con la Curva S con análisis de riesgos. Fuente: Software Risky Project Professional

Figura 9

Resultados del análisis de sensibilidad de riesgos

	Risk Name	Probability	Impact	Score	Chart	Oper	Risk/Issue	Threat/C
1	Retraso en Cronograma de Obra	100.0 %	73.6 %	73.6 %		Open	Risk	Threat
2	Estimación inadecuada de los tiempos de	100.0 %	20.0 %	20.0 %		Open	Risk	Threat
3	Aumentos del costo de los insumos	100.0 %	18.7 %	18.7 %		Open	Risk	Threat
4	Paralización de las obras de construcción	100.0 %	16.7 %	16.7 %		Open	Risk	Threat
5	Daños por presencia de agua	100.0 %	16.6 %	16.6 %		Open	Risk	Threat
6	Bajo rendimiento del personal	100.0 %	13.1 %	13.1 %		Open	Risk	Threat
7	Accidentes durante los trabajos de Movir	83.1 %	0.00 %	0.00 %		Open	Risk	Threat
8	No se cumplen las condiciones y compro	98.2 %	0.00 %	0.00 %		Open	Risk	Threat
9	Paralización de las obras por efecto de f					Open	Risk	
10	Retraso en aprobación y permiso para cc	50.8 %	0.00 %	0.00 %		Open	Risk	Threat
11	Retraso en Cronograma de Obra15.0 %R	15.0 %	0.00 %	0.00 %		Open	Risk	Threat

Nota. Se observa los riesgos y el impacto que tendrían en el proyecto. Fuente: Software Risky Project Professional

El análisis de sensibilidad a los riesgos arroja otros resultados. Los riesgos más importantes que repercuten en el proyecto se clasifican en la Figura 9 y son los que la Entidad debe tener en cuenta al realizar el proyecto para evitar que se produzcan. Los tres más delicados son:

- Retraso en el cronograma de actividades con un impacto del 73.6 %.
- Estimación inadecuada del tiempo de actividad con un impacto del 20,0%.
- El resultado es un aumento del 18.7% en los costos de los insumos.

Comparados con el análisis de riesgos cuantitativo que realizamos en la tabla 15 donde:

- Retraso en el cronograma de actividades con un impacto del 63.0 %.

- Estimación inadecuada de los tiempos de las actividades con un impacto del 27.0 %.

- Aumentos del costo de los insumos con un impacto del 18.0 %.

Impacto en la fecha de finalización de obra:

- Fecha de finalización planeado sin análisis de riesgos: 20/02/2019

- Fecha final combinada con la evaluación de riesgos: 15/12/2019

- La fecha de finalización es más probable que ocurra antes del 15 de diciembre de 2019, con una probabilidad del 64%.

Impacto en la duración del proyecto:

- Calendario del proyecto que se planificó sin tener en cuenta los riesgos: 630 días

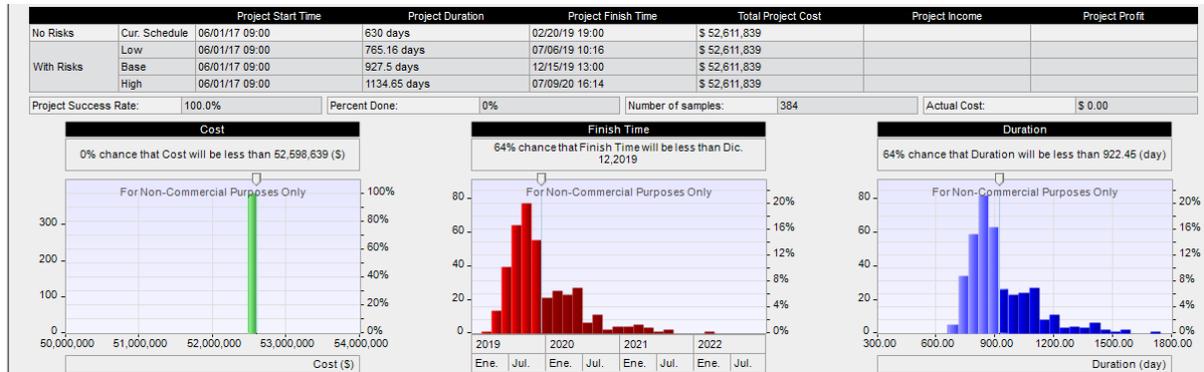
- Calendario del proyecto que se planificó teniendo en cuenta los riesgos: 928 días

- Un aumento de la duración del 47,30%, es decir, 298 días.

- El 64% de las probabilidades indican que la duración del proyecto, que es de 630 días, será inferior a 928 días.

Figura 10

Resultados de la simulación de costo, fecha de finalización y duración



Nota. Se observa las simulaciones de costo, fechas de finalización y duración del proyecto.

Fuente: Software Risky Project Professional

V. DISCUSIÓN

En relación al primer objetivo específico, la constructora Consorcio Hospital Piura al realizar la construcción del establecimiento de salud Jesús Guerrero Cruz Nivel II, distrito y provincia de Huancabamba. Se pudo identificar que no cuenta con sistema de estandarización de gestión de riesgos. Identificamos y evaluamos los riesgos más de más importantes en la tabla N°13 donde vimos su fuente de riesgo según la tabla N°1, causas del riesgo y la probabilidad adoptada según la tabla N° 11, la prioridad del riesgo según la tabla N°9 y la respuesta adoptada según la planificación de respuestas a los riesgos (ítem 2.2.1.5).

En relación al segundo objetivo específico, se analizó la respuesta de los riesgos más importantes en la tabla N°13 según la planificación de respuestas a los riesgos (ítem 2.2.1.5).

En relación al tercer objetivo específico, se analizó la respuesta de los riesgos más importantes en la tabla N°13 y se propuesto un plan de respuesta en la tabla N° 14 según la respuesta adoptada, obtuvimos una acción que servirá para evitar y mitigar los riesgos del proyecto.

En relación al cuarto objetivo específico, se realizó un análisis cualitativo y cuantitativo donde obtuvimos resultados positivos en la probabilidad del presupuesto base y el cronograma base junto con el software Risk.

VI. CONCLUSIONES

- Mediante la Guía PMBOK se ha identificado y evaluado los riesgos más importantes en la obra construcción del Establecimiento de Salud Jesús Guerrero Cruz Nivel II, provincia de Huancabamba, Piura mediante la tabla N°13, Lista de riesgos con probabilidades y respuestas adoptadas, donde determinamos la fuente de riesgo, el motivo de la amenaza, la posibilidad adoptada y la prelación del riesgo. La cual evitará y mitigará los riesgos durante el proyecto.

- Mediante la Guía PMBOK mediante la tabla N°14 propusimos un plan de repuesta para mitigar los riesgos, donde se ponen las acciones a tomar y propietarios de la respuesta.

- Los riesgos en la obra de construcción del Establecimiento de Salud Jesús Guerrero Cruz Nivel II, provincia de Huancabamba, con prioridad alta son:

- Retraso en Cronograma de Obra con un impacto del 73.6 %.
- Los tiempos de actividad no se estimaron con precisión, lo que tuvo un impacto del 20,0%.
- El resultado es un aumento del 18,7% en los costos de los insumos.

- El descuido en la gestión de riesgos en la obra de construcción del Establecimiento de Salud Nivel II Jesús Guerrero Cruz, en la provincia de Huancabamba, generó los siguientes efectos:

- El análisis cuantitativo muestra que, aunque el presupuesto del proyecto se mantuvo bajo control, la duración del proyecto y, en consecuencia, la cantidad de trabajo realizado, aumentaron. El 64% de las probabilidades indican que la duración del proyecto -que es de 630 días- será inferior a 928 días.
 - El Gobierno Regional de Piura se enfrentará a perjuicios financieros y al arbitraje si el proyecto no se termina y se abandona.
-
- Mediante la Guía PMBOK se realizó un análisis cualitativo y cuantitativo donde obtuvimos resultados positivos en la probabilidad del presupuesto base y el cronograma base junto con el software Risk. La probabilidad de cumplir el presupuesto base era de un 35.10% donde la certeza de cumplir el 95% el presupuesto no era de 51,905,229.96 soles sino 54,167,206.00 soles con una contingencia necesaria de 2,26,976.12 soles para cumplir el presupuesto. Hemos realizado una pequeña gestión en algunas partidas, teniendo resultados positivos ya que la probabilidad de cumplir el presupuesto base ahora es de un 59.50% donde la certeza de cumplir el 95 % el presupuesto es de 53,395.00 soles y la contingencia sería de 1,489,770.21 de soles. Y la probabilidad de cumplir el cronograma base era de un 40.10% donde la certeza de cumplir el 95% el cronograma no era de 630 días sino 653 días con una contingencia necesaria de 23 días para cumplir el cronograma. Hemos realizado una pequeña gestión en algunas partidas, teniendo resultados positivos ya que la probabilidad de cumplir el cronograma base ahora es de un 54.00% donde la certeza de cumplir el 95 % el cronograma es de 643 días y la contingencia sería 13 días.

VII. RECOMENDACIONES

- Al construir un hospital, utilice la Guía del PMBOK para aplicar el proceso de Gestión de Riesgos, que reduce y mitiga los riesgos. logrando una mejor cooperación entre el ejecutor de la obra y el personal técnico.
- Es preciso establecer un desglosé de riesgos estándar para la construcción de edificaciones en cada región, de manera que las incidencias varíen según la zona geográfica de ejecución.
- Para que el proceso de gestión de riesgos sea eficaz y los planes de control y respuesta estén sincronizados, debe existir una comunicación continua dentro del equipo principal del proyecto.
- Se recomienda el software Risk simulation, el cual nos ayudara a disminuir los riesgos en el proyecto, utilizado para optimizar el cumplimiento del presupuesto y cronograma base del proyecto.
- Se recomienda el software Risky Project Professional, el cual nos ayudara a disminuir los riesgos en el proyecto, viendo cuales son los principales riesgos y optimizando la duración del proyecto.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRFICAS

- Aguirre Camacho, M (2019) “La gestión de riesgos y el éxito del proyecto de construcción de la infraestructura académica y administrativa de la Universidad Nacional de Jaén, provincia de Jaén, región Cajamarca”.
<https://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12893/5882/BC-TES-TMP-2594%20AGUIRRE%20CAMACHO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Ángelo Jesús, D (2019). “Gestión de Riesgos para el control del cronograma y costos de obras en Centros de Salud (Caso de estudio: Hospital Regional Daniel A. Carrion)”.
<https://repositorio.usil.edu.pe/server/api/core/bitstreams/ac692a37-1f03-4d4c-96a0-30de66802191/content>
- Diario El Comercio (2020). ARCC: Hay 350 obras paralizadas por un valor de S/ 3.200 millones. <https://elcomercio.pe/economia/peru/arcc-hay-350-obras-paralizadas-por-un-valor-de-3200-millones-de-soles-rmmn-noticia/?ref=ecr>
- Hernando, V (2022). Metodología para la identificación de riesgos en remodelaciones de Construcciones Hospitalarias, Colombia.
<https://repositorio.uniandes.edu.co/server/api/core/bitstreams/9a6f5a04-77f9-41b7-b97a-f70b14cf538a/content>
- Hurtado (2021), en su investigación “Gestión de riesgos en la construcción del parque eólico duna Huambos en el distrito de Huambos - Chota - Cajamarca”.<https://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12893/5882/BC-TES-TMP-2594%20AGUIRRE%20CAMACHO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Project Management Institute (2017). La Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK) — Sexta Edición
- Radio Cutivalú (2019). Aprueban medida cautelar que origina más retrasos en la construcción de hospitales de la sierra. <https://www.cutivalu.pe/aprueban-medida-cautelar-que-impide-acciones-legales-por-retrasos-en-hospitales-de-la-sierra/>

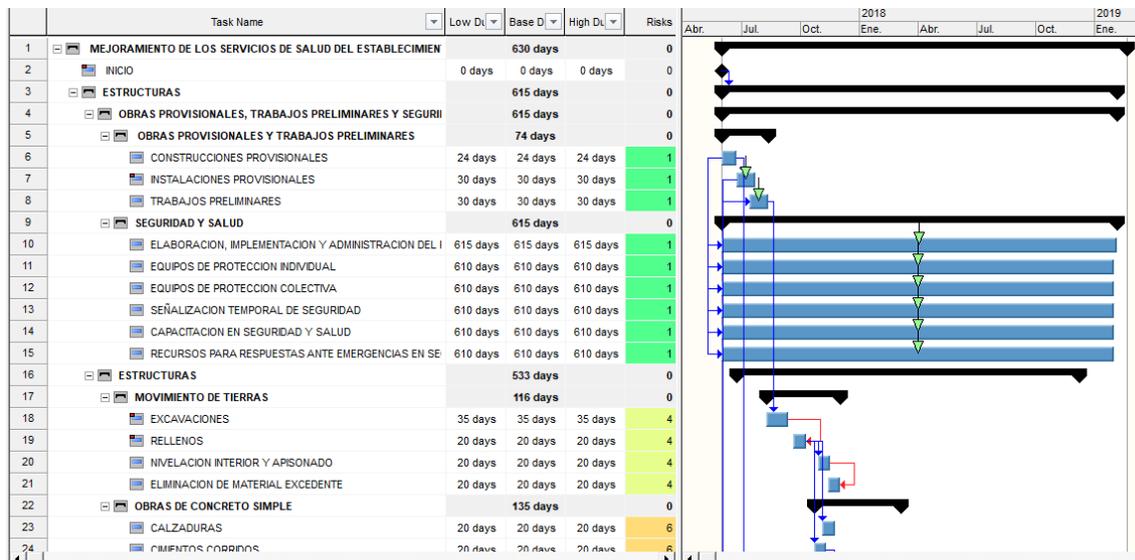
Radio Cutivalú (2022). Gore Piura resuelve contrato de cuatro hospitales que se construían en la sierra y en Los Algarrobos. <https://www.cutivalu.pe/gore-piura-resuelve-contrato-de-cuatro-hospitales-que-se-construian-en-la-sierra-y-en-los-algarrobos/>

Sanchez Tamay, D (2020). Propuesta para la gestión de riesgos en la obra construcción y equipamiento del Centro de Aplicación de Chachapoyas, Amazonas.http://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/20.500.12759/6945/1/REP_DARWIN.SANCHEZ_GESTION.DE.RIESGOS.EN.LA.OBRA.pdf

Villagarcia, Sofía (2005). Indicadores de Productividad y Calidad en la Construcción de Edificaciones.
https://handbook.usfx.bo/nueva/vicerrectorado/citas/TECNOLOGICAS_20/Construccion_Civil/22.pdf

Figura 11

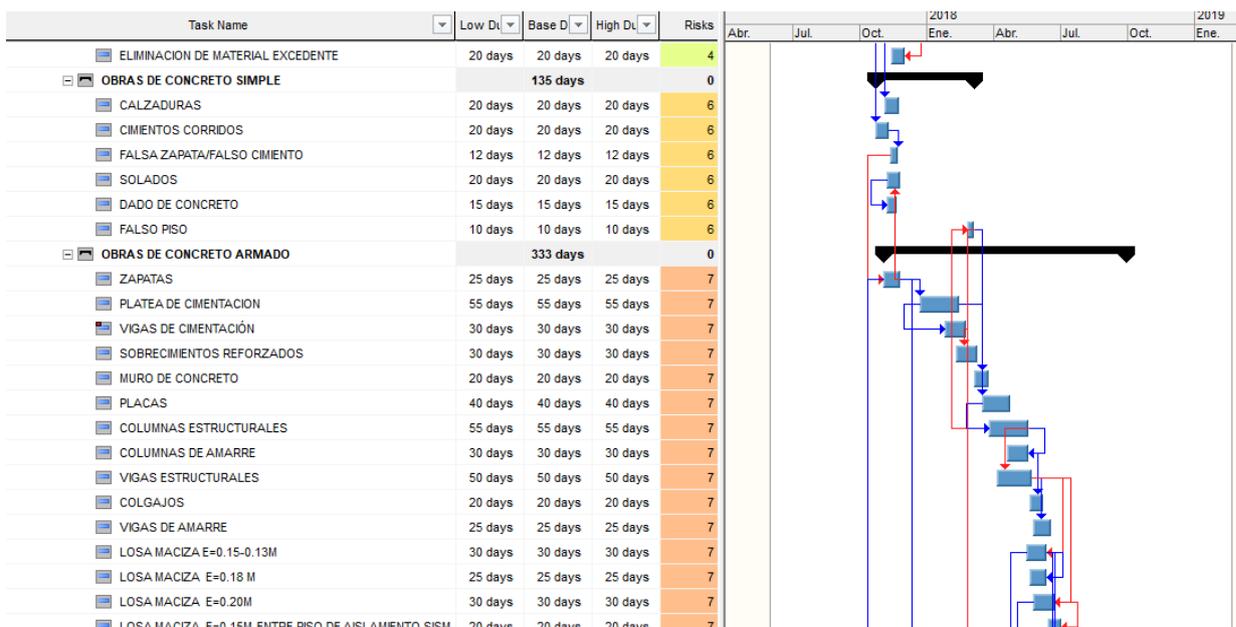
Diagrama de Gantt del establecimiento de salud Jesús Guerrero Cruz Nivel II



Nota. Se observa el cronograma de estructuras del establecimiento de salud Jesús Guerrero Cruz Nivel II con los riesgos respectivos. Fuente: Software Risky Project Professional

Figura 12

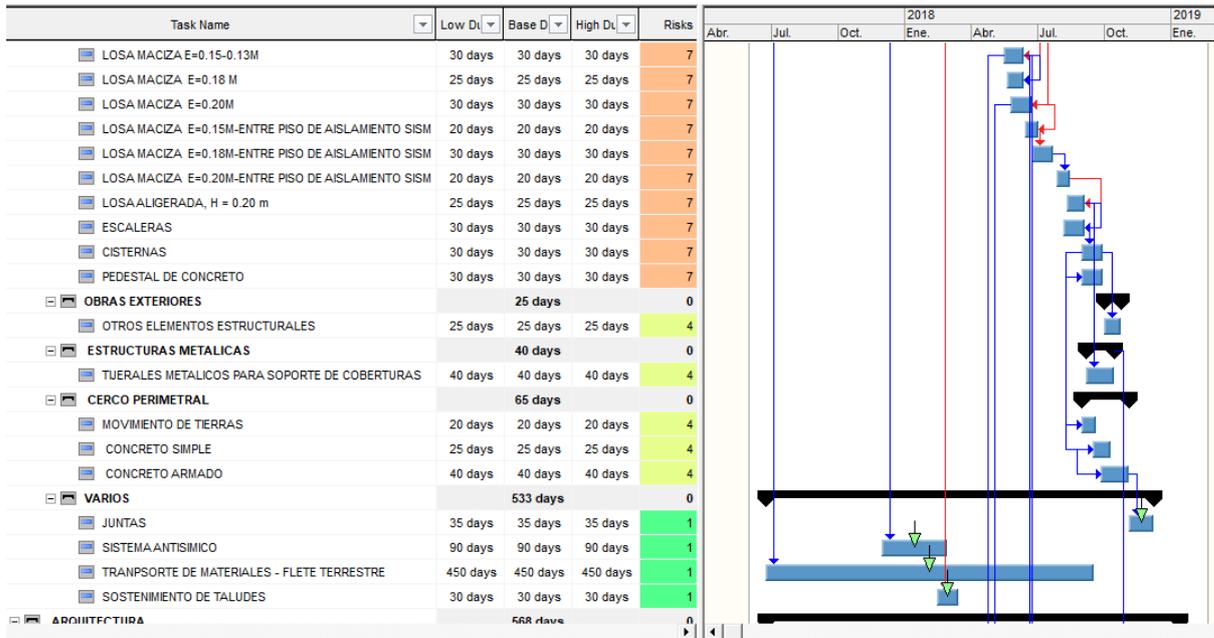
Diagrama de Gantt del establecimiento de salud Jesús Guerrero Cruz Nivel II



Nota. Se observa el cronograma de estructuras del establecimiento de salud Jesús Guerrero Cruz Nivel II con los riesgos respectivos. Fuente: Software Risky Project Professional

Figura 13

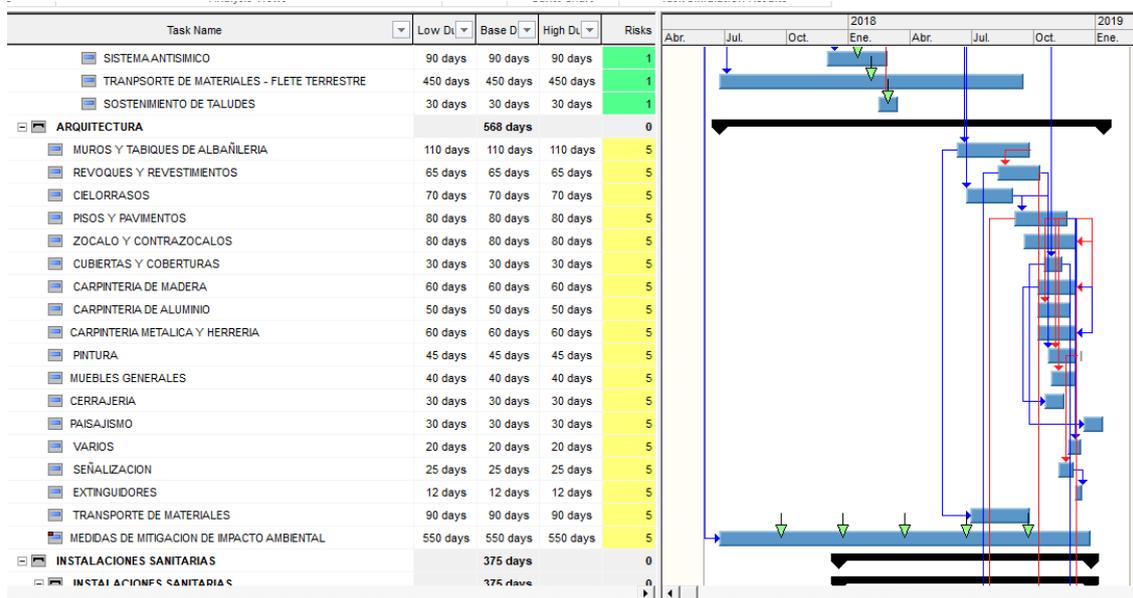
Diagrama de Gantt del establecimiento de salud Jesús Guerrero Cruz Nivel II



Nota. Se observa el cronograma de estructuras del establecimiento de salud Jesús Guerrero Cruz Nivel II con los riesgos respectivos. Fuente: Software Risky Project Professional

Figura 14

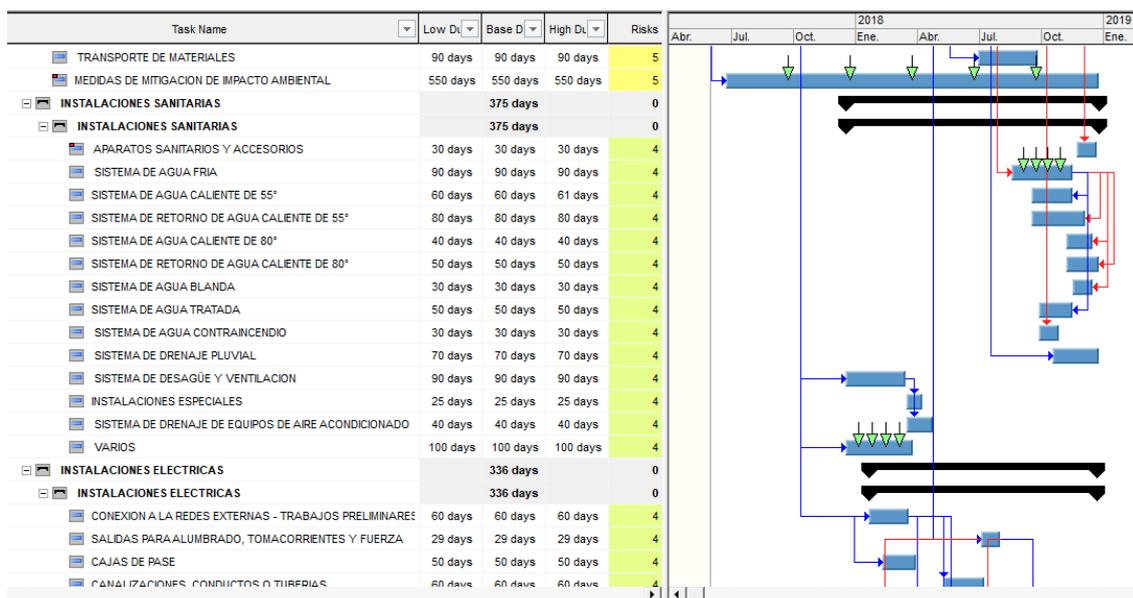
Diagrama de Gantt del establecimiento de salud Jesús Guerrero Cruz Nivel II



Nota. Se observa el cronograma de arquitectura del establecimiento de salud Jesús Guerrero Cruz Nivel II con los riesgos respectivos. Fuente: Software Risky Project Professional

Figura 15

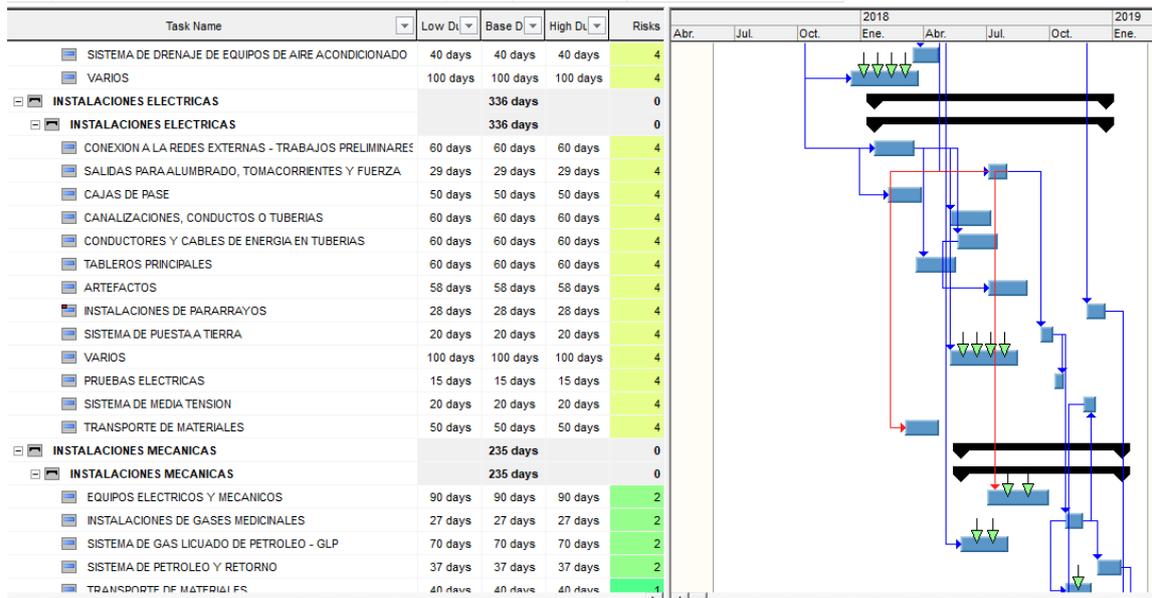
Diagrama de Gantt del establecimiento de salud Jesús Guerrero Cruz Nivel II



Nota. Se observa el cronograma de instalaciones sanitarias del establecimiento de salud Jesús Guerrero Cruz Nivel II con los riesgos respectivos. Fuente: Software Risky Project Professional

Figura 16

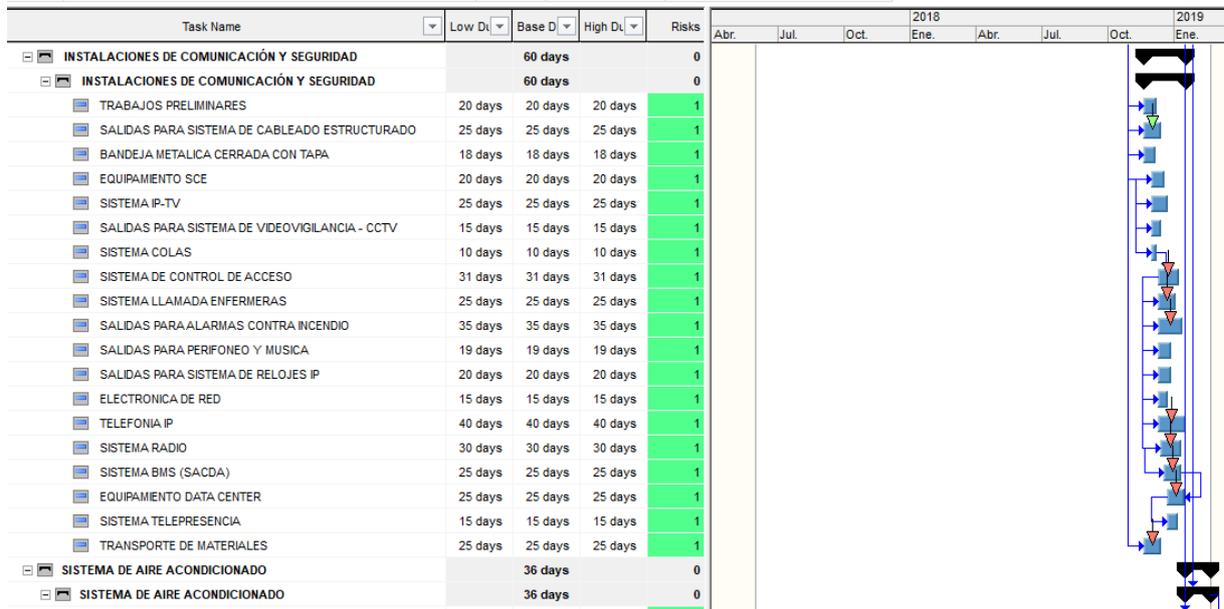
Diagrama de Gantt del establecimiento de salud Jesús Guerrero Cruz Nivel II



Nota. Se observa el cronograma de instalaciones eléctricas del establecimiento de salud Jesús Guerrero Cruz Nivel II con los riesgos respectivos. Fuente: Software Risky Project Professional

Figura 17

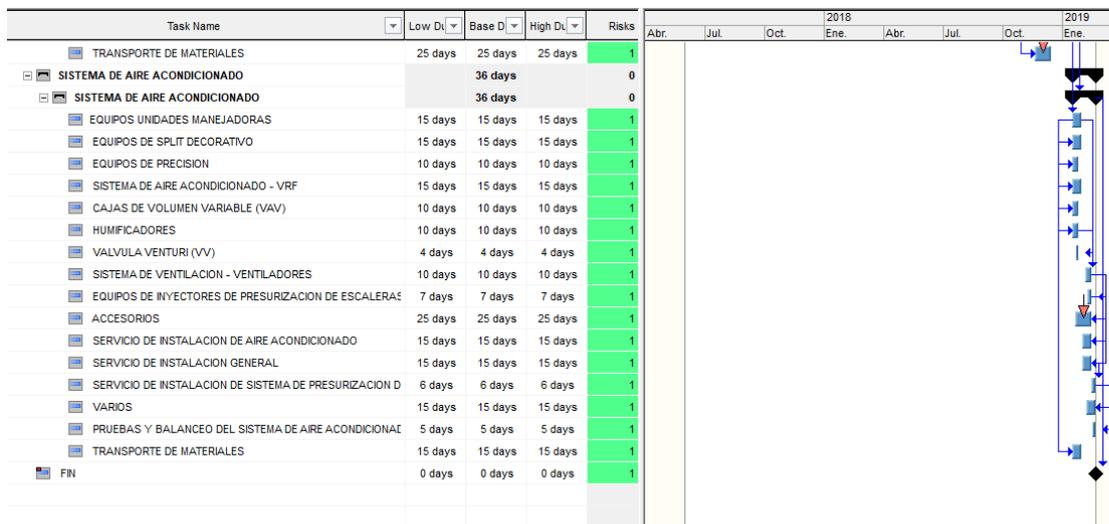
Diagrama de Gantt del establecimiento de salud Jesús Guerrero Cruz Nivel II



Nota. Se observa el cronograma de instalaciones de comunicación y seguridad del establecimiento de salud Jesús Guerrero Cruz Nivel II con los riesgos respectivos. Fuente: Software Risky Project Professional

Figura 18

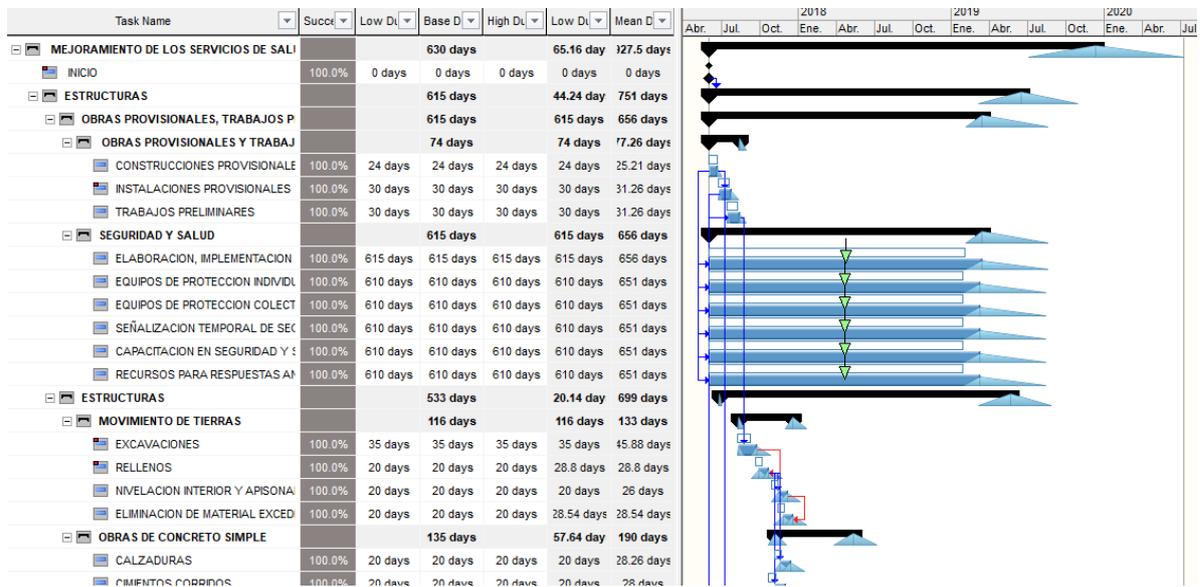
Diagrama de Gantt del establecimiento de salud Jesús Guerrero Cruz Nivel II



Nota. Se observa el cronograma de sistema de aire acondicionado del establecimiento de salud Jesús Guerrero Cruz Nivel II con los riesgos respectivos. Fuente: Software Risky Project Professional

Figura 19

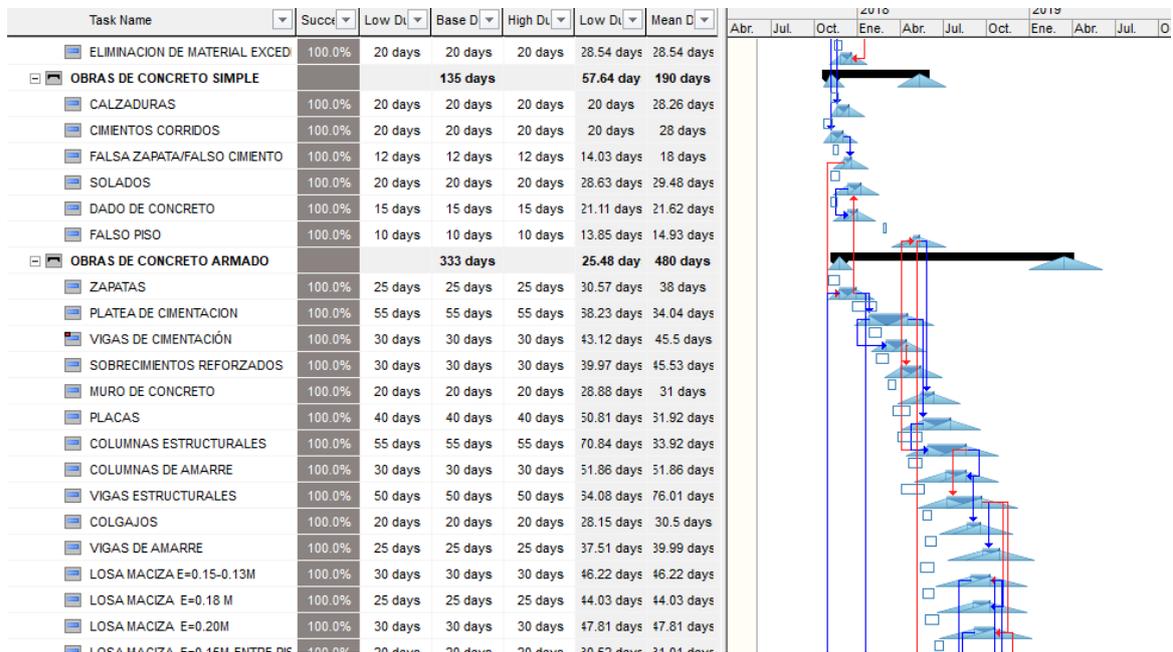
Diagrama de Gantt del establecimiento de salud Jesús Guerrero Cruz Nivel II



Nota. Se observa el cronograma de estructuras ajustado al riesgo, las barras blancas representan el horario original y las barras azules con riesgos e incertidumbres. Fuente: Software Risky Project Professional

Figura 20

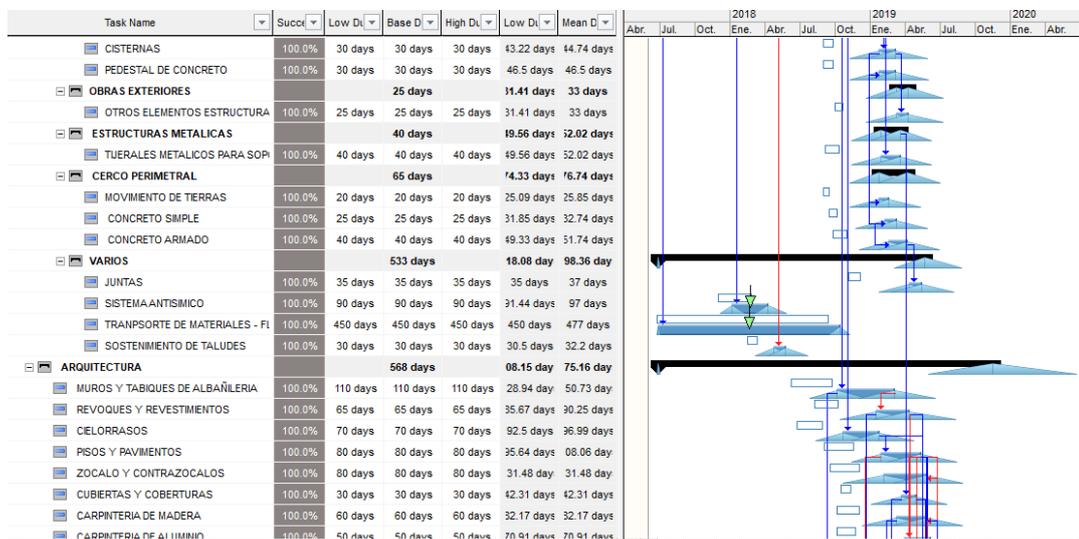
Diagrama de Gantt del establecimiento de salud Jesús Guerrero Cruz Nivel II



Nota. Se observa el cronograma de estructuras ajustado al riesgo, las barras blancas representan el horario original y las barras azules con riesgos e incertidumbres. Fuente: Software Risky Project Professional

Figura 21

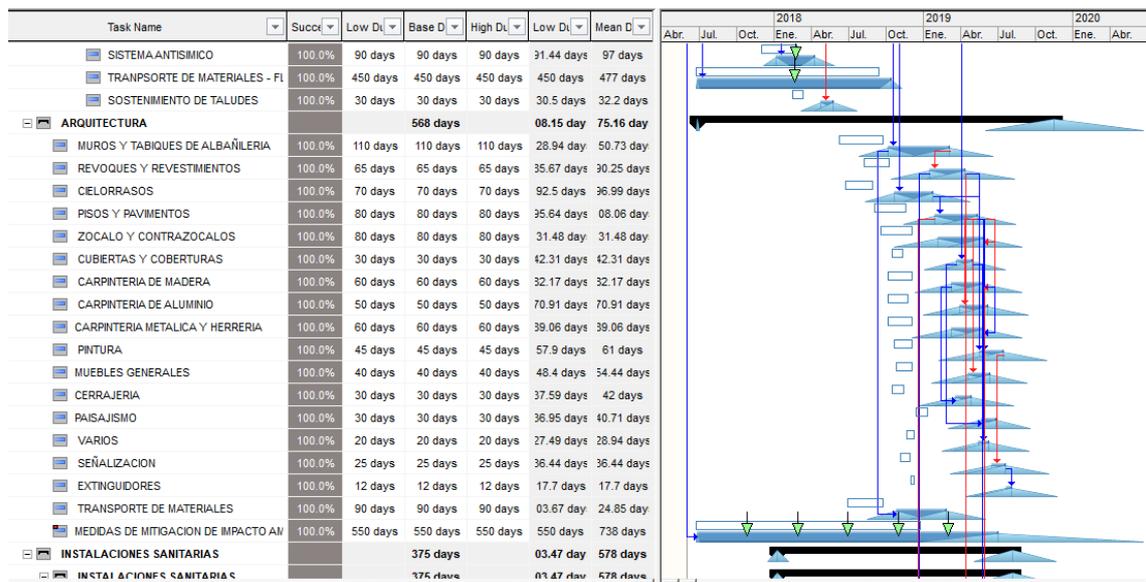
Diagrama de Gantt del establecimiento de salud Jesús Guerrero Cruz Nivel II



Nota. Se observa el cronograma de estructuras ajustado al riesgo, las barras blancas representan el horario original y las barras azules con riesgos e incertidumbres. Fuente: Software Risky Project Professional

Figura 22

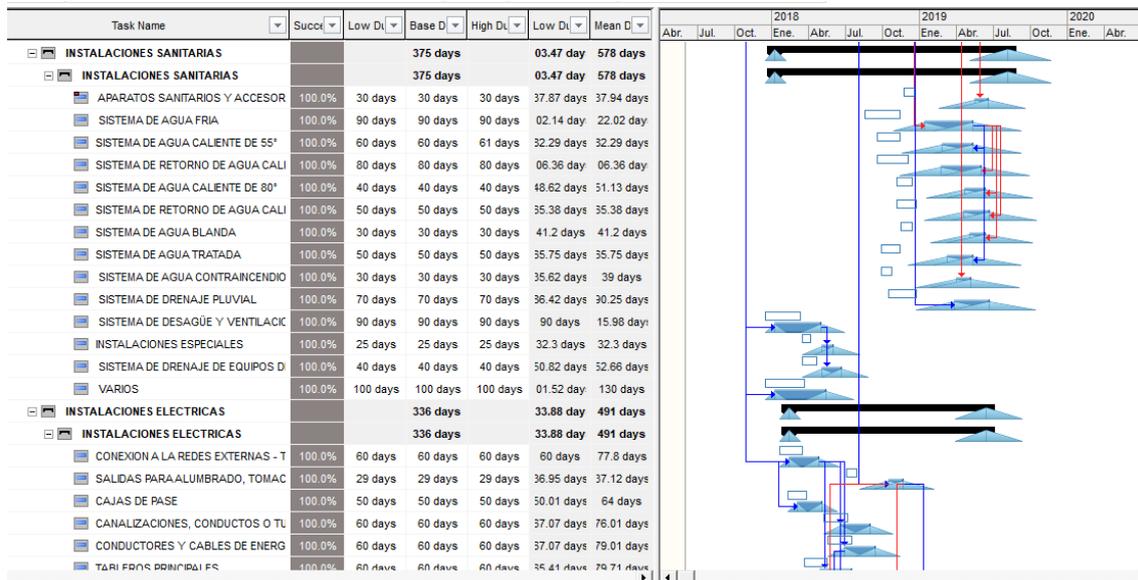
Diagrama de Gantt del establecimiento de salud Jesús Guerrero Cruz Nivel II



Nota. Se observa el cronograma de arquitectura ajustado al riesgo, las barras blancas representan el horario original y las barras azules con riesgos e incertidumbres. Fuente: Software Risky Project Professional

Figura 23

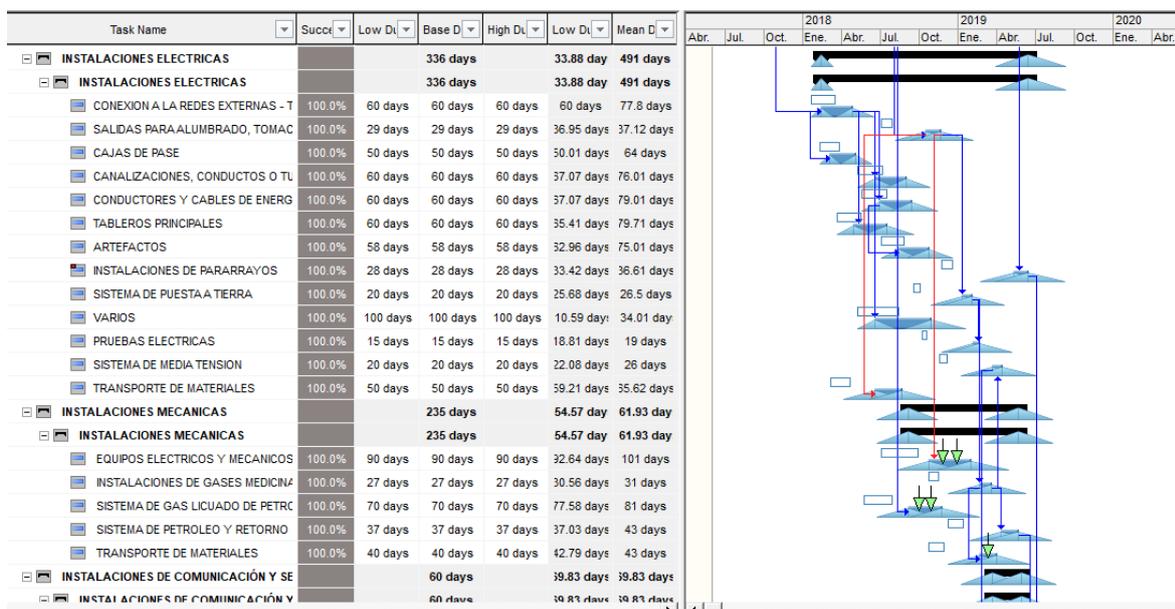
Diagrama de Gantt del establecimiento de salud Jesús Guerrero Cruz Nivel II



Nota. Se observa el cronograma de instalaciones sanitarias ajustado al riesgo, las barras blancas representan el horario original y las barras azules con riesgos e incertidumbres. Fuente: Software Risky Project Professional

Figura 24

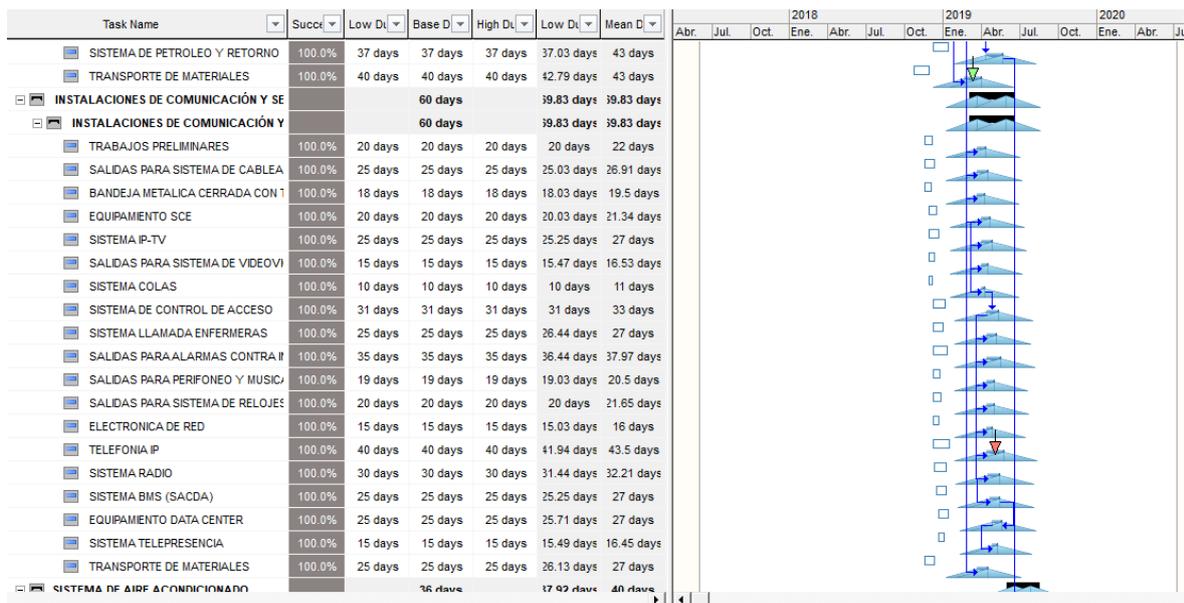
Diagrama de Gantt del establecimiento de salud Jesús Guerrero Cruz Nivel II



Nota. Se observa el cronograma de instalaciones eléctricas ajustado al riesgo, las barras blancas representan el horario original y las barras azules con riesgos e incertidumbres. Fuente: Software Risky Project Professional

Figura 25

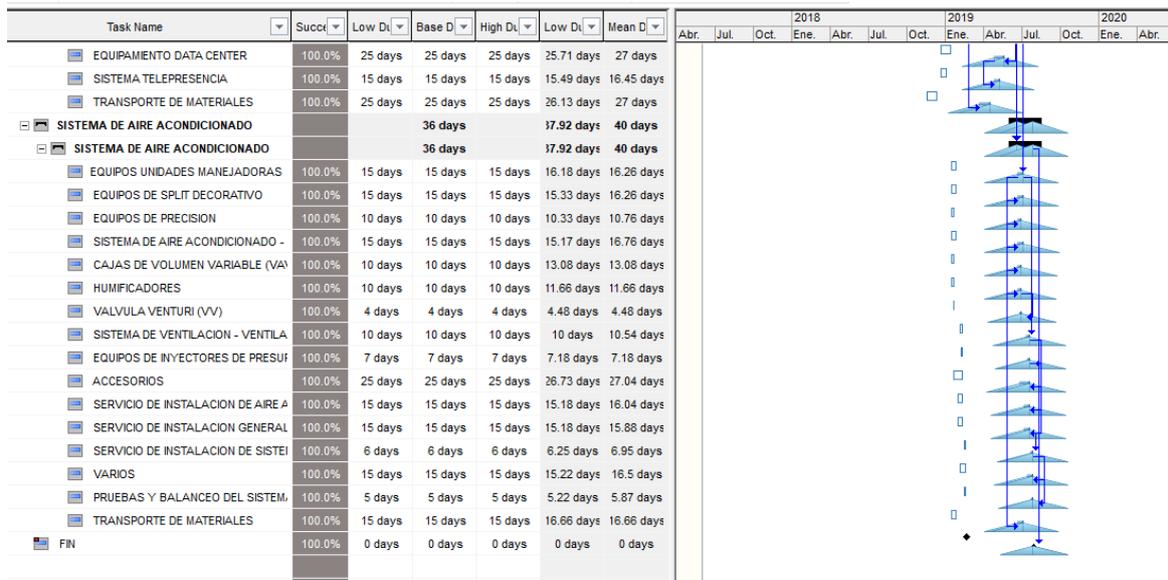
Diagrama de Gantt del establecimiento de salud Jesús Guerrero Cruz Nivel II



Nota. Se observa el cronograma de instalaciones comunicación y seguridad ajustado al riesgo, las barras blancas representan el horario original y las barras azules con riesgos e incertidumbres. Fuente: Software Risky Project Professional

Figura 26

Diagrama de Gantt del establecimiento de salud Jesús Guerrero Cruz Nivel II

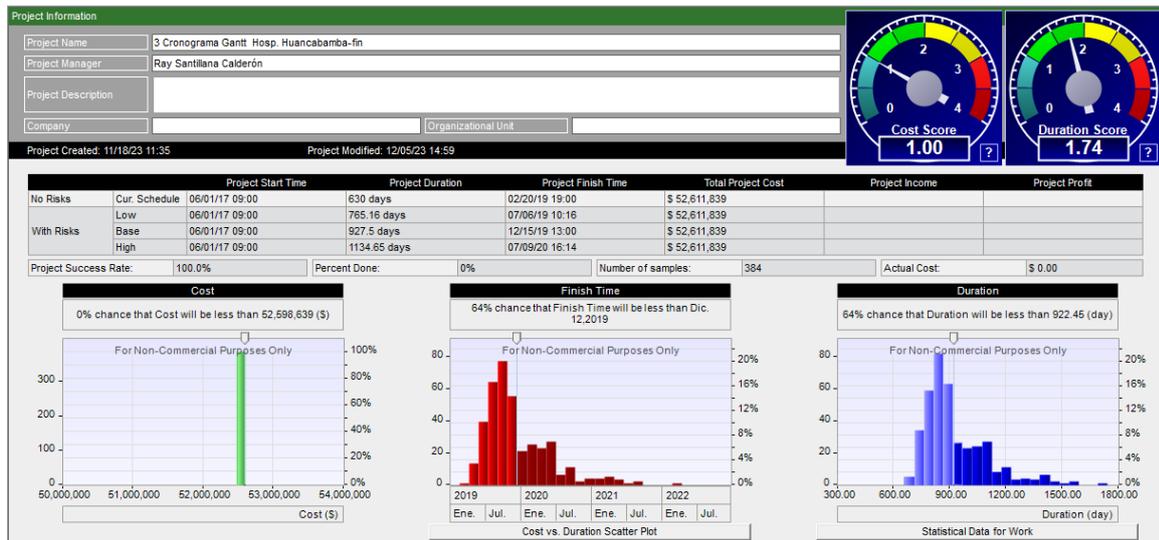


Nota. Se observa el cronograma del sistema de aire acondicionado ajustado al riesgo, las barras blancas representan el horario original y las barras azules con riesgos e incertidumbres.

Fuente: Software Risky Project Professional

Figura 26

Diagrama de Gantt del establecimiento de salud Jesús Guerrero Cruz Nivel II

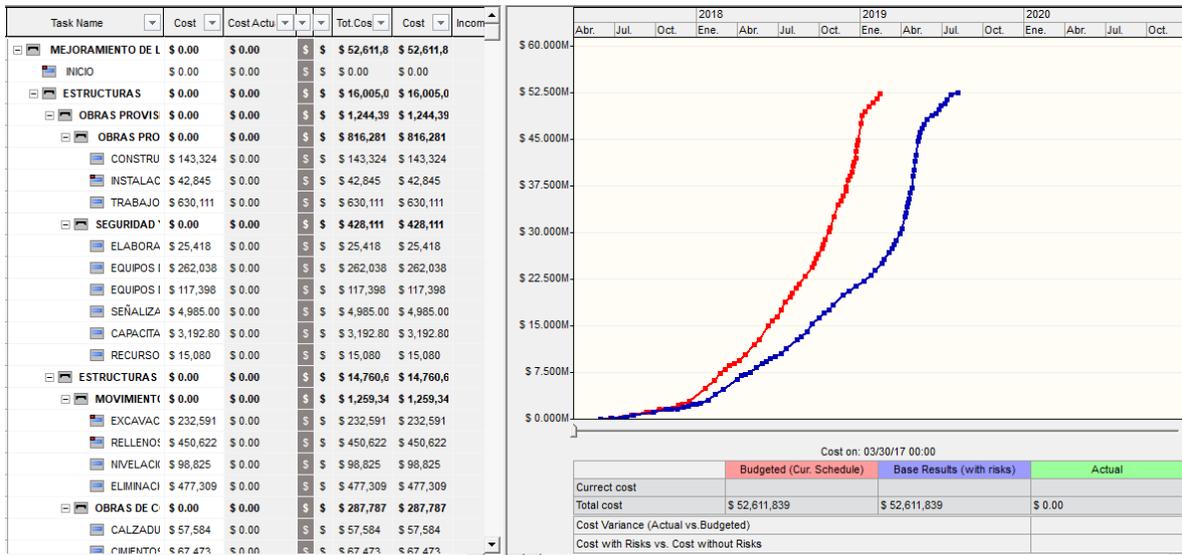


Nota. Se observa las simulaciones de costo, fechas de finalización y duración del proyecto.

Fuente: Software Risky Project Professional

Figura 27

Diagrama de Gantt del establecimiento de salud Jesús Guerrero Cruz Nivel II



Nota. Se observa la duración vs costo sin un estudio de amenazas con la Curva S con un estudio de amenazas. Fuente: Software Risky Project Professional