

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

Identificación de riesgos bajo el enfoque del PMBOK en la Obra Mejoramiento y Ampliación del sistema de alcantarillado sanitario del sector Elefante Blanco – Anexo de la Soledad, Distrito de Parcoy, Provincia de Pataz, Departamento de La Libertad

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

Sub Línea de investigación: Gestión de Proyectos de Construcción.

Autores:

Huamán Carhuaz, Joseph Keblen
Sabogal Segura, Robert Alejandro

Jurado Evaluador:

Presidente : Medina Carbajal, Lucio Sigifredo
Secretario : Panduro Alvarado, Elka
Vocal : Narváez Aranda, Ricardo Andrés

Asesor:

Vertiz Malabrigo, Manuel Alberto

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

TRUJILLO – PERÚ

2023

Fecha de Sustentación: 2023 / 11 / 24

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

Identificación de riesgos bajo el enfoque del PMBOK en la Obra Mejoramiento y Ampliación del sistema de alcantarillado sanitario del sector Elefante Blanco – Anexo de la Soledad, Distrito de Parcoy, Provincia de Pataz, Departamento de La Libertad

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

Sub Línea de investigación: Gestión de Proyectos de Construcción.

Autores:

Huamán Carhuaz, Joseph Keblen
Sabogal Segura, Robert Alejandro

Jurado Evaluador:

Presidente : Medina Carbajal, Lucio Sigifredo
Secretario : Panduro Alvarado, Elka
Vocal : Narváez Aranda, Ricardo Andrés

Asesor:

Vertiz Malabrigo, Manuel Alberto

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

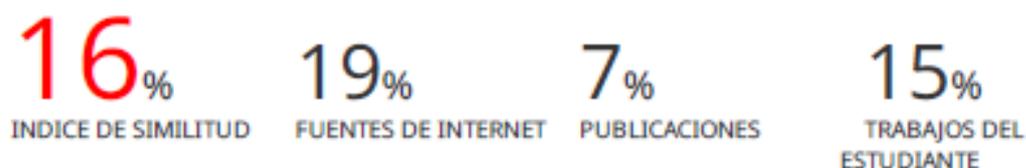
TRUJILLO – PERÚ

2023

Fecha de Sustentación: 2023 / 11 / 24

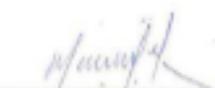
Identificación de riesgos bajo el enfoque del PMBOK en la Obra Mejoramiento y Ampliación del sistema de alcantarillado sanitario del sector Elefante Blanco – Anexo de la Soledad, Distrito de Parcoy, P

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

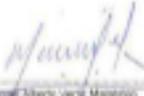
1	hdl.handle.net Fuente de Internet	8%
2	regiontumbes.gob.pe Fuente de Internet	2%
3	www.mef.gob.pe Fuente de Internet	1%
4	Submitted to Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas Trabajo del estudiante	1%
5	repositorio.unfv.edu.pe Fuente de Internet	1%
6	www.yumpu.com Fuente de Internet	1%
7	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez Trabajo del estudiante	1%


Ing. Miguel Alberto Vera Mollinedo
07/11/88

8	tesis.pucp.edu.pe Fuente de Internet	1 %
9	Submitted to Universidad Alas Peruanas Trabajo del estudiante	1 %
10	Submitted to Universidad San Ignacio de Loyola Trabajo del estudiante	1 %
11	www.doccity.com Fuente de Internet	1 %

Excluir citas Activo
Excluir bibliografía Activo

Excluir coincidencias < 1%


Ing. Manuel Alberto Vera Mosquera
CP 1198

DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD

Yo, VENIZ MALABRIGO MANUEL, docente del Programa de Estudio de Ingeniería Civil de la Universidad Privada Antenor Orrego, asesor de la tesis de investigación titulada identificación de riesgos bajo el enfoque del PMBCR en la obra de "Mejoramiento y ampliación del sistema de alcantarillado sanitario del sector blanco", del (los) blanco-Anexo de la Soledad, Provincia de Patate, Depto de la Libertad. autor (es) JOSCAN JUANAN CARHUZO y ROBERTA SABOGAL SEGURA, dejo constancia de lo siguiente:

- El mencionado documento tiene un índice de puntuación de similitud del 16%. Así lo consigna el reporte de similitud emitido por el software Turnitin el día 20 de NOVIEMBRE del 2023
- He revisado con detalle dicho reporte de la tesis identificación de riesgos bajo el enfoque del PMBCR en la obra "Mejoramiento y ampliación del sistema de alcantarillado sanitario del Sector Elefante blanco-Anexo de la Soledad, Provincia de Patate, Depto de la Libertad." y no se advierte indicios de plagio.
- Las citas a otros autores y sus respectivas referencias cumplen con las normas establecidas por la Universidad.

Ciudad y fecha: TRUJINO 20 de noviembre 2023

JOSCAN JUANAN CARHUZO
Apellidos y Nombres del autor
DNI: 45729643

ROBERTA ALEJANDRO SABOGAL SEGURA
Apellidos y Nombres del autor
DNI: 47635345

VENIZ MALABRIGO MANUEL
Apellidos y Nombres del asesor
DNI: 18112316
ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-9168-8258>



DEDICATORIA

A nuestro amado Dios por este logro importante en nuestras vidas.

A mis amados padres, hermanos y familiares cercanos, mi tía Marilú Bacilio y mi tío Constantino Huamán, quienes fueron parte muy importante en el desarrollo de este proyecto al haber brindado su cariño, tiempo y palabras de aliento siempre que lo necesite; así como, por sus consejos que me ayudaron durante todo este proceso.

Huamán Carhuaz, Joseph Keblen

A nuestro Dios por este logro importante en nuestras vidas.

A nuestros padres, amigos y familiares (Tía Martha Elena, Pstr. Félix Rolando, Sra. Lucia Carolina) por ser parte importantísima para el desarrollo de este proyecto, brindándonos su cariño, sacrificio, tiempo, palabras de aliento y consejo oportuno en este proceso.

Sabogal Segura, Robert Alejandro

AGRADECIMIENTO

A Dios, en primer lugar, por ser guía y ayuda en todo momento.

A mis padres, hermanos y familiares que, siempre me dieron su apoyo incondicional para seguir adelante en el cumplimiento de mis metas trazadas.

Huamán Carhuaz, Joseph Keblen

A Dios primeramente por ser nuestra dirección y ayuda en todo momento.

A nuestros padres, hermanos, familiares y amigos que fueron el apoyo incondicional para seguir adelante con nuestras metas.

Sabogal Segura, Robert Alejandro

RESUMEN

El objetivo principal de este estudio fue desarrollar una matriz de identificación de riesgos en el marco del enfoque del PMBOK para la implementación de la Obra Mejoramiento y Ampliación del sistema de alcantarillado sanitario del sector Elefante Blanco – Anexo de la Soledad, Distrito de Parcoy, Provincia de Pataz, Departamento de La Libertad y desarrollar un plan de gestión basado en los lineamientos propuestos en el PMBOK. 6ª edición.

El proceso de gestión de riesgos está determinado por los pasos de identificación de riesgos, análisis de riesgos y planificación del tratamiento de riesgos, y consta de lo siguiente: tipo de riesgo, descripción del riesgo, causas del riesgo, asignación de riesgos, estrategia, medidas de tratamiento de riesgos y nivel de riesgo.

Se ha creado una matriz de riesgos completa; esto logra el objetivo general del estudio, los hallazgos del estudio identifican una lista de riesgos y un plan de respuesta para cada uno de los cuales se considerarán durante todo el ciclo del proyecto, optimizando así las posibilidades de éxito del proyecto.

La conclusión del análisis cualitativo de riesgos fue que al emplear la guía del PMBOK 6ed., la cual nos brindó las herramientas y estrategias que, junto a criterio personal, se desarrolló esta investigación. Se determinó que el 100% de los riesgos identificados por fenómenos naturales fueron de prioridad moderada. En el análisis cuantitativo de riesgos se pudo apreciar que la probabilidad para cumplir con el presupuesto base es del 49.70%, con una certeza de 95 % por el monto de S/ 417,093.27.

Finalmente, la propuesta del plan de respuesta, se determinó en base al análisis cualitativo; se pone mayor énfasis en los riesgos de prioridad moderada y alta prioridad, ya que entre los 2 representan el 89.0% de los riesgos totales.

Palabras claves: Gestión de riesgos, identificación, análisis, planificación, respuesta, nivel de riesgo, proyecto.

ABSTRACT

The main objective of this study was to develop a risk identification matrix within the framework of the PMBOK approach for the implementation of the Improvement and Expansion Work of the sanitary sewage system in the Elefante Blanco sector - Annex de la Soledad, Parcoy District, Province of Pataz, Department of La Libertad and develop a management plan based on the guidelines proposed in the PMBOK. was going to execute. Guide 6th edition.

The risk management process is determined by the steps of risk identification, risk analysis and risk treatment planning, and consists of the following: risk type, risk description, risk causes, risk allocation, strategy, risk treatment measures and risk level.

A complete risk matrix has been created; This achieves the overall objective of the study, the findings of the study identify a list of risks and a response plan for each of which will be considered throughout the project cycle, thus optimizing the chances of project success.

The conclusion of the qualitative risk analysis was that by using the PMBOK 6ed. guide, which provided us with the tools and strategies that, together with personal criteria, this investigation was developed. It was determined that 100% of the risks identified by natural phenomena were of moderate priority. In the quantitative risk analysis, it could be seen that the probability of meeting the base budget is 49.70%, with a certainty of 95% for the amount of S/ 417,093.27.

Finally, the response plan proposal was determined based on qualitative analysis; Greater emphasis is placed on moderate priority and high priority risks, since between the two they represent 89.0% of the total risks.

Keywords: Risk management, identification, analysis, planning, response, risk level, project.

PRESENTACIÓN

Señores Miembros del Jurado:

Dando fiel cumplimiento a los requerimientos y normas establecidas en el Reglamento de Grados y Títulos proporcionados por la Facultad de Ingeniería de nuestra casa de estudios “Universidad Privada Antenor Orrego”, en mira a la obtención del Título profesional de Ingeniero Civil, ponemos a disposición la presente tesis titulada:

“IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS BAJO EL ENFOQUE DEL PMBOK EN LA OBRA MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL SECTOR ELEFANTE BLANCO – ANEXO DE LA SOLEDAD, DISTRITO DE PARCOY, PROVINCIA DE PATAZ, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD”

El contenido de la presente tesis fue desarrollado en base a los conocimientos adquiridos a lo largo de nuestra formación académica, apoyándonos en libros, revistas y otras investigaciones de características similares, así como el asesoramiento del Ing. Vértiz Malabrigo Manuel Alberto.

ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA	vii
AGRADECIMIENTO	viii
RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
PRESENTACIÓN	xi
I. INTRODUCCIÓN	17
1.1. Problema de investigación	17
1.1.1. Enunciado del problema	18
1.2. Objetivos	18
1.2.1. Objetivo General	18
1.2.2. Objetivo Especifico	18
1.3. Justificación del estudio	19
II. MARCO DE REFERENCIA	19
2.1. Antecedentes del estudio	19
2.2. Marco teórico	23
2.2.1. Situación actual del proyecto	23
2.3. Población	23
2.3.1. Periodo	23
2.3.2. Dotación	24
2.4. Gestión de Riesgos	25
2.5. Estructura del proceso de la gestión de riesgos	26
2.6. Sistema de Hipótesis	29
2.7. Variables e indicadores (cuadro de Operacionalización de variables)	29
III. METODOLOGÍA EMPLEADA	30
3.1. Tipo y nivel de investigación	30
3.1.1. Tipo de investigación	30

3.1.2. Nivel de investigación	30
3.2. Población y muestra de estudio	30
3.2.1. Población	30
3.2.2. Muestra	30
3.3. Diseño de investigación	30
3.4. Técnicas e instrumentos de investigación	30
3.5. Procesamiento y análisis de datos	31
IV. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS	33
4.1. Análisis e interpretación de resultados	33
4.1.1. Ubicación Geográfica	33
4.1.2. Vías de acceso	34
4.1.3. Plan de Trabajo	35
4.1.4. Metas del proyecto	35
4.1.5. Identificación y Clasificación de los Peligros	37
4.1.6. Análisis y Caracterización de los peligros en el anexo del anexo La Soledad	38
4.1.7. Mapa de Riesgos	42
4.1.8. Determinación de vulnerabilidad	43
4.1.9. Planificación de gestión de riesgos	50
4.1.10. Identificación de gestión de riesgos	51
4.1.11. Análisis de la Causa	51
4.1.12. Análisis cualitativo de los Riesgos	52
4.1.13. Análisis cuantitativo de los riesgos	57
4.1.14. Plan de Respuesta a los Riesgos	63
4.1.15. Matriz de gestión de Riesgos	65
4.1.16. Formatos para identificar, analizar y dar respuesta al riesgo	74
V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS	79

CONCLUSIONES.....	81
RECOMENDACIONES	82
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	83
ANEXOS	84

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.....	24
Tabla 2.....	24
Tabla 3.....	29
Tabla 4.....	31
Tabla 5.....	34
Tabla 6.....	39
Tabla 7.....	39
Tabla 8.....	39
Tabla 9.....	40
Tabla 10.....	40
Tabla 11.....	41
Tabla 12.....	41
Tabla 13.....	44
Tabla 14.....	45
Tabla 15.....	45
Tabla 16.....	46
Tabla 17.....	46
Tabla 18.....	47
Tabla 19.....	47
Tabla 20.....	48
Tabla 21.....	48
Tabla 22.....	49
Tabla 23.....	50
Tabla 24.....	51
Tabla 25.....	51
Tabla 26.....	53
Tabla 27.....	53
Tabla 28.....	55
Tabla 29.....	55
Tabla 30.....	56
Tabla 31.....	57
Tabla 32.....	58
Tabla 33.....	61

Tabla 34.....	63
Tabla 35.....	66

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Figura 1	27
Figura 2	28
Figura 3	33
Figura 4	34
Figura 5	35
Figura 6	38
Figura 7	42
Figura 8	43
Figura 9	54
Figura 10	61
Figura 11	62
Figura 12	62
Figura 11	74
Figura 12	75
Figura 13	76
Figura 14	77
Figura 15	78
Figura 16	84
Figura 17	84
Figura 18	85
Figura 19	85
Figura 20	86
Figura 21	86
Figura 22	87
Figura 23	87

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Problema de investigación

En las últimas décadas, la industria de la construcción ha ido desarrollándose rápidamente afrontando distintos retos, dentro de ello, muchas empresas han tenido que mejorar su productividad y planificación a través de la implementación y aplicación de técnicas y herramientas que permitan optimizar sus objetivos; debido a la alta competitividad que se presenta en este rubro. Sin embargo, la industria de la construcción presenta una gran variabilidad e incertidumbre, pues desde la concepción del proyecto existen una serie de riesgos, los cuales deben ser identificados y analizados, con la finalidad de reducir los impactos negativos generados por los mismos, y, que puedan poner en riesgo el desarrollo del proyecto. Identificar tempranamente los riesgos e incertidumbres de un proyecto nos permite poder manejarlos de una manera más efectiva, a esta actividad se le denomina Gestión de Riesgos.

En el entorno global en el que nos encontramos, podemos percibir que la formulación de un proyecto es cada vez más compleja y exigente, por lo tanto, el manejo de una adecuada gestión de riesgos conlleva a poder garantizar el éxito del mismo, convirtiéndose en una actividad indispensable desde su etapa inicial.

La ejecución de los diferentes tipos de proyectos requiere de una gestión eficiente y competitiva, es por ello, que todas las empresas de construcción deben ser conscientes de la importancia de una adecuada planificación, que permita identificar y prevenir cualquier hecho o acontecimiento que pueda perjudicar y/o sabotear el buen desenvolvimiento del proyecto en cualquiera de sus etapas: concepción, elaboración, ejecución o puesta en uso.

Durante mucho tiempo la mayoría de empresas del sector construcción, no le han tomado importancia a la metodología de Gestión de Riesgos, pese a que su implementación genera muchos beneficios. Esto se debe, a la gran desinformación y poco conocimiento que se tiene sobre la misma, lo que ha originado que la mayoría de las empresas constructoras conserven a la gestión de riesgos como una herramienta al alcance de pocos.

La implementación de un plan de gestión de riesgos, engloba una serie de cambios y compromisos que involucran una adecuada administración de proyectos, que permitan categorizarlos y evaluarlos con la finalidad de mejorar los objetivos de los procesos constructivos. La falta de planificación muchas veces trae como

consecuencia retrasos, que podrían ser evitados con una adecuada Gestión de Riesgos.

En un proyecto de saneamiento existen muchos riesgos asociados a los diversos procesos que se presentan en todas las etapas, que, si ocurren, pueden tener un efecto negativo sobre el objetivo del proyecto, generando problemas en el cronograma, alcance, presupuesto y hasta en la calidad o inclusive pueden conllevar al fracaso del mismo. En su mayoría la manifestación de estos riesgos se da en la etapa de ejecución, y deberían ser controlados con una adecuada Gestión de Riesgos.

Actualmente, la implementación de una adecuada gestión de riesgos es fundamental a la hora de tomar el control de los proyectos; existen diferentes metodologías que ayudan a identificar los riesgos, una de ellas es la metodología de la Gestión de Riesgos del PMBOK, cuya finalidad no es eliminar los riesgos, por el contrario, lo que se busca es adoptar una estrategia frente a estos; y así poder adoptar medidas que minimicen los efectos de los riesgos negativos y maximizar las oportunidades de los riesgos positivos.

1.1.1. Enunciado del problema

¿De qué manera la Identificación de Riesgos bajo el enfoque del PMBOK influenciara en la obra mejoramiento y ampliación del sistema de alcantarillado sanitario del sector Elefante Blanco - anexo de la Soledad, Distrito de Parcoy, Provincia de Pataz, Departamento de la Libertad?

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo General

Proponer una la Identificación de Riesgos bajo el enfoque del PMBOK en la obra mejoramiento y ampliación del sistema de alcantarillado sanitario del sector Elefante Blanco - Anexo de la Soledad, Distrito de Parcoy, Provincia de Pataz, departamento de la Libertad.

1.2.2. Objetivo Especifico

Identificar los riesgos que puedan afectar en tiempo, calidad y costo del proyecto mejoramiento y ampliación del sistema de alcantarillado sanitario del sector Elefante Blanco - anexo de la soledad, distrito de Parcoy, provincia de Pataz, departamento de la Libertad.

Desarrollar el análisis cualitativo de los riesgos identificados en el proyecto.

Elaborar acciones de respuesta a los riesgos identificados.

1.3. Justificación del estudio

La Identificación de Riesgos bajo el enfoque del PMBOK en una obra de saneamiento, le va a permitir a la Entidad y al Contratista conocer e identificar los riesgos a los que están expuestos y su probabilidad de ocurrencia, asimismo, permitirá contar con una serie de acciones y medidas preventivas para actuar frente a la ocurrencia de alguno de ellos durante la ejecución de la obra.

El análisis de riesgos permitirá un mejor uso de los recursos y manejo de los procesos, a través de la ejecución de proyectos sostenibles que incrementen el nivel de seguridad y reduzcan la exposición de peligros. Es importante que los profesionales involucrados directamente en obra, mediante el uso de diferentes herramientas identifiquen la mayor cantidad de riesgos posibles con la finalidad de tomar medidas de prevención y mitigación adecuadas para poder asegurar el desarrollo eficiente de los proyectos.

Esta investigación busca aplicar las herramientas de la metodología PMBOK, para poder identificar y analizar los riesgos que pueden presentarse en el proyecto escogido, para de esta manera minimizar la posibilidad de que se presenten y previendo acciones de contingencia para controlarlos.

II. MARCO DE REFERENCIA

2.1. Antecedentes del estudio

Gestión de proyectos para reducir los riesgos en la ejecución de muros anclados en excavaciones profundas en el Distrito de Miraflores año-2019, presentado por Chuquiruna Sánchez, Cristhian José y Guzmán Caycho, Franck Jeremmy en el 2019. Tesis para optar el Título de Ingeniero Civil.

La presente investigación tuvo como objetivo principal la implementación de una gestión de proyectos con la finalidad de aminorar los riesgos presentes en la ejecución de muros anclados. Para poder llevar a cabo la presente investigación se tuvo como población de estudio proyectos de edificaciones de viviendas multifamiliares en el Distrito de Miraflores, en los cuales se elaboró un plan de gestión de riesgos para la ejecución de muros anclados, para el estudio se identificaron los riesgos materializados en proyectos que cumplieron con los criterios definidos. Con la finalidad de poder elaborar un adecuado plan de gestión

de riesgos, se tuvo como base y guía a los lineamientos propuestos por la guía PMBOK 6ta edición.

“En los resultados que se obtuvieron se lograron identificar una serie de riesgos con mayor prioridad, y al poner en práctica la propuesta elaborada del plan de gestión de riesgos, se lograría reducir los riesgos negativos del proyecto, esto ayudará a asegurar los objetivos del proyecto cumpliendo con lo planificado inicialmente en plazos y costos para excavaciones profundas de este tipo”.

Diagnóstico de la gestión de riesgos en los proyectos de infraestructura de la Una Puno y propuesta directriz basada en el enfoque del PMI, presentado por Juan Armando Meléndez Vargas en el 2019. Tesis para optar el Título de Ingeniero Civil.

“En este estudio se tuvo como objetivo principal diagnosticar la situación actual en la que se viene desarrollando la Gestión de Riesgos y establecer la efectividad de los proyectos de infraestructura ejecutados por la Oficina de Ejecución de Inversiones de la Universidad Nacional del Altiplano, y se esta manera conocer la realidad de dicha entidad, determinar el nivel de cumplimiento de los objetivos y establecer parámetros que sean de utilidad en la elaboración de una propuesta para gestionar los riesgos basada el enfoque del Project Managment Institute (PMI)”. Como instrumento de investigación se utilizaron encuestas que se les realizó al personal que elabora en la ejecución de las obras y posteriormente se procedió a analizar el cumplimiento de los objetivos con respecto a la Gestión de Riesgos basados en la guía PMBOK en las obras ejecutadas entre los años 2011 y 2017. En los resultados obtenidos se aprecia un deficiente manejo y control de la gestión de riesgos en la ejecución de sus proyectos, manifestándose mediante una baja efectividad de sus proyectos, comprobándose que la organización se centra en mayor medida a la finalización de los mismos sin considerar sus restricciones. “También se pudo establecer que el enfoque de Gestión de Riesgos que establece el PMI es adecuado y adaptable a la realidad de la organización, estableciendo los procesos que se podrían utilizar como base para una propuesta directriz que se pueda implementar en proyectos futuros”.

Plan de gestión de riesgos para la obra del sistema de agua potable e instalación de letrinas en el Caserío de Sayapampa Distrito de Curgos - Sánchez

Carrión - La Libertad, presentado por Carol Gretel Exebio Lozano en el 2016. Tesis para optar el Grado de Maestro.

“La presente investigación, se propuso generar un plan de gestión de riesgo para el Sistema de agua potable y Saneamiento básico de la localidad de Sayapampa en el Distrito de Curgos, Provincia de Sánchez Carrión, Departamento de La Libertad. En la presente investigación, se aplicó las metodologías sugeridas en la Guía PMBOK del Project Management Institute (PMI)”, estableció una serie de requerimientos para poder elaborar adecuadamente un plan de gestión de riesgos; “adicionalmente se utilizaron las salidas del programa Crystal ball para la simulación del análisis cuantitativo”.

“En este contexto, el plan de gestión de riesgo diseñado para el Sistema de agua potable y Saneamiento básico para la localidad de Sayapampa, inicialmente determino todos los riesgos potenciales presentes en el sistema actual de saneamiento básico mediante métodos convencionales, luego estableció las características de un análisis de gestión de riesgo aplicable a otros procesos similares. Cuenta con una evaluación cualitativa y cuantitativa de los riesgos identificados. Por último, desarrolla un plan de respuesta a los riesgos identificados para el Sistema de agua potable y Saneamiento básico de la localidad en estudio”.

“Finalmente, implementar un plan de gestión de riesgo implica un cambio cultural de la organización y una nueva visión de gestión. La única forma de gestionar el riesgo de manera eficaz es mediante el compromiso real de la institución, contando con una participación activa de las áreas que generan el insumo para el análisis. Los Municipios de las zonas rurales del país, han tenido un bajo desarrollo o ninguno en el análisis de gestión del riesgo, por lo que ahora deben destinar el recurso necesario para educar al personal sobre los beneficios en que una adecuada gestión puede resultar”.

Elaboración del procedimiento de Gestión de Riesgos aplicado a proyectos de construcción residenciales y empresariales, presentado por Hernández Lovera Luis Martin y Salazar Ricaldi Jimmy Ken Lu en el 2015. Tesis para optar el Título de Ingeniero Civil.

En esta investigación se tomó como referencia la ejecución de proyectos de construcción realizados por la empresa INCONSTRUCTORA, con la finalidad de obtener datos y antecedentes para la identificación de impactos suscitados durante

su ejecución y, de acuerdo a ello, realizar un análisis cualitativo y cuantitativo de riesgos, para finalmente, crear un procedimiento de gestión de riesgos que permita potenciar los impactos positivos y reducir los negativos. Teniendo en consideración que actualmente la industria de la construcción atraviesa una era de competitividad y grandes retos, lo que incentiva a estas empresas a mejorar su planificación, productividad y cumplimiento de plazos, para así obtener mejores resultados. Esta área se denomina Gestión de Riesgos y su finalidad es mitigar los impactos negativos ocasionados por los riesgos.

Influencia de la gestión de riesgos en costo y tiempo de obras de agua potable y alcantarillado – Huancayo – Junín – 2016, presentado por Ccente Ordoñez Elizabeth Madelyde en el 2017. Tesis para optar el Título de Ingeniero Civil.

En el presente estudio se tomó como muestra a diez obras de agua potable y alcantarillado sanitario de la provincia de Huancayo para hacer un estudio y poder determinar la Gestión de Riesgos en el costo y tiempo de estas obras bajo la metodología del PMBOK. Para la recopilación de datos se realizaron encuestas y entrevistas al personal de obra quienes identificaron un total de 80 riesgos, que a través de la Matriz de Probabilidad e Impacto fueron priorizados, dando como resultado riesgos altos, riesgos moderados y riesgos bajos para cada obra. Posterior a ello, se realizó el análisis cuantitativo, utilizando los riesgos altos por ser los de mayor impacto para poder determinar la incidencia de los riesgos altos en cada partida, ya teniendo el porcentaje de impacto de estos en cada partida se estimaron los datos de entrada el “costo y tiempo mínimo” y el “costo y tiempo máximo” de cada partida a partir del “costo y tiempo real” establecido en el expediente técnico, los cuales se utilizaron al realizar la simulación mediante el análisis “Monte-Carlo” empleando el software “CRYSTAL BALL”. Como resultado del análisis realizado se obtuvo la variación máxima del presupuesto y del cronograma, “obtenido estos datos se determinó la influencia de la Gestión de Riesgos en el costo y tiempo de obras de agua potable y alcantarillado, para esto se utilizó la correlación de Spearman, dando como resultado para la hipótesis general, un coeficiente de 0.587 respecto al costo y un coeficiente de 0.157 respecto al tiempo; para la hipótesis específica 1, un coeficiente de 0.601 respecto al costo y un coeficiente de 0.588 respecto al tiempo; para la hipótesis específica 2,

un coeficiente de 0.592 respecto al costo y un coeficiente de 0.411 respecto al tiempo y para la hipótesis específica 3, un coeficiente de 0.589 respecto al costo y un coeficiente de 0.203 respecto al tiempo. Estos resultados servirán como base para realizar un plan de respuesta, monitoreo y control de los riesgos, complementando así la gestión de riesgos del proyecto según la metodología del PMBOK.

2.2. Marco teórico

2.2.1. Situación actual del proyecto

Conscientes de la realidad problemática que atraviesa la localidad de La Soledad, sector elefante blanco, principalmente por no contar con el servicio básico de alcantarillado en las nuevas viviendas que se han ido incrementando en los últimos años. Se propone la ampliación de la red de alcantarillado que beneficiara a las familias del sector denominado Elefante Blanco.

Teniendo en consideración la situación actual y habiendo identificado las condiciones físicas, se propone la creación de una red de alcantarillado mediante las siguientes estructuras:

- Red colectora de alcantarillado.
- Conexiones domiciliarias.
- Cajas de inspección domiciliarias.
- Buzones colectores.

2.3. Población

Datos de Campo

- Viviendas conectadas a red proyectada : 9 viviendas.
- Instituciones Públicas : 1 institución.

Diseño

- Para el diseño de este proyecto, se tomará la información autorizada por el INEI (censo de Población y Vivienda 2017), teniendo como densidad = 5 hab/vivienda y la tasa de crecimiento poblacional = 1%.

2.3.1. Periodo

El periodo de diseño será de 20 años la cual se encuentra ligado a:

- La vida útil de las estructuras, equipamientos y accesorios.
- El crecimiento poblacional.

- El grado de dificultad para la ejecución de la obra.
- Las características de los componentes del sistema.

Tabla 1*Periodo de diseño*

Referencias	Años
Redes	20
Bombas	5 – 10
Planta de tratamiento	10 -15

Nota. DIGESA.**2.3.2. Dotación**

Para este proyecto se considerará una dotación de **100 l/hab./día**, seleccionada a partir del cuadro siguiente:

Tabla 2*Dotación del proyecto.*

PARA LOCALIDADES RURALES (POBLACIONES MENORES A 2,000 HAB)					
Según la Región	Sistema Convencional 1/,3/		Sistema no Convencional 2/		
	Con red de agua potable y red de alcantarillado sanitario l/hab/día	Con red de agua potable y Sistema UBS con Arrastre Hidráulico l/hab/día	Con red de agua potable y Sistema UBS sin Arrastre Hidráulico l/hab/día		
	1/	3/	1/, 3/	1/	2/
COSTA	>=90	100-120	90	50	60
SIERRA	>=80	100	80	40	50
SELVA	>=100	120-150	100	60	70

Nota. Guía de Orientación para Elaboración de Expedientes técnicos de proyectos de Saneamiento PNSU-2016 (Cuadro N°9-Ver nota). Resolución Ministerial N°173-2016-Vivienda. Tabla N°01. Directiva de la OMS para agua potable, Manual de proyectos de agua potable en zonas rurales Fondo Perú-Alemania.

2.4. Gestión de Riesgos

En el Perú la Gestión de Riesgos en la Construcción (GRC) es un concepto que la mayoría de empresas no conoce o no le toman la importancia que debería. Las empresas suelen aplicar herramientas de gestión de riesgos de manera informal, es decir, no tienen estandarizados sus lineamientos, técnicas y métodos que permitan asegurar un buen sistema de seguridad para la construcción.

Si bien es cierto la Gestión de Riesgos existe en todos los rubros empresariales, el sector construcción es uno de los principales en los que se manifiestan la presencia de incertidumbres, es por ello que es impredecible que todas las empresas del rubro de construcción cuenten con una Gestión de Riesgos adecuada.

Existen actualmente muchas definiciones de la Gestión de Riesgos, siendo algunas de las más importantes las que se presentan a continuación:

Merna (2004) lo define así:

La Gestión de Riesgos es una herramienta usada cada vez más frecuentemente por empresas y organizaciones en los proyectos para aumentar la seguridad, confiabilidad y disminuir las pérdidas. El arte de la Gestión de Riesgos es identificar los riesgos específicos y responder a ellos de la manera apropiada.”

Male y Kelly (2004) definen así la Gestión de Riesgos:

“La Gestión de Riesgos es un proceso planificado y sistemático de identificación, análisis y control de los riesgos y sus consecuencias, con el fin de lograr el objetivo planeado y por consiguiente maximizar el valor del proyecto.”

Por otro lado, Smith (2002) brinda una visión más amplia:

“El término Gestión de Riesgos es usado por diferentes sectores industriales para describir actividades discretas que ocurren tanto en diferentes puntos del ciclo de vida del proyecto como en procesos cíclicos o repetitivos implicando diferentes niveles de certeza y posiblemente diferentes metodologías.”

Acerca de los objetivos y propósitos de la Gestión de Riesgos, el PMI (PMBOK, 2000) indica:

“Los objetivos de la Gestión de Riesgos son aumentar la probabilidad y el impacto de los eventos positivos del proyecto, y disminuir la probabilidad y el impacto de los eventos adversos para el proyecto.”

Chapman y Ward (1997), agregan:

“El propósito esencial de la Gestión de Riesgos es mejorar el desarrollo de un proyecto a través de una sistemática identificación, evaluación y gestión de los riesgos del proyecto.”

Finalmente, Smith (2002) añade:

“El propósito de la Gestión de Riesgos es proveer información que sirva como base para que el Gerente de Proyecto tome una mejor decisión acerca del proyecto en cualquier momento de su ciclo de vida.”

De todo lo anterior se puede afirmar que:

“La Gestión de Riesgos en la Construcción es una herramienta que se aplica para realizar una serie de acciones y procesos coordinados a lo largo del ciclo de vida del proyecto con la finalidad de reducir la probabilidad de ocurrencia de los riesgos identificados y reducir el impacto de los mismos si es que ocurriesen, consiguiendo de esta manera los objetivos del proyecto y asegurando su valor”. (Altez, 2009).

2.5. Estructura del proceso de la gestión de riesgos

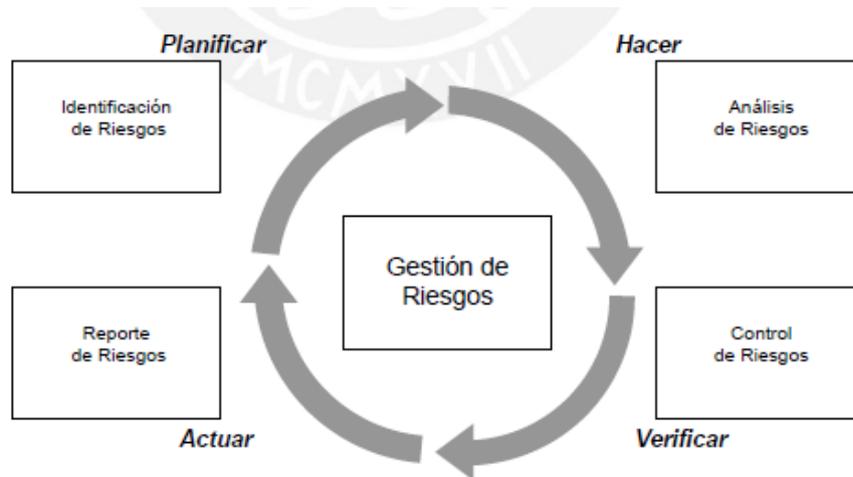
Smith (2002) señala “que entender cómo funciona la Gestión de Riesgos es difícil por dos motivos”:

- La falta de claridad del propósito de la Gestión de Riesgos.
- La Gestión de Riesgos es un proceso iterativo que refleja la naturaleza dinámica de los riesgos a lo largo del ciclo de vida útil.

“De esta forma, resulta imprescindible que la GRC tenga una estructura definida de los procesos involucrados, a manera de diagrama de flujo, la cual debe ser comprendida por cada miembro del Equipo de Proyecto. Sobre esto, existen diversos esquemas y opiniones acerca de la estructura ideal del proceso de la Gestión de Riesgos. Sin embargo, casi todos concuerdan con el siguiente esquema básico: los riesgos son primero identificados, luego registrados, cuantificados, y finalmente controlados hasta el final de la etapa de construcción”. (Kliem y Ludin (1997) presentan a la Rueda de Deming (Deming et al.), como esquema del proceso de la Gestión de Riesgos:

Figura 1

Rueda de Deming como estructura cíclica de la Gestión de Riesgos.



Nota. Se puede verificar las etapas para la gestión de riesgo.

El PMI (PMBOK, 2004) muestra el siguiente diagrama de flujo de Procesos de la gestión de riesgos:

2.6. Sistema de Hipótesis

La elaboración de una matriz de identificación de riesgos bajo el enfoque PMBOK para la obra mejoramiento y ampliación del sistema de alcantarillado sanitario del sector Elefante Blanco - anexo de la soledad, distrito de Parcoy, provincia de Pataz, departamento de la Libertad permitirá prevenir los riesgos que se presentarán durante la ejecución del proyecto.

2.7. Variables e indicadores (cuadro de Operacionalización de variables)

Y₁ → Variable Dependiente: Acciones para dar respuesta al riesgo.

X₁ → Variable Independiente: Matriz de identificación de riesgos.

Tabla 3

Cuadro de variables de operacionalización de variables.

Variable	Dimensión	Subdimensión	Indicadores	Índices
X₁: Identificación de Riesgos	Identificación de riesgos que pueden presentarse en el proyecto	Causas que ocasionan los riesgos	Reducción de riesgos	%
		Descripción del riesgo	Reducción de vulnerabilidades	%
	Análisis cualitativo de los riesgos	Prioridad del riesgo	Probabilidad de ocurrencia/impacto	%
Y₁: Acciones para dar respuesta al riesgo	Estrategia	Asignación de responsabilidad del riesgo	Índice de mitigación del riesgo	%
			Presencia de riesgos	%

Nota. Se puede identificar las variables independientes y dependiente. Elaboración propia.

III. METODOLOGÍA EMPLEADA

3.1. Tipo y nivel de investigación

3.1.1. Tipo de investigación

Investigación aplicada.

3.1.2. Nivel de investigación

Investigación descriptiva.

3.2. Población y muestra de estudio

3.2.1. Población

La Población está representada por el proyecto de saneamiento.

3.2.2. Muestra

Está conformada por todo el personal involucrado directamente en el desarrollo del proyecto.

3.3. Diseño de investigación

El método que se utilizo es el HIPOTÉTICO –DEDUCTIVO y para (Zelayaran Durand, 2002) este incluye métodos generales como Análisis, síntesis, deductivo, descriptivo, estadístico, entre otros. Estos métodos se distinguen porque son aplicables al estudio de cualquier área de las ciencias, tanto de la naturaleza, la sociedad y el pensamiento, por esa razón se les consideran como universales. Y según (Carrasco Días, 2006) se refieren a todos los que se pueden emplear en investigaciones o estudios diversos, es decir, se aplican a todas las ciencias en general.

3.4. Técnicas e instrumentos de investigación

- Brainstorming o lluvia de ideas, en esta etapa lo que se busca es recolectar toda la información posible sobre acontecimientos que se haya presentado en proyectos similares, asignando un tema específico y aplicando un conjunto de preguntas a personal profesional y técnico que se involucre en la ejecución de proyectos de este tipo.

- Análisis bibliográfico y documental, se buscarán antecedentes relacionados a la investigación y se revisará la normativa necesaria, a fin de tener claro el uso de las herramientas vinculadas a la gestión de riesgos.

- Checklist, una vez recopilada la información se elaborará una lista de verificación donde se enumeren todos los riesgos posibles que hayan sido considerados.

3.5. Procesamiento y análisis de datos

- Se realizó el análisis cualitativo para poder priorizar los riesgos asignándole un valor a la probabilidad de ocurrencia basándose en la Guía PMBOK, con lo cual se construyó un RBS que sirvió como una guía general de estructura para la identificación de riesgos, con apoyo de profesionales expertos en el área, fueron identificados empleando en la Tabla N° 4.

Tabla 4

Formato para identificar, analizar y dar respuesta a los riesgos.

Formato N° 01						
Formato para identificar, analizar y dar respuesta a riesgos						
1	Número y Fecha del documento	Número				
		Fecha				
2	Datos Generales del Proyecto	Nombre del Proyecto		MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL SECTOR ELEFANTE BLANCO - ANEXO DE LA SOLEDAD, DISTRITO DE PARCOY, PROVINCIA DE PATAZ, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD		
		Ubicación Geografica		DISTRITO PARCOY-PROVINCIA DE PATAZ- DEPARTAMENTO LA LIBERTAD		
3 Identificación de Riesgos:						
	3.1. Código de Riesgo					
	3.2. Descripción del Riesgo					
	3.3. Causas Generadoras	Causa N° 1				
		Causa N° 2				
4 Analisis Cualitativo de Riesgos						
	4.1. Probabilidad de ocurrencia			4.2. Impacto en la Ejecución de la obra		
	Muy Baja	0.10		Muy Bajo	0.05	
	Baja	0.30		Bajo	0.10	
	Moderada	0.50		Moderado	0.20	
	Alta	0.70		Alto	0.40	
	Muy Alta	0.90		Muy Alto	0.80	
		Muy Alta			Muy Alto	
4.3. Priorización del Riesgo						
	Puntualidad del Riesgo = Probabilidad x Impacto			Prioridad del Riesgo	Prioridad Moderada	
5 Respuesta del Riesgo						
5.1.	Estrategia	Mitigar Riesgo		Evitar Riesgo		
		Aceptar Riesgo		Transferir Riesgo		
5.2.	Disparador de Riesgo					
5.3.	Acciones para dar respuesta al Riesgo					

Nota. Es un formato base para determinar los riesgos que existe en el proyecto.

- Por otro lado, se realizó el análisis cuantitativo de los riesgos enfocado al presupuesto, en la cual se empleó la simulación de Monte-Carlo como técnica propuesta por el PMBOK. Se utilizó el software @RISK; en base a juicio de expertos se estima valores críticos de máximo y mínimo del costo proyectado de cada partida que conforma el presupuesto del expediente técnico, se estimó sus resultados usando la distribución PERT y se procedió a realizar la simulación.

- Asimismo, se dio respuesta a cada uno de los riesgos identificados, en la cual se ofreció una estrategia, y un posible indicador que pueda alertar en caso que se materialice y las acciones para dar respuesta conforme a la estrategia adoptada según el riesgo identificado.

- Finalmente se elaboró la matriz de identificación de riesgos del proyecto con la información recopilada del proyecto, según lo establecido en la Guía PMBOK.

IV. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

4.1. Análisis e interpretación de resultados

4.1.1. Ubicación Geográfica

- Departamento : La Libertad.
- Provincia : Pataz.
- Distrito : Parcoy.
- Anexo : La Soledad

Figura 3

Mapa del Perú.

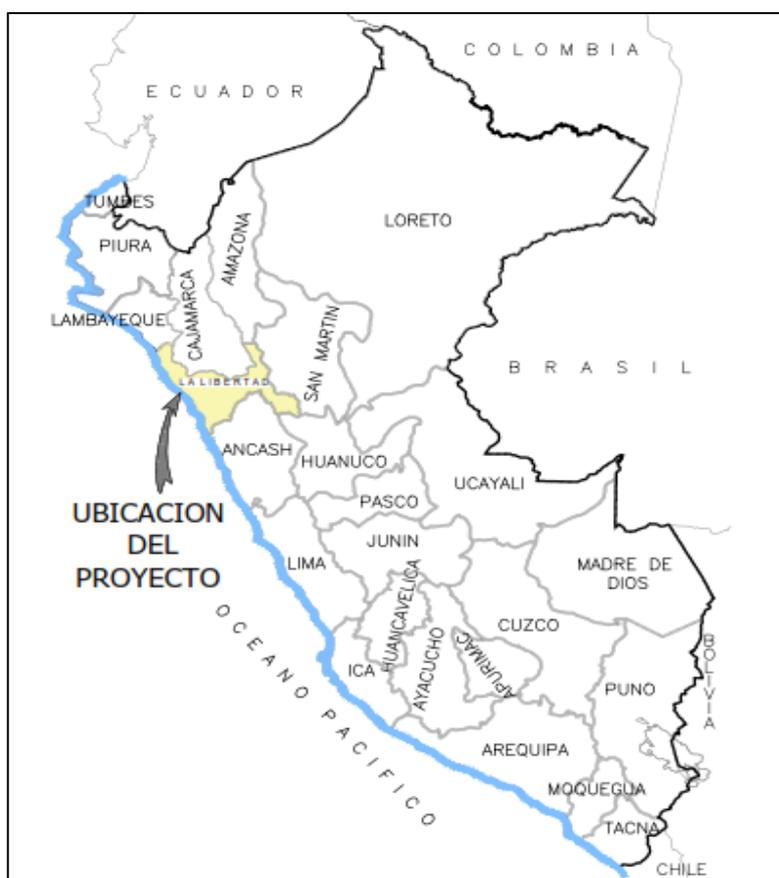


Figura 4

Mapa del departamento de La Libertad.



4.1.2. Vías de acceso

Para acceder al anexo de La Soledad desde la ciudad de Trujillo se realiza según el siguiente recorrido.

Tabla 5

Vías de acceso a la zona de estudio.

Inicio	Fin	Distancia (Km)	Tiempo (Hrs)	Tipo de vía	Transporte
Trujillo	Retamas	365	9	Variable	Público/Privado
Retamas	Soledad	2 a 3	00:20	Afirmado	Público/Privado

Nota. La siguiente tabla te demuestra las vías de acceso existente de Trujillo a Retamas.

200 mm de diámetros. Los buzones de inspección se usan cuando la profundidad sea mayor de 1,0 m sobre la clave de la tubería. Se proyectarán cámaras de inspección en todos los lugares donde sea necesario por razones de inspección, limpieza y en los siguientes casos:

- En el inicio de todo colector.
- En todos los empalmes de colectores.
- En los cambios de dirección.
- En los cambios de pendiente.
- En los cambios de diámetro.
- En los cambios de material de tubería.

- **Rede Colectoras Principales**

Los parámetros utilizados en el diseño, son del Reglamento Nacional de Edificaciones Norma OS 070, se han considerado los siguientes.

En todos los tramos de la red deben ser calculados los caudales inicial y final. El valor mínimo del caudal a considerar, será 1.5 lt/s.

Los diámetros nominales a considerar no deben ser menores de 100 mm.

Cada tramo debe ser verificado por el criterio de Tensión Tractiva Media con un valor mínimo = 1,0 Pa.

Velocidad Máxima menor o igual 5.0 m/s y Velocidad Mínima mayor o igual a 0.6 m/s.

Pendiente mínima para los tramos de arranque serán aquellas que cumplan con condición de la Tensión Tractiva.

Tirante máximo es de 75% del diámetro nominal de la tubería.

En las calles o avenidas de 20 m de ancho o menos se proyectará un solo colector de preferencia en el eje de la vía vehicular.

La distancia entre la línea de propiedad y el plano vertical tangente de la tubería debe ser como mínimo 1,5 m.

La distancia entre los planos tangentes de las tuberías de agua potable y red de aguas residuales debe ser como mínimo de 2 m.

El recubrimiento sobre las tuberías no debe ser menor de 1,0 m en las vías vehiculares y de 0,60 m en las vías peatonales.

La red de aguas residuales no debe ser profundizada para atender predios con cota de solera por debajo del nivel de vía.

La red de recolección de aguas residuales del Proyecto está conformada por la instalación de 1710.6 m de tubería TUB PVC, NTP 1S0 4435 - S-25 de 160mm.

4.1.4.2. Conexiones domiciliarias del alcantarillado

Los parámetros utilizados en el diseño, son del Reglamento Nacional de Edificaciones Norma OS 070, se han considerado los siguientes.

-Cada unidad de uso debe contar con un elemento de inspección de fácil acceso a la empresa prestadora del servicio.

-Elemento de reunión: Cámara de inspección.

-Elemento de conducción: Tubería con una pendiente mínima de 15 por mil.

-Elementos de empalme o empotramiento: Accesorio de empalme que permita la descarga en caída libre sobre la clave del tubo colector.

-La conexión predial de redes de aguas residuales, se ubicará a una distancia entre 1,20 m y 2,00 m del límite izquierdo o derecho de la propiedad.

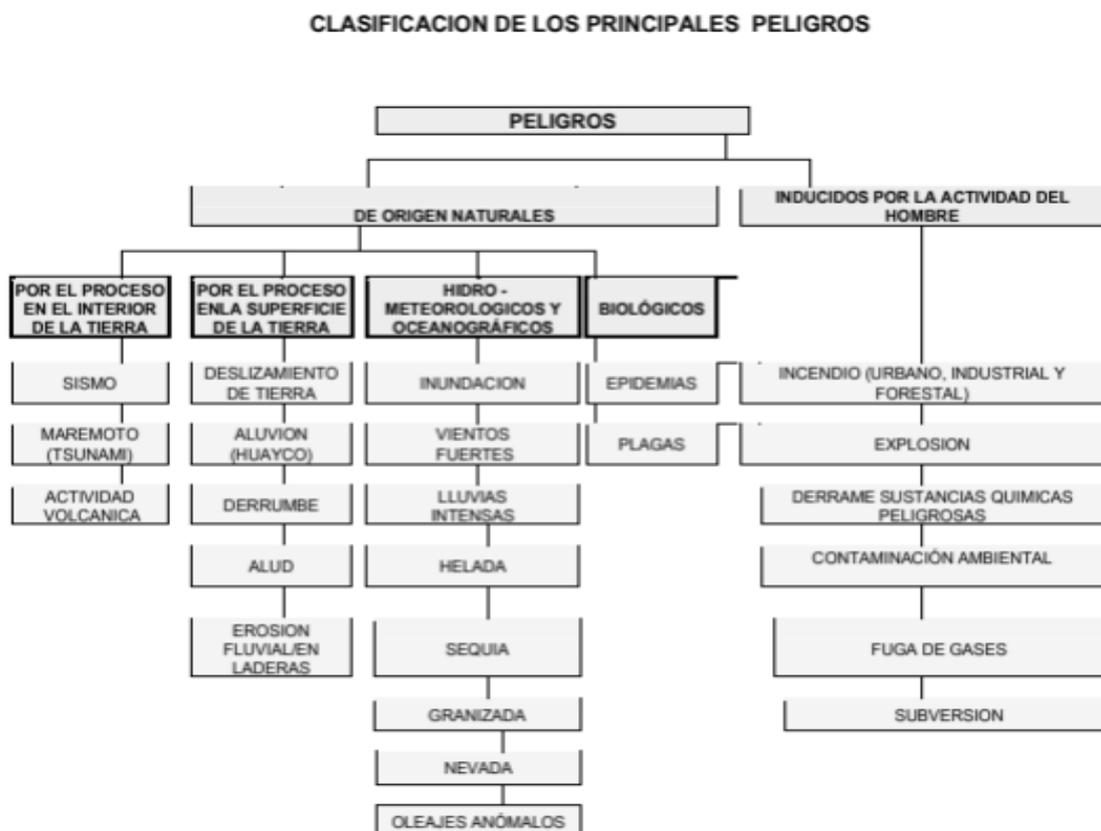
-El diámetro mínimo de la conexión será de 100mm.

4.1.5. Identificación y Clasificación de los Peligros

Para el análisis de identificación de peligros se ha tomado como referencia la clasificación de los principales peligros de INDECI.

Figura 6

Clasificación de los principales peligros.



Fuente: COEN – INDECI (2005)

Nota. Indeci - 2006

4.1.6. Análisis y Caracterización de los peligros en el anexo del anexo La Soledad

4.1.6.1. Peligro de sismo

Es la liberación súbita de energía mecánica generada por el movimiento de las placas tectónicas en el interior de la tierra, entre su corteza y manto superior y, se propaga en forma de vibraciones, a través de las diferentes capas terrestres, incluyendo los núcleos externos o internos de la tierra.

La probabilidad de ocurrencia de sismos en el anexo La Soledad constituye una potencial amenaza, sobre todo en las zonas con suelos sueltos. No es posible saber con exactitud la ocurrencia de un sismo de alta, mediana o alta magnitud, sin embargo, existen antecedentes de la presencia de sismos de mediana intensidad.

Tabla 6*Estratificación del Peligro*

Nivel de Peligro	Muy Bajo	Medio	Alto	Muy Alto
Rango de Valoración	[0% – 25%]	[26% – 50%]	[51% – 75%]	[76% – 100%]
Valoración	15 %			

Nota. Entre que rango este cada riesgo identificado. (Instituto Nacional de Defensa Civil, 2006)

4.1.6.2. Peligro por Deslizamiento de suelos

Es el desplazamiento lento y progresivo de una porción de terreno, más o menos en el mismo sentido de la pendiente que puede ser producido por diferentes factores.

Tabla 7*Estratificación del Peligro*

Nivel de Peligro	Muy Bajo	Medio	Alto	Muy Alto
Rango de Valoración	[0% – 25%]	[26% – 50%]	[51% – 75%]	[76% – 100%]
Valoración	40 %			

Nota. Entre que rango este cada riesgo identificado. (Instituto Nacional de Defensa Civil, 2006)

4.1.6.3. Peligro por Aluvión

El “Huayco” es un tipo de aluvión de baja magnitud, se registran con frecuencia en la serranía peruana, dentro de ellas la provincia de Pataz generalmente durante el periodo de lluvias.

Tabla 8*Estratificación del Peligro*

Nivel de Peligro	Muy Bajo	Medio	Alto	Muy Alto
Rango de Valoración	[0% – 25%]	[26% – 50%]	[51% – 75%]	[76% – 100%]
Valoración	40 %			

Nota. Entre que rango este cada riesgo identificado. (Instituto Nacional de Defensa Civil, 2006)

4.1.6.4. Peligro por Derrumbe

Es la caída de una franja de terreno, porción del suelo o roca que pierde estabilidad o la de una estructura construida por el hombre, ocasionada por la fuerza de la gravedad, socavamiento del pie de un talud inferior, presencia de zonas de debilidad, precipitaciones pluviales e infiltración del agua, movimientos sísmicos y vientos fuertes, entre otros. Este peligro, puede estar condicionado por la presencia de discontinuidades o grietas.

Tabla 9

Estratificación del Peligro

Nivel de Peligro	Muy Bajo	Medio	Alto	Muy Alto
Rango de Valoración	[0% – 25%]	[26% – 50%]	[51% – 75%]	[76% – 100%]
Valoración	26 %			

Nota. Entre que rango este cada riesgo identificado. (Instituto Nacional de Defensa Civil, 2006)

4.1.6.5. Peligro por Lluvia

Para la provincia de Pataz existe una precipitación promedio, cuando supera dicho promedio y genera daños se tipifica como una lluvia intensa. Los periodos de lluvias intensas se registran entre los meses de diciembre a marzo, por lo que las lluvias llegan a ser como un peligro para el anexo de La Soledad eso conlleva a él carguío de los caudales de los ríos y sus quebradas, generando otros tipos de peligros ya mencionados.

Tabla 10

Estratificación del Peligro

Nivel de Peligro	Muy Bajo	Medio	Alto	Muy Alto
Rango de Valoración	[0% – 25%]	[26% – 50%]	[51% – 75%]	[76% – 100%]
Valoración	30 %			

Nota. Entre que rango este cada riesgo identificado. (Instituto Nacional de Defensa Civil, 2006)

4.1.6.6. Resultados de Peligros

Para llegar a los resultados de peligro de la zona del proyecto de utilizo el siguiente cuadro comparativo de peligro:

Tabla 11*Tipo y Nivel de peligros.*

Tipo de Peligro		Nivel de Peligro (%)
Peligro Bajo	PB	≤ 25% 
Peligro Medio	PM	26% a 50% 
Peligro Alto	PA	51% a 75% 
Peligro Muy Alto	PMA	76% a 100% 

Nota. Se puede verificar los tipos y niveles de peligros según el % y color. (Instituto Nacional de Defensa Civil, 2006)

Obteniendo los resultados que se muestran en el siguiente cuadro de peligro:

Tabla 12*Peligros Naturales según el nivel de riesgo.*

Peligros naturales	Si	No	Nivel de peligro			
			PB	PM	PA	PMA
Por el proceso en el interior	Sismo	X	15%			
	Maremoto			X		
	Actividad volcánica			X		
Por el proceso en la superficie	Deslizamiento	X		40%		
	Aluvión (huayco)	X		40%		
	Derrumbe	X		26%		
	Talud		X			
	Erosión		X			
	Hidro-meteorológicos	Inundación			X	
Vientos fuertes				X		
Lluvias intensas		X		30%		
Helada			X			
Sequia			X			
Granizada			X			
Nevada			X			
Biológicos	Epidemias			X		
	Plagas			X		

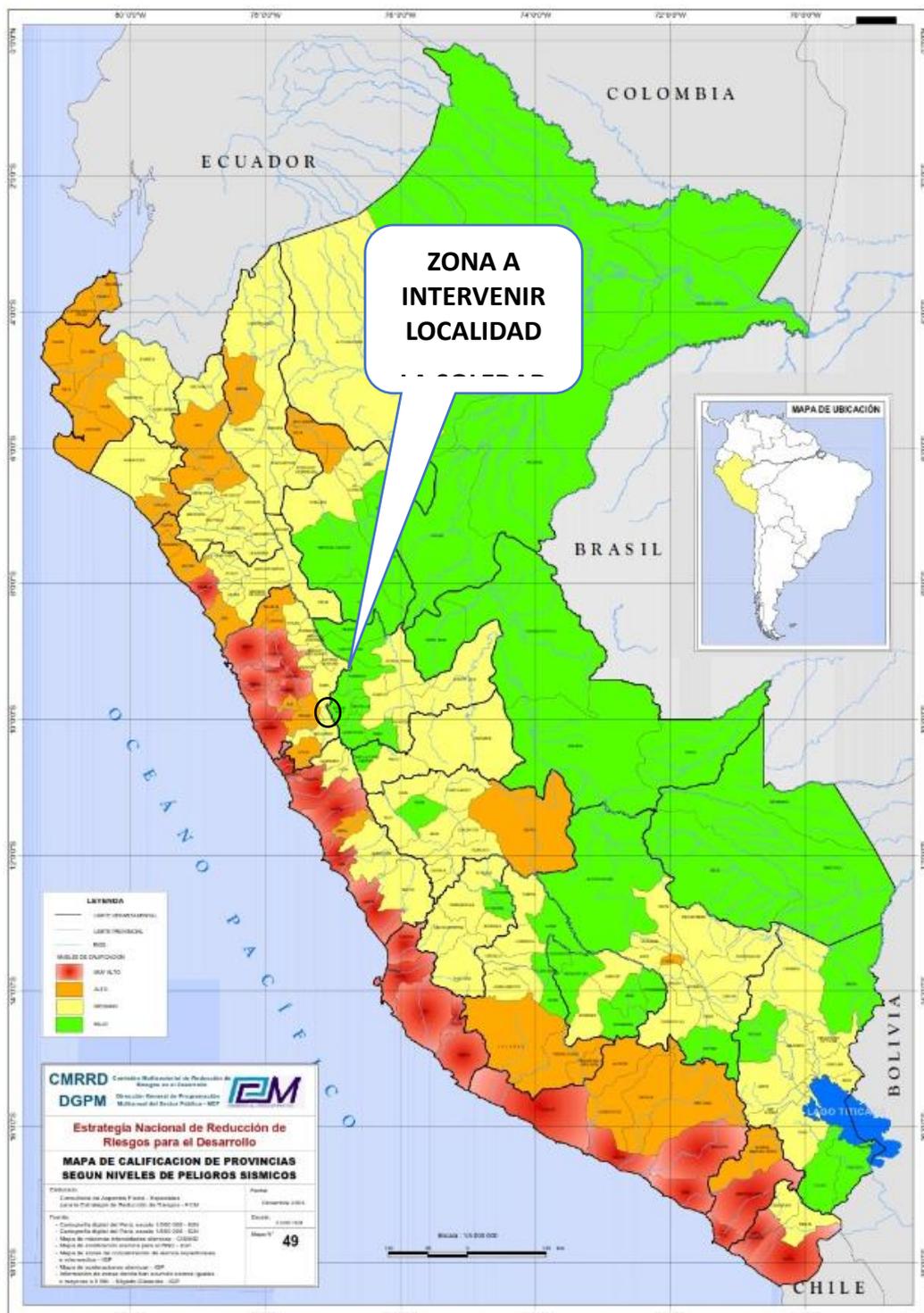
Nota. Se puede visualizar según los riesgos identificados se pudo colocar que nivel de peligro esta.

4.1.7. Mapa de Riesgos

Según lo descrito anteriormente se procede a evaluar la vulnerabilidad de la localidad de La Soledad ante la ocurrencia de los peligros identificados.

Figura 7

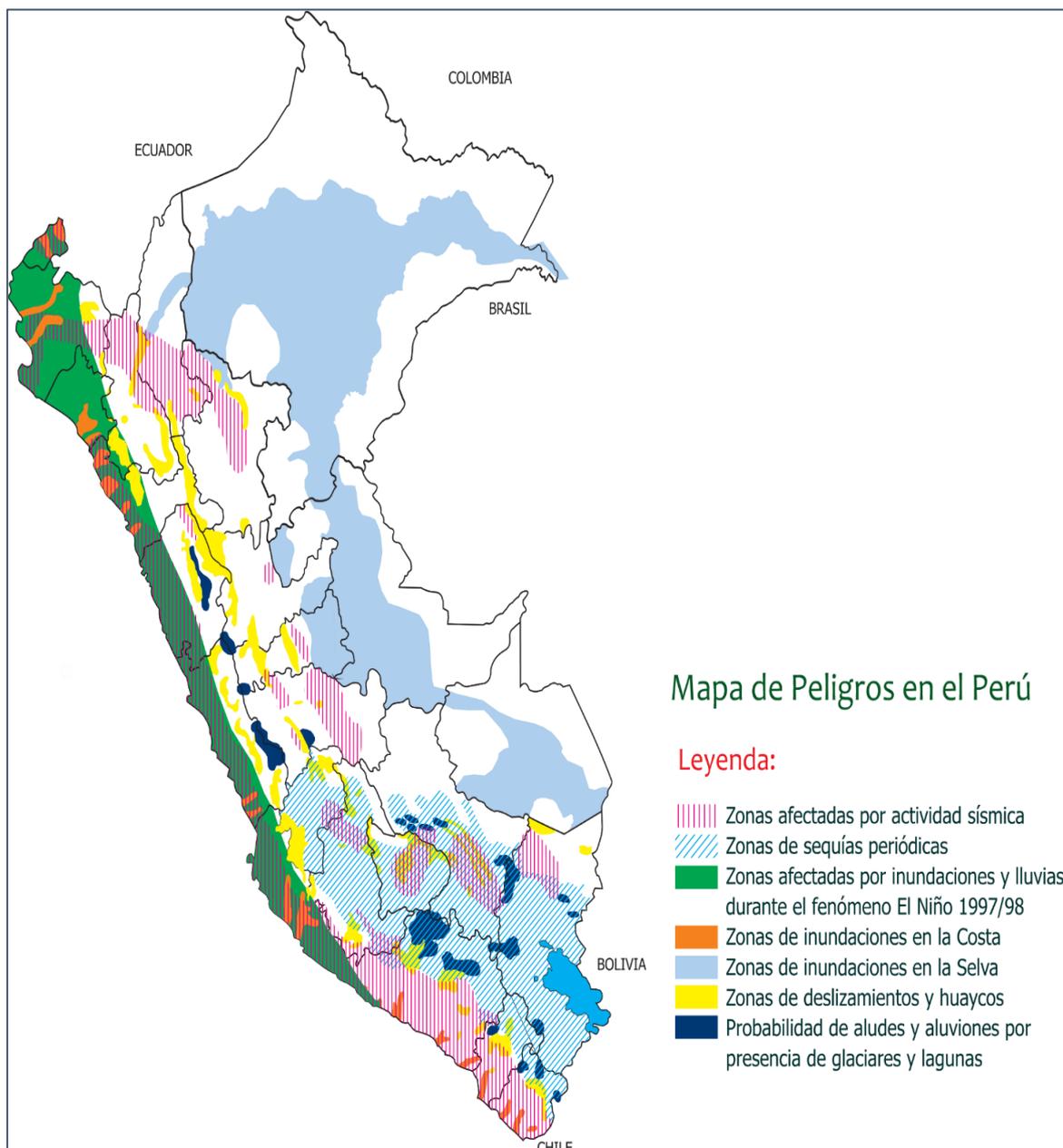
Mapa de Riesgos.



Nota. Un plano de Perú para poder identificar la vulnerabilidad sísmica de la zona. *Comisión multisectorial de reducción de riesgos en el desarrollo – CMRRD.*

Figura 8

Mapa de Peligros – Centro de Estudios y prevención de desastre.



Nota. Se puede visualizar el mapa de peligros del Perú. Centro de estudios y prevención de Desastres – PREDES 2016.

4.1.8. Determinación de vulnerabilidad

4.1.8.1. Vulnerabilidad

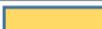
Las vulnerabilidades, están referidas al grado de debilidad o exposición de un elemento o conjunto de elementos frente a la ocurrencia de los peligros naturales identificados.

Para obtener la vulnerabilidad en los centros poblados del proyecto, se cuantifico por medio de encuestas y formatos es estimación de Indeci en el manual de estimación de riesgo.

Para determinar el nivel de vulnerabilidad se utiliza el siguiente cuadro:

Tabla 13

Tipo de Vulnerabilidad.

Tipo de Vulnerabilidad		Nivel de Vulnerabilidad (%)	
Vulnerabilidad Baja	VB	≤ 25%	
Vulnerabilidad Media	VM	26% a 50%	
Vulnerabilidad Alta	VA	51% a 75%	
Vulnerabilidad Muy Alta	VMA	76% a 100%	

Nota. Se puede verificar la vulnerabilidad de los riesgos según el % y color. (Instituto Nacional de Defensa Civil, 2006)

En la zona de estudio del proyecto a realizar se encontró las siguientes vulnerabilidades:

- Vulnerabilidad Física
- Vulnerabilidad Económica
- Vulnerabilidad Social
- Vulnerabilidad Educativa
- Vulnerabilidad Cultural

4.1.8.2. Cálculo de Vulnerabilidad

Los parámetros que se tomaron para el cálculo de vulnerabilidad para cada peligro en la zona del proyecto fueron los siguientes:

4.1.8.2.1. Vulnerabilidad Física

Relacionado con el tipo de material de construcción, ubicación, característica del terreno, etc.

Tabla 14*Nivel de Vulnerabilidad.*

VARIABLE	NIVEL DE VULNERABILIDAD			
	VB	VM	VA	VMA
	< 25 %	26 a 50 %	51 a 75 %	76 a 100 %
Material de construcción utilizada en viviendas	Estructura sismorresistente con adecuada técnica constructiva(de concreto o acero)	Estructura de concreto, acero o madera, sin adecuada técnica constructiva	Estructuras de adobe, piedra o madera, sin refuerzos estructurales	Estructuras de adobe, caña y otros de menor resistencia, en estado precario
Localización de viviendas (*)	Muy alejada > 5 Km	Medianamente cerca 1 – 5 Km	Cercana 0.2 – 1 Km	Muy cercana 0.2 – 0 Km
Características geológicas, calidad y tipo de suelo	Zonas sin fallas ni fracturas, suelos con buenas características geotécnicas	Zona ligeramente fracturada, suelos de mediana capacidad portante	Zona medianamente fracturada, suelos con baja capacidad portante	Zona muy fracturada, fallada, suelos colapsables (relleno, mapa freática alta con turba, material inorgánico, etc.)
Leyes existentes	Con leyes estrictamente cumplidas	Con leyes medianamente cumplidas	Con leyes sin cumplimiento	Sin ley

Nota. Se visualiza los niveles de vulnerabilidad según la variable a estudiar. (Instituto Nacional de Defensa Civil, 2006)

Tabla 15*Nivel de Vulnerabilidad.*

VARIABLES	VB	VM	VA	VMA	TOTAL
Estructuras de adobe, piedra o madera, sin refuerzos estructurales			80		80
Medianamente cerca 1-5 km			80		80
Zona ligeramente fracturada, suelos de mediana capacidad portante		25			25
Con leyes medianamente cumplidas			20		20
TOTAL					205

$$VF = \frac{\text{Suma de Vulnerabilidades}}{\text{Número de variables}} = \frac{205}{4} = 51.25\% \text{ Vulnerabilidad Media}$$

Nota. Se visualiza los niveles de vulnerabilidad. Elaboración Propia.

4.1.8.2.2. Vulnerabilidad Social

Relacionado con el nivel de organización y participación que tiene los caseríos y sectores de la población, para prevenir y responder ante situaciones de emergencia.

Tabla 16

Nivel de Vulnerabilidad.

VARIABLE	NIVEL DE VULNERABILIDAD			
	VB	VM	VA	VMA
	< 25 %	26 a 50 %	51 a 75 %	76 a 100 %
Nivel de Organización	Población totalmente organizada.	Población organizada	Población escasamente organizada	Población no organizada.
Participación de la población en los trabajos comunales	Participación total	Participación de la mayoría.	Mínima Participación	Nula participación
Grado de relación entre las instituciones y organizaciones locales.	Fuerte relación	medianamente relacionados	Débil relación	No existe
Tipo de integración entre las organizaciones e Institucionales locales.	Integración total.	Integración parcial	Baja integración	No existe integración

Nota. Se visualiza los niveles de vulnerabilidad según la variable a estudiar. (Instituto Nacional de Defensa Civil, 2006)

Tabla 17

Nivel de Vulnerabilidad.

VARIABLES	VB	VM	VA	VMA	TOTAL
Población organizada		25			25
Participación de la mayoría		25			25
medianamente relacionados		30			30
Integración parcial		25			25
			TOTAL		105

$$VF = \frac{\text{Suma de Vulnerabilidades}}{\text{Número de variables}} = \frac{105}{4} = 26.25\% \text{ Vulnerabilidad Media}$$

Nota. Se visualiza los niveles de vulnerabilidad. Elaboración Propia.

4.1.8.2.3. Vulnerabilidad Educativa

Relacionado a una adecuada implementación de las estructuras curriculares, en los diferentes niveles de la educación formal, con la inclusión de temas relacionados a la prevención y atención de desastres, orientando a preparar y educar a los estudiantes con un efecto multiplicador en la sociedad.

Tabla 18

Nivel de Vulnerabilidad.

VARIABLES	NIVEL DE VULNERABILIDAD			
	VB	VM	VA	VMA
	< 25 %	26 a 50 %	51 a 75 %	76 a 100 %
Programas educativos formales (Prevención y Atención de Desastres - PAD).	Desarrollo permanente de temas relacionados con prevención de desastres	Desarrollo con regular permanencia sobre temas de prevención de desastres	Insuficiente desarrollo de temas sobre prevención de desastres	No están incluidos los temas de PAD en el desarrollo de programas educativos.
Programas de Capacitación (educación no formal) de la población en PAD.	La totalidad de la población esta capacitada y preparada ante un desastre	La mayoría de la población se encuentra capacitada y preparada.	la población esta escasamente capacitada y preparada.	no esta capacitada ni preparada la totalidad de la población
Campañas de difusión (TV, radio y prensa) sobre PAD.	Difusión masiva y frecuente	Difusión masiva y poco frecuente	Escasa difusión	No hay difusión
Alcance de los programas educativos sobre grupos estratégicos	Cobertura total	Cobertura mayoritaria	Cobertura insuficiente menos de la mitad de la población objetivo	Cobertura desfocalizada

Nota. Se visualiza los niveles de vulnerabilidad según la variable a estudiar. (Instituto Nacional de Defensa Civil, 2006)

Tabla 19

Nivel de Vulnerabilidad.

VARIABLES	VB	VM	VA	VMA	TOTAL
Insuficiente desarrollo de temas sobre prevención de desastres.			50		50
La población esta escasamente capacitada y preparada			50		50
Escasa Difusión			40		40
Cobertura insuficiente menos de la mitad de la población objetiva.			60		60
			TOTAL		200

$$VE = \frac{\text{Suma de Vulnerabilidades}}{\text{Número de variables}} = \frac{200}{4} = 50.00\% \quad \text{Vulnerabilidad Alta}$$

Nota. Se visualiza los niveles de vulnerabilidad. Elaboración Propia.

4.1.8.2.4. Vulnerabilidad Cultural e Ideológica

Esta referida a la percepción que tiene el individuo o grupo humano sobre sí mismo, como sociedad o colectividad, el cual determina sus reacciones ante la ocurrencia de un peligro de origen natural o tecnológico y estará influenciado según su nivel de conocimiento, creencia, costumbre, actitud, temor, mitos, etc.

Tabla 20

Nivel de Vulnerabilidad.

VARIABLE	NIVEL DE VULNERABILIDAD			
	VB	VM	VA	VMA
	< 25 %	26 a 50 %	51 a 75 %	76 a 100 %
Conocimiento sobre la ocurrencia de desastres	Conocimiento total de la población sobre las causas y consecuencias de los desastres	La mayoría de la población tiene conocimientos sobre las causas y consecuencias de los desastres	Escaso conocimiento de la población sobre las causas y consecuencias de los desastres	Desconocimiento total de la población sobre las causas y consecuencias de los desastres
Percepción de la población sobre los desastres	La totalidad de la población tiene una percepción real sobre la ocurrencia de desastres	La mayoría de la población tiene una percepción real de la ocurrencia de los desastres.	La minoría de la población tiene una percepción realista y más místico y religioso.	Percepción totalmente irreal – místico – religioso
Actitud frente a la ocurrencia de desastres	Actitud altamente previsoras	Actitud parcialmente previsoras	Actitud escasamente previsoras	Actitud fatalista, conformista y con desidia.

Nota. Se visualiza los niveles de vulnerabilidad según la variable a estudiar. (Instituto Nacional de Defensa Civil, 2006)

Tabla 21

Nivel de Vulnerabilidad.

VARIABLES	VB	VM	VA	VMA	TOTAL
La mayoría de la población tiene conocimientos sobre las causas y consecuencias de los desastres		40			40

La minoría de la población tiene una percepción realista y más místico y religioso	60	60
Actitud escasamente previsor	70	70
	TOTAL	170

$$VCI = \frac{\text{Suma de Vulnerabilidades}}{\text{Número de variables}} = \frac{170}{4} = 56.60\% \quad \text{Vulnerabilidad Alta}$$

Nota. Se visualiza los niveles de vulnerabilidad. Elaboración Propia.

4.1.8.2.5. Resumen Vulnerabilidad

Tabla 22

Resumen de los Niveles de Vulnerabilidad.

TIPO	NIVEL DE VULNERABILIDAD			
	VB	VM	VA	VMA
	0 a 25%	26 a 50%	51 a 75%	76 a 100%
Física			51.25	
Económica			65	
Social		26.25		
Educativa			50	
Cultural			56.66	

Nota. Se visualiza los niveles de vulnerabilidad. Elaboración Propia.

Para encontrar la vulnerabilidad por sismo para el anexo de La Soledad se dio por la siguiente expresión:

$$VT = \frac{VF + VR}{2}$$

Donde:

VT = Vulnerabilidad Total

VF = Vulnerabilidad Física

VR = Resto de Vulnerabilidad

$$VR = \frac{VE + VS + VE + VC}{N}$$

Donde:

- VR = Resto de Vulnerabilidad
 VE = Vulnerabilidad Económica
 VS = Vulnerabilidad Social
 VE = Vulnerabilidad Educativa
 VC = Vulnerabilidad Cultural
 N = Numero De Vulnerabilidades

Por lo tanto:

$$VR = \frac{60 + 33 + 58 + 60}{4} = 53.00\%$$

$$VT = \frac{48 + 53}{2} = 50.50\%$$

4.1.9. Planificación de gestión de riesgos

Tomando como guía el PMBOK, en la planificación de riesgos se estudia el expediente técnico enfocado a la ejecución para categorizar de manera general y óptima los riesgos que posiblemente puedan suscitarse. El RBS se muestra en la tabla 23. Siendo el nivel 0 todos los riesgos del proyecto, el nivel 1 los riesgos categorizados de manera general y el nivel 2 los riesgos individuales que se procederá a identificar.

Tabla 23

RBS – Risk Breakdown Structure o Estructura de Desglose de Riesgo.

Nivel 0 de RBS	Nivel 1 de RBS	Nivel 2 de RBS
Fuentes de riesgos en la ejecución del proyecto	Riesgos por fenómenos naturales	-

Nota. Según los Niveles de RBS se pudo identificar el tipo de riesgo que existe en el proyecto. Elaboración Propia.

4.1.10. Identificación de gestión de riesgos

Tomando en consideración el RBS realizado previamente y empleando como técnica el juicio de expertos y tormenta de ideas descritas en el PMBOK, se identificaron los riesgos con el apoyo de profesionales de ingeniería civil con experiencia en proyectos de infraestructura escolar, residente de obra, supervisor de obra, ingeniero de producción y asistentes de oficina técnica. Los riesgos identificados se muestran en la tabla 24.

Tabla 24

Clasificación e identificación de riesgos.

Tipo de Riesgo	Identificación de Riesgo	
	Código	Descripción
Riesgo por fenómenos naturales	RS	Riesgo por sismo.
	RDS	Riesgo por deslizamiento de suelos.
	RA	Riesgo por aluvión.
	RD	Riesgo por derrumbe.
	RLL	Riesgo por lluvia.

Nota. Se visualiza la clasificación e identificación del tipo de riesgo determinados. Elaboración Propia.

4.1.11. Análisis de la Causa

Durante el análisis de la información recopilada se descubren las causas subyacentes que ocasionan el riesgo identificado, para posteriormente desarrollar acciones preventivas.

Tabla 25

Identificación de causa que genera el riesgo.

Código de Riesgo	Descripción del Riesgo	Causa
RS	Riesgos de sismo de 6° a 8° en la escala de Richter.	La interacción entre la placa oceánica de Nazca con la placa Continental Sudamericana determinan el proceso de convergencia y subducción a lo largo del borde occidental del Perú, la cual produce reajustes corticales que originan sismos.

		Las probabilidades de la ocurrencia de un sismo son altas, ya que en el Nororiente del Perú existen antecedentes de la existencia de estos, y que, al ser cíclicos, es decir recurrentes, donde ocurrió un sismo volverá a ocurrir otro en el futuro
RDS	Riesgos por deslizamiento de suelos.	Pendientes inestables en el distrito de Parcoy, provincia de Pataz, departamento La Libertad Alta recurrencia de lluvias anomalías climáticas. Suelos Vulnerables.
RA	Riesgo para aluvión.	Inestabilidad de taludes. Aumento de la intensidad de precipitaciones pluviales a la del promedio mensual.
RD	Riesgo por derrumbe.	Terrenos inestables en algunos sectores, con presencia de suelos arcillosos con contenidos de gravas. Presencia de movimientos telúricos.
RLL	Riesgo por lluvia.	Los cambios bruscos de temperatura y humedad del ambiente por el cambio climático que se origina en la actualidad. El calentamiento inusual del mar en el norte del Perú por razones meteorológicas.

Nota. Se identifico cada uno de los riesgos y las causas que traería al proyecto existente. Elaboración Propia.

4.1.12. Análisis cualitativo de los Riesgos

4.1.12.1. Cálculo de Riesgo

Una vez identificados y analizados los peligros a los que está expuesto el ámbito geográfico de estudio ante los fenómenos de origen natural, y realizado el respectivo análisis de los componentes que inciden en la vulnerabilidad explicada, se procede a la conjunción de estos para calcular el nivel de riesgo del área en estudio.

Para encontrar el nivel de riesgo se realizó mediante el cuadro de Matriz de peligro y vulnerabilidad.

Tabla 26*Resumen de los Niveles de Riesgos.*

Peligro Muy Alto	Riesgo Alto	Riesgo Alto	Riesgo Muy Alto	Riesgo Muy Alto
Peligro Alto	Riesgo Medio	Riesgo Medio	Riesgo Alto	Riesgo Muy Alto
Peligro Medio	Riesgo Bajo	Riesgo Medio	Riesgo Medio	Riesgo Alto
Peligro Bajo	Riesgo Bajo	Riesgo Bajo	Riesgo Medio	Riesgo Alto
	Vulnerabilidad Baja	Vulnerabilidad Media	Vulnerabilidad Alta	Vulnerabilidad Muy Alta

LEYENDA:

	Riesgo Bajo (< de 25%)
	Riesgo Medio (26% al 50%)
	Riesgo Alto (51% al 75%)
	Riesgo Muy Alto (76% al 100%)

Nota. (Instituto Nacional de Defensa Civil, 2006).

Tabla 27*Cuadro de por cada tipo de Riesgo.*

Cuadro de riesgo			
Descripción	Peligro	Vulnerabilidad	Nivel de riesgo
Por sismo	Baja	Alta	Medio
Deslizamiento	Medio	Alta	Medio
Aluvión	Medio	Medio	Medio
Derrumbe	Medio	Alta	Medio
Lluvia	Medio	Alta	Medio

Nota. (Instituto Nacional de Defensa Civil, 2006).

4.1.12.2. Determinación de los Riesgos

Habiéndose identificado los riesgos y las causas de los mismos, se plasmó la información en figura N°09 “Formato para identificar, analizar y dar respuesta a riesgos”, para poder determinar el análisis cualitativo de los riesgos, a través de la probabilidad de ocurrencia e impacto en la ejecución de obra, y así definir que riesgos generan mayor prioridad para los objetivos del proyecto. La evaluación del impacto de los riesgos toma en cuenta el efecto potencial sobre uno o más de los objetivos del proyecto.

Figura 9

Formato para identificar, analizar y dar respuesta a riesgos.

Formato N° 01						
Formato para identificar, analizar y dar respuesta a riesgos						
1	Número y Fecha del documento	Número				
		Fecha				
2	Datos Generales del Proyecto	Nombre del Proyecto				
		Ubicación Geografica				
3	Identificación de Riesgos					
	3.1.	Código de Riesgo				
	3.2.	Descripción del Riesgo				
	3.3.	Causas Generadoras	Causa N° 1			
Causa N° 2						
Causa N° 3						
4	Análisis Cualitativo de Riesgos					
	4.1.	Probabilidad de ocurrencia			4.2. Impacto en la Ejecución de la obra	
		Muy Baja	0.10		Muy Bajo	0.05
		Baja	0.30		Bajo	0.10
		Moderada	0.50		Moderado	0.20
		Alta	0.70		Alto	0.40
	Muy Alta	0.90		Muy Alto	0.80	
4.3.	Priorización del Riesgo					
	Puntualidad del Riesgo = Probabilidad x Impacto	0.00	Prioridad del Riesgo	Baja prioridad		
5	Respuesta del Riesgo					
	5.1.	Estrategia	Mitigar Riesgo		Evitar Riesgo	
			Aceptar Riesgo		Transferir Riesgo	
	5.2.	Disparador de Riesgo				
5.3.	Acciones para dar respuesta al Riesgo					

Nota. Formato para poder identificar cada uno de los riesgos y poder analizar y responder.

4.1.12.3. Criterios de Probabilidad

La evaluación de la probabilidad de riesgo tiene en cuenta la probabilidad de que ocurra un riesgo específico.

Se entiende por probabilidad el número de veces que se ha producido un riesgo en determinados proyectos con las mismas características de la investigación realizada, en este caso nos centramos en instalaciones sanitarias.

Para obtener una evaluación de la probabilidad de que ocurra cada riesgo, se recopiló información obtenida de una encuesta a expertos especializados en el tema.

Se definieron 5 niveles de calificación para un enfoque más detallado del riesgo, los rangos de probabilidad asociados a cada categoría se detallan en la Tabla 28.

Tabla 28*Criterios de Probabilidad.*

Definición	Calificación
Muy Baja	0.10
Baja	0.30
Moderada	0.50
Alta	0.70
Muy Alta	0.90

Nota. (Instituto Nacional de Defensa Civil, 2006).**4.1.12.4. Criterios de impacto**

La evaluación del impacto de un riesgo tiene en cuenta el impacto potencial en uno o más objetivos del proyecto, en este caso el impacto en el desempeño laboral.

Se entiende por impacto aquel que puede provocar riesgos, en este caso un impacto negativo grave, afectando los objetivos del proyecto.

Para obtener una evaluación del impacto en el desempeño laboral de cada riesgo, se recopiló información obtenida de encuestas a expertos especializados en el tema.

Se definieron 5 niveles de calificación para un enfoque más detallado del riesgo, para cada nivel se tomaron consideraciones de efectos negativos en costos y plazos siendo esta una forma cualitativa de poder medir la importancia de los riesgos identificados. Los rangos de calificación considerados se detallan en la Tabla 29.

Tabla 29*Criterios de Impacto.*

Definición	Calificación
Muy Bajo	0.05
Bajo	0.10
Moderado	0.20
Alto	0.40
Muy Alto	0.80

Nota. (Instituto Nacional de Defensa Civil, 2006).

4.1.12.5. Matriz de probabilidad e impacto

La guía PMBOK 6ta edición, (2017) define matriz de probabilidad e impacto, porque esta matriz especifica la combinación de probabilidad e impacto que permite dividir los riesgos individuales del proyecto en grupos prioritarios. Los riesgos se pueden priorizar para un análisis más detallado y una planificación de la respuesta a los riesgos en función de su probabilidad e impacto. Se evalúa la probabilidad de que ocurra cada riesgo individual del proyecto, así como su impacto en uno o más objetivos del proyecto, si ocurre, utilizando las definiciones de probabilidad e impacto del proyecto como se especifica en el plan de gestión de riesgos. Se les asigna un nivel de prioridad a los riesgos individuales del proyecto, basado en la combinación de su probabilidad e impacto evaluados, usando una matriz de probabilidad e impacto (p. 425).

Para asignar la prioridad a los riesgos en la investigación se propusieron 3 categorías de prioridad las cuales se detallan en la Tabla 30.

Tabla 30

Matriz de Probabilidad e Impacto.

Matriz de probabilidad e impacto según Guía PMBOK							
1. Probabilidad de Ocurrencia	Muy Alta	0.90	0.045	0.090	0.180	0.360	0.720
	Alta	0.70	0.035	0.070	0.140	0.280	0.560
	Moderada	0.50	0.025	0.050	0.100	0.200	0.400
	Baja	0.30	0.015	0.030	0.060	0.120	0.240
	Muy Baja	0.10	0.005	0.010	0.020	0.040	0.080
2. Impacto en la Ejecución de la Obra			0.050	0.100	0.200	0.400	0.800
			Muy Bajo	Bajo	Moderado	Alto	Muy Alto
3. Prioridad del Riesgo					Baja	Moderado	Alta

Nota. (Instituto Nacional de Defensa Civil, 2006).

Tabla 31*Evaluación del Análisis Cualitativo de los Riesgos.*

Análisis Cualitativo de Riesgos				
Descripción del Riesgo	Evaluación Probabilidad	Evaluación Impacto	Porcentaje de Riesgo	Nivel de Riesgo
Riesgos de sismo de 6° a 8° en la escala de Richter.	0.30	0.20	0.06	Prioridad Moderada
Riesgos por deslizamiento de suelos.	0.50	0.20	0.10	Prioridad Moderada
Riesgo para aluvión.	0.50	0.20	0.10	Prioridad Moderada
Riesgo por derrumbe.	0.50	0.20	0.10	Prioridad Moderada
Riesgo por lluvia.	0.50	0.20	0.10	Prioridad Moderada

Nota. Se evaluó de cada riesgo que tenemos en el proyecto. Elaboración Propia.

4.1.13. Análisis cuantitativo de los riesgos

Se toma el presupuesto del expediente técnico y empleando la técnica juicio de expertos junto con el análisis bibliográfico y documental se estiman valores de costo máximo y mínimo (costo óptimo y pesimista), siendo el más probable el costo proyectado.

4.1.13.1. Distribución PERT

A menudo se utiliza en el análisis de riesgos para representar la incertidumbre del valor de una cantidad dada basada en una estimación subjetiva, porque los tres parámetros que definen la distribución son intuitivos o a criterio del estimador.

Tabla 32

Presupuesto Mejoramiento y ampliación del sistema de alcantarillado sanitario del sector Elefante Blanco.

PRESUPUESTO MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL SECTOR ELEFANTE BLANCO		
Ítem	Descripción	Presupuesto (s/)
01	SISTEMA DE ALCANTARILLADO	
01.01	Obras provisionales	
01.01.01	Cartel de obra de 3.60M x 2.40M	1,031.26
01.01.02	Movilización y desmovilización de equipo	1,000.00
01.02	Seguridad y salud en obra	
01.02.01	Equipos de protección colectiva	3,000.00
01.03	Construcción de buzones (11 und)	
01.03.01	Obras preliminares	
01.03.01.01	Limpieza de terreno manual	1.12
01.03.01.02	Trazo y replanteo	2.05
01.03.02	Movimiento de tierras	
01.03.02.01	Excavación manual en terreno normal para buzones	193.42
01.03.02.02	Refine y nivelación	2.77
01.03.02.03	Acarreo de material excedente a zona permitida.	168.20
01.03.02.04	Eliminación de material excedente, dist. Prom. 50m, carguío a mano	56.06
01.03.03	Estructuras	
01.03.03.01	Concreto f'c= 210 kg/cm ² . En cuerpo de buzones	566.55
01.03.03.02	Acero fy=4200 kg/cm ² para buzones	5.67
01.03.03.03	Encofrado y desencofrado en buzones	59.22
01.03.03.04	Solaqueado en buzones, mezcla 1:5	34.99
01.03.03.05	Construcción de medias cañas en buzones	494.68
01.03.03.06	Concreto f'c = 140 kg/cm ² para dados empalme de tubería	392.37
01.03.03.07	Empalme a buzón (rotura y resane)	91.33

01.03.03.08	Marco f°f° y tapa de concreto armado p/buzones	253.19
01.04	Red colectora de alcantarillado	
01.04.01	Obras preliminares	
01.04.01.01	Limpieza de terreno manual.	1.12
01.04.01.02	Trazo y replanteo	2.11
01.04.02	Movimiento de tierras	
01.04.02.01	Excavación de zanja, TN para tubería dn160mm	46.72
01.04.02.02	Refine, nivel. Y fondos p/tub PVC en terreno normal	1.68
01.04.02.03	Acarreo de material excedente a zona permitida.	168.20
01.04.02.04	Preparación y colocación de cama de apoyo e=0.15m	17.33
01.04.02.05	Protección de tubería e=0.20 m sobre clave del tubo	27.98
01.04.02.06	Relleno y compactado de zanja c/mat. Propio seleccionado	78.08
01.04.02.07	Eliminación de material excedente, carguío a mano	56.06
01.04.03	Suministro e instalación de tuberías	
01.04.03.01	Suministro e instalación tubería PVC norma ISO 4435 DN=160mm S-25	32.82
01.04.04	Prueba hidráulica	
01.04.04.01	Prueba hidráulica de tubería PVC ISO 4435 DN 160mm	5.51
01.05	Conexiones domiciliarias (15 und)	
01.05.01	Trabajos preliminares	
01.05.01.01	Limpieza de terreno manual.	1.12
01.05.01.02	Trazo y replanteo	2.11
01.05.02	Movimiento de tierras	
01.05.02.01	Excavación manual en terreno normal en cajas de desagüe	39.94
01.05.02.02	Excavación manual en terreno normal p/tub. De desagüe	37.38
01.05.02.03	Refine, nivel. Y fondos p/tub PVC en terreno normal	1.68
01.05.02.04	Acarreo de material excedente a zona permitida.	168.20

01.05.02.05	Preparación y colocación de cama de apoyo e=0.15m	16.87
01.05.02.06	Relleno y comp. Manual- mat. Propio seleccionado	52.06
01.05.02.07	Eliminación de material excedente, dist. Prom. 50m, carguío a mano	56.06
01.05.03	Suministro e instalación de tuberías y accesorios	
01.05.03.01	Suministro e instal. Caja y tapa de registro pre-fab	191.07
01.05.03.02	Suministro e instalación de tubería PVC norma ISO 4435	26.07
01.05.03.03	Codo de desagüe PVC 110 MM x 45°	29.87
01.05.03.04	Cachimba PVC uf. 160mm*45°	42.70
01.05.04	Prueba hidráulica	
01.05.04.01	Prueba hidráulica	5.51
02	MITIGACIÓN AMBIENTAL	
02.01	Mitigación de impacto ambiental - Elefante Blanco	6,000.00
03	FLETE TERRESTRE TRUJILLO - SOLEDAD	
03.01	Flete terrestre	1,103.63
04	FLETE RURAL	
04.01	Flete rural Elefante Blanco	16,200.39
	Costo Directo	322,776.02
	Gastos Generales y Utilidades (10%)	32,277.67
	Sub Total	355,053.62
	Plan de vigilancia y control del Covid-19	17,543.67
	Valor Referencial	372,597.29
	Supervisión	32,000.00
	Presupuesto Total	404,597.29

El valor del costo directo proyectado es de **S/. 404,597.29**, al lado derecho se aprecia la distribución PERT, de los valores máximos y mínimos estimados con un costo de **S/. 417,093.27**, este último se procede a realizar la simulación obteniendo los resultados de la tabla 33.

Tabla 33*Análisis cuantitativo de riesgos - Evaluación.*

Probabilidad de cumplir el Presupuesto Base.	49.70 %
Certeza (95%)	S/ 417,093.27
Contingencia necesaria para cumplir el presupuesto.	S/ 12,495.98

El análisis muestra que la probabilidad que tiene el presupuesto base de cumplir con la ejecución es del 49.70%; mientras que el resultado del análisis de distribución PERT proyectado a la ejecución con riesgos, asciende a **S/. 417,093.27** con una certeza del 95%.

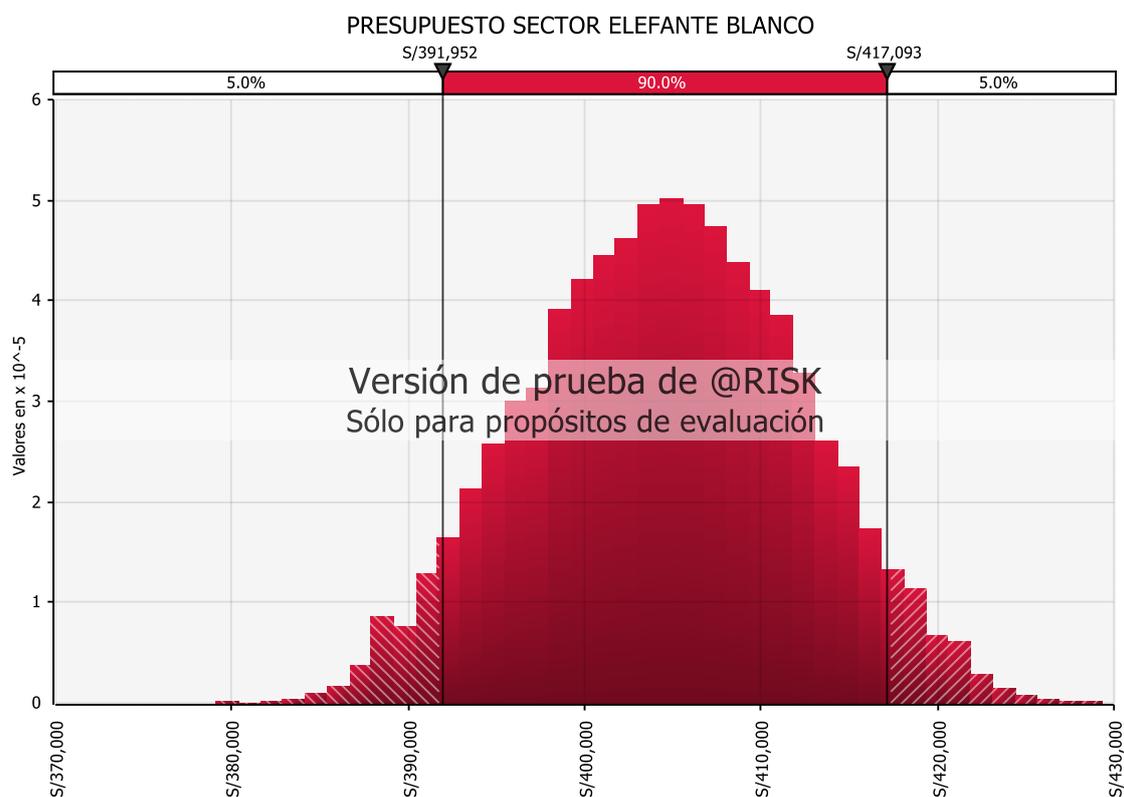
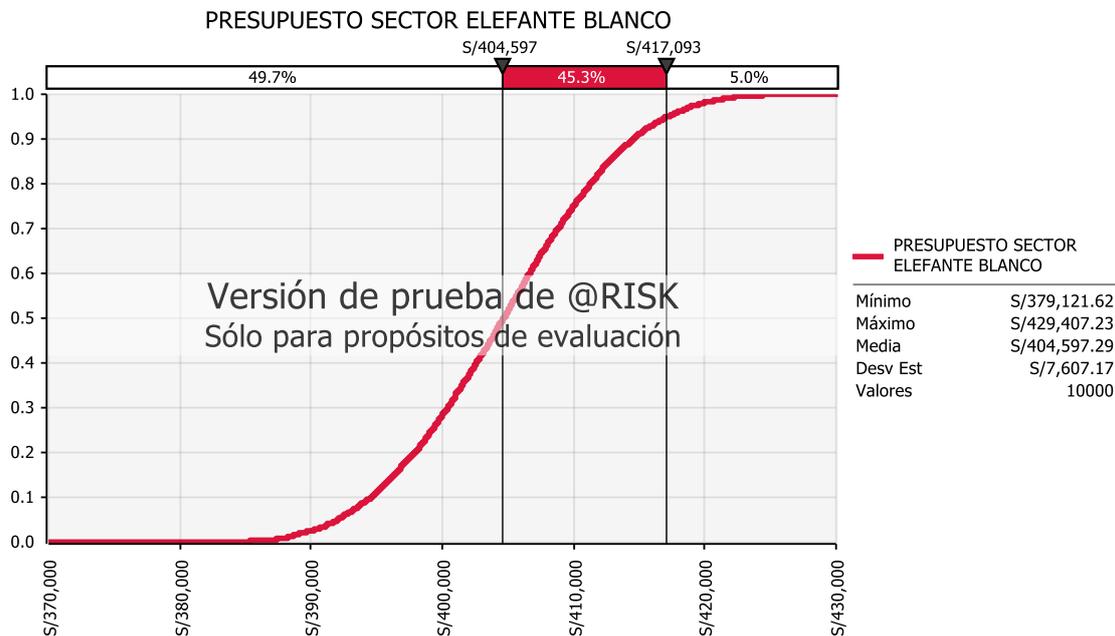
Figura 10*Análisis de muestra de salidas del presupuesto.*

Figura 11

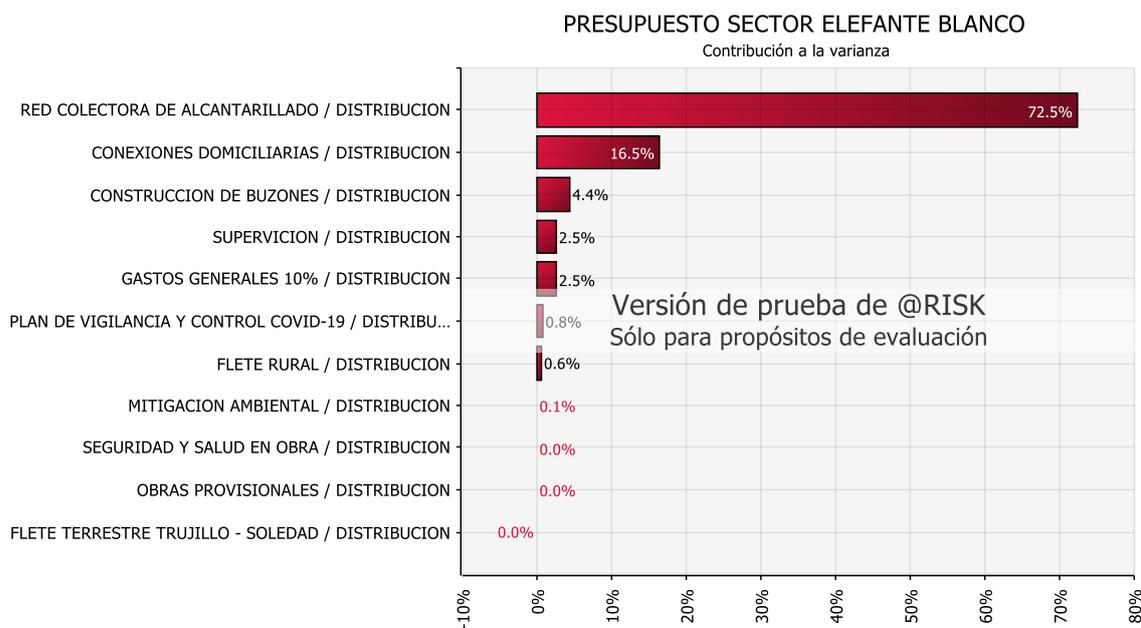
Simulación del grado de incertidumbre.



La figura 12 muestra a su vez que la partida que tiene mayor impacto en el presupuesto es: Red colectora de alcantarillado al 72.50% y Conexiones domiciliarias al 16.50%.

Figura 12

Gráfico tornado – varianza.



4.1.14. Plan de Respuesta a los Riesgos

El proceso de desarrollar opciones, seleccionar estrategias y acordar acciones para abordar los riesgos generales del proyecto, así como los riesgos individuales del proyecto. El principal beneficio de este proceso es que identifica los medios adecuados para gestionar el riesgo general del proyecto y los riesgos individuales del proyecto.

La planificación de la respuesta a los riesgos es el proceso de desarrollar estrategias para abordar los riesgos identificados, previamente sometidos a un análisis cualitativo y cuantitativo para determinar la prioridad de los riesgos, identificando así los medios más adecuados para abordar los riesgos, se han identificado planes de respuesta que incluyen estrategias y acciones encaminadas a minimizar los riesgos que se presenten, evitando que se materialicen.

Tabla 34

Plan de Respuesta a los Riesgos.

Matriz de Riesgos de Ejecución del Contrato de Obra			
Tipificación del Riesgo			Acciones para dar respuesta al riesgo
Código	Descripción	Causa	
RS	Riesgos de sismo de 6° a 8° en la escala de Richter.	La interacción entre la placa oceánica de Nazca con la placa Continental Sudamericana determinan el proceso de convergencia y subducción a lo largo del borde occidental del Perú, la cual produce reajustes corticales que originan sismos.	Realizar charlas a los trabajadores y a la población sobre la seguridad ante casos de sismos.
		Las probabilidades de la ocurrencia de un sismo son altas, ya que en el Nororiente del Perú existen antecedentes de	Realizar simulacros de sismos dos veces por mes durante toda la etapa de la construcción de obra.

		la existencia de estos, y que, al ser cíclicos, es decir recurrentes, donde ocurrió un sismo volverá a ocurrir otro en el futuro	
RDS	Riesgos por deslizamiento de suelos	Pendientes inestables en el distrito de Parcoy, provincia de Pataz, departamento La Libertad	Realizar charlas a los trabajadores y a la población sobre la seguridad y el manejo apropiado de la amenaza por deslizamiento.
		Alta recurrencia de lluvias anomalías climáticas.	Identificación de rutas alternativas para la evacuación en caso de un deslizamiento.
		Suelos Vulnerables.	Planificar actividades de carácter participativo: simulacros y talleres de sensibilización en los trabajadores.
RA	Riesgo para aluvión.	Inestabilidad de taludes.	Elaboración de un plan de emergencia que involucre la participación organizada de los trabajadores y su concientización en torno al manejo apropiado de la amenaza por huayco.
		Aumento de la intensidad de precipitaciones pluviales a la del promedio mensual	Realizar charlas a los trabajadores sobre seguridad y respuesta rápida ante peligros por huaycos.

RD	Riesgo por derrumbe.	Terrenos inestables en algunos sectores, con presencia de suelos arcillosos con contenidos de gravas.	Identificar casas o estructuras vulnerables a derrumbes.
		Presencia de movimientos telúricos.	Al detectarse una infraestructura en estado vulnerable, evacuar a las personas de encontrarse habitando las instalaciones
RLL	Riesgo por lluvia.	Los cambios bruscos de temperatura y humedad del ambiente por el cambio climático que se origina en la actualidad.	Actividades periódicas de capacitación de las consecuencias de las lluvias y su impacto en la salud del trabajador y el riesgo al que se expone.
		El calentamiento inusual del mar en el norte del Perú por razones meteorológicas.	Contar con un botiquín equipado con lo necesario para hacer frente a posibles enfermedades causadas por el clima lluvioso.

Nota. En la tabla se puede identificar la causas y efecto en respuesta a cada uno de los riesgos.

4.1.15. Matriz de gestión de Riesgos

La matriz de riesgos es considerada como una herramienta de gestión que determina la naturaleza y alcance de los riesgos presentes en el proyecto y a su vez define un plan de respuesta a cada riesgo con el fin de lograr una gestión y eficiencia adecuadas. qué proyecto debe implementarse. Para esta investigación se creó una matriz de riesgos utilizando los procedimientos y metodología del PMBOK, la información obtenida se especificó dentro de la matriz: tipo de riesgo, descripción del riesgo, causa, acciones para dar respuesta al riesgo y nivel de riesgo como se muestra en la Tabla 35.

Tabla 35

Matriz de Riesgos.

MATRIZ DE RIESGOS										
1. Número y fecha del documento		Número	1		2.Datos generales del proyecto			Nombre del Proyecto	Mejoramiento y ampliación del sistema de alcantarillado sanitario del sector Elefante Blanco	
		Fecha	20/07/2023					Ubicación Geográfica	Distrito Parcoy-provincia de Pataz-departamento La Libertad	
4 plan de respuesta a los riesgos										
3.Información del riesgo				4.1 Estrategia seleccionada			4.2 Acciones a realizar en el marco del plan		4.3 Riesgo asignado a	
3.1 Código	3.2 Descripción Del Riesgo		3.3 Prioridad Del Riesgo	Mitigar el Riesgo	Evitar el Riesgo	Aceptar el Riesgo	Transferir el Riesgo	Entidad	Contratista	
RS	El área del proyecto		MODERADA	x					Realizar charlas a los trabajadores y a X	

permanecer a la provincia de Pataz, Departamento de La Libertad, esta con probabilidad de sufrir sismos de 6° a 8° en la escala de Richter. Por lo que afectaría a la mayoría de las viviendas de la población, que presentan un material de construcción rustico (Tapial, caña con torta de barro y adobe). Así como también afectaría al

la población sobre la seguridad ante casos de sismos.

Realizar simulacros de sismos dos veces por mes durante toda la etapa de la construcción de obra.

Elaboración de programa de rehabilitación.

	<p>proyecto, ya que atraería a la obra y los trabajadores estarían expuestos al riesgo que estos peligros representan.</p>				
RDS	<p>El distrito de Parcoy es susceptible a los deslizamientos de suelos, así mismo algunos anexos aledaños tienen la probabilidad de sufrir dicho peligro, ya que las constantes lluvias en el periodo de</p>	MODERADA	x	<p>Realizar charlas a los trabajadores y a la población sobre la seguridad y el manejo apropiado de la amenaza por deslizamiento.</p> <hr/> <p>Identificación de rutas alternativas para la evacuación en caso de un deslizamiento.</p>	X

	<p>diciembre a marzo hacen que el suelo sea inestable. Al activarse el deslizamiento de suelos, afectaría algunas viviendas del anexo de La Soledad, así mismo afectaría la obra.</p>		<p>Planificar actividades de carácter participativo: simulacros y talleres de sensibilización en los trabajadores.</p> <hr/> <p>Realizar estabilización en las laderas críticas en obra con la aplicación de bioingeniería.</p>		
RA	<p>Dado que los huaycos están denominados bajo tipo de aluvión de baja magnitud, el distrito de Parcoy es vulnerable a dichos peligros, ya</p>	MODERADA	x	<p>Elaboración de un plan de emergencia que involucre la participación organizada de los trabajadores y su concientización en torno al manejo</p>	X

que las constantes precipitaciones pluviales y las pendientes inestables originan que los "huaycos" dejen incomunicados a las localidades, bloqueando carreteras. Esto sería perjudicial para el proyecto ya que originaría el desabastecimiento de materiales que lleguen de otros lugares produciendo atraso en la obra.

apropiado de la amenaza por huayco.

Realizar charlas a los trabajadores sobre seguridad y respuesta rápida ante peligros por huaycos.

Identificar rutas alternas, en caso de que alguna ruta sea bloqueada por huaycos.

RD	<p>En el distrito de Parcoy, por la caída de una porción de suelo o roca que pierde estabilidad o la de una estructura construida por el hombre por diferentes factores, ya sea por la fuerza de la gravedad, precipitaciones pluviales, infiltración de agua, etc. Este peligro puede ser perjudicial para el proyecto, ya que puede generar</p>	MODERADA	x		<p>Identificar casas o estructuras vulnerables a derrumbes.</p> <hr/> <p>Al detectarse una infraestructura en estado vulnerable, evacuar a las personas de encontrarse habitando las instalaciones.</p> <hr/> <p>Realizar charlas a los trabajadores sobre seguridad y respuesta rápida ante peligros por derrumbe.</p>	X
-----------	---	-----------------	----------	--	---	----------

	perdidas de factor humano, equipos, materiales y del medio ambiente.				
RLL	El distrito de Parcoy cuenta con altas precipitaciones pluviales en el periodo de lluvias dándose inicio en el mes de diciembre a marzo según datos históricos de Senamhi. Las constantes lluvias que se originan en los meses mencionados pueden afectar al	MODERADA	x	<p>Actividades periódicas de capacitación de las consecuencias de las lluvias y su impacto en la salud del trabajador y el riesgo al que se expone.</p> <hr/> <p>Contar con un botiquín equipado con lo necesario para hacer frente a posibles enfermedades causadas por el clima lluvioso.</p>	X

proyecto, pues
dificultaría el
avance y proceso
de la obra.

Asistencia técnica
especializada en
materia de
prevención y
reducción del riesgo
de daños en salud
derivadas por
efectos de las
lluvias,
desarrollando
capacidades para la
aplicación de
medidas
preventivas y
control de proyecto.

Nota.

4.1.16. Formatos para identificar, analizar y dar respuesta al riesgo

Figura 13

Riesgo de Sismo.

Formato N° 01					
Formato para identificar, analizar y dar respuesta a riesgos					
1	Número y Fecha del documento	Número	1		
		Fecha	7/07/2023		
2	Datos Generales del Proyecto	Nombre del Proyecto	MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL SECTOR ELEFANTE BLANCO - ANEXO DE LA SOLEDAD, DISTRITO DE PARCOY, PROVINCIA DE PATAZ, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD		
		Ubicación Geográfica	DISTRITO PARCOY-PROVINCIA DE PATAZ- DEPARTAMENTO LA LIBERTAD		
3	Identificación de Riesgos: Riesgo por Sismo				
3.1.	Código de Riesgo	RS			
3.2.	Descripción del Riesgo	El área del proyecto por permanecer a la provincia de Pataz, Departamento de La Libertad, esta con probabilidad de sufrir sismos de 6° a 8° en la escala de Richter. Por lo que afectaría a la mayoría de las viviendas de la población, que presentan un material de construcción rústico (Tapial, caña con torta de barro y adobe). Así como también afectaría al proyecto, ya que atraería a la obra y los trabajadores estarían expuestos al riesgo que estos peligros representan.			
3.3.	Causas Generadoras	Causa N° 1	La interacción entre la placa oceánica de Nazca con la placa Continental Sudamericana determinan el proceso de convergencia y subducción a lo largo del borde occidental del Perú, la cual produce reajustes corticales que originan sismos.		
		Causa N° 2	Las probabilidades de la ocurrencia de un sismo son altas, ya que en el Nor oriente del Perú existen antecedentes de la existencia de estos, y que al ser cíclicos, es decir recurrentes, donde ocurrió un sismo volverá a ocurrir otro en el futuro.		
4	Análisis Cualitativo de Riesgos				
4.1.	Probabilidad de ocurrencia			4.2. Impacto en la Ejecución de la obra	
	Muy Baja	0.10		Muy Bajo	0.05
	Baja	0.30	X	Bajo	0.10
	Moderada	0.50		Moderado	0.20
	Alta	0.70		Alto	0.40
	Muy Alta	0.90		Muy Alto	0.80
	Baja		0.30	Moderado	0.20
4.3.	Priorización del Riesgo				
	Puntualidad del Riesgo = Probabilidad x Impacto	0.06	Prioridad del Riesgo	Prioridad Moderada	
5	Respuesta del Riesgo				
5.1.	Estrategia	Mitigar Riesgo	X	Evitar Riesgo	
		Aceptar Riesgo		Transferir Riesgo	
5.2.	Disparador de Riesgo	El silencio sísmico que existe hace años en el norte del Perú y los eventos históricos que nos demuestran que ya han sucedido sismos cerca de la zona			
5.3.	Acciones para dar respuesta al Riesgo	Realizar charlas a los trabajadores y a la población sobre la seguridad ante casos de sismos.			
		Realizar simulacros de sismos dos veces por mes durante toda la etapa de la construcción de obra.			
		Elaboración de programa de rehabilitación.			

Nota. Elaboración Propia.

Figura 14

Riesgo de Desplazamiento de suelos.

Formato N° 01						
Formato para identificar, analizar y dar respuesta a riesgos						
1	Número y Fecha del documento		Número		2	
			Fecha		8/07/2023	
2	Datos Generales del Proyecto		Nombre del Proyecto		MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL SECTOR ELEFANTE BLANCO - ANEXO DE LA SOLEDAD, DISTRITO DE PARCOY, PROVINCIA DE PATAZ, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD	
			Ubicación Geográfica		DISTRITO PARCOY-PROVINCIA DE PATAZ- DEPARTAMENTO LA LIBERTAD	
3 Identificación de Riesgos: Riesgo por deslizamiento de suelos.						
3.1. Código de Riesgo			RDS			
3.2. Descripción del Riesgo			El distrito de Parcoy es susceptible a los deslizamientos de suelos, así mismo algunos anexos aledaños tienen la probabilidad de sufrir dicho peligro, ya que las constantes lluvias en el período de diciembre a marzo hace que el suelo sea inestable. Al activarse el deslizamiento de suelos, afectaría algunas viviendas del anexo el La Soledad, así mismo afectaría la obra			
3.3. Causas Generadoras			Causa N° 1		Pendientes inestables en el distrito de parcoy, provincia de Pataz, departamento La Libertad.	
			Causa N° 2		Alta recurrencia de lluvias anomalías climáticas	
			Causa N° 3		Suelos Vulnerables.	
4 Analisis Cualitativo de Riesgos						
4.1. Probabilidad de ocurrencia				4.2. Impacto en la Ejecución de la obra		
Muy Baja		0.10		Muy Bajo		0.05
Baja		0.30		Bajo		0.10
Moderada		0.50		Moderado		0.20
Alta		0.70		Alto		0.40
Muy Alta		0.90		Muy Alto		0.80
Muy Alta		0.50		Muy Alto		0.20
4.3. Priorización del Riesgo						
Puntualidad del Riesgo = Probabilidad x Impacto			0.10		Prioridad del Riesgo	
					Prioridad Moderada	
5 Respuesta del Riesgo						
5.1. Estrategia			Mitigar Riesgo		X	
			Aceptar Riesgo		Transferir Riesgo	
5.2. Disparador de Riesgo			Presencia de suelos blandos junto a la precipitación pluvial acumulada durante el periodo de lluvias			
5.3. Acciones para dar respuesta al Riesgo			Realizar charlas a los trabajadores y a la población sobre la seguridad y el manejo apropiado de la amenaza por deslizamiento.			
			Identificación de rutas alternativas para la evacuación en caso de un deslizamiento.			
			Planificar actividades de carácter participativo: simulacros y talleres de sensibilización en los trabajadores.			
			Realizar estabilización en las laderas críticas en obra con la aplicación de bioingeniería.			

Nota. Elaboración Propia.

Figura 15

Riesgo de Aluvión.

Formato N° 01						
Formato para identificar, analizar y dar respuesta a riesgos						
1	Número y Fecha del documento	Número		3		
		Fecha		9/07/2023		
2	Datos Generales del Proyecto	Nombre del Proyecto		MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL SECTOR ELEFANTE BLANCO - ANEXO DE LA SOLEDAD, DISTRITO DE PARCOY, PROVINCIA DE PATAZ, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD		
		Ubicación Geografica		DISTRITO PARCOY-PROVINCIA DE PATAZ- DEPARTAMENTO LA LIBERTAD		
3 Identificación de Riesgos: Riesgo por Aluvión						
3.1.	Código de Riesgo	RA				
3.2.	Descripción del Riesgo	Dado que los huaycos están denominados bajo tipo de aluvión de baja magnitud, el distrito de Parcoy es vulnerable a dichos peligros, ya que las constantes precipitaciones pluviales y las pendientes inestables originan que los "huaycos" dejen incomunicados a las localidades, bloqueando carreteras. Esto sería perjudicial para el proyecto ya que originaría el desabastecimiento de materiales que lleguen de otros lugares produciendo atraso en la obra.				
3.3.	Causas Generadoras	Causa N° 1	Inestabilidad de taludes.			
		Causa N° 2	Aumento de la intensidad de precipitaciones pluviales a la del promedio mensual.			
4 Analisis Cualitativo de Riesgos						
4.1.	Probabilidad de ocurrencia			4.2. Impacto en la Ejecución de la obra		
	Muy Baja	0.10		Muy Bajo	0.05	
	Baja	0.30		Bajo	0.10	
	Moderada	0.50	X	Moderado	0.20	X
	Alta	0.70		Alto	0.40	
	Muy Alta	0.90		Muy Alto	0.80	
	Muy Alta	0.50		Muy Alto	0.20	
4.3. Priorización del Riesgo						
	Puntualidad del Riesgo = Probabilidad x Impacto	0.10	Prioridad del Riesgo	Prioridad Moderada		
5 Respuesta del Riesgo						
5.1.	Estrategia	Mitigar Riesgo	X	Evitar Riesgo		
		Aceptar Riesgo		Transferir Riesgo		
5.2.	Disparador de Riesgo	Inestabilidad de Taludes y fuertes precipitaciones pluviales en la temporada de lluvias.				
5.3.	Acciones para dar respuesta al Riesgo	Elaboración de un plan de emergencia que involucre la participación organizada de los trabajadores y su concientización en torno al manejo apropiado de la amenaza por huayco.				
		Realizar charlas a los trabajadores sobre seguridad y respuesta rápida ante peligros por huaycos.				
		Identificar rutas alternas, en caso de que alguna ruta sea bloqueada por huaycos.				

Nota. Elaboración Propia.

Figura 16

Riesgo de Derrumbe.

Formato N° 01					
Formato para identificar, analizar y dar respuesta a riesgos					
1	Número y Fecha del documento	Número		4	
		Fecha		10/07/2023	
2	Datos Generales del Proyecto	Nombre del Proyecto		MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL SECTOR ELEFANTE BLANCO - ANEXO DE LA SOLEDAD, DISTRITO DE PARCOY, PROVINCIA DE PATAZ, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD	
		Ubicación Geográfica		DISTRITO PARCOY-PROVINCIA DE PATAZ- DEPARTAMENTO LA LIBERTAD	
3 Identificación de Riesgos: Riesgo por Derrumbe					
3.1. Código de Riesgo		RD			
3.2. Descripción del Riesgo		En el distrito de Parcoy, por la caída de una porción de suelo o roca que pierde estabilidad o la de una estructura construida por el hombre por diferentes factores, ya sea por la fuerza de la gravedad, precipitaciones pluviales, infiltración de agua, etc. Este peligro puede ser perjudicial para el proyecto, ya que puede generar pérdidas de factor humano, equipos, materiales y del medio ambiente.			
3.3. Causas Generadoras		Causa N° 1	Terrenos inestables en algunos sectores, con presencia de suelos arcillosos con contenidos de gravas.		
		Causa N° 2	Presencia de movimientos teluricos.		
4 Analisis Cualitativo de Riesgos					
4.1. Probabilidad de ocurrencia			4.2. Impacto en la Ejecución de la obra		
Muy Baja	0.10		Muy Bajo	0.05	
Baja	0.30		Bajo	0.10	
Moderada	0.50	X	Moderado	0.20	X
Alta	0.70		Alto	0.40	
Muy Alta	0.90		Muy Alto	0.80	
Muy Alta		0.50	Muy Alto		0.20
4.3. Priorización del Riesgo					
Puntualidad del Riesgo = Probabilidad x Impacto		0.10	Prioridad del Riesgo	Prioridad Moderada	
5 Respuesta del Riesgo					
5.1. Estrategia		Mitigar Riesgo	X	Evitar Riesgo	
		Aceptar Riesgo		Transferir Riesgo	
5.2. Disparador de Riesgo		Presencia de suelos blandos junto a la precipitación pluvial acumulada durante el periodo de lluvias y estructuras de material precario.			
5.3. Acciones para dar respuesta al Riesgo		Identificar casas o estructuras vulnerables a derrumbes.			
		Al detectarse una infraestructura en estado vulnerable, evacuar a las personas de encontrarse habitando las instalaciones.			
		Realizar charlas a los trabajadores sobre seguridad y respuesta rápida ante peligros por derrumbe.			

Nota. Elaboración Propia.

Figura 17

Riesgo de Lluvia.

Formato N° 01					
Formato para identificar, analizar y dar respuesta a riesgos					
1	Número y Fecha del documento	Número	4		
		Fecha	10/07/2023		
2	Datos Generales del Proyecto	Nombre del Proyecto	MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL SECTOR ELEFANTE BLANCO - ANEXO DE LA SOLEDAD, DISTRITO DE PARCOY, PROVINCIA DE PATAZ, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD		
		Ubicación Geográfica	DISTRITO PARCOY-PROVINCIA DE PATAZ- DEPARTAMENTO LA LIBERTAD		
3	Identificación de Riesgos: Riesgo por Lluvia				
3.1.	Código de Riesgo	RLL			
3.2.	Descripción del Riesgo	El distrito de parcoy cuenta con altas precipitaciones pluviales en el periodo de lluvias dándose inicio en el mes de diciembre a Marzo según datos históricos de Senamhi. Las constantes lluvias que se originan en los meses mencionados pueden afectar al proyecto, pues dificultaría el avance y proceso de la obra.			
3.3.	Causas Generadoras	Causa N° 1	Los cambios bruscos de temperatura y humedad del ambiente por el cambio climático que se origina en la actualidad.		
		Causa N° 2	El calentamiento inusual del mar en el norte del Perú por razones meteorológicas.		
4	Análisis Cualitativo de Riesgos				
4.1.	Probabilidad de ocurrencia			4.2. Impacto en la Ejecución de la obra	
	Muy Baja	0.10		Muy Bajo	0.05
	Baja	0.30		Bajo	0.10
	Moderada	0.50	X	Moderado	0.20
	Alta	0.70		Alto	0.40
	Muy Alta	0.90		Muy Alto	0.80
	Muy Alta	0.50		Muy Alto	0.20
4.3.	Priorización del Riesgo				
	Puntualidad del Riesgo = Probabilidad x Impacto	0.10	Prioridad del Riesgo	Prioridad Moderada	
5	Respuesta del Riesgo				
5.1.	Estrategia	Mitigar Riesgo	X	Evitar Riesgo	
		Aceptar Riesgo		Transferir Riesgo	
5.2.	Disparador de Riesgo	Altas precipitaciones en los periodos de lluvia (Diciembre a Marzo).			
5.3.	Acciones para dar respuesta al Riesgo	Actividades periódicas de capacitación de las consecuencias de las lluvias y su impacto en la salud del trabajador y el riesgo al que se expone.			
		Contar con un botiquín equipado con lo necesario para hacer frente a posibles enfermedades causadas por el clima lluvioso.			
		Asistencia técnica especializada en materia de prevención y reducción del riesgo de daños en salud derivadas por efectos de las lluvias, desarrollando capacidades para la aplicación de medidas preventivas y control de proyecto.			

Nota. Elaboración Propia.

V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Una evaluación de riesgos siguiendo las pautas establecidas en la Herramienta de Gestión de Proyectos PMBOK dio como resultado la identificación y evaluación de los riesgos centrados en varios aspectos del Proyecto que son fundamentales para su desarrollo y éxito. Por ello, se han establecido medidas de control de riesgos, encaminadas a reducir riesgos o mitigar la posibilidad de que se produzcan durante la ejecución del proyecto.

En una práctica grupal, la mayoría del utillaje de argumento mediante la técnica de borrasca de ideas y revisión de referencias bibliográficas, identificaron los principales perjuicios generales que pueden dañar la expansión del argumento, teniendo como resultado un recto de 5 riesgos generales vinculados a sus causas generadoras. En este primer día nunca se estimaron los niveles de probabilidad y de trastazo de los perjuicios.

La evaluación de riesgos utilizó los métodos y herramientas descritos en la metodología del estudio para determinar la probabilidad de ocurrencia y la gravedad de cada riesgo; Luego se clasificaron según la matriz de evaluación de riesgos, encontrando que los valores se encontraban en su mayoría en el nivel de prioridad media, el número menor mostró un nivel de riesgo bajo y el análisis mostró solo dos niveles de riesgo, alto.

Para elaborar la propuesta de este estudio, nos basamos en la revisión documental y bibliográfica del para comprender el procedimiento y la metodología de gestión de riesgos dentro del enfoque PMBOK, que es actualmente una de las herramientas de gestión de riesgos. Son los proyectos más utilizados en este campo de la ingeniería civil. Uno de los aspectos más importantes fue la recolección de datos reales, basados en la experiencia y conocimiento de expertos en la materia, quienes identificaron los riesgos comunes ocurridos durante la investigación con base en situaciones similares que tuvieron consecuencias negativas. Metas de anteriores proyectos en participantes.

Al aplicar la gestión de riesgos al trabajo bajo investigación utilizando los lineamientos del PMBOK, 6ta edición, se pueden evitar retrasos en el cronograma planificado, sobrecostos durante la ejecución y la ocurrencia de accidentes graves

y/o fatales. son las principales razones por las que no se han completado tareas y no se han logrado los objetivos establecidos.

En esta investigación, la identificación de amenazas, la evaluación de riesgos y controles nos permiten identificar riesgos que podrían perjudicar el desarrollo del proyecto, lo que nos permite mitigarlos y/o controlarlos, y por ende el resto del desarrollo del proyecto está progresando con éxito.

Las señas de los peligros, en la casualidad de la Matriz nos ayuda a albergar al efecto el testimonio necesario y su pronta mejora.

Se han adaptado zonas seguras para proteger frente a posibles terremotos, teniendo en cuenta también sequías y desprendimientos de tierra.

Se creó un ambiente de trabajo óptimo mediante la formación de un sindicato entre los trabajadores e involucrándolos en la ejecución del trabajo.

CONCLUSIONES

Se elaboró una matriz de identificación de riesgos para la ejecución de la obra mejoramiento y ampliación del sistema de alcantarillado sanitario del sector elefante blanco - Anexo de La Soledad, Distrito de Parcoy, Provincia de Pataz, Departamento de La Libertad, en la cual se resume la información de los riesgos identificados con su respectivo plan de respuestas, bajo el enfoque de la herramienta de gestión de proyectos PMBOK 6ta edición.

Se concluye del análisis cualitativo que el riesgo identificado para el proyecto es el riesgo de fenómenos naturales, en los cuales son 5 riesgos: Riesgo por sismo, riesgo por aluvión, riesgo por lluvia, riesgo por derrumbes, riesgo por desplazamiento de suelos.

Se concluye del análisis cuantitativo que, la probabilidad para cumplir con el presupuesto base es del 49.70%, a su vez para cumplir con la ejecución del proyecto se estima con la certeza del 95% el monto de S/ 417,093.27 lo cual se entiende que como contingencia para cumplir la ejecución con presencia de riesgos se necesita S/ 12,495.98. También se determinó que las 2 partidas que más impacto tienen en el presupuesto debido a su costo son: Red colectora de alcantarillado con un 72.5%, Conexiones domiciliarias con 16.5%, lo cual se interpreta que debe cuidarse el proceso constructivo de aquellas para no incrementar el costo, siendo perjudicado el contratista.

La propuesta del plan de respuesta, se determinó en base al análisis cualitativo; se pone mayor énfasis en los riesgos de prioridad moderada y alta prioridad, ya que entre los 2 representan el 89.0% de los riesgos totales, poniendo en peligro la ejecución del proyecto.

RECOMENDACIONES

Se recomienda tomar en consideración la metodología de la presente investigación para el desarrollo de estudios similares.

Se recomienda realizar un análisis detallado de la matriz de identificación de riesgos elaborada en la presente investigación, de tal manera que de cada riesgo general se desprendan todos los riesgos secundarios que conforman el todo.

Se recomienda contar con profesionales especializados y con experiencia en temas de Gestión de Riesgos en obras de construcción civil enfocadas en el rubro de saneamiento, a fin de que puedan retroalimentar la propuesta realizada en la presente investigación.

Se recomienda priorizar el manejo de herramientas de Gestión de Proyectos en los profesionales de la Ingeniería Civil, ya que muchas de ellas ayudan a realizar un trabajo más planificado que permite cumplir estrictamente con las metas establecidas en los proyectos.

Las medidas preventivas que debe tomar la empresa son para el peligro de lluvias altas en los meses de diciembre a marzo, ya que las precipitaciones con mayor intensidad pueden activar otros peligros.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Altez, L. (2009). *Asegurando el Valor en Proyectos de Construcción: Un estudio de Técnicas y Herramientas de Gestión de Riesgos en la Etapa de Construcción* (Tesis de Pregrado). Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Castañeda, C. (2015). *Gestión de riesgos en el planteamiento de actividades de proyectos en obras civiles* (Tesis de Pregrado). Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
- Ccente, E. (2017). *Influencia de la gestión de riesgos en costo y tiempo de obras de agua potable y alcantarillado – Huancayo – Junín – 2016* (Tesis de Pregrado). Universidad Nacional del Centro del Perú.
- Chuquiruna, C., & Guzmán, F. (2019). *Gestión de proyectos para reducir los riesgos en la ejecución de muros anclados en excavaciones profundas en el Distrito de Miraflores año-2019* (Tesis de Pregrado). Universidad Ricardo Palma.
- Exebio, C. (2016). *Plan de gestión de riesgos para la obra del sistema de agua potable e instalación de letrinas en el Caserío de Sayapampa Distrito de Curgos - Sánchez Carrión - La Libertad* (Tesis de Pregrado). Universidad Privada Antenor Orrego.
- Hernández, L., & Salazar, J. (2015). *Elaboración del procedimiento de gestión de riesgos aplicado a proyectos de construcción residenciales y empresariales* (Tesis de Pregrado). Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.
- Martínez, P., & Aliaga, D. (2018). *Aplicación de gestión de riesgos en proyectos con el Estado para la construcción de los puestos de control de alimentos del SENASA – PRODESA* (Tesis de Pregrado). Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.
- Meléndez, J. (2019). *Diagnóstico de la gestión de riesgos en los proyectos de infraestructura de la UNA Puno y propuesta directriz basada en el enfoque del PMI* (Tesis de Pregrado). Universidad Nacional del Altiplano.

ANEXOS**Figura 18**

Se muestra que las viviendas no cuentan con un sistema de Alcantarillado.



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 19

Se muestra que las viviendas no cuentan con un sistema de Alcantarillado.



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 20

Se muestra que las viviendas no cuentan con un sistema de Alcantarillado.



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 21

Se muestra que las viviendas no cuentan con un sistema de Alcantarillado.



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 22

Se muestra que las viviendas no cuentan con un sistema de Alcantarillado.



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 23

Se identificaron y se realizó el levantamiento topográfico de las viviendas que no cuentan con los servicios de redes de alcantarillado.



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 24

Se identificaron y se realizó el levantamiento topográfico de las viviendas que no cuentan con los servicios de redes de alcantarillado.



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 25

Se identificaron y se realizó el levantamiento topográfico de las viviendas que no cuentan con los servicios de redes de alcantarillado.



Fuente: Elaboración Propia.