

**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO
ESCUELA DE POSGRADO**



**“PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL Y RIESGO FINANCIERO
EN EL PROYECTO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO:
CASO LOCALIDAD DE TIRUNTAN DEL DISTRITO DE
PADRE MARQUEZ- UCAYALI”**

TESIS

**PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRO EN
GERENCIA EN LA CONSTRUCCION MODERNA**

AUTOR: Br. MARCO ANTONIO RODRIGUEZ LUNA

ASESOR: Ms. RICARDO ANDRES NARVAEZ ARANDA

TRUJILLO – PERÚ

2016

DEDICATORIA

A Dios por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos, además por ser mi fortaleza en cada momento, por protegerme, bendecirme y por su infinito amor.

A mí amado hijo Enzo Adrián Rodríguez Villacrez por su amor, por ser mi motor y motivo.

A mis queridos Padres Gloria Amelia Luna y Valdemar Rodríguez Salvador por su amor y constante apoyo.

AGRADECIMIENTO

Al Ms. Ricardo Narváez Aranda, por su asesoramiento y apoyo constante durante el proceso de elaboración para poder culminar y presentar esta tesis y optar el grado de grado de Maestro en Gerencia en la Construcción Moderna

RESUMEN

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 Tiruntan del Distrito de Padre Márquez, de la Provincia de Ucayali, Departamento de Loreto, localidad que se encuentra al margen del río Ucayali, durante la época de creciente del río se puede apreciar que el acceso se realiza por medio de botes pequeños, igualmente durante la época de estiaje del río Ucayali se accede a Tiruntan por carretera o trocha de aproximadamente 2.00 kilómetros desde el puerto o varadero.

En la presente investigación, se aplicó las metodologías sugeridas en la Guía PMBoK del Project Management Institute (PMI), donde se establecen una serie de pautas para la elaboración de un plan de gestión de riesgos bien estructurado; 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 Tiruntan, inicialmente determino todos los riesgos potenciales presentes en el sistema actual de saneamiento básico mediante métodos convencionales, luego se 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.

En la elaboración de los planes de respuesta, únicamente se enfocó el análisis a los riesgos clasificados como riesgos altos, sin embargo se presenta la lista completa de los riesgos

identificados, pues las condiciones del proyecto pueden variar y algún riesgo desestimado en esta etapa puede requerir ser revisado en una etapa posterior.

En el análisis cuantitativo de los costos para la operatividad del sistema, se presenta una deficiencia en los costos ya que los costos cubrirían solo el 53.17% en caso de ocurrir algún evento, siendo el valor aceptable mínimo de 55%. Esto debido a que los costos son mínimos ya que la obra ya está ejecutada y corresponden solo a las medidas de mitigación.

En el análisis cuantitativo de los tiempos para la aplicación del sistema de mitigación ambiental para el sistema de saneamiento de localidad de Tiruntan, para cubrir con un 80% de seguridad la presencia de eventos adversos se necesitarían 12 meses.

Al identificar los impactos o aspectos negativos del sistema de agua potable y saneamiento existente, también se encontró algunos aspectos positivos que pueden ser replicado a una serie de proyectos de saneamiento rural en el Distrito de Padre Márquez que deben seguir priorizándose a fin de asegurar el acceso, cobertura, calidad y continuidad del servicio de agua para consumo humano ante una eventualidad.

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.

ABSTRACT

The present investigation proposed to generate a risk management plan for the Drinking Water and Basic Sanitation System of the locality of Tiruntan of the District of Padre Márquez, of the Province of Ucayali, Department of Loreto, locality that is in the margin of the Ucayali river, during the growing season of the river it can be appreciated that the access is made by means of small boats, also during the dry season of the Ucayali river it is acceded to Tiruntan by road or gauge of approximately 2.00 kilometers from the port or varadero .

In the present investigation, the methodologies suggested in the PMBoK Guide of the Project Management Institute (PMI) were applied, which establishes a set of guidelines for the elaboration of a well-structured risk management plan; Additionally the outputs of the crystal ball program were used for the simulation of the quantitative analysis.

In this context, the risk management plan designed for the Drinking Water and Basic Sanitation System for the town of Tiruntan initially determined all the potential risks present in the current basic sanitation system by conventional methods, then established the characteristics of A risk management analysis applicable to other similar processes. It has a qualitative and quantitative evaluation of the risks identified. Finally, it develops a response plan to the risks identified for the Drinking Water System and Basic Sanitation of the locality under study.

In the preparation of response plans, only the analysis was focused on the risks classified as high risks, however a complete list of identified risks is presented, as the project conditions may vary and some risk discarded at this stage may require Be reviewed at a later stage.

In the quantitative analysis of the costs for the operation of the system, there is a deficiency in costs since the costs would cover only 53.17% in case of an event, with the minimum acceptable value being 55%. This is because the costs are minimal since the work is already executed and correspond only to the mitigation measures.

In the quantitative analysis of the times for the application of the environmental mitigation system for the local sanitation system of Tiruntan, to cover with 80% security the presence of adverse events would take 12 months.

In identifying the impacts or negative aspects of the existing drinking water and sanitation system, we also found some positive aspects that can be replicated in a series of rural sanitation projects in the District of Padre Márquez that should continue to be prioritized in order to ensure access , Coverage, quality and continuity of the water service for human consumption in the event of an eventuality.

Finally, implementing a risk management plan involves a cultural change of the organization and a new management vision. The only way to manage risk effectively is through the real commitment of the institution, with active participation of the areas that generate the input for analysis. The municipalities of rural areas of the country have had little or no development in risk management analysis, so they must now allocate the necessary resources to educate staff about the benefits of adequate management.

INDICE DE ABREVIACIONES

- ATM.** Asistencia Técnica Municipal
- BID.** Banco Interamericano de Desarrollo.
- CAF.** Corporación Andina de Fomento.
- CEPAL.** Comisión Económica para América Latina y el Caribe.
- DIGESA.** Dirección General de Salud Ambiental.
- DesInventar ITDG.** Soluciones Prácticas (Tecnologías Desafiando la Pobreza).
- EDT** Estructura de Desglose del Trabajo1 (WBS)
- EIRD.** Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres de las Naciones Unidas.
- EPS.** Empresas Prestadoras de Servicio de Saneamiento.
- FONAVI.** Fondo Nacional de Vivienda del Perú.
- FONCODES.** Fondo de Cooperación para el Desarrollo Social del Perú.
- INDECI.** Instituto Nacional de Defensa Civil.
- INEI.** Instituto Nacional de Estadística e Informática.
- INIAA.** Instituto Nacional de Investigación Agraria y Agroindustrial.
- IPCC.** Panel Intergubernamental sobre Cambios Climáticos.
- JASS.** Junta Administradora de Servicios de Saneamiento
- MINSA.** Ministerio de Salud del Perú.
- MVCS.** Ministerio de Vivienda Construcción y saneamiento
- OMS.** Organización Mundial de la Salud.
- ONU.** Organización de las Naciones Unidas.
- OPS.** Organización Panamericana de la Salud.
- PMBok** Project Management Body of Knowledge (Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos)
- PMI** Project Management Institute
- PNUD.** Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.
- SENAMHI.** Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú.
- UNICEF.** Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia

CONTENIDO

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Resumen	iv
Abstract.....	vi
Índice de Abreviaciones	viii
Introducción.....	01
Capítulo I: Planteamiento del Problema.....	02
Capítulo II: Marco Teórico.....	18
Capítulo III Materiales y Métodos.....	44
Capítulo IV Resultados.....	68
Capítulo V: Discusión.....	128
Capítulo VI Conclusiones.....	134
Capítulo VII: Recomendaciones.....	136
Referencias Bibliográficas.....	140
Anexos.....	142

Índice de Cuadros

Cuadro N° 1.1: Sostenibilidad de los servicios de saneamiento.....	8
Cuadro N° 1.2: Cobertura de Agua y Alcantarillado en %.....	11
Cuadro N° 2.1: Tipos de Análisis Cuantitativos de Amenazas.....	32
Cuadro 2.2: Riesgo en la provincia de Ucayaly.....	36
Cuadro 3.1 Análisis general y recomendaciones.....	46
Cuadro 3.2: Matriz de Probabilidad e Impacto.....	49
Cuadro N° 3.3: Definición de Impactos.....	50
Cuadro N° 3.4: Escalas de Impacto para 04 Objetivos del Proyecto.....	50
Cuadro N° 3.5: Calificación del Riesgo.....	51
Cuadro N° 3.6: Criterio de Interpretación de Simulaciones.....	53
Cuadro N° 3.7: Plantilla para el registro del Plan de respuesta al Riesgo.....	55
Cuadro 3.8: Matriz N° 1: IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS.....	56
Cuadro 3.9: Matriz N° 2: VULNERABILIDAD INTERNA.....	60
Cuadro N° 3.10: Escala de calificación.....	61
Cuadro N° 3.11: Calificación de la vulnerabilidad Interna.....	62
Cuadro 3.12: Matriz N° 3: VULNERABILIDAD EXTERNA.....	62
Cuadro N° 3.13: Calificación de la vulnerabilidad Externa.....	63
Cuadro 3.14: Matriz N° 4: ESTRATEGIA DE GESTION.....	63
Cuadro N° 3.15: Calificación de la Estrategia de Gestión.....	64
Cuadro 4.1 información general de las inundaciones en la Región Loreto.....	78
Cuadro 4.2 : Cuadro de análisis de la situación que se viene dando en los lugares afectados.....	93
Cuadro N° 4.3: Riesgos Identificados para el Sistema de Agua Potable y Saneamiento de Tiruntan.....	94
Cuadro N° 4.4: Modos de Falla y sus causas.....	95
Cuadro N° 4.5: Justificación de las causas.....	95
Cuadro N° 4.6: Lista de Verificación sobre la generación de vulnerabilidades por Exposición, Fragilidad o Resiliencia en el proyecto.....	99
Cuadro N° 4.7: Matriz de efectos e Intensidades Proveedores por los Eventos.....	101
Cuadro N° 4.8: Sustento de Consideraciones Climatológicas.....	101

Cuadro N° 4.9: MATRIZ DE VULNERABILIDAD INTERNA.....	102
Cuadro N° 4.10: MATRIZ DE VULNERABILIDAD EXTERNA	103
Cuadro N° 4.11: MATRIZ DE ESTRATEGIA DE GESTION.....	105
Cuadro N° 4.12: Aspectos generales sobre la ocurrencia de peligros en la zona....	106
Cuadro N° 4.13: Preguntas sobre Características Específicas de Peligros.....	107
Cuadro N° 4.14: Calificación y Selección de las Categorías de Consecuencias.....	108
Cuadro N° 4.15: Cuantificación de Contaminación Ambiental.....	108
Cuadro N° 4.16: Cuantificación de la afectación de la operación.....	109
Cuadro N° 4.17: Cuantificación de Perdidas Económicas.....	109
Cuadro N° 4.18: Cuantificación de Perdida de Imagen.....	109
Cuadro N° 4.19: Cuantificación de Perdidas de la Infraestructura.....	109
Cuadro N° 4.20: Cuantificación de los daños en la Población de Tiruntan.....	110
Cuadro N° 4.21: Categoría de los Riesgos Identificados.....	111
Cuadro N° 4.22: Riesgos que en al menos un Análisis se identificaron como Muy Altos.....	112
Cuadro N° 4.23 Probabilidad de ocurrencia, impacto y compuesta de los eventos adversos.....	113
Cuadro N° 4.24: Plan de respuesta por cada Riesgo	115
Cuadro N° 4.25: Acciones del Plan de respuesta al Riesgo.....	120
Cuadro N° 4.26: Criterio de Interpretación de Simulaciones.....	122

Índice de Figuras

Fig. N° 1.1: Mapa de zonificación de peligros del Perú.....	13
Fig. N°1.2 Mapa de riesgos en temporadas de Lluvias.....	14
Figura N° 2.1: Correspondencia de los Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos.....	20
Figura N° 2.2: Descripción General de la Gestión de Riesgos.....	24
Figura N° 2.3: Estructura general de un Análisis de Riesgo.....	30
Figura 2.4 : Zonas Propensas a Inundaciones en el país.....	38
Figura 2.5: Zonas de principales Peligros naturales en el país.....	41
Figura 2.6: Inversiones seguras Incorporando Medidas para reducir el Riesgo en Infraestructura.....	42
Figura 4.1: Ubicación del Distrito Padre Márquez- Ucayali.....	70
Figura 4.2: Ubicación dela localidad de Tiruntan.....	71
Figura 4.3: Mapa de ubicación de las inundaciones en Loreto.....	79
Figura 4.4: Estructura de captación- Ponton flotante metálico.....	80
Figura 4.5: Vista frontal del Ponton Metálico Flotante.....	81
Figura 4.6: Vertedero de Ingreso y Canaleta de Ingreso.....	82
Figura 4.7:Floculador de flujo horizontal.....	83
Figura 4.8: Sedimentador.....	84
Figura 4.9: Casa de Planta de Tratamiento.....	85
Figura 4.10: Reservorio Metálico.....	86
Figura 4.11: Casa de filtros.....	86
Figura N° 4.12: Diagrama para la evaluación de la vulnerabilidad y medidas de mitigación.....	97
Figura N° 4.13: Probabilidad de seguridad del costo de inversión en el caso de ocurrir eventos adversos.....	122
Figura N° 4.14: Contribución a la variación del costo social total de cada parte del proyecto en el caso de presentarse eventos adversos.....	124
Figura N° 4.15: Correlación a la variación del costo social total de cada parte del proyecto en el caso de presentarse eventos adversos.....	124
Figura N° 4.16.....	126
Figura N° 4.17: Contingencia de tiempo con un 80% de confianza.....	126

INTRODUCCIÓN

El documento tiene cinco capítulos, la primera trata sobre el planteamiento del problema, el segundo capítulo se refiere al marco teórico y el tercer capítulo es referente al planteamiento metodológico; es una explicación del plan de investigación que ha guiado el trabajo y que constituye una referencia para comprender los pormenores y conclusiones de la investigación. Planteamos la motivación que generó la elección de la investigación, que se resume en constatar las situaciones de conflicto en que se encuentran la infraestructura de agua potable en la localidad de Tiruntan del Distrito de Padre Márquez, de la Provincia de Ucayali.

El capítulo cuatro es la aplicación de la metodología y explicación de los resultados de la investigación. En este sentido se describe el contexto ambiental al que está sometido el territorio nacional, destacando los impactos ambientales vinculados a la infraestructura de agua potable y saneamiento básico; esto permite comprender tendencias que se pueden verificar analizando una infraestructura en particular. Para el efecto la metodología permite analizar las vulnerabilidades y riesgos de la infraestructura de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Tiruntan

En el capítulo cinco se analizan los resultados. En los capítulos seis y siete e finaliza con las conclusiones y recomendaciones respectivamente.

CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Realidad Problemática

1.1.1 Análisis de Riesgos Ambiental en América Latina y Perú

América Latina es el segundo continente más frecuentemente afectado por desastres naturales. Sólo en el sector agua y saneamiento, el número de sistemas afectados y las pérdidas económicas asociadas a estos muestran una tendencia creciente en los últimos años.

A menudo, el desarrollo de sistemas de abastecimiento de agua y saneamiento no toma en cuenta el entorno físico y social en el cual estos se desarrollan. Debido a ello, cuando alguna amenaza natural se manifiesta, los sistemas que no han contemplado estas condiciones, resultan dañados en distinta magnitud y el servicio que brindan se ve disminuido, llegando incluso al colapso.

En el ámbito rural, la recuperación de estos sistemas está directamente influenciada por las capacidades de la comunidad afectada, las cuales son insuficientes a medida que la gravedad de los daños aumenta, retrocediendo en los logros que se pretenden alcanzar con la implementación de los sistemas.

En el Perú, el impacto de los fenómenos naturales sobre los sistemas de agua y saneamiento rurales, fueron de considerable afectación a la infraestructura:

- Fenómeno del niño 97-98 y su impacto en la infraestructura de agua y saneamiento. Fenómenos recurrentes en zonas específicas del Perú como el fenómeno El Niño, provocó gran impacto al sector de agua y saneamiento durante el periodo 1997-1998.

- Según información recopilada por el Ministerio de Salud y Crónica de desastres – Fenómeno del Niño 1997-1998, OPS/OMS, 2000 Desarrollo Sostenible 2005, se reportaron en zonas rurales el colapso de 199 sistemas de abastecimiento de agua que servían a una población de 156.000

personas. A raíz de los daños en los sistemas de alcantarillado y letrinas en la zona afectada por el fenómeno del niño, el MINSA / DIGESA reportó la instalación de 3,532 letrinas que beneficiaron a una población de 17.600 habitantes.

- Terremoto Moquegua, Junio 2001. A raíz del terremoto que afectó a los departamentos de Arequipa, Ayacucho, Moquegua y Tacna, el 23 de junio del año 2001, fueron evaluados 335 sistemas de abastecimiento de agua, de los cuales se reportaron como destruidos 48 sistemas (14.3%) y 103 sistemas (30,7%) con algún grado de afectación, algunos de los cuales luego de 2 años de ocurrido el sismo siguen sin funcionar o lo hacen en condiciones desfavorables. En cuanto a sistemas de alcantarillado de 40 sistemas evaluados, 5 resultaron con daños de consideración que los obligó a salir de funcionamiento y 19 sistemas fueron parcialmente dañados, con lo cual el 60% de los sistemas evaluados presentó algún nivel de daño. Así mismo, se reportó la necesidad de 719 letrinas para atender las necesidades provocadas por el sismo. (CEPIS, n.d.).

- El día 07 de marzo del 2009 en la Provincia de Jaén, casi 80 mil habitantes de distintas zonas de esta ciudad fueron afectados más de 15 días en el consumo de agua potable, debido al colapso de los canales de riego, causados por los deslizamientos de tierra y huaycos. Se han obstruido los canales que proveen agua a los sectores de la población. (El Comercio, 2009). El 13 de abril de 2009, el alcalde de la provincia de Jauja (Junín), declaró en situación de emergencia el abastecimiento de agua potable, por el colapso de dicho sistema en la zona a consecuencia de un deslizamiento de lodo y piedras. El fenómeno –registrado en la víspera- provocó la rotura de tuberías de redes primarias, perjudicando a más de 30 mil pobladores de un sector de la provincia que actualmente tienen un servicio restringido. (ANDINA, 2009).

- El reconocimiento de la existencia de fragilidades en la infraestructura de agua potable y alcantarillado frente a desastres naturales y antrópicos, y

dada su importancia de este activo social en la vida y desarrollo de la población y el país, ha permitido identificar problemas a investigar con el fin de hacer algunos alcances de mejoramiento para mitigar el impacto negativo de las amenazas ambientales.

1.1.2 Riesgo de Vulnerabilidad en sistemas de agua Potable

En el Taller Reducción de Vulnerabilidad en Sistemas de Agua Potable – Plan de Acción 2005-2015 en el marco de la Conferencia Mundial sobre Reducción de Desastres promovido por la ONU (Kobe-Japón, 2005), se elaboró un plan de acción, donde se recomienda que en aquellas zonas expuestas a amenazas naturales, se considere el análisis y gestión del riesgo en las etapas de planeación y ejecución de los servicios de agua y saneamiento, evitando poner innecesariamente en riesgo a estos sistemas, haciendo inalcanzable la Meta de Desarrollo del Milenio relacionado al sector. En ese sentido, requerimos incorporar a las obras de desarrollo del sector agua y saneamiento la gestión de riesgo de desastres a fin de garantizar la sostenibilidad de los servicios.

El propósito es analizar, sobre la base de una infraestructura de agua y saneamiento básico, los riesgos y vulnerabilidades que enfrenta estos sistemas, ante peligros naturales y sociales, propios de la zona. A partir de esta experiencia verificar ciertas tendencias que se advierten en el contexto nacional sobre la situación de deterioro de la infraestructura de agua y saneamiento y su relación con fenómenos naturales que generan desastres. Así mismo proponer planteamientos que contribuyan, a tomar medidas de prevención para afrontar los riesgos de desastres, bajo la orientación del desarrollo sostenible.

El agua, elemento vital de la vida

Si consideramos de que el agua es el elemento vital para la vida, se desprende la conclusión de que el agua está en el origen de toda la problemática humana de la sobre vivencia. Está antes de la educación, antes del trabajo, antes de la salud, antes de todo lo que signifique el avance y perfección de la vida. El agua sana, procesada, mejorada, es un imperativo categórico de la vida sin embargo no se ha

puesto especial atención de la pertinencia de la infraestructura de agua para todos los seres humanos, menos aún en la vulnerabilidad de estos sistemas, ante eventos naturales causantes de desastres que pueden afectar la continuidad del servicio, generando costos sociales y económicos irreparables. Es de interés analizar las relaciones existentes entre los riesgos ambientales y la infraestructura de agua y saneamiento y sus efectos en el desarrollo de las localidades.

En relación a los riesgos ambientales, es plenamente demostrable que en el país los deshielos de grandes montañas andinas es una realidad, fruto de la elevación de la temperatura del ambiente a causa del cambio climático. Este fenómeno está afectando al caudal del sistema hidrográfico, generando una expectativa de escasez del agua, con efectos catastróficos en el futuro, por lo menos en tres aspectos: Escasez de agua para la agricultura, escasez para la generación de energía hidráulica y la restricción de la fuente de abastecimiento del sistema de agua potable.

Por otro lado el agua fuente de vida, también puede ser una amenaza ambiental, es decir como producto de las variaciones climáticas se originan altas precipitaciones, sobre todo en la sierra y la selva del país, y provocan desastres por deslizamientos en laderas, huaycos, inundaciones; afectando la infraestructura económica y social del territorio y específicamente a la infraestructura de agua y saneamiento.

El cambio climático es una realidad en el mundo y nuestro país no es ajeno a este fenómeno ambiental. Es más, el Perú es considerado como uno de los territorios más vulnerables ante esta transformación del medio ambiente. En un reciente informe del Banco Mundial *“Desarrollo con menos carbono: respuestas latinoamericanas al desafío del cambio climático” del 2009*, indica que de los diez países más vulnerables del mundo, cinco son Latinoamericanos, Ecuador, Colombia, Brasil, México y Perú. Nuestro país es uno de los diez países con mayor biodiversidad en el mundo y su alta complejidad ecológica le añade un riesgo adicional, por la alta sensibilidad a los cambios repentinos.

En el Perú ya está padeciendo algunas de las consecuencias atribuidas al cambio climático, y por eso es importante mantener y profundizar todas las medidas de mitigación y adaptación

1.1.3 Análisis de los aspectos vulnerables del proyecto

Tiruntan se encuentra en zona inundable y es imposible la construcción de un alcantarillado convencional por lo que la solución es la construcción de un sistema sanitario por vivienda, se presenta como alternativa de solución la construcción de dos pozos sépticos al sistema de interiores por vivienda, el primer pozo es para retener el material sedimentable y para bajar la carga orgánica y el segundo pozo con desagüe proveniente del primer pozo se diseñara para la percolación.

Se considera que el sistema de agua actual se encuentra deteriorado y es prioridad rehabilitar su reservorio metálico de 50 m³, el que es suficiente para su funcionamiento y abastecimiento como volumen de regulación, será la principal unidad a reparar.

Se considera la peor época para transporte es decir época de estiaje y 2.00 km de carretera trocha como acceso a Tiruntan. Sin embargo hay una época intermedio donde el acceso es por carretera e inundable, como la mejor época cuando por trasteo pueden ingresan a la localidad botes de mediano y pequeño calado - 2 toneladas máximas.

De acuerdo a los análisis del agua de pozo en Tiruntan este es de mala calidad, no se determina la cantidad a explotar por lo que la depresión de la napa e impacto ambiental debe ser especificado. Se señala una planta con mezcla rápida, floculador, sedimentador y filtros, por lo que esa tecnología se aplica a fuentes de agua superficiales como la del río Ucayali. En ese sentido se aprovecha en el proyecto como recurso hídrico el río Ucayali, fuente segura e inacabable.

En el último año los riesgos de mayor magnitud ha sido las lluvias intensas, deslizamientos y sequias producidas por el Fenómeno del Niño, cuyos efectos se

podrían minimizar de contar con un Plan de Gestión Ambiental y riesgos que es lo que propone el presente proyecto, principalmente en las obras de necesidades básicas como los servicios de saneamiento: Agua y Desagüe.

1.1.4 Responsabilidad, gestión y sostenibilidad del sistema.

El agua es de todos y por tanto los sistemas de agua y saneamiento debe ser responsabilidad de todos. Al respecto el PNUD afirma “Se dice que la naturaleza genera fenómenos naturales y que la mano del hombre los convierte en desastres. Algunos podrán pensar que este argumento no es válido. Sin embargo, al revisar con cuidado los efectos de los mismos, en muchos casos se va encontrar que es pertinente. Cuando no se respeta la naturaleza, se la contamina, depreda o explota inadecuadamente, se sienta las bases para que futuros fenómenos naturales tengan mayor impacto negativo sobre el territorio y las poblaciones allí establecidas. En consecuencia, prepararse individual y colectivamente para una convivencia armónica con el ambiente y para responder de mejor manera a las agresiones climáticas agudas implica formular y aplicar mecanismos y normas en esa dirección...” Lo indica el *PNUD Programa de Naciones Unidas. De la Emergencia al Desarrollo, La gestión del Cambio Climático con un enfoque de Desarrollo Sostenible 2005.*

1.1.5 Uso racional en la asignación de recursos

En este contexto, la vulnerabilidad que se observa ante peligros como sismos, inundaciones, fenómeno el niño, deslizamientos, aluviones, entre otros, ponen en alto riesgo las obras de desarrollo y por ende la infraestructura de los sistemas de agua potable y saneamiento básico, agravando aún más la situación crítica ya existente en este tipo de servicio estratégico para el desarrollo, lo que obliga a una mayor intervención de los actores sociales del territorio en búsqueda de la sostenibilidad de la infraestructura de agua potable y saneamiento básico. La incidencia de eventos naturales que podrían causar los desastres es un factor que está relativamente fuera del control humano, mientras que la vulnerabilidad si puede ser controlada; por esta razón, es importante conocer las vulnerabilidades de los componentes del sistema a fin de mitigar los impactos negativos.

1.1.6 Servicio de sistemas de agua y alcantarillado en el Perú

Según la Encuesta Demográfica de Salud Familiar - ENDES 2012, en el Perú el 21,1 % de las viviendas no cuentan con servicio de agua potable. A nivel rural el déficit en el servicio de agua potable es de 34,3 %, mientras en las zonas urbanas es de 15%. Existen regiones en las cuales la carencia de agua potable en las viviendas es alarmante. Como en Loreto el 71 % de su población carece del servicio de agua potable; en Ucayali, el 57,7 %; y en Puno, el 44,4 % (ENDES 2012).

En el año 2014, el Diario Perú 21, publico que el Perú es el octavo país del mundo con más reservas hídricas, pero solo usa el 7%. Las regiones con mayor cantidad de viviendas sin acceso al servicio de agua potable son Puno, con un déficit del 60.6%; Cajamarca, con 42.1%, La Libertad, con 35.3%, Loreto, con 71 % y Ucayali, con 57.7% (DIARIO PERU 21, 22 marzo 2014).

Según el estudio “Agua y Saneamiento. El caso del Perú Rural” de Dr. Julio Calderón Cockburn. Agua y Saneamiento. El caso del Perú Rural. 2004. ITDG. Oficina regional para América Latina, muestra el alcance a los pobres de los servicios de agua y saneamiento rural debe medirse no sólo en términos de la cobertura de los servicios sino también de la sostenibilidad. En sus resultados concluye que solo un 37% de la población rural carezca de servicios de agua potable y un 70% de saneamiento, debe añadirse que en ambos casos sólo un 12% de los sistemas existentes se encuentra en buen estado (Dr. Julio Calderón Cockburn.2004).

Cuadro N° 1.1: Sostenibilidad de los servicios de saneamiento

Estado general de los servicios de agua	Bueno	Regular	Malo	No operativo	
General	12%	65.2%	15.2%	7.6%	
Costa		80.0%	10.0%	10.0%	
Sierra		41.7%	25.0%	33.3%	
Selva	18.2%	68.2%	13.6%		

Estado de los servicios de Saneamiento					
Alcantarillado	Bueno	Regular	Malo	No existe	
General	1.5%	11.9%	6.0%	80.6%	
Costa			10.0%	90.0%	
Sierra				100.0%	
Selva	2.3%	18.2%	6.8%	72.7%	
Letrinas	Bueno	Regular	Malo	Muy Malo	No existe
General	19.7%	28.8%	22.7%	9.1%	19.7%
Costa		20.0%	10.0%	20.0%	50.0%
Sierra	8.3%	50.0%	33.3%	8.4%	
Selva	27.3%	25.0%	34.1%	6.8%	18.2%
Sostenibilidad del servicio	Sostenible	En deterioro	En deterioro grave	Colapsado	
General	28.8%	56.1%	12.1%	3.0%	
Costa		90%			
Sierra	15.3%	38.5%	30.8%	10%	
Selva	38.6%	52.3%	9.1%	15.4%	

Fuente: (Banco Mundial, 2011)

1.1.7 Características de la zona de estudio

La zona del proyecto se ubica en la localidad de Tiruntan del Distrito de Padre Márquez, de la Provincia de Ucayali, Departamento de Loreto, localidad que se encuentra al margen del río Ucayali, durante la época de creciente del río se puede apreciar que el acceso se realiza por medio de botes pequeños, igualmente durante la época de estiaje del río Ucayali se accede a Tiruntan por carretera o trocha de aproximadamente 2.00 kilómetros desde el puerto o varadero.

El clima en toda la zona es caluroso y húmedo propio de la selva baja, con una temperatura promedio de 26 °C y una precipitación pluvial anual de 3250 mm.

La población beneficiaria futura es de 1,372 habitantes con un horizonte de 20 años, actualmente la población es de 837 habitantes.

1.1.7.1 Análisis Económico

Esta localidad no cuenta con más servicios fundamentales por falta de recursos y el servicio sistema de agua no está operando de hace buen tiempo y el agua que

produce es de muy mala calidad, así lo indicó en un informe técnico el Área Administrativa de la Municipalidad de Padre Marquez (ATMPM), cuya capital es Tiruntan ha sido cambiada de lugar hacia una localidad de mayor tamaño por problemas locales y políticas. Sin embargo existe gran producción y la formación de tres grandes lagunas o cochas por la zona que garantizan una buena pesca para el consumo directo.

1.1.7.2 Análisis Social

La localidad de Tiruntan, cuenta con la presencia mestizos y de la etnia nativos shipibo que han sido incorporándose a la sociedad, además existen en la mayoría de los casos foráneos que se han ido estableciendo en la zona, como consecuencia del comercio que existen madera.

La Posta de Salud se ubica en el centro de la ciudad y cuenta con un equipo de profesionales dirigidos por un médico general, cuenta a la vez con movilidad en caso de emergencia y local propio.

Se aprecia que en los colegios secundarios, primarios e inicial, se organizan las denominadas APAFA y las organizaciones del Gobierno como la Municipalidad y Gobernación realizan sus actividades

En esta realidad, la localidad de Tiruntan necesita urgentemente el mejoramiento de los sistemas de saneamiento básico, pero las condiciones hidrográficas, orográficas, topográficas y sociales son fuertes barreras que se deben tener en cuenta. Existen experiencias anteriores en obras de saneamiento rural con malos resultados originando mayores tiempos de ejecución, acelerados deterioros en los componentes, inadecuados diseños, por malas condiciones climáticas.

1.2. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

A nivel Internacional

América Latina y el Caribe es la región con mayor cantidad de habitantes urbanos en los países en desarrollo, con más del 75% de su población viviendo en áreas

urbanas. Al mismo tiempo casi el 40% de esa población vive en condiciones de pobreza. En el área rural esta situación se agudiza porque la población vive en condiciones de extrema pobreza.

Los altos niveles de urbanización se han agudizado en los últimos años, ya que América Latina y el Caribe era una región eminentemente rural hasta mediados del siglo XX, cuando cambió esta tendencia al desarrollarse la industrialización, lo que generó una intensa migración de la zona rural hacia los centros urbanos. (EPILAS/UNC).

En relación a los servicios de agua y saneamiento a nivel global, millones de personas carecen de acceso a agua segura y no cuentan con servicio de alcantarillado adecuado, para tal efecto se muestra la cobertura de ocho países de América Latina.

Cuadro N° 1.2: Cobertura de Agua y Alcantarillado en %

PAISES (muestra)	AGUA URBANO	AGUA RURAL	ALCANT. URBANO	ALCANT. RURAL	AGUA TOTAL	ALCANT. RURAL
BRASIL	95	54	85	40	87	77
ARGENTINA	85	30	89	48	79	85
CHILE	99	66	98	93	94	97
VENEZUELA	88	58	75	69	84	74
PERU	87	51	90	40	77	76
COLOMBIA	98	73	98	76	91	85
GUATEMALA	97	88	90	40	92	85
MEXICO	94	63	87	32	73	73
AMERICA LATINA	90	57	86	44	82	75

Fuente: (Banco Mundial, 2011)

Los datos de cobertura presentados en el cuadro N° 1.2, se refieren al porcentaje de la población total atendida por servicios provenientes de fuentes de abastecimiento de agua o, destinos finales de alcantarillado adecuados del punto de vista sanitario.

A Nivel Nacional

El Perú está ubicado en una zona muy activa de interacción tectónica y volcánica que genera condiciones de alta sismicidad, como efecto de la colisión y subducción de la placa Nazca por debajo de la placa Sudamericana

Así mismo, la alteración de las condiciones océano atmosféricas ocasiona fenómenos recurrentes muy destructivos y la existencia de la Cordillera de los Andes determina una variada fenomenología de geodinámica externa que amenaza permanentemente al país muestra en la Fig. N°1.1 referente al Mapa de Peligros.

En este contexto, la vulnerabilidad que se presenta ante peligros como sismos, inundaciones, fenómeno El Niño, deslizamientos, aluviones, lluvias (Fig. 1.2) entre otros, ponen en alto riesgo las obras de desarrollo y por ende la infraestructura de los sistemas de agua y saneamiento, agravando aún más la situación crítica del servicio que prestan.

En el año 2016, El CENEPRED ha priorizado 1,764 distritos a nivel Nacional como escenarios de Riesgo Integrado, representando al 94% de aproximadamente del Total de los Distritos del país. (CENEPRED.2016).

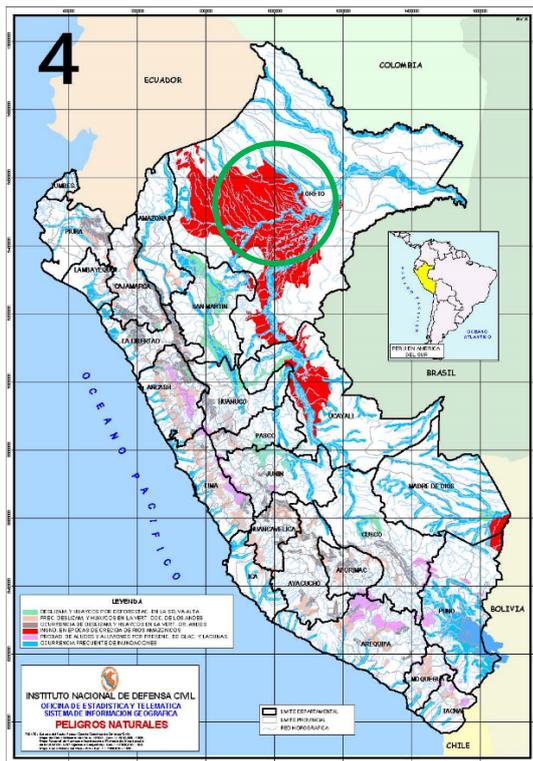


Fig. Nº 1.1: Mapa de zonificación de peligros del Perú
Fuente: (INDECI, 2015)

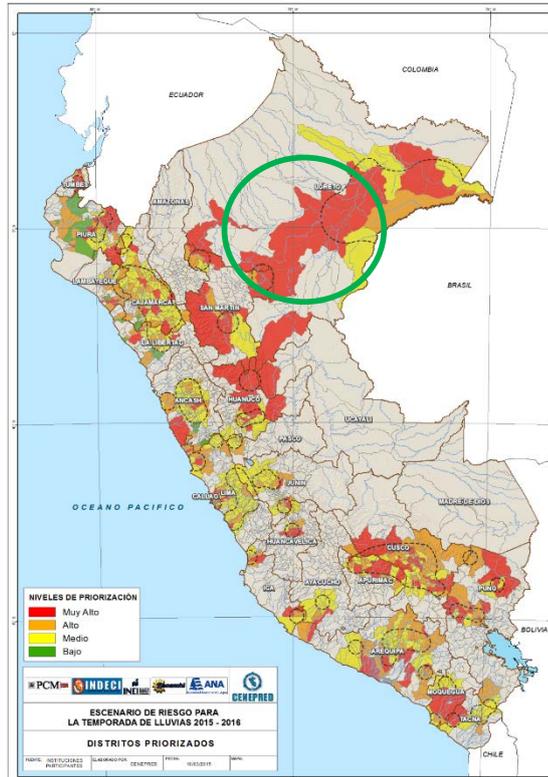


Fig. N°1.2 Mapa de riesgos en temporadas de Lluvias
Fuente: (CENEPRED, 2015)

A Nivel local

La iniciativa de realizar este proyecto, surge ante la necesidad de implementar planes de gestión ambiental y riesgo en todos los proyectos del estado, asegurando eficiencia en los procesos que se ejecuten con fondos públicos. Sumado a esto, el autor realiza funciones en el área de Oficina de Proyectos del Gobierno Regional de Loreto, donde han surgido una serie de interrogantes respecto a los riesgos asociados a la construcción de obras de saneamiento básico rural.

Los Gobiernos Locales según la Ley 27972, Ley Orgánica de Municipalidades, tienen competencia exclusiva en la intervención en el servicio de saneamiento básico en donde no exista EPS.

A pesar de la experiencia que posee la Municipalidad Distrital de Padre Márquez en la elaboración de Proyectos de saneamiento básico, no se cuenta con un proceso de implementación adecuado para la puesta en marcha de un plan de gestión ambiental y riesgo financiero.

Es aquí donde surge la iniciativa de generar este proyecto, enfocado a una de las obras de saneamiento rural financiado con fondos del Gobierno Central de mayor envergadura en el Distrito de Distrital de Padre Márquez.

1.3. JUSTIFICACIÓN

La puesta en marcha de un plan de gestión de riesgo, le permite al Gobierno regional contar con una serie de herramientas para valorar a que riesgos están expuestos, que probabilidad de ocurrencia tienen los mismos y como implementar un plan de respuesta al riesgo, considerando desde medidas preventivas hasta las acciones correctivas a implementar, posterior a la ocurrencia de los riesgos identificados.

La Municipalidad Distrito de Padre Márquez posee una importante responsabilidad de proveer el recurso de agua para consumo y saneamiento necesario, si bien la institución posee una serie de proyectos en etapas de investigación y diseño básico para poder satisfacer estas necesidades, es necesario que mediante este tipo de herramientas, identifiquen la mayor cantidad de riesgos asociados, para poder implementar las medidas de prevención y mitigación adecuadas, de esta manera los proyectos se realicen con la mayor eficiencia posible.

La Municipalidad Distrito de Padre Márquez posee experiencia en la realización de proyectos de saneamiento rural. Proyectos como este, tienen la intención de recabar bases de datos aplicables a otros procesos similares

En tal sentido, la presente investigación presenta las siguientes justificaciones:

a) De orden Económico y Social.

Es importante, porque incorporando el análisis de gestión ambiental y gestión de riesgos en el diagnóstico, formulación y evaluación de estudios de infraestructura de agua y saneamiento básico, permitirá el uso racional de la inversión pública mediante proyectos sostenibles que incrementen el nivel

de seguridad de la infraestructura reduciendo la exposición a peligros mediante la adopción de medidas para disminuir las vulnerabilidades e incrementar la resiliencia frente a dichos peligros; y de esta manera dotar a la población beneficiada con un servicio eficiente y de mejor calidad, que garantice su sostenibilidad.

b) De aporte a la planificación Regional.

En la planificación es importante que se incorpore el análisis de riesgo con el fin de reducir vulnerabilidades que a corto o largo plazo pueden desencadenar desastres ante la presencia de eventos peligrosos para la infraestructura de agua y saneamiento básico, debido a que no es posible un desarrollo sostenible si no existe una estrategia efectiva de prevención y reducción del riesgo desde la perspectiva de la planificación.

1.4. IMPORTANCIA DEL ESTUDIO

La investigación es importante porque el territorio peruano en su totalidad se encuentra constantemente expuesto a diversos fenómenos y amenazas naturales, lo que representa un constante peligro para sus habitantes. Por lo tanto, merecen especial interés los sectores que brindan servicios básicos como la provisión de agua para consumo humano y saneamiento básico, que reviste una importancia vital para mejorar el nivel de vida de la población.

Si consideramos que los efectos negativos de un fenómeno natural en los sistemas de agua potable de zonas rurales pueden traducirse en pérdidas económicas y sociales, por la destrucción física de sus componentes y la suspensión del servicio, con efectos en la funcionalidad de la ciudad o centro poblado, es imprescindible adoptar medidas preventivas del riesgo en todos los planes de desarrollo de infraestructura.

Es preciso que se incluya la variable del análisis de riesgos y la prevención en la planificación general de los servicios y que se considere que este tipo de

eventos efectivamente pueden ocurrir, para que no se tome desprotegidos a la población y a los operadores, tanto en las áreas técnicas como administrativas.

1.5. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿En qué medida favorece realizar un plan de gestión ambiental y riesgo financiero en el proyecto de agua potable y saneamiento de la localidad de Tiruntan del Distrito de Padre Márquez- Ucayali?

1.6. HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN

Si se desarrolla un plan de gestión ambiental y riesgo financiero para el control del proyecto entonces se logrará optimizar los recursos del proyecto de agua potable y saneamiento de la localidad de Tiruntan del Distrito de Padre Márquez- Ucayali

1.7. OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN

1.7.1 Objetivo General

Medir el impacto de un plan de Gestión Ambiental y Riesgo Financiero en el Proyecto de Agua Potable y Saneamiento: Caso Localidad de Tiruntan del Distrito de Padre Marquez- Ucayali

1.7.2 Objetivos Específicos

- Realizar un análisis de la situación económica y social en la localidad de Tiruntan
- Identificar y caracterizar los riesgos potenciales ambientales más recurrentes que se presentan en la zona del proyecto de proyecto de Agua Potable y Saneamiento de la Localidad de Tiruntan
- Realizar el análisis de riesgo y simulación del plan de gestión de riesgos del sistema de agua potable y Saneamiento de la Localidad de Tiruntan.

- Desarrollar las medidas del plan de Gestión Ambiental y Riesgo Financiero en el Proyecto.
- Desarrollar una evaluación cualitativa y cuantitativa de los riesgos identificados para el proyecto de Agua Potable y Saneamiento de la Localidad de Tiruntan

CAPITULO II: MARCO TEORICO

2.1 BASES TEORICAS

2.2.1. DIRECCION DE PROYECTOS

La dirección del proyecto, es un elemento clave en el proceso de toma de decisiones. Es un enfoque estructurado para manejar la incertidumbre relativa a una amenaza, a través de una secuencia de actividades humanas que incluyen evaluación de riesgo, estrategias de desarrollo para manejarlo y mitigación del riesgo utilizando recursos gerenciales. Las estrategias incluyen transferir el riesgo a otra parte, evadir el riesgo, reducir los efectos negativos del riesgo y aceptar algunas o todas las consecuencias de un riesgo particular.

Se define a un sistema de gestión de proyectos como “el conjunto de herramientas, técnicas, metodologías, recursos y procedimientos utilizados para gestionar un proyecto. Puede ser formal o informal, y ayuda al director del proyecto a gestionar de forma eficaz un proyecto hasta su conclusión. El sistema es un conjunto de procesos y de funciones de control, que se consolidan y combinan en un todo funcional y unificado”.

El plan de gestión de proyecto, se desarrolla en función del tipo y complejidad del proyecto y de la organización en la cual se lleva a cabo.

“La dirección de proyectos es la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades del proyecto para satisfacer los requisitos del mismo. La dirección de proyectos se logra mediante la ejecución de procesos, usando conocimientos, habilidades, herramientas y

técnicas de dirección de proyectos que reciben entradas y generan salidas.”
(PMBOK, 2013)

La dirección de proyectos es una tarea integradora. Esta integración hace necesario que cada proceso y cada proyecto se alineen de la mejor manera con los demás procesos, para obtener la mejor coordinación posible.

Como se afirma en el PMBOK “El éxito de una dirección de proyectos incluye la gestión activa de estas interacciones a fin de cumplir exitosamente con los requisitos del patrocinador, el cliente y los demás interesados”.

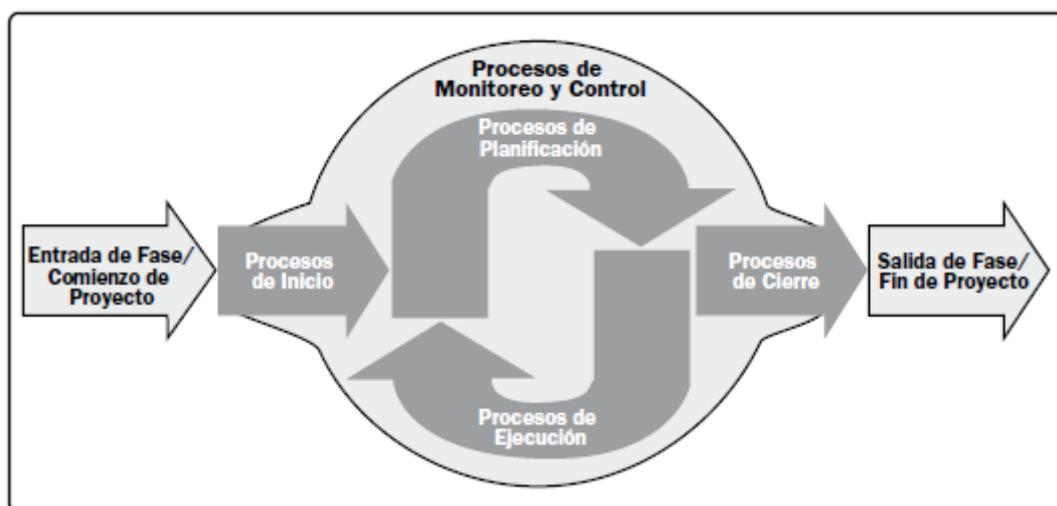
Es así como la dirección define cinco procesos, denominados Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos y estos se aprecian en la figura 3 y se enlistan a continuación:

Se entiende por riesgo en un proyecto, un evento o condición que, si ocurre, tiene un efecto sobre los objetivos del proyecto. Los riesgos pueden ser positivos o negativos. Los riesgos negativos influyen negativamente sobre alguno o varios objetivos del proyecto, como por ejemplo: El aumento de los costos del proyecto, retrasos de las obras, disminución de calidad, pérdida o daños a personas o propiedades y Otros.

- Grupo de Procesos de Iniciación: Define y autoriza el proyecto o una fase del mismo.
- Grupo de Procesos de Inicio. Aquellos procesos realizados para definir un nuevo proyecto o nueva fase de un proyecto existente al obtener la autorización para iniciar el proyecto o fase.
- Grupo de Procesos de Planificación. Aquellos procesos requeridos para establecer el alcance del proyecto, refinar los objetivos y definir el curso de acción requerido para alcanzar los objetivos propuestos del proyecto.

- Grupo de Procesos de Ejecución. Aquellos procesos realizados para completar el trabajo definido en el plan para la dirección del proyecto a fin de satisfacer las especificaciones del mismo.
- Grupo de Procesos de Monitoreo y Control. Aquellos procesos requeridos para rastrear, revisar y regular el progreso y el desempeño del proyecto, para identificar áreas en las que el plan requiera cambios y para iniciar los cambios correspondientes.
- Grupo de Procesos de Cierre. Aquellos procesos realizados para finalizar todas las actividades a través de todos los Grupos de Procesos, a fin de cerrar formalmente el proyecto o una fase del mismo.

Figura N° 2.1: Correspondencia de los Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos



Fuente: (Project Management Institute, 2015)

Dentro de las áreas de conocimiento de la dirección de proyecto definidas por el PMI en su Guía PMBOK, se puede citar:

Gestión de la Integración: El Área de Conocimiento de Gestión de la Integración del Proyecto incluye los procesos y actividades necesarios para identificar, definir, combinar, unificar y coordinar los distintos procesos y

actividades de dirección de proyectos dentro de los Grupos de Procesos de Dirección de Proyectos.

Gestión del Alcance: La Gestión del Alcance del Proyecto incluye los procesos necesarios para asegurarse que el proyecto incluya todo el trabajo requerido, y sólo el trabajo requerido, para completar el proyecto satisfactoriamente. La gestión del alcance del proyecto se relaciona principalmente con la definición y el control de lo que está y no está incluido en el proyecto.

Gestión del Tiempo: La Gestión del Tiempo del Proyecto incluye los procesos necesarios para lograr la conclusión del proyecto a tiempo.

Gestión de los Costos: La Gestión de los Costes del Proyecto incluye los procesos involucrados en la planificación, estimación, preparación del presupuesto y control de costes de forma que el proyecto se pueda completar dentro del presupuesto aprobado.

Gestión de la Calidad: Los procesos de Gestión de la Calidad del Proyecto incluyen todas las actividades de la organización ejecutante que determinan las políticas, los objetivos y las responsabilidades relativos a la calidad de modo que el proyecto satisfaga las necesidades por las cuales se emprendió.

Gestión de los Recursos Humanos: La Gestión de los Recursos Humanos del Proyecto incluye los procesos que organizan y dirigen el equipo del proyecto. El equipo del proyecto está compuesto por las personas a quienes se les han asignado roles y responsabilidades para concluir el proyecto.

Gestión de las Comunicaciones: La Gestión de las Comunicaciones del Proyecto es el Área de Conocimiento que incluye los procesos necesarios para asegurar la generación, recogida, distribución, almacenamiento, recuperación y destino final de la información del proyecto en tiempo y

forma. Los procesos de Gestión de las Comunicaciones del Proyecto proporcionan los enlaces cruciales entre las personas y la información, necesarios para una comunicación exitosa.

Gestión de los Riesgos: La Gestión de los Riesgos del Proyecto incluye los procesos relacionados con la planificación de la gestión de riesgos, la identificación y el análisis de riesgos, las respuestas a los riesgos, y el seguimiento y control de riesgos de un proyecto; la mayoría de estos procesos se actualizan durante el proyecto. Los objetivos de la Gestión de los Riesgos del Proyecto son aumentar la probabilidad y el impacto de los eventos positivos, y disminuir la probabilidad y el impacto de los eventos adversos para el proyecto.

Gestión de las Adquisiciones: La Gestión de las Adquisiciones del Proyecto incluye los procesos para comprar o adquirir los productos, servicios o resultados necesarios fuera del equipo del proyecto para realizar el trabajo.

Todas estas áreas del conocimiento poseen entradas bien definidas, técnicas y herramientas identificadas, las cuales varían considerablemente en función del alcance, tipo de proyecto y salidas, que se convierten en el entregable final de cada área de conocimiento.

Todos los planes de gestión definidos brevemente se integran para conformar el plan de gestión del proyecto, herramienta de la dirección y del equipo de proyecto para realizar el proyecto en forma exitosa.

2.2.2. PLAN DE GESTION DE RIESGOS

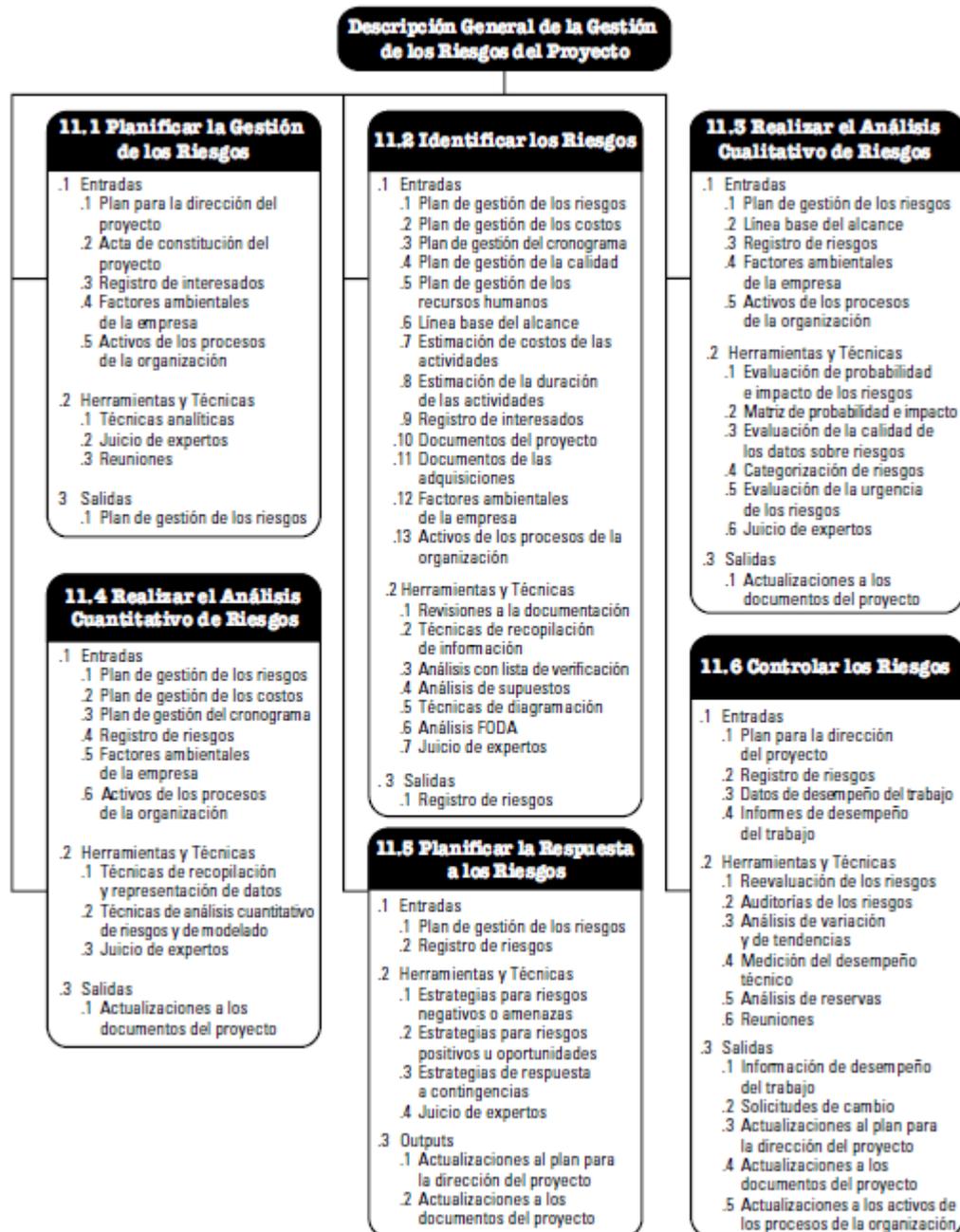
La Gestión de los Riesgos del Proyecto incluye los procesos para llevar a cabo la planificación de la gestión de riesgos, así como la identificación, análisis, planificación de respuesta y control de los riesgos de un proyecto.

Los objetivos de la gestión de los riesgos del proyecto consisten en aumentar la probabilidad y el impacto de los eventos positivos, y disminuir la probabilidad y el impacto de los eventos negativos en el proyecto.

Dentro de los procesos de gestión de Riesgos recomendados por el Pmbook tenemos:

- Planificar la Gestión de los Riesgos: El proceso de definir cómo realizar las actividades de gestión de riesgos de un proyecto.
- Identificar los Riesgos: El proceso de determinar los riesgos que pueden afectar al proyecto y documentar sus características.
- Realizar el Análisis Cualitativo de Riesgos: El proceso de priorizar riesgos para análisis o acción posterior, evaluando y combinando la probabilidad de ocurrencia e impacto de dichos riesgos.
- Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos: El proceso de analizar numéricamente el efecto de los riesgos identificados sobre los objetivos generales del proyecto.
- Planificar la Respuesta a los Riesgos: El proceso de desarrollar opciones y acciones para mejorar las oportunidades y reducir las amenazas a los objetivos del proyecto.
- Controlar los Riesgos: El proceso de implementar los planes de respuesta a los riesgos, dar seguimiento a los riesgos identificados, monitorear los riesgos residuales, identificar nuevos riesgos y evaluar la efectividad del proceso de gestión de los riesgos a través del proyecto.

Figura N° 2.2: Descripción General de la Gestión de Riesgos



Fuente: (Project Management Institute, 2015)

Un riesgo se define como un evento o una serie de condiciones inciertas que en caso de producirse, generará un efecto positivo o negativo en el proyecto. Estos efectos pueden tener distinto orden de magnitud y eso dependerá de cómo se ve reflejado en los objetivos del proyecto. En riesgo puede involucrar uno a varios objetivos.

Un riesgo puede tener una o más causas, de igual manera, puede tener uno o más impactos, estos impactos se asocian básicamente a coste, cronograma y rendimiento.

La respuesta que una organización tome hacia un riesgo define entre tomar o evitar un riesgo, esto en función de la probabilidad de ocurrencia de los riesgos y del impacto que tendría en el éxito del proyecto.

Sin embargo se definen tres estrategias para manejar los riesgos que podrían provocar impactos negativos sobre los objetivos del proyecto:

Evitar: Evitar el riesgo implica cambiar el plan de gestión del proyecto para eliminar la amenaza que representa un riesgo adverso, aislar los objetivos del proyecto del impacto del riesgo o relajar el objetivo que está en peligro.

Transferir: Transferir el riesgo requiere trasladar el impacto negativo de una amenaza, junto con la propiedad de la respuesta, a un tercero. Transferir el riesgo simplemente da a otra parte la responsabilidad de su gestión; no lo elimina. Las herramientas de transferencia pueden ser bastante diversas e incluyen, entre otras, el uso de seguros, garantías de cumplimiento, cauciones, certificados de garantía, etc.

Mitigar: Mitigar el riesgo implica reducir la probabilidad y/o el impacto de un evento de riesgo adverso a un umbral aceptable. Adoptar acciones tempranas para reducir la probabilidad de la ocurrencia de un riesgo y / o su impacto sobre el proyecto a menudo es más efectivo que tratar de reparar el daño después de que ha ocurrido el riesgo.

Adoptar procesos menos complejos, realizar más pruebas o seleccionar un proveedor más estable son ejemplos de acciones de mitigación. Donde no es posible reducir la probabilidad, una respuesta de mitigación puede tratar el impacto del riesgo, dirigiéndose específicamente a los elementos que determinan su severidad.

Algunas formas de categorizar los riesgos son según indica Zamora,2005:

- Por el impacto en los elementos del proyecto:
 - Riesgos del alcance
 - Riesgos del costo
 - Riesgos de la calidad
 - Riesgos del tiempo
- Por los interesados en el proyecto (*stakeholders*)

- Por su naturaleza:
 - Técnicos
 - Humanos
 - Naturales
 - Legales

- Por su probabilidad de ocurrencia

Los riesgos se clasificarán según lo defina el equipo de proyecto basados en las políticas y prácticas de la institución.

En fin, la gestión de riesgo pretende identificar cuáles son los riesgos que potencialmente podrían ser significativos para el proyecto y evaluar como su impacto podría no afectar la conclusión exitosa del proyecto.

2.2.3. METODOLOGIA DE ESTUDIO

La guía PMBOK divide la dirección de proyectos en 12 áreas de conocimiento, que mediante la gestión de la integración del proyecto son debidamente unificadas para generar el Plan de Gestión del Proyecto.

Una de estas áreas de conocimiento, es la Gestión de los Riesgos del Proyecto. Área que se analizará en el presente documento. La gestión de los Riesgos, posee 6 procesos básicos según PMI, los cuales son:

- Planificación
- Identificación
- Análisis cualitativo
- Análisis cuantitativo
- Planificación de la respuesta
- Seguimiento y control

En la presente investigación, se aplicarán los primeros 5 procesos, pues el seguimiento y control, deberá implementarse durante la fase de ejecución del proyecto y no en etapas previas.

El proceso de Análisis de Riesgos tiene como finalidad determinar para cada riesgo el nivel de impacto y su probabilidad de ocurrencia, mediante el uso de dos técnicas principales: el análisis cualitativo y el análisis cuantitativo de riesgos. De esa manera, se puede calcular la importancia o incidencia de cada riesgo como resultado de un cálculo partir de su probabilidad e impacto. Sin embargo, el APM (PRAM, 1997) establece que así como se debe determinar los potenciales efectos de cada riesgo, también es necesario determinar los efectos adicionales por la combinación de la ocurrencia de varios riesgos al mismo tiempo.

Partes Principales:

- **Evaluación de amenazas:** Se realiza a través de inventarios de fenómenos realizados de forma participativa con las municipalidades, los líderes comunales y la población; observaciones y mediciones de campo, análisis y revisión de información científica disponible (mapas, fotos aéreas, informes, etc), con el fin de conocer la probable ubicación y

severidad de los fenómenos naturales peligrosos, así como la probabilidad de que ocurran en un tiempo y área específica.

Tiene como resultado la elaboración de un mapa de amenazas, el cual representa un elemento clave para la planificación del uso del territorio y constituye un insumo imprescindible para la evaluación de los riesgos actuales y potenciales.

En una evaluación cuantitativa, la amenaza en un sitio específico se podría caracterizar determinando para cada evento posible (i):

- m_i : magnitud del evento [definida por profundidad, velocidad, volumen, energía, ...]
- $p(m_i)$: frecuencia o probabilidad de ocurrencia del evento [en % / año]

Por ejemplo, un sismo de magnitud entre 6,5 y 7,0 sería un evento posible; un sismo de magnitud entre 7,0 y 7,5 sería otro evento posible. A cada uno se le puede asociar una probabilidad anual.

- **Evaluación de la vulnerabilidad:** Es el proceso mediante el cual se determina el nivel de exposición y predisposición a daños y pérdidas, ante una amenaza específica. Consiste en la identificación y evaluación de los elementos vulnerables y la estimación del porcentaje de pérdidas resultante de un fenómeno peligroso.

En una evaluación cuantitativa, la vulnerabilidad de los bienes expuestos en un sitio específico a una amenaza específica podría caracterizarse por:

- W : Valor de los bienes expuestos [€]
- $V(m_i)$: Vulnerabilidad específica, o porcentaje del valor expuesto que se perdería ante el impacto de un evento de magnitud m_i

Factores de vulnerabilidad:

Es importante saber, en una sociedad, cuales son los factores o causas que conllevan a la construcción de vulnerabilidad (o a su reducción). Por ejemplo, la falta de recursos económicos o la falta de conocimientos acerca de las amenazas puede llevar a la gente a instalarse en zonas de amenaza.

- **Evaluación del riesgo:** Un análisis de riesgo consiste en estimar las pérdidas probables para los diferentes eventos peligrosos posibles. Evaluar el riesgo es relacionar las amenazas y las vulnerabilidades con el fin de determinar las consecuencias sociales, económicas y ambientales de un determinado evento.

Con las notaciones anteriores, el riesgo R se puede definir por:

- $R_i = p(mi) \times W \times V(mi) [\$ / \text{año}]$

Percepción del riesgo:

Se debe tomar en cuenta que los actores sociales (población, autoridades) tienen una percepción del riesgo que puede ser influenciada por sus valores, su experiencia, sus prioridades. La evaluación del riesgo deberá ser lo más objetiva posible, aunque los valores y las prioridades de los actores deben tomarse en cuenta cuando se formulan las recomendaciones.

Figura N° 2.3: Estructura general de un Análisis de Riesgo



Fuente: (Ministerio de Economía y Finanzas, 2015)

Según Male y Kelly (2004) sugieren que el proceso de Análisis de Riesgos comienza con el análisis cualitativo, analizando lo siguiente:

- La descripción del riesgo, el momento probable en que ocurrirá y las causas.
- Los factores que causan los riesgos y la probabilidad de que aquellos ocurran.
- La magnitud del daño que el riesgo podría ocasionar.

a) Análisis Cualitativo de Riesgos

Un Análisis Cualitativo evalúa a los riesgos subjetivamente, teniendo como objetivo establecer un puntaje a cada riesgo o incertidumbre para asignarles un grado de importancia relativo. De esta manera, los principales riesgos, es decir, los que poseen una mayor probabilidad de ocurrencia y al mismo tiempo tienen un impacto significativo para el proyecto, son derivados hacia los siguientes procesos, ya sea para establecer un plan de contingencia o para determinar cuantitativamente su probabilidad e impacto sobre el proyecto en curso. Este proceso se realiza de las siguientes maneras: mediante entrevistas con personal clave o profesionales de experiencia, reuniones con el equipo técnico del proyecto, investigando expedientes de proyectos similares, etc.

b) Análisis Cuantitativo de Riesgos

Como ya se ha señalado, el análisis cuantitativo determina la medición del impacto y probabilidad de los principales riesgos que pueden afectar un proyecto. Además, tiene la ventaja de que permite entender mejor el proyecto ante una gran cantidad de variables y riesgos, y se puede obtener probabilidades de ocurrencia de potenciales riesgos en circunstancias específicas del proyecto.

Siendo un proceso más sofisticado en el que se involucran más variables asociadas a los riesgos como por ejemplo, el costo, tiempo, y en general, todo tipo de recursos, es normal que se requiera del uso de software especializado. El nivel de complejidad de la técnica analítica a aplicar debe ser coherente con el presupuesto del proyecto, la gravedad del riesgo involucrado para ciertos aspectos críticos del proyecto, o el tiempo disponible.

Los métodos cuantitativos para el cálculo de riesgo implican generalmente el uso de análisis estadísticos y probabilísticos para determinar la probabilidad de ocurrencia de los fenómenos, la

vulnerabilidad de los elementos en riesgo y el riesgo inducido. El método a aplicar depende de la recurrencia del fenómeno y de su variación espacial. Algunos ejemplos se muestran en la tabla siguiente:

Cuadro N° 2.1: Tipos de Análisis Cuantitativos de Amenazas

<i>Recurrencia y Variabilidad espacial Del fenómeno</i>	<i>Tipo de análisis</i>	<i>Ejemplo</i>
Impactan siempre en la misma área	<ul style="list-style-type: none"> - Análisis de frecuencia en función o no de la magnitud del fenómeno - Simulaciones a través de métodos probabilísticos o determinísticos 	<p>Inundaciones Deslizamientos Tsunamis</p>
Impactan en áreas diferentes	<ul style="list-style-type: none"> - Espacial en función o no de la magnitud - Espacial y frecuencial en función o no de la magnitud - 	<p>Terremotos</p>

Fuente: (Ministerio de Economía y Finanzas, 2016)

Relaciones Intensidad – Probabilidad – Amenaza

Las probabilidades asociadas a los diferentes grados de intensidad posibles para un fenómeno definen su grado de amenaza. El riesgo total se puede obtener luego, estimando el daño para cada intensidad, y calculando el total de los daños esperados ponderados por las probabilidades de ocurrencia.

2.2.4. ESTRATEGIAS DE GESTION DE RIESGOS

Las estrategias de gestión de riesgo de los grupos sociales pueden tener diferentes lógicas. En un intento por formalizarlas, varios autores proponen clasificaciones como la siguiente:

- Mitigación de amenazas, construcción de defensas ribereñas, estabilización de laderas, etc.

- Reducción de la vulnerabilidad física, técnica o de exposición, reubicación de asentamientos a lugares seguros, reforzamiento de estructuras,
- Reducción a la vulnerabilidad económica, facilitando el acceso a recursos, o a la diversificación de los medios de trabajo, diversificación de estrategias de producción o ingreso, etc.
- Reducción a la vulnerabilidad social o educación y salud.
- Reducción a la vulnerabilidad cultural, adoptando percepciones de amenazas, vulnerabilidades, y riesgo que facilite la evolución de estrategias positivas de mitigación, en vez del fatalismo.
- Reducción a la vulnerabilidad política, desarrollando formas de organización social y política que mejore la capacidad de negociación de la población para obtener acceso a servicios, créditos, activos, etc.

Diferentes combinaciones de estas estrategias pueden disminuir la exposición y aumentar la resistencia, resiliencia, aprendizaje y adaptación frente a diferentes patrones de pérdidas. Pero cuando los patrones de pérdidas se hacen más extremos, por acumulación acelerada de amenazas y vulnerabilidades, las opciones de gestión de riesgo se vuelven limitadas, reduciendo el espacio de maniobra de la población. En esta situación se aceptan ciertas pérdidas o “costos” y quizá “costo de oportunidad social”, es decir el costo de poder reducir y mitigar a otros. Las estrategias se vuelven defensivas o de sobre vivencia. Esto no quita que en contextos más favorables las estrategias de gestión de riesgos puedan tener el carácter de “contraataque” combinando estrategias para reducir la pérdida.

Concluyendo, en el modelo de escenarios de riesgo, las amenazas están ubicadas en la confluencia de los procesos sociales y naturales, estos influyen tanto en la vulnerabilidad como en las amenazas. Las amenazas en su mayoría deberían describirse como socio naturales, particularmente aquellas como las inundaciones y deslizamientos, sequías, donde los patrones de intervención humana alteran de manera fundamental las características de las amenazas.

Mientras las intensas precipitaciones pluviales o tempestades tropicales pueden considerarse como un evento natural, las inundaciones y deslizamientos que provocan serían determinados no sólo por factores, como la topografía y la geología, sino también por el tipo de cobertura vegetal y uso de la tierra, factores que son socialmente y no naturalmente determinados. La deforestación, extracción de agua subterránea, sobre pastoreo, minería a tajo abierto, destrucción de manglares y construcción de infraestructura, como represas y carreteras, son todos procesos que pueden generar nuevas amenazas y exacerbar los existentes.

2.2.5. Sistema de Agua potable y Alcantarillado Sanitario

Es el conjunto de acciones, técnicas y socioeconómicas de salud pública que tienen por objetivo alcanzar niveles crecientes de salubridad ambiental. Comprende el manejo sanitario del agua potable, las aguas residuales, los residuos orgánicos tales como las excretas y residuos alimenticios y el comportamiento higiénico que reduce los riesgos para la salud y previene la contaminación. Tiene por finalidad promoción y el mejoramiento de condiciones de vida urbana y rural.

En los edificios se instalan saneamientos, al establecer aparatos para eliminar los desechos, por ejemplo, inodoros; y otros, con el fin de evacuar las aguas residuales de cada unidad habitada, que consisten en conductos o tuberías, enterrados y colocados en pendiente, que permiten que las aguas negras circulen y se dirijan a los desagües comunitarios. Se incluyen también como saneamiento las depuradoras, y todo lo que sirva para eliminar sustancias residuales. Cuando estas medidas son adoptadas para el conjunto poblacional, se denomina saneamiento ambiental, que incluye el tratamiento de los residuos líquidos y sólidos.

En el estudio del saneamiento ambiental hay que tomar en cuenta lo que es el ambiente y el porqué de la importancia de su saneamiento. El medio ambiente está formado por las condiciones naturales en las cuales nos desenvolvemos.

Los elementos que integran esas condiciones naturales son el aire, el agua, los suelos y la vegetación. A estos elementos se le agregan los que el hombre aporta, como son las edificaciones, las calles, las plazas, las autopistas, los parques, los establecimientos industriales, etc.

El saneamiento ambiental consiste en el mantenimiento de los elementos del medioambiente (tanto naturales como aportados por el hombre) en condiciones aptas para el desarrollo del ser humano tanto en lo individual como en lo colectivo.

2.2 AMENAZAS DE DESASTRES EN EL PERU

La amenaza ambiental es la probabilidad de ocurrencia de un fenómeno potencialmente dañino, derivado de condiciones naturales o de la propia acción del hombre, y que puede determinar serios estragos para la población o infraestructura ubicada en el lugar de ocurrencia (desastre). Para los fines de la investigación es conveniente tener un conocimiento general de las principales amenazas ambientales a que está sometido el territorio.

En el Perú, se demuestra que existe una amenaza constante de eventos destructivos. La compleja geografía del Perú es producto de intensos procesos geomorfológicos y de la acción de fuerzas naturales que han ido modelando el paisaje, creando escenarios de mucha belleza y, al mismo tiempo, de fuerte desafío para la vida humana. La tierra, el agua, el aire, los hielos, las montañas, el mar, el subsuelo, los bosques, los desiertos, los páramos, son materias en movimiento, cuyos elementos de riesgo pueden ser comprendidos y anticipados, moderados o agravados, dependiendo de nuestra propia acción sobre ellos.

Los fenómenos de mayor potencial destructivo que se registran en el país son: los terremotos, las inundaciones, los huaycos, aluviones y las sequías. Mención aparte merecen las erupciones volcánicas, las cuales no se han producido en forma severa desde hace más de cuatrocientos años.

Provincia de Ucayali

Según el Plan Regional de Prevención y Atención de Desastres – Gobierno regional de Loreto 2006-2010 elaborado por el Comité Regional de Defensa Civil (CRDCLL) indica que en la localidad de estudio, corresponde a la selva baja, tenemos los siguientes riesgos:

Cuadro 2.2: Riesgo en la provincia de Ucayaly

PROVINCIA DE UCAYALI	lluvias intensas inundaciones Estiaje plagas construcciones Inseguras Aislamiento contaminación Ambiental Deslizamientos Huaycos
---------------------------------	--

a) Inundaciones

Las inundaciones básicamente se producen cuando el cauce de una cuenca no soporta el volumen de agua procedente de las precipitaciones pluviales abundantes y, por lo tanto, el agua se desborda, lo que afecta centros poblados u obras de infraestructura. Una inundación también es el evento en el cual el caudal que discurre por un cauce supera la capacidad de éste y ocupa las áreas adyacentes, dependiendo de las pendientes para que lo haga con mayor o menor fuerza. En cualquier caso, estos eventos son siempre destructivos y ocasionan mayor daño cuanto más violento es el desplazamiento del agua y los sedimentos que vienen con ella. En planicies con pendientes suaves, la inundación tiene un menor efecto erosivo; pero si el flujo tiene una menor velocidad, ocasiona que algunos tipos de estructuras sufran serios daños, irreversibles en muchos casos, lo que origina pérdidas notables en la propiedad.

En la zona de estudio el peligro con mayor importancia son las inundaciones debido a las lluvias intensas que se presenta en los meses de verano, entre

diciembre y marzo de cada año. Según los informes de los pobladores y de los diarios, las lluvias eventualmente interrumpen los accesos a los caseríos y anexos de los centros poblados ya que ellos se ubican entre los ríos, quebradas y manantiales aledaños.

Con respecto al fenómeno del Niño, fenómeno recurrente en el Perú principalmente en la zona norte del país, para el cual tenemos los siguientes registros:

CRONOLOGÍA DE FENÓMENO “EL NIÑO	
AÑO	TIPO DE PRECIPITACIÓN PLUVIAL
1891	Intensa
1925 / 1926	Muy Intensa
1930	Muy Intensa
1932	Débil
1940 / 1941	Intensa
1957 / 1958	Intensa
1963	Débil
1965	Moderada
1972 / 1973	Intensa
1976	Intensa
1982 / 1983	Extremadamente Intensa
1987	Moderada
1992	Moderada
1994	Moderada
1997	Intensa
1998	Intensa
2000	Moderada
2002	Moderada
2003	Moderada

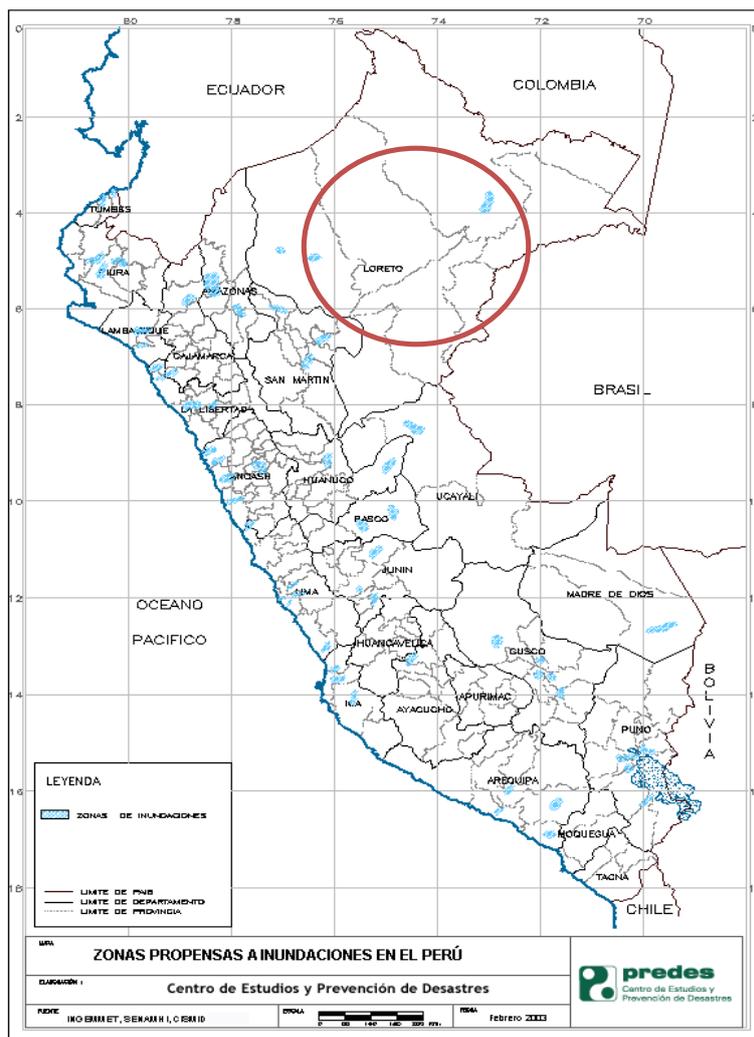


Figura 2.4: Zonas Propensas a Inundaciones en el país

Tiruntan se encuentra en zona inundable y es imposible la construcción de un alcantarillado convencional por lo que la solución es la construcción de un sistema sanitario por vivienda, se presenta como alternativa de solución la construcción de dos pozos sépticos al sistema de interiores por vivienda, el primer pozo es para retener el material sedimentable y para bajar la carga orgánica y el segundo pozo con desagüe proveniente del primer pozo se diseñara para la percolación.

Se considera la peor época para transporte es decir época de estiaje y 2.00 km de carretera trocha como acceso a Tiruntan. Sin embargo hay una época intermedio donde el acceso es por carretera e inundable, como la mejor época

cuando por trasteo pueden ingresar a la localidad botes de mediano y pequeño calado - 2 toneladas máximas.

En el último año los riesgos de mayor magnitud ha sido las lluvias intensas, deslizamientos y sequias producidas por el Fenómeno del Niño, cuyos efectos se podrían minimizar de contar con un Plan de Gestión Ambiental y riesgos que es lo que propone el presente proyecto, principalmente en las obras de necesidades básicas como los servicios de saneamiento: Agua y Desagüe.

El río Ucayali nace en el departamento de Ucayali, en la confluencia del río Tambo y el río Urubamba, en la vertiente oriental andina. Fluye en suave pendiente hacia el norte del país hasta juntarse con el río Marañón, dando ambos origen al río Amazonas.

Tiene más de 1.900 km de longitud, de los que el 80% son navegables por embarcaciones de hasta tres mil toneladas.

Los afluentes más importantes son el río Cohenga, el río Tahuania, el río Sheshea, el río Tamaya, el río Tapiche, el río Pachitea y el río Aguaytía. Sus principales puertos están en las ciudades de Pucallpa, Contamana y Requena.

b) Lluvias

El clima en toda la zona es caluroso y húmedo propio de la selva baja, con una temperatura promedio de 26 °C y una precipitación pluvial anual de 3250 mm.

c) Deslizamientos

La presencia de fallas geológicas en la zona andina de la Región trae como consecuencia deslizamientos poniendo en peligro la vida y patrimonio de sus pobladores.

d) **Huaycos.**

Este tipo de fenómenos se da en las provincias de la serranía, presentándose otras situaciones de riesgo tales como los desprendimientos. De acuerdo a la frecuencia de ocurrencia, existen dos tipos de huaycos: los “periódicos” que se presentan generalmente en los meses lluviosos (enero a abril), y los

“ocasionales” que se dan eventualmente en las épocas de precipitaciones excepcionales como ocurre en la aparición del “Fenómeno de El Niño”.

e) Derrumbes

Se producen por las fuertes pendientes de las vertientes en la parte media de los valles, la composición litológica de sus flancos, el fracturamiento y grado de alteración de las rocas que predisponen a la acumulación de escombros, y el factor humano que al desarrollar actividades agrícolas, pecuarias y al construir vías de penetración a los pueblos del interior altera constantemente el estado de equilibrio natural de los taludes.

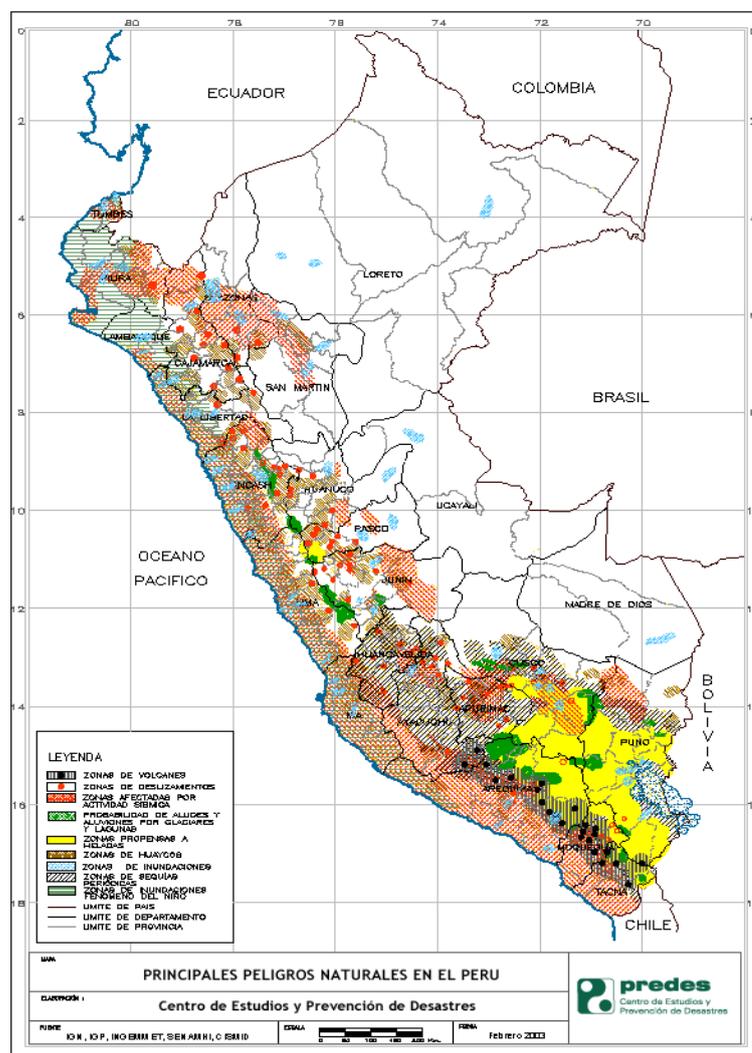
Las Condiciones inseguras

La localización de las poblaciones y los activos socioeconómicos puede ser determinante según el tipo de amenaza: en el caso de los sismos cobra importancia la relación con el foco y las características de los suelos; en el caso de las inundaciones, la cercanía a los cauces y la ocupación de zonas bajas; en el caso de los deslizamientos, la relación con las laderas y taludes inestables. La ubicación de las poblaciones en zonas peligrosas constituye una de las principales explicaciones del aumento de las víctimas y los damnificados de los desastres. Las construcciones son, a su vez, escenarios claves de la vulnerabilidad frente a desastres repentinos. La debilidad de materiales y la mala edificación conducen a graves afectaciones o a la destrucción, lo que determina buena parte de la mortalidad y morbilidad.

La autoconstrucción, una de las soluciones al problema de la vivienda en situaciones de pobreza, genera, sin embargo, decisiones peligrosas: ocupación de terrenos inadecuados (de baja compactación, potencialmente deslizables o que pueden inundarse fácilmente), procesos constructivos sin orientación técnica e insuficiente mantenimiento y protección de las viviendas. Las construcciones públicas mal hechas o deterioradas son un foco de alta vulnerabilidad. Se estima que existen tres mil centros educativos y veinte mil aulas susceptibles de derrumbarse en caso de desastres y que además resultan inadecuadas para servir

como refugios temporales, como lo prevé la ley. Lo mismo puede decirse de numerosos hospitales y centros médicos. Las malas condiciones de salud de la población y la inseguridad alimentaria son determinantes para hacernos vulnerables a la sequía, las heladas y otros fenómenos que ponen a prueba la capacidad de resistencia. El siguiente mapa resume los peligros ambientales a que está sometido el territorio nacional, mostrando su amplio espectro de acción en el actual ordenamiento territorial.

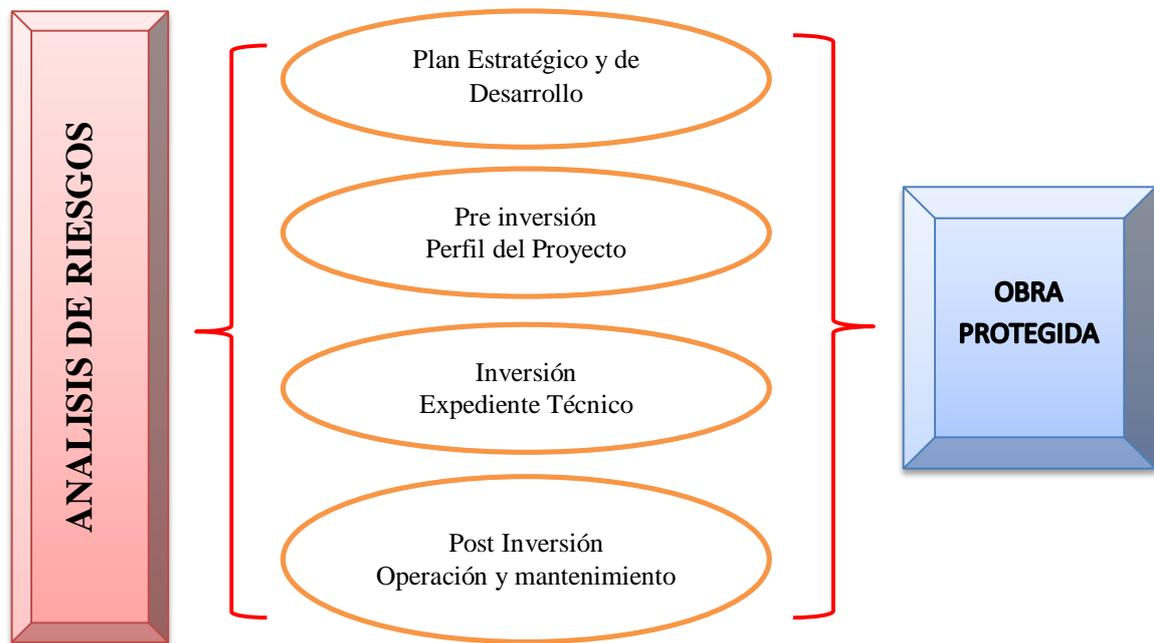
Figura 2.5: Zonas de principales Peligros naturales en el país



2.3 INCORPORACIÓN DE ANÁLISIS DE RIESGOS EN LOS PROYECTOS DE INVERSIÓN PÚBLICA.

La incorporación de análisis de riesgos en los proyectos de inversión pública es un tema transversal que se debe incorporar desde la identificación, formulación y evaluación del proyecto según se muestra en la figura 2.6.

Figura 2.6: Inversiones seguras Incorporando Medidas para reducir el Riesgo en Infraestructura



Fuente: (Ministerio de Economía y Finanzas, 2015)

El Sistema Nacional de Inversión Pública busca que todas las instancias de gobierno (nacional, regional, local) ejecuten proyectos buenos para mejorar la calidad del gasto público.

Para que un proyecto se considere bueno, tiene que ser sostenible en el tiempo, socialmente rentable, consistente con políticas sectoriales y/o nacionales, y debe permitir alcanzar objetivos y resultados estratégicos en el marco de un Plan de Desarrollo.

El Sistema Nacional de Inversión Pública desde el año 2010 ha buscado incorporar el análisis de riesgos en la elaboración de los proyectos en todas sus etapas, desde la pre inversión hasta la post inversión, posicionando la atención en el riesgo (vulnerabilidad) como una herramienta en el proceso de desarrollo. Siendo muchas las ventajas si se considera desde la pre inversión ya que identifica y costea las medidas de mitigación previo a su ejecución.

En el caso del proyecto la obra ya se encuentra ejecutada y en sus fases de pre inversión e inversión no se ha realizado el estudio correspondiente al análisis de riesgos siendo una para de suma importancia por abastecer de un servicio básico a la población; por lo que se efectuara ahora en la etapa de operación y mantenimiento.

TITULO III: MATERIALES Y METODOS

3.1. MATERIAL DE ESTUDIO

3.1.1. Tipo de investigación

El tipo de investigación a desarrollar según el análisis y alcances de los resultados es tipo descriptivo, explicativo no experimental y aplicativo.

Descriptivo en la medida que se describe los fenómenos que ocasionan el riesgo.

Explicativo porque considera el análisis causal del riesgo en las infraestructuras de agua potable y saneamiento básico.

La parte aplicativo es de un caso específico de infraestructura del proyecto de Agua Potable y Saneamiento de la Localidad de Tiruntan y considera a la vulnerabilidad como causa principal del riesgo.

3.1.2. Área de Estudio

La localidad de Tiruntan, Capital del Distrito de Padre Marquez, de la Provincia de Ucayali, de la Región o Departamento de Loreto, se ubica al margen del río Ucayali, su acceso es dificultoso ya que Tiruntan se ubica a dos kilómetros del río.

3.1.3. Unidad de Análisis

La unidad de análisis es el sistema de agua potable y saneamiento de la localidad de Tiruntan del ámbito rural y en la categoría de Centro Poblado, El clima en toda la zona es caluroso y húmedo propio de la selva baja, con una temperatura promedio de 26 °C y una precipitación pluvial anual de 3250 mm.

3.1.4. Definición de la población muestral

La población beneficiaria futura es de 1,372 habitantes con un horizonte de 20 años, actualmente la población es de 837 habitantes. La muestra estará

constituida por todas las familias que habitan en la localidad, se asume como una muestra censal, por ser de tamaño pequeño.

3.1.4. Consideraciones éticas

Dado que la presente tesis ha recopilado testimonios, entrevistas a la población de la localidad de Tiruntan, técnicos de Distrito de Padre Marquez, como consideración ética se citaran las opiniones de cada autor.

En cuanto a la documentación facilitada por la Municipalidad Distrital de Padre Marquez y estudios técnicos, se citaran todas las fuentes de referencia.

En cuanto a tesis usadas como referencia, están citadas así como en las referencias bibliográficas.

3.2. MÉTODOS

3.2.1. METODOLOGIA

La metodología utilizada para llevar a cabo el plan de gestión de riesgo para el sistema de agua potable y saneamiento de la localidad de Tiruntan del Distrito de Padre Marquez- Ucayali, como ya se mencionó, se realizó siguiendo los lineamientos establecidos por el PMI en la guía PMBOK 5ta edición.

El análisis en general y las recomendaciones derivadas del análisis, están concebidas dentro del marco institucional del ICE, garantizando la aplicabilidad de las recomendaciones.

Cuadro 3.1 Análisis general y recomendaciones

	Entradas	Herramientas	Salidas
1. Planificación	-Registro de interesados -Factores ambientales	-Técnicas analíticas -Juicio de expertos -Reuniones	-Plan de Gestión de riesgos
2. Identificación	-Enunciado del alcance del proyecto -Plan de gestión de riesgos -Plan de gestión de costos -Plan de gestión del cronograma -Estimación de costos de actividades	-Revisión de documentos. -Técnicas de recopilación de información. -Análisis de supuestos -Análisis FODA.	Registro de riesgos
3. Análisis Cualitativo	-Enunciado del alcance del proyecto -Plan de gestión de riesgos -Registro de riesgos	-Evaluación de probabilidad e impacto de los riesgos. -Matriz de probabilidad e Impacto. -Evaluación de la calidad de los datos sobre riesgos. -Categorización de riesgos. -Evaluación de la urgencia de los riesgos.	-Registro de riesgos actualizado -Registro de supuestos actualizados.
4. Análisis Cuantitativo	-Plan de gestión de riesgos -Plan de gestión de costos -Plan de gestión del cronograma -Registro de riesgos	-Simulación Cristal Ball	Registro de riesgos actualizado

5. Planificación de la respuesta	<ul style="list-style-type: none"> -Plan de gestión de riesgos -Registro de riesgos 	<ul style="list-style-type: none"> -Estrategias para riesgos negativos o amenazas -Estrategias para riesgos positivos u oportunidades. -Estrategias de respuesta a contingencias. 	<ul style="list-style-type: none"> -Registro de riesgos actualizado -Plan de respuesta a los riesgos
----------------------------------	---	--	--

Fuente: (Project Management Institute, 2015)

3.2.1.1 Metodología para el Registro de los Interesados

Consiste en identificar a los interesados en el proyecto, su participación y roles.

3.2.1.2 Metodología para la Identificación y Registro de Riesgos

Esta etapa consiste en identificar los riesgos y las características de los mismos, es un proceso participativo donde deben involucrarse los expertos en el tema y el equipo de gestión de riesgo.

Se realizara el análisis de vulnerabilidad a cada componente del sistema.

Los riesgos identificados en esta etapa deben documentarse, y es responsabilidad del equipo de gestión de riesgos, recopilar la información y proceder a analizarla.

Particularmente para el análisis de gestión de riesgo del sistema de saneamiento se utilizó como metodología de identificación, la tormentas de ideas a profesionales relacionados con el tema.

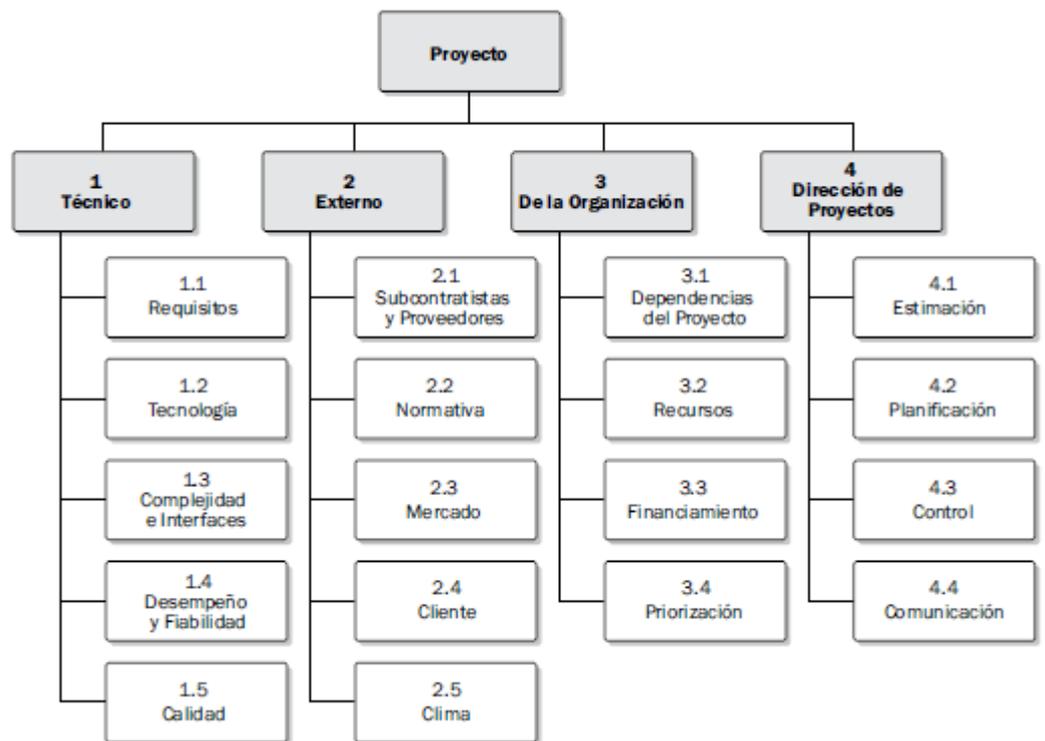


Fig. Nro. : Estructura Desglose de Riesgos (RBS) (Guía del PMBOK). (5ta Ed.). EE.UU

Fuente: (Project Management Institute, 2015)

La preparación del registro de riesgos comienza en el proceso Identificar los Riesgos con la información que se detalla a continuación, y posteriormente queda a disposición de otros procesos de la dirección de proyectos y de gestión de los riesgos:

-Lista de Riesgos Identificados, Identificar las causas, el evento, el efecto y el impacto.

-Lista de Respuestas Potenciales, En ocasiones se pueden identificar respuestas potenciales a un riesgo durante el proceso Identificar los Riesgos.

3.2.1.3 Metodología para la Evaluación Cualitativa de los riesgos

Una vez identificados los riesgos, se debe determinar la importancia de cada uno de estos riesgos y decidir cuáles serán sujetos de un análisis posterior. Esta importancia se asigna en base a un análisis cualitativo, donde a cada riesgo se le asigna una probabilidad de ocurrencia y un impacto en caso de ocurrir y con estas dos variables se le asigna una categoría de riesgo a cada uno de ellos.

En esta etapa se debe recurrir a diversas herramientas, entre ellas se puede mencionar, el criterio de experto y bases de datos de otros proyectos similares

a) Definiciones de Probabilidad

La probabilidad de los riesgos investiga que probabilidad de ocurrencia tiene cada riesgo específico identificado en la etapa previa, y su ocurrencia desencadene los impactos identificados para dicho riesgo. Es válido utilizar criterios de probabilidad, asignando un valor numérico de probabilidad, como el que se muestra en el Cuadro N° 3.2 .

Cuadro 3.2: Matriz de Probabilidad e Impacto

Matriz de Probabilidad e Impacto										
Probabilidad	Amenazas					Oportunidades				
0,90	0,05	0,09	0,18	0,36	0,72	0,72	0,36	0,18	0,09	0,05
0,70	0,04	0,07	0,14	0,28	0,56	0,56	0,28	0,14	0,07	0,04
0,50	0,03	0,05	0,10	0,20	0,40	0,40	0,20	0,10	0,05	0,03
0,30	0,02	0,03	0,06	0,12	0,24	0,24	0,12	0,06	0,03	0,02
0,10	0,01	0,01	0,02	0,04	0,08	0,08	0,04	0,02	0,01	0,01
	0,05/ Muy Bajo	0,10/ Bajo	0,20/ Moderado	0,40/ Alto	0,80/ Muy Alto	0,80/ Muy Alto	0,40/ Alto	0,20/ Moderado	0,10/ Bajo	0,05/ Muy Bajo

Impacto (escala numérica) sobre un objetivo (p.ej., costo, tiempo, alcance o calidad)
 Cada riesgo es calificado de acuerdo con su probabilidad de ocurrencia y el impacto sobre un objetivo en caso de que ocurra. Los umbrales de la organización para riesgos bajos, moderados o altos se muestran en la matriz y determinan si el riesgo es calificado como alto, moderado o bajo para ese objetivo.

b) Definiciones Impacto

El impacto define los posibles efectos sobre los objetivos del proyecto, es una forma cualitativa de medir importancia sobre el proyecto, en caso de ocurrencia. En el cuadro N 3.3 se muestra la clasificación asociada a cada impacto y la definición que representa cada categoría. A cada riesgo identificado debe asociársele una categoría de impacto

Cuadro N° 3.3: Definición de Impactos

Impacto	Definición
C	Impacto crítico: fallas en el proyecto e incumplimiento de los requerimientos mínimos aceptables.
S	Impacto serio: incremento severo en costos y el tiempo, los requerimientos secundarios probablemente no se alcancen.
Mo	Impacto Moderado: Incremento moderado en costos y tiempos pero los requerimientos aún pueden lograrse.
Me	Impacto menor: Causa incrementos bajos en costos y tiempos

Cuadro N° 3.4: Escalas de Impacto para 04 Objetivos del Proyecto

Condiciones Definidas para las Escalas de Impacto de un Riesgo sobre los Principales Objetivos del Proyecto (Sólo se muestran ejemplos para impactos negativos)					
Objetivo del Proyecto	Se muestran escalas relativas o numéricas				
	Muy bajo /0,05	Bajo /0,10	Moderado /0,20	Alto /0,40	Muy alto /0,80
Costo	Aumento del costo insignificante	Aumento del costo < 10%	Aumento del costo del 10 - 20%	Aumento del costo del 20 - 40%	Aumento del costo > 40%
Tiempo	Aumento del tiempo insignificante	Aumento del tiempo < 5%	Aumento del tiempo del 5 - 10%	Aumento del tiempo del 10 - 20%	Aumento del tiempo > 20%
Alcance	Disminución del alcance apenas perceptible	Áreas secundarias del alcance afectadas	Áreas principales del alcance afectadas	Reducción del alcance inaceptable para el patrocinador	El elemento final del proyecto es efectivamente inservible
Calidad	Degradación de la calidad apenas perceptible	Sólo se ven afectadas las aplicaciones muy exigentes	La reducción de la calidad requiere la aprobación del patrocinador	Reducción de la calidad inaceptable para el patrocinador	El elemento final del proyecto es efectivamente inservible

Esta tabla muestra ejemplos de definiciones del impacto de los riesgos para cuatro objetivos diferentes del proyecto. Deben adaptarse al proyecto individual y a los umbrales de riesgo de la organización durante el proceso de Planificación de la Gestión de los Riesgos. De forma similar, pueden desarrollarse definiciones del impacto para las oportunidades.

c) Calificación de los riesgos

Como resultado del análisis cualitativo donde se considera la probabilidad y el impacto de cada riesgo, también se deben clasificar según la prioridad que debe dársele a su análisis y posterior atención. En el cuadro N°3.5 se enlistan los 5 tipos de clase en los que se puede clasificar un riesgo.

Cuadro N° 3.5: Calificación del Riesgo

Calificación	Sigla
Muy Alto	MA
Alto	A
Medio	M
Bajo	B
Muy bajo	MB

3.2.1.4 Metodología para la Evaluación Cuantitativa de los Riesgos

Una vez identificado los riesgos y clasificados, se debe determinar cuáles de estos riesgos deben ser analizados más a fondo.

En esta etapa es válido hacer uso de bases de datos y estadísticas de proyectos similares, así como del criterio de experto.

No siempre se requiere realizar un análisis cuantitativo del riesgo, un análisis cualitativo es una buena base para tomar decisiones y sugerir medidas, sin embargo, un análisis cuantitativo brinda respuestas numéricas asociadas al análisis del riesgo, bastante acertadas y estadísticamente respaldadas.

a) Metodología para la simulación

Actualmente el proyecto de saneamiento de la localidad de Tiruntan

Contempla la construcción de un sistema de agua potable partiendo de la rehabilitación del sistema de agua existente y cuenta con un

cronograma detallado de las actividades asociadas a su protección, así como un plan de costos para dicha actividad.

La técnica utilizada en el análisis cuantitativo, es el de simulación, definida como “Una simulación de proyecto usa un modelo que traduce las incertidumbres especificadas a un nivel detallado del proyecto en su impacto posible sobre los objetivos del proyecto.”

La simulación realizada utilizó el software cristal ball. La simulación mediante el programa mencionado, se realizó para el programa de actividades y para los costos propuestos, asumiendo una serie de posibles escenarios a los que podría estar expuesto el proyecto.

b) Asignación de las incertidumbres

Se debe definir un rango donde es probable que se encuentren los valores de costos y tiempos del proyecto. La incertidumbre asociada a que valores deberá incluir este rango deberá hacerse mediante reuniones del personal más vinculado al proceso con el equipo de gestión de riesgos.

Una vez recopilada la información, se generaron modelos sencillos de distribución de probabilidad. Existen diferentes formas de modelar la información, sin embargo, la distribución triangular es utilizada en este trabajo para la simulación de duraciones y una distribución tipo Pert para los costos.

Para definir la distribución asociada, se debe contar con un valor esperado, que es el que originalmente se reporta en los cronogramas y en los costos, un valor mínimo y otro máximo, estos valores indican el rango probable donde puede estar el dato. Este

rango es producto de reuniones entre los expertos y el equipo de gestión de riesgos.

c) Interpretación de los resultados

Una vez completada la simulación, se obtuvieron probabilidades asociadas a la ocurrencia del escenario esperado.

Como se muestra en el cuadro 3.6, Zamora propone un criterio para la aceptación o no de las estimaciones hechas inicialmente, en base a estos porcentajes, el equipo de gestión de riesgos deberá informar a la dirección sobre la necesidad de revisar y modificar los objetivos del proyecto.

Cuadro N° 3.6: Criterio de Interpretación de Simulaciones

Simulación	Inaceptable	Aceptable	Satisfactorio	Confiable
Cronograma	65%	65%	75%	85%
Presupuesto	55%	55%	65%	80%

3.2.1.5 Plan de Respuesta a los Riesgos

El plan de respuesta a los riesgos, consistió en determinar qué acciones deben tomarse para disminuir los riesgos del proyecto. Existen riesgos de bajo impacto y poca probabilidad de ocurrencia que no ameritará un plan de respuesta, sin embargo como resultado de todo el análisis de riesgo del proyecto, este identifica cuales son los riesgos más críticos y en los cuales debe concentrar sus esfuerzos.

Este plan de respuesta consiste en diseñar medidas a tomar para mitigar, transferir o aceptar el riesgo, en ocasiones estos planes pueden resultar muy costosos para poderlos llevar a un grado satisfactorio o confiable, por eso durante estas etapas es de suma importancia contar con el equipo de gestión de riesgos, los expertos

y representantes de la dirección, quienes aceptarán o no los planes de respuesta y los costos que estos representen.

a) Estrategias de respuesta

El plan de respuesta a los riesgos debe contemplar las distintas estrategias de aplicabilidad al proyecto. Cada respuesta a los riesgos está en función de una serie de variables del entorno asociado a cada proyecto particular.

Puede aplicarse una estrategia o una combinación de las mismas para conseguir la mayor aplicabilidad al proyecto. Entre estas estrategias se puede mencionar la mitigación, la transferencia o la aceptación.

b) Desarrollo del Plan de Respuesta

Un plan de respuesta primero que nada debe contar con un registro de los riesgos, donde según PMBOK 2013 deben incluir:

- Riesgos identificados, con sus respectivas descripciones, áreas afectadas, causas y posible afectación a los objetivos del proyecto.
- Propietarios de los riesgos y sus responsabilidades asignadas.
- Estrategias de respuesta acordadas
- Acciones específicas para implementar la estrategia de respuesta seleccionada
- Las condiciones desencadenantes, los síntomas y las señales de advertencia relativos a la ocurrencia de un riesgo;
- Presupuesto y actividades del cronograma necesarios para implementar las respuestas elegidas, si es posible.
- Planes para contingencias y disparadores que requieran su ejecución.
- Planes de reserva para usarlos como reacción a un riesgo que ha ocurrido, y cuya respuesta primaria demostró ser inadecuada.

- Riesgos residuales que se espera queden después de haber implementado las respuestas planificadas, así como aquellos que han sido deliberadamente aceptados.
- Riesgos secundarios que surgen como resultado directo de la implementación de una respuesta a los riesgos.
- Las reservas para contingencias que se calculan tomando como base el análisis cuantitativo de riesgos del proyecto y los umbrales de riesgo de la organización.

El plan de gestión del proyecto debe reflejar lo resultado del plan de gestión del riesgo, así como los posibles cambios asociados.

El registro de los planes de respuesta al riesgo se puede realizar mediante la siguiente planilla:

Cuadro N° 3.7: Plantilla para el registro del Plan de respuesta al Riesgo

Proyecto:				
No. del Riesgo:		Clasificación:		
Estado del Riesgo:	Activo	Pasivo	Desestimado	
Fecha:		Probabilidad:		
Responsable:				
Nombre de la Actividad:			EDT:	
Descripción del Riesgo:				
Objetivos afectados:	Tiempo	Costo	Calidad	
Interno / Externo:				
Impacto:	Crítico	Serio	Moderado	Menor
Descripción de Impacto:				
Alternativa:	Mitigar	Transferir	Aceptar	
Acciones correctoras:				
Monitoreo				
Criterio de Inicio o disparador:				
Forma de medir:				
Periodicidad:				

3.2.2. INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

La recolección de datos se ha realizado en dos partes: Para el trabajo de la hipótesis se ha utilizado fuentes primarias secundarias mediante la aplicación de los siguientes instrumentos y técnicas:

3.2.2.1. Técnicas:

- a. Matrices.
- b. Cuestionario.
- c. Focus group.
- d. Análisis de contenido documental.

3.2.2.2. Instrumentos

- a) Matrices para registro cruzado de datos

La técnica utilizada es la de análisis de matrices que vincula variables y establece ponderaciones en la relación.

En este sentido se elabora la Matriz de Peligros, registrando su frecuencia, severidad y grado de impacto (Ver Matriz 1-cuadro 3.8)

Cuadro 3.8: Matriz N° 1: **IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS**

Formato 1A: Aspectos generales sobre la ocurrencia de peligros en la zona

1. ¿Existen antecedentes de peligros en la zona en la cual se pretende ejecutar el proyecto?				2. ¿Existen estudios que pronostican la probable ocurrencia de peligros en la zona bajo análisis? ¿Qué tipo de peligros?			
	SI	NO	Comentarios		SI	NO	Comentarios
Inundación				Inundación			
Lluvias intensas				Lluvias intensas			
Derrumbes / Deslizamientos				Derrumbes / Deslizamientos			
Heladas				Heladas			
Friajes / Nevadas				Friajes / Nevadas			
Sismos				Sismos			
Sequías				Sequías			
Huaycos				Huaycos			
Incendios urbanos				Incendios urbanos			
Derrames tóxicos				Derrames tóxicos			
				Otros			

Otros						
3. ¿Existe la probabilidad de ocurrencia de algunos de los peligros señalados en las preguntas anteriores durante la vida útil del proyecto?	SI	NO				
4. ¿La información existente sobre la ocurrencia de peligros naturales en la zona es suficiente para tomar decisiones para la formulación y evaluación de proyectos?	SI	NO				

Fuente: (AGRIP, 2013)

Formato 1B: Preguntas sobre Características Específicas de Peligros

a) Para definir el grado de peligro se requiere utilizar los siguientes conceptos:

- **Frecuencia:** se define de acuerdo con el período de recurrencia de cada uno de los peligros identificados, lo cual se puede realizar sobre la base de información histórica o en estudios de prospectiva.
- **Severidad:** se define como el grado de impacto de un peligro específico (intensidad, área de impacto).

b) Para definir el grado de Frecuencia (a) y Severidad (b), utilizar la siguiente escala:

B = Bajo: 1; M= Medio: 2; A = Alto: 3; S.I. = Sin Información: 4.

Peligros	S	N	Frecuencia (a)				Severidad (b)				Resultado (c) = (a)*(b)	
			B	M	A	S.I.	B	M	A	S.I.		
Inundación												
¿Existen zonas con problemas de inundación?												
¿Existe sedimentación en el río o quebrada?												
¿Cambia el flujo del río o acequia principal que estará involucrado con el proyecto?												
Lluvias intensas												
Derrumbes / Deslizamientos												
¿Existen procesos de erosión?												
¿Existe mal drenaje de suelos?												
¿Existen antecedentes de inestabilidad o fallas geológicas en las laderas?												
¿Existen antecedentes de deslizamientos?												
¿Existen antecedentes de derrumbes?												
Heladas												
Friajes / Nevadas												
Sismos												
Sequías												
Huaycos												
Incendios urbanos												
Derrames tóxicos												
Otros												

Fuente: (AGRIP, 2013)

A continuación se deben analizar las condiciones de vulnerabilidad que puede tener el proyecto.

Formato 2: Lista de Verificación sobre la generación de vulnerabilidades por Exposición, Fragilidad o Resiliencia en el proyecto

Preguntas	SI	NO	Comentarios
A. Análisis de Vulnerabilidades por Exposición (localización)			
1. ¿La localización escogida para la ubicación del proyecto evita su exposición a peligros?			
2. Si la localización prevista para el proyecto lo expone a situaciones de peligro, ¿es posible, técnicamente, cambiar la ubicación del proyecto a una zona menos expuesta?			
B. Análisis de Vulnerabilidades por Fragilidad (tamaño, tecnología)			
1. ¿La construcción de la infraestructura sigue la normativa vigente, de acuerdo con el tipo de infraestructura de que se trate? Ejemplo: norma antisísmica.			
2. ¿Los materiales de construcción consideran las características geográficas y físicas de la zona de ejecución del proyecto? Ejemplo: Si se va a utilizar madera en el proyecto, ¿se ha considerado el uso de preservantes y selladores para evitar el daño por humedad o lluvias intensas?			
3. ¿El diseño toma en cuenta las características geográficas y físicas de la zona de ejecución del proyecto? Ejemplo: ¿El diseño del puente ha tomado en cuenta el nivel de las avenidas cuando ocurre el Fenómeno El Niño, considerando sus distintos grados de intensidad?			
4. ¿La decisión de tamaño del proyecto considera las características geográficas y físicas de la zona de ejecución del proyecto? Ejemplo: ¿La bocatoma ha sido diseñada considerando que hay épocas de abundantes lluvias y por ende de grandes volúmenes de agua?			
5. ¿La tecnología propuesta para el proyecto considera las características geográficas y físicas de la zona de ejecución del proyecto? Ejemplo: ¿La tecnología de construcción propuesta considera que la zona es propensa a movimientos telúricos?			
6. ¿Las decisiones de fecha de inicio y de ejecución del proyecto toman en cuenta las características geográficas, climáticas y físicas de la zona de ejecución del proyecto? Ejemplo: ¿Se ha tomado en cuenta que en la época de lluvias es mucho más difícil construir la carretera, porque se dificulta la operación de la maquinaria?			
C. Análisis de Vulnerabilidades por Resiliencia			
1. En la zona de ejecución del proyecto, ¿existen mecanismos técnicos (por ejemplo, sistemas alternativos para la provisión del servicio) para hacer frente a la ocurrencia de desastres?			
2. En la zona de ejecución del proyecto, ¿existen mecanismos financieros (por ejemplo, fondos para atención de emergencias) para hacer frente a los daños ocasionados por la ocurrencia de desastres?			
3. En la zona de ejecución del proyecto, ¿existen mecanismos organizativos (por ejemplo, planes de contingencia), para hacer frente a los daños ocasionados por la ocurrencia de desastres?			

Fuente: Programa De Desarrollo Rural Sostenible. La Gestión de Riesgos en los Proyectos de Inversión Pública. Lima.

Cuadro 3.9: Matriz N° 2: VULNERABILIDAD INTERNA

Identificación del Grado de Vulnerabilidad por factores de exposición, fragilidad y resiliencia

Factor de Vulnerabilidad	Variable	Grado de Vulnerabilidad		
		Bajo	Medio	Alto
Exposición	A) Localización del proyecto respecto de la condición de peligro			
	(B) Características del terreno			
Fragilidad	(C) Tipo de construcción			
	(D) Aplicación de normas de construcción			
	(E) Trabajos de Mantenimiento			
	(F) Obras de protección			
Resiliencia	(G) Integración institucional de la zona			
	(H) Nivel de organización de la población			
	(I) Conocimiento sobre ocurrencia de desastres por parte de la población			
	(J) Actitud de la población frente a la ocurrencia de desastres			
	(K) Existencia de recursos financieros para respuesta ante desastres.			

Fuente: (AGRIP, 2013)

Este formato 3, nos permite caracterizar las debilidades y fortalezas del sistema, a través de la evaluación de sus elementos componentes y utilizando una escala de calificación ordinal. Cada componente es evaluado por once indicadores.

- Captación
- Conducción
- Almacenamiento
- Distribución

Cuadro N° 3.10: Escala de calificación

Factor Vulner.	Variable	Grado de Vulnerabilidad		
		Bajo	Medio	Alto
Exposición	Localización del proyecto	1. Muy alejado (> 5km)	2. Medianamente cerca (1-5Km)	3. Cerca (0 -1 Km)
	Características del terreno	1. Terrenos planos o con poca pendiente; roca y suelo compacto y seco, con alta capacidad portante; terrenos altos no inundables, alejados de barrancos o cerros deleznales.	2. Suelo de calidad intermedia, con aceleraciones sísmicas moderadas; inundaciones muy esporádicas, con bajo tirante y velocidad.	3. Sectores de altas aceleraciones sísmicas por sus características geotécnicas; amenazados por aludes o avalanchas; zonas inundables a gran velocidad, con fuerza hidrodinámica y poder erosivo; suelos con alta probabilidad de ocurrencia de licuación generalizada.
Fragilidad	Tipo de construcción	1. Estructura sismorresistente con adecuada técnica constructiva (de acero o concreto).	2. Estructura de concreto, acero o madera, sin adecuada técnica constructiva.	3. Estructura de adobe, piedra, madera u otros materiales de menor resistencia, sin refuerzo estructural.
	Aplicación de normas de construcción	1. Cumplimiento estricto de las leyes.	2. Cumplimiento parcial de las leyes.	3. No cumplimiento de las leyes. Inexistencia de leyes.
	Trabajos de Mantenimiento	1. Se realizan trabajos de mantenimiento	2. Se realizan esporádicos trabajos de mantenimiento	3. No se realizan trabajos de mantenimiento
	Obras de protección	1. Cuenta con obras de protección	2. Insuficientes obras de protección	3. No cuenta con obras de protección
Resiliencia	Integración institucional de la zona	1. Coordinación apropiada entre instituciones públicas, privadas y población.	2. Coordinación parcial entre instituciones públicas, privadas y población.	3. Ningún tipo de coordinación entre instituciones públicas, privadas y población.
	Nivel organizativo de la población	1. Población totalmente organizada.	2. Población organizada parcialmente.	3. Población no organizada.
	Conocimiento de la población sobre ocurrencia de desastres	1. Proporción importante de la población (>75%) conoce las causas y consecuencias de los desastres.	2. Una parte de la población (>25% pero < 75%) conoce las causas y consecuencias de los desastres.	3. Desconocimiento de las causas y consecuencias de los desastres.
	Actitud de la población frente a la ocurrencia de desastres	1. Actitud altamente previsorora.	2. Actitud parcialmente previsorora.	3. Actitud sin voluntad para tomar acciones.
	Existencia de recursos financieros para respuesta	1. La población cuenta con mecanismos de financiamiento para hacer frente a situaciones de riesgo, para mantener operativos los servicios.	2. Existen algunos mecanismos financieros para enfrentar situaciones de riesgo, manteniendo parcialmente operativos los servicios.	3. No existen mecanismos financieros para hacer frente a situaciones de riesgo.

Fuente: (Ministerio De Economía y Finanzas, 2013)

Cuadro N° 3.11: Calificación de la vulnerabilidad Interna

Calificación de la Vulnerabilidad	Por Componente		Por Sistema	
	Valoración Límite Componente (VLC)	Rango de Valoración	Valoración Límite Sistema (VLS)	Rango de Valoración
I. Alta = 3	11 x 3 = 33	+ 23	33 x 4 = 132	+ 89
II. Media = 2	11 x 2 = 22	12 - 22	22 x 4 = 88	45 - 88
III. Baja = 1	11 x 1 = 11	0 - 11	11 x 4 = 44	0 - 44
Explicación	VLC = N° de Indicadores x peso		VLS = VLC x N° componentes	

En efecto, y mirando a un componente, si la calificación de éste fuera 1 (baja) en los siete indicadores, tendríamos un valor total de siete que indicaría el rango de baja vulnerabilidad (0-11). De forma similar para la calificación Media, sería valor 2 (media) multiplicado por 11 (número de indicadores), se tendría 22 como valor límite. Para el sistema sólo se multiplica la valoración límite del componente (VLC) por el número de componentes (cuatro).

Cuadro 3.12: Matriz N° 3: **VULNERABILIDAD EXTERNA**

Nos permite identificar los peligros naturales, de tipo organizacional y social que originan vulnerabilidad en la infraestructura los cuales pueden ser por exposición, dependencia y capacidad de control, a través de la evaluación de sus elementos componentes y utilizando una escala de calificación ordinal.

INDICADORES	CAPTACIÓN	CONDUCCIÓN	ALMACENAMIENTO	DISTRIBUCIÓN	TOTAL
EXPOSICIÓN					
.Deslizamientos					
.Derrumbes					
. Inundaciones					
. Inestabilidad climática					
. Sismo					
. Huayco					
. Frontera agrícola					
. Movimientos sociales					
DEPENDENCIAS					
. Electricidad					
. Telecomunicaciones					
. Productos químicos					
CAPACIDAD DE CONTROL					
. Accesibilidad vía terrestre					
. Accesibilidad directa a los componentes					
. Personal calificado					

Cuadro N° 3.13: Calificación de la vulnerabilidad Externa

Calificación de la Vulnerabilidad	Por Componente		Por Sistema	
	Valoración Límite Componente (VLC)	Rango de Valoración	Valoración Límite Sistema (VLS)	Rango de Valoración
I. Alta = 3	$8 \times 3 = 24$	+ 17	$24 \times 4 = 96$	+ 65
II. Media = 2	$8 \times 2 = 16$	9 – 16	$16 \times 4 = 64$	33 – 64
III. Baja = 1	$8 \times 1 = 8$	0 – 8	$8 \times 4 = 32$	0 – 32
Explicación	VLC = N° de Indicadores x peso		VLS = VLC x N° componentes	
I. Alta = 3	$3 \times 3 = 9$	+ 6	$9 \times 4 = 36$	+ 25
II. Media = 2	$3 \times 2 = 6$	4 – 6	$6 \times 4 = 24$	13 – 24
III. Baja = 1	$3 \times 1 = 3$	0 – 3	$3 \times 4 = 12$	0 – 12
Explicación	VLC = N° de Indicadores x peso		VLS = VLC x N° componentes	
I. Alta = 3	$3 \times 3 = 9$	+ 6	$9 \times 4 = 36$	+ 25
II. Media = 2	$3 \times 2 = 6$	4 – 6	$6 \times 4 = 24$	13 – 24
III. Baja = 1	$3 \times 1 = 3$	0 – 3	$3 \times 4 = 12$	0 – 12
Explicación	VLC = N° de Indicadores x peso		VLS = VLC x N° componentes	

Cuadro 3.14: Matriz N° 4: ESTRATEGIA DE GESTION

INDICADORES	CAPTACIÓN	CONDUCCIÓN	ALMACENAMIENTO	DISTRIBUCIÓN	TOTAL
PREPARACIÓN PARA CRISIS					
. Existencia de un plan					
. Preparación del personal					
. Simulacros					
. Experiencia de emergencia de crisis					
. Autonomía energética					
. Comunicación con organismos de emergencia					
. Facilidades de comunicación					
ALTERNATIVAS DE FUNCIONAMIENTO					
Vulnerabilidad por previsión					

Nos permite identificar si existe preparación para la crisis y las alternativas de funcionamiento ante la presencia de un desastre, a través de la evaluación de sus elementos componentes y utilizando una escala de calificación ordinal.

Cuadro N° 3.15: Calificación de la Estrategia de Gestión

Calificación de la Vulnerabilidad	Por Componente		Por Sistema	
	Valoración Límite Componente (VLC)	Rango de Valoración	Valoración Límite Sistema (VLS)	Rango de Valoración
IV. Alta = 3	$7 \times 3 = 21$	+ 15	$21 \times 4 = 84$	+ 57
V. Media = 2	$7 \times 2 = 14$	8 – 14	$14 \times 4 = 56$	29 – 56
VI. Baja = 1	$7 \times 1 = 7$	0 – 7	$7 \times 4 = 28$	0 – 28
Explicación	VLC = N° de Indicadores x peso		VLS = VLC x N° componentes	
IV. Alta = 3	$1 \times 3 = 3$	3	$3 \times 4 = 12$	+ 9
V. Media = 2	$1 \times 2 = 2$	2	$2 \times 4 = 8$	5 – 8
VI. Baja = 1	$1 \times 1 = 1$	0 – 1	$1 \times 4 = 4$	0 – 4
Explicación	VLC = N° de Indicadores x peso		VLS = VLC x N° componentes	

b) Entrevistas a Expertos

Se realizó entrevistas a las autoridades municipalidades como al jefe de Desarrollo Urbano y rural de la Municipalidad de Padre Marquez , supervisor y residente de obra que intervinieron en la ejecución de las redes de saneamiento y a la población, con los cuales se hizo reuniones con la población de la localidad de Tiruntan con el fin de obtener la información directamente de los afectados.

- Se formuló el cuestionario considerando preguntas cerradas y en el orden de importancia de las preguntas en cuestión de 1-5.
- Se realizó la encuesta a los Ingenieros contratistas, supervisores, que trabajaron en la obra de saneamiento, considerando su experiencia en obras similares

c) Planos Topográficos de la zona

Para identificar localización, pendientes y relieve del suelo, conectividad, que permita verificar el posicionamiento físico del sistema y su interrelación en el contexto rural.

d) Focus Group

Se trabajó en dos grupos:

- Grupo de técnicos institucionales.
- Grupo de dirigentes de la coordinadora vecinal que es una organización constituida en Asamblea Pública para la fiscalización del proyecto.

En estos espacios se abordaron aspectos relacionados con la vulnerabilidad de los elementos físico – estructurales esenciales en sus factores fragilidad y resiliencia.

e) Observación en campo.

Se desarrollaron trabajos de campo en el cual participaran los pobladores localidad de Tiruntan. Con ellos se validó el Análisis de Riesgo de los elementos físico – estructurales esenciales, así como se procedió a reconocer los puntos críticos de cada elemento esencial, en sus diferentes componentes.

f) Investigación documental.

La investigación documental consistió en recopilar los informes del supervisor, residente de obra, documentos del MVCS, diversos libros, informes de otros estudios realizados y publicaciones por Internet.

A la vez se realizó la búsqueda de información de proyectos pasados, los cuales contienen información valiosa de experiencias y lecciones aprendidas, donde se muestren datos reales, estimaciones,

decisiones tomadas ante diferentes situaciones, etc. Alcances de proyectos, a partir del cual se pueden identificar incertidumbres y riesgos relativos a los objetivos.

Se solicitó toda la información referente a la obra de Saneamiento de la localidad de Tiruntan del Distrito de Padre Márquez como son documentos técnicos como el perfil de inversión pública y el expediente técnico.

Esta información complementa todo lo obtenido en las encuestas y reuniones focales, y contribuyo en la definición de los factores que inciden en el análisis de la obra de saneamiento para la disminución de riesgos.

3.2.4. DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO

De la información consultada se ha establecido un esquema que se aplica más adecuadamente a este tipo de intervenciones del ámbito rural, por lo que para esta investigación se tenemos como procedimiento propuesto el siguiente:

1. Planificación
2. Identificación
3. Análisis cualitativo
4. Análisis cuantitativo
5. Planificación de la respuesta

3.3. VARIABLES INTERVINIENTES:

3.3.1. Variables Independientes:

- Peligro
- Vulnerabilidad Interna

- Vulnerabilidad Externa
- Estrategia de Gestión.

3.3.2. Variable dependiente:

- Grado de riesgo

CAPITULO IV: RESULTADOS

En este capítulo se presenta los análisis y las explicaciones para verificar la vigencia o no de la hipótesis, su demostración la realizaremos en tres partes: la relativa a “la existencia de evidentes amenazas y vulnerabilidades que afronta la infraestructura de agua y saneamiento de la localidad de Tiruntan del Distrito de Padre Márquez, la tipificación de la “inversión como de alto riesgo” y la “ausencia de un análisis de riesgo en la propuesta de mejoramiento” de la inversión.

El esquema será como sigue: con el fin de dar contexto y conceptualizar el rol de la localidad y la importancia de su infraestructura de agua y saneamiento, en la primera parte se hace una descripción general de la localidad donde se informa sobre sus elementos climáticos, características económicas y espaciales, datos que ayudaran para que en la segunda parte se explique la caracterización espacial del localidad de Tiruntan y su posicionamiento en el ordenamiento territorial del Distrito de Padre Márquez. En la tercera parte se describe el estado de la infraestructura de agua y saneamiento, cuyas características e importancia está condicionada por las situaciones descritas en las partes anteriores. De este modo tenemos el contexto apropiado para que en la cuarta parte se realice el análisis de vulnerabilidades del sistema y en la quinta parte el análisis de peligro, que son los análisis propiamente indicados en la hipótesis sobre la vulnerabilidad y la estimación de los riesgos. En la sexta parte se presenta el análisis de riesgos. En la séptima parte, se realiza la evaluación económica del proyecto incorporando el análisis de riesgo determinado.

4.1. DESCRIPCIÓN DEL DISTRITO DE PADRE MÁRQUEZ

El Distrito de Padre Márquez, está ubicado exactamente al sur del Distrito de Contamana en un recorrido de 12 horas vía Fluvial para llegar a la capital del Distrito y tiene los siguientes límites:

- Por el Norte : Con el Distrito de Contamana.
- Por el Sur : Con la Región Ucayali.

- Por el Este : Con la Provincia de Requena y la República del Brasil.
- Por el Oeste : Con la Región San Martín.

Fue creado el 03 de mayo de 1955 por dispositivo legal 12301.

Del mismo modo se encuentra a 12 horas al norte de Pucallpa, vía fluvial para llegar a la capital del distrito.

La única vía de acceso es fluvial, con embarcaciones que vienen de la ciudad de Pucallpa o de la ciudad de Iquitos.

Geográficamente se sitúa en la zona sur de la Región de Loreto entre las coordenadas geográficas extremas: 6°15' latitud sur y 76°55' longitud Oeste y 7°50' latitud sur y 75°15' longitud Oeste.

Tiene una superficie de 5,236 Km. el Distrito de Padre Márquez, equivalente al **17.31% del territorio de la Provincia de Ucayali**. El 90% de su territorio es Selva Baja y el 10% es Selva Alta con predominio en la zona Nor Oriental por suelos aluviales antiguos de “Restingas y Tahuampas” producto de los cambios de curso en los años del río Ucayali que crean serios problemas, sobre todo sanitaria.

La población total del distrito de Padre Márquez según el XI Censo de Población y VI de Vivienda realizado por el Instituto Nacional de Estadística e Informática, para el año 2007 el distrito de Padre Márquez cuenta con 5,560 habitantes, entre indígenas y mestizos, la misma que representa al 8.99% de la población de la provincia de Ucayali y al 0.62% de la población del Departamento de Loreto.

Del total de la población distrital el 53.63% de sus habitantes son del sexo masculino, mientras que el 46.37% al sexo femenino; asimismo el 42.25% de la población total se encuentran ubicados en Área Urbana y el 57.75% en el Área Rural.

La estructura poblacional del distrito de Padre Márquez demuestra que el 29.84% de la población está representada por niños menores de 10 años, el 13.51% representa adolescentes de 10 a 14 años, el 26.51% representa jóvenes de 15 a 29 años, el 24.68% representa adultos de 30 a 59 años, y el 5.47% representa ancianos de 60 a más años. La estructura por sexo está constituida por el 53.63% de población masculina y el 46.37% de población femenina.



Figura 4.1: Ubicación del Distrito Padre Márquez- Ucayali

4.1.1. UBICACIÓN DEL PROYECTO

La zona del proyecto se ubica en la localidad de Tiruntan del Distrito de Padre Márquez, de la Provincia de Ucayali, Departamento de Loreto, localidad que se encuentra al margen del río Ucayali, durante la época de creciente del río se puede apreciar que el acceso se realiza por medio de botes pequeños, igualmente durante la época de estiaje del río Ucayali se accede a Tiruntan por carretera o trocha de aproximadamente 2.00 kilómetros desde el puerto o varadero.

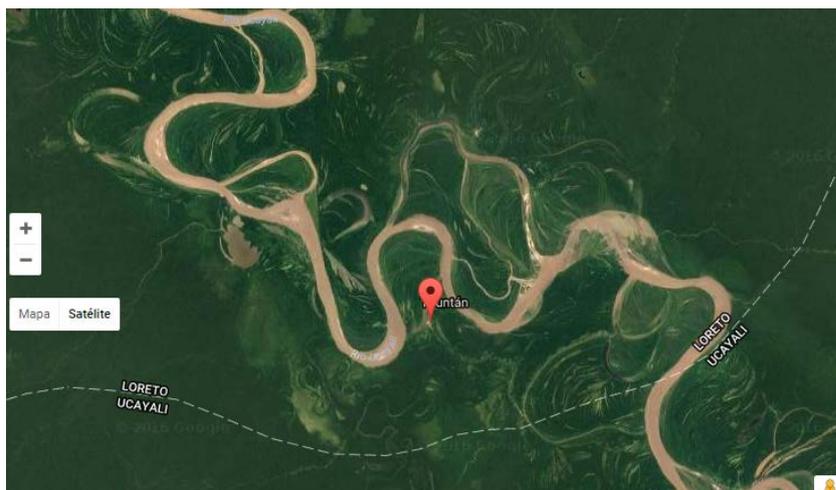


Figura 4.2: Ubicación de la localidad de Tiruntan

4.1.2. CARACTERÍSTICAS DE LA LOCALIDAD

4.1.2.1 ASPECTOS GENERALES

Ubicación Geográfica

El área en estudio la localidad de Tiruntan se encuentra ubicada en la cuenca del río Ucayali, Distrito de Padre Márquez, Provincia de Ucayali, Región Loreto al margen del río Ucayali.

Clima

El clima en toda la zona es caluroso y húmedo propio de la selva baja, con una temperatura promedio de 26 °C y una precipitación pluvial anual de 3250 mm.

Topografía y Suelo

El suelo tiene una configuración plana y se ubica en zona inundable. El terreno característico de Tiruntan es arenoso, mostrando algunas variaciones en áreas cercanas a los cursos de agua.

Vías de Comunicación.

La Principal vía de acceso es vía fluvial mediante Lancha y Motonaves desde Pucallpa, en un segundo plano se encuentran los accesos por vía fluvial a Contamana y Iquitos.

Tiruntan cuenta con Puerto o varadero a 2.00 km desde la zona urbana de Tiruntan, la vía se hace accesible en la época de estiaje del Ucayali, posteriormente el acceso a la localidad se realiza directamente mediante pequeños botes a la localidad, existes cochas de gran tamaño al ingreso de Tiruntan, las que se cierran cuando el río Ucayali entra en estiaje.

Comunicación

La localidad de Tiruntan cuenta con los siguientes servicios de comunicación:

- Servicios de Radiofonía.
- Teléfonos Públicos.
- Se encuentra en proyecto el servicio de Internet durante las horas que se cuenta con energía eléctrica (03 horas al día) actualmente existe problemas de recursos para el abastecimiento de combustible para energía eléctrica.

Energía Eléctrica

El servicio público de alumbrado se realiza por horas, generalmente en la noches se brinda este servicio durante 3 horas al día.

El servicio domiciliario de iluminación también es suministrado durante 3 horas al día.

Servicios Existentes

- Organismos Regionales y Locales Civiles
Municipalidad de Padre Marquez.

Servicios Públicos

- Alumbrado Publico
- Alumbrado de Interiores de Viviendas.
- Servicio de Agua (Deficiente).

- Puesto de Salud.
- Colegio Primario, Secundario y Inicial.

Población Beneficiaria

La población beneficiaria futura es de 1,372 habitantes con un horizonte de 20 años, actualmente la población es de 837 habitantes.

4.1.2.2 Recursos Hidrológicos

El río Ucayali nace en el departamento de Ucayali, en la confluencia del río Tambo y el río Urubamba, en la vertiente oriental andina. Fluye en suave pendiente hacia el norte del país hasta juntarse con el río Marañón, dando ambos origen al río Amazonas.

Tiene más de 1.900 km de longitud, de los que el 80% son navegables por embarcaciones de hasta tres mil toneladas.

Los afluentes más importantes son el río Cohenga, el río Tahuania, el río Sheshea, el río Tamaya, el río Tapiche, el río Pachitea y el río Aguaytía.

Sus principales puertos están en las ciudades de Pucallpa, Contamana y Requena.

El río Ucayali, desde tiempos inmemoriales, el medio de comunicación vital de la región. Fue descubierto por los españoles en 1557 y es, en la actualidad, la conexión directa más importante con la ciudad de Iquitos. A través del río se trasladan comerciantes, mercadería, lugareños y animales en grandes barcas donde se duerme en hamacas. El departamento de Ucayali fue creado en 1980, sus principales actividades económicas son la explotación de la madera, la ganadería y la agricultura.

Breve Reseña Histórica

Distintos grupos nativos como los shipibo-conibo, los asháninkas, los culina y los yaminahua, habitan la región que hoy es considerada como el departamento de Ucayali Y Loreto Provincia de Ucayali Loreto. Debido al difícil acceso, el

clima y la indomable vegetación, la región fue inexpugnable para los Incas y luego constituyó un difícil reto para los conquistadores españoles que buscaban del mítico Dorado, evangelizadores franciscanos y dominicos y gobernantes.

4.2. PROYECTO DE SISTEMAS DE AGUA Y SANEAMIENTO DE TIRUNTRAN

4.2.1 Aspectos generales

El expediente Técnico contempla la construcción de un sistema de agua potable partiendo de la rehabilitación del sistema de agua existente, el Reservorio Metálico de 50 m³ de capacidad es la principal estructura a considerar y a rehabilitar, actualmente Tiruntan se abastece por una hora diaria con agua de pozo, el que es de muy mala calidad por tener problemas de presencia de fierro el que le da un sabor a oxido.

Tiruntan es una localidad que presenta problemas de inundación, sobre todo durante los meses de creciente del río Ucayali, es así que durante estos meses de creciente es imposible su acceso a pie desde el varadero o puerto principal donde normalmente sirve de puerto de llegada a Tituntan hacia la localidad, existe en época de vaciante o estiaje del río Ucayali una trocha o camino de tierra – restinga, donde los pobladores de Tiruntan acceden a sus chacras y viviendas.

Un sistema de desagüe en Tiruntan es imposible por las condiciones de inundación en la localidad, por lo que actualmente existen letrinas de hoyo seco mal construidas y con problemas de higiene.

Económicas

Esta localidad encuentra actualmente con falta de recursos para complementar su servicio eléctrico y el sistema de agua no está operando de hace buen tiempo y el agua que produce es de muy mala calidad, el área administrativa de la Municipalidad de Padre Marquez cuya capital es Tiruntan ha sido cambiada de lugar hacia una localidad de mayor tamaño por problemas locales y políticas. Sin

embargo existe gran producción y la formación de tres grandes lagunas o cochas por la zona que garantizan una buena pesca para el consumo directo.

La extracción de madera en la zona es poca sola para el uso interno, está prohibido la extracción a escala de madera en esta zona, el comercio se realiza generalmente hacia Pucallpa, la influencia está ligada a la distancia ya que Pucallpa se encuentra a escasos 3 horas en Lancha o Motonave de ruta de pasajeros comercial siendo su precio de 30 nuevos soles.

En el menú diario de los pobladores de la localidad de Tiruntan podemos encontrar por épocas abundancia en pescado Acarahuazu, Lisa y Boquichico, siendo este el reemplazante del pollo y carnes; sin embargo existe producción de pollo en granja que está dando un nuevo rubro y producción con ingresos.

Los productos básicos como la azúcar son traídos de Pucallpa donde hay bastante vínculo comercial.

Las Lanchas o motonaves y movilidad comercial son de Iquitos a Pucallpa y viceversa, se transportan carga y pasajeros, el comercio es a diario y la producción ribereña es hacia la Ciudad de Pucallpa.

Social

La localidad de Tiruntan, cuenta con la presencia mestizos y de la etnia nativos shipibo que han sido incorporándose a la sociedad, además existen en la mayoría de los casos foráneos que se han ido estableciendo en la zona, como consecuencia del comercio que existen madera.

La Posta de Salud se ubica en el centro de la ciudad y cuenta con un equipo de profesionales dirigidos por un médico general, cuenta a la vez con movilidad en caso de emergencia y local propio.

Se aprecia que en los colegios secundarios, primarios e inicial, se organizan las denominadas APAFA y las organizaciones del Gobierno como la Municipalidad y Gobernación realizan sus actividades.

4.2.2 Consideraciones Previas de del sistema actual y vulnerabilidad

Para la elaboración del presente Expediente Técnico se ha tenido en cuenta las siguientes consideraciones:

- Tiruntan se encuentra en zona inundable y es imposible la construcción de un alcantarillado convencional por lo que la solución es la construcción de un sistema sanitario por vivienda, se presenta como alternativa de solución la construcción de dos pozos sépticos al sistema de interiores por vivienda, el primer pozo es para retener el material sedimentable y para bajar la carga orgánica y el segundo pozo con desagüe proveniente del primer pozo se diseñara para la percolación.
- Se considera que el sistema de agua actual se encuentra deteriorado y es prioridad rehabilitar su reservorio metálico de 50 m³, el que es suficiente para su funcionamiento y abastecimiento como volumen de regulación, será la principal unidad a reparar.
- Se considera la peor época para transporte es decir época de estiaje y 2.00 km de carretera trocha como acceso a Tiruntan. Sin embargo hay una época intermedio donde el acceso es por carretera e inundable, como la mejor época cuando por trasteo pueden ingresas a la localidad botes de mediano y pequeño calado - 2 toneladas máximas.
- De acuerdo a los análisis del agua de pozo en Tiruntan este es de mala calidad, no se determina en el perfil la cantidad a explotar por lo que la depresión de la napa e impacto ambiental debe ser especificado en el perfil. El perfil señala una planta con mezcla rápida, floculador,

sedimentador y filtros, por lo que esa tecnología se aplica a fuentes de agua superficiales como la del río Ucayali. En ese sentido se aprovecha en el proyecto como recurso hídrico el río Ucayali, fuente segura e inacabable.

- Se considera que la disponibilidad del terreno se ajusta a las necesidades de la Obra en caso exista algún cambio sustancial por problemas de propiedad la Municipalidad deberá de solucionar los impases, el proyecto cuenta con disponibilidad de terreno.

Cuadro 4.1 información general de las inundaciones en la Región Loreto

Actualizado al 04 de febrero de 2015

N°	UBICACIÓN			Nombre de la IE	DATOS GENERALES DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA										FECHA DE VISITA PROVACDIE		
	PROVINCIA/UG DEL ALTO	DISTRITO	LOCALIDAD		Cod. Modular	Cod. Local	Área	Modalidad			Gestión	N° Total de IE	N° de nivel educativo	N° total de estudiantes		N° total de docentes	N° total de secciones
								EBR									
								Inicial	Primaria	Secundaria							
1	DEPARTAMENTO DE TUMBES	Jebenes	INDIO DEL PERU	62247	630210	378988	1		1		1	1	20	1	6		
2	DEPARTAMENTO DE TUMBES	Pasajaza	SANJOSE	62063	265116	378851	1		1		1	1	1	1	6		
3			LOS ANGELES	62202	1148279	378891	1		1		1	1	1	1	6		
4			CHARUPA	CESAR GONGORA PEREA	265321	378894	1		1		1	1	1	1	5	0	
					730259								1	1	20	1	
					1158477				1					1	54	5	
5				SANTA MARTHA	62064	202937	378865	1		1		1	1	25	1	6	
6			NARANJAL	62256	698120	379058	1		1		1	1	67	3	6		
7		Barranca	TIGRE PLAYA	62098	265413	377658	1		1		1	1	21	1	6		
8			LA LIBERTAD	62096	1148311	378907	1		1		1	1	57	3	6		
9	SASIPAHUA		62241	595579	379564	1		1		1	1	14	1	9			
10	Alto	Teniente Cesar Lopez Rojas	Jorge Chavez	Jorge Chávez	583773	746919	1		1		1	1	29	2	9	27.01.15	
					1151190			1				1	18	1			
11			Las Mercedes	62151	301382	381716	1		1		1	1	0	0	0		
12			San Isidro	62207	584847	381735	1		1		1	1	21	1	6		
13			San Miguel de Sonapi	62266	629571	381778	1		1		1	1	21	1	6		
14		Yurimagu	Santa Rosa	62045	202598	375701	1		1		1	1	15	1	4	26.01.15	
15			Nueva Unión	62351	729939	376319	1		1		1	1	27	1	6		
16			San Pedro de Shingana	62050	302630	375758	1		1		1	1	25	1	6		
17	Loreto	Utarinas	San Francisco	675 El Ribereño	639498	384734	1	1			1	1	31	1	3		
18			San Francisco	60870	269015	384965	1		1		1	1	35	2	6		
TOTAL							18	3	17	1	18	18	21	591	34	97	

Fuente: (Calderon Cockburn, Julio 2004)



Figura 4.3: Mapa de ubicación de las inundaciones en Loreto

4.2.2 Antecedentes del proyecto

La Municipalidad Distrital de Padre Márquez, ha tenido la intención conjuntamente con el Gobierno Regional de Loreto de mejorar el sistema de abastecimiento de agua el presente año, para ello se apoyan por un programa social de agua para todos difundido por el Gobierno Central.

Anteriormente el año 1996 se construyó un sistema de agua potable mediante la explotación de pozos perforados y sistema de abastecimiento directo, sin embargo la falta de un estudio hidrogeológico no permitió que el proyecto sea sostenible, el agua es de muy mala calidad no permite ser consumido.

4.2.3 Objetivo del proyecto

El objetivo del proyecto es dotar de agua potable tanto en calidad, cantidad y presión a los pobladores de la localidad de Tiruntan, capital del Distrito de Padre Marquez, Provincia de Ucayali, Región Loreto, la localidad cuenta con 135 viviendas en forma agrupada formando calles o vías de acceso.

Se Solucionara los problemas de salubridad generados por la falta de un servicio eficiente de agua potable y desagüe, se estima que la Ciudad de Tiruntan ubicado en el río Ucayali podrá desarrollarse social y económicamente al mejorarse los servicios básicos.

4.2.4 Descripción Del Proyecto

El proyecto consiste en la construcción y rehabilitación del sistema de agua potable.

Captación.

Mediante un ponton flotante metálico de dimensiones 3.00 x 4.00 m.

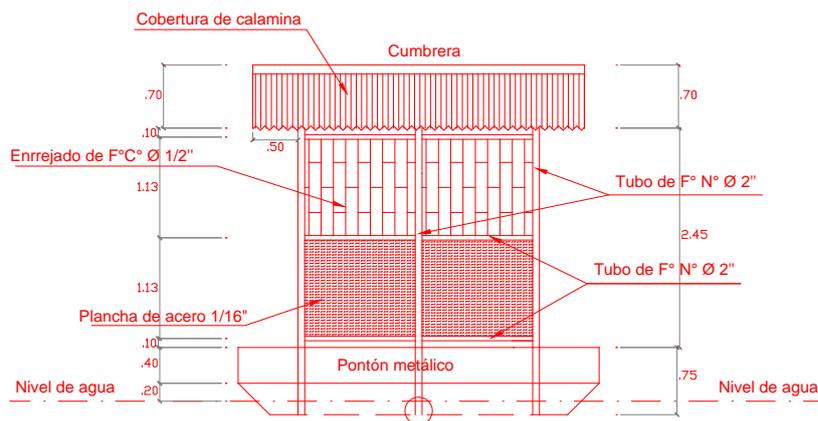


Figura 4.4: Estructura de captación- Ponton flotante metálico

En su interior se proyectan la instalación eléctrica y mecánica de dos electro bombas de aproximadamente 2.00 hp, un caudal de 6.00 lps y una ADT de 23.42

mts., la balsa se sujetara mediante cables desde la ribera y macizos de anclaje, la sujeción se realizara con cables trenzados de acero.

Una línea de impulsión de agua cruda de Ø 110 mm de PVC ISO 4422 del tipo ISO 4422 de clase 10, tiene una longitud de 2,100 ml., conectada a un macizo de transición donde se conecta una manguera flexible de lona reforzada de 100 metros.

El abastecimiento de energía eléctrica se realiza desde la casa de fuerza ubicada en la planta de tratamiento de agua potable proyectada. Es decir será abastecida desde un grupo electrógeno de 20 Kw.

La carretera de acceso al puerto y zona de captación por su irregularidad del terreno cuenta con un puente de madera, el acceso será mediante una vereda peatonal de 2,100 m. de longitud y un ancho de 1.50 metros, techo de calamina; el puente de acceso cuenta con uniones flexible de manguera de lona y macizos para poder unir la tubería de PVC ISO 4422 DE Ø 110 MM Clase 10 y la manguera flexible reforzada.

La zona de captación contara con una torre o caseta de sujeción de Ponton Metálico Flotante



ELEVACION-ESTRUCTURA

Figura 4.5: Vista frontal del Ponton Metálico Flotante

Vertedero de Ingreso y Canaleta de Ingreso

Esta unidad de mezcla rápida hidráulica es ubicada al ingreso de la planta de tratamiento de agua potable, abastece de agua cruda a la planta de tratamiento, el área de dosificación se encuentra en el segundo piso de la estructura considerada para la casa de fuerza y de bombeo.

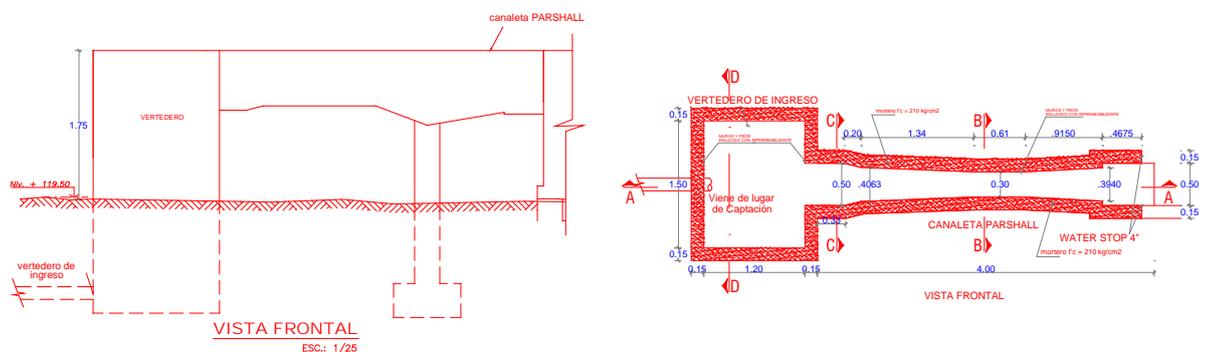


Figura 4.6: Vertedero de Ingreso y Canaleta de Ingreso,

El vertedero de ingreso y la unidad de mezcla rápida tipo rampa se complementan una y otra, la rampa se encuentra diseñada para formar un resalto hidráulico estable es decir en el rango de entre 4.5 – 9 froude.

La zona de dosificación se encuentra en la zona donde el tirante conjugado se hace menor, vale indicar si por las condiciones del tratamiento es necesario agregar otro insumo químico como cal o ayudante de coagulante este se realizará inmediatamente después en la zona de inicio de resalto.

Floculador Convencional de Flujo Horizontal.

Esta unidad de tratamiento conformada por tres compartimiento y de dimensiones totales de 8.66 x 3.08 m., (Vista de Planta), tiene la finalidad de generar las condiciones de formación de floc, mezclar después de pasar por la unidad de mezcla rápida tipo rampa, para ello este floculador esta compuesto por una serie

de celdas con separadores de madera de 1 ½” de espesor, los que deben de respetar las separaciones de acuerdo a cálculos hidráulicos detallados en los planos del expediente.

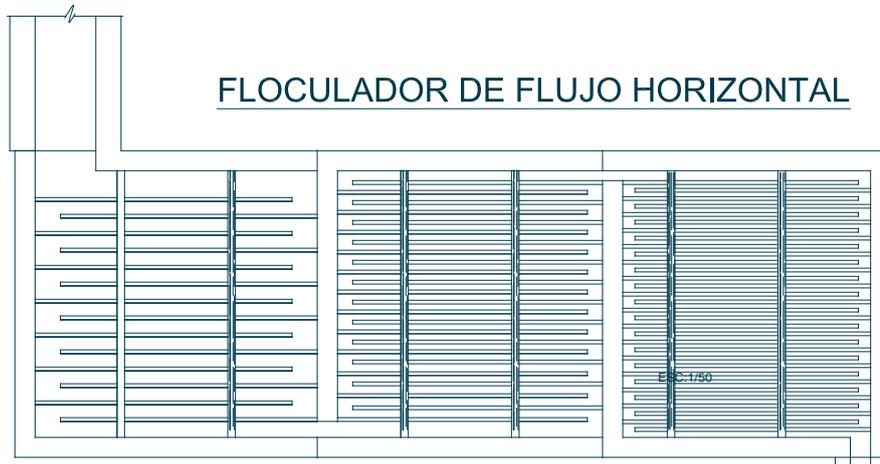


Figura 4.7:Floculador de flujo horizontal

El floculador del tipo horizontal Convencional de paneles de madera de 1 ½” de espesor, se diseña considerando los resultados de los análisis de caracterización de las aguas en la captación, de tal manera que se dan las características hidráulicas necesarias para la formación de los flóculos.

Sedimentador Convencional de Flujo Horizontal.

En esta Unidad de la Planta de Tratamiento de Agua, se diseña con la finalidad de darle la quietud necesaria para que el floculo formado previamente en la unidad de floculación se deposite en el fondo del sedimentador, la decantación se realiza por barrido como consecuencia del peso adquirido por el floc , esta unidad cuenta con dos compartimentos dimensionados bajo las condiciones hidráulicas de decantación y con la finalidad de poder dar el mantenimiento respectivo sin necesidad de parar el suministro y producción de agua potable; es decir, será necesario para el mantenimiento del sistema el lavado o limpieza de un compartimento mientras que el otro funciona normalmente y viceversa.

Su dimensionamiento total vista de planta es de 10.85 x 5.07 m. y una profundidad máxima de 2.20 m.

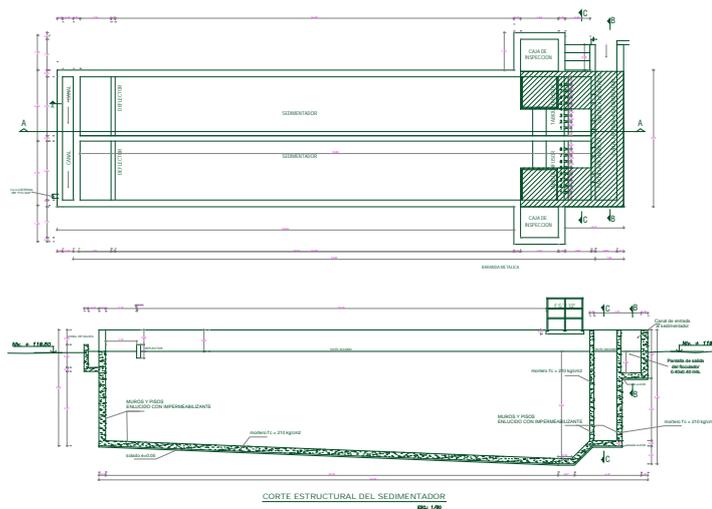


Figura 4.8: Sedimentador

Los Sedimentadores cuentan con pantalla de ingreso mediante ingresos sumergidos, tabique difusor y canal de conexión e ingreso que se inicia en el floculador y mezcla rápida y se conectan hidráulicamente.

Cisterna de 100 m3.

En esta unidad de dimensionamiento 12.50 x 4.50 vista de Planta y 2.00 m de profundidad, de mortero armado, en esta unidad de almacenamiento se almacena agua semitratada lista para ser pasada por los filtros.

El agua semitratada cuenta con las condiciones físicas necesarias para una filtración directa y rápida, esta unidad de almacenamiento también cuenta con compartimientos que no solo le dan la rigidez la estructura sino que generan un tiempo de retención suficiente para que el cloro actúe como desinfectante.

Casa de Planta de Tratamiento 7.78 x 7.00 m.

Esta Infraestructura ubicada en el interior de la Planta de Tratamiento de material noble de 7.78 x 7.00 m., tiene la finalidad de brindar el ambiente necesario para el almacenamiento y protección a los equipos adecuados para realizar la dosificación de insumos químicos hacia la unidad de mezcla rápida, este ambiente contará con los espacios necesarios para realizar las labores de preparado de insumos.



Figura 4.9: Casa de Planta de Tratamiento

En el primer piso se instalarán los equipos electromecánicos como el grupo electrógeno y las electro bombas superficiales.

Patio de Maniobras y Veredas de Acceso

El patio de maniobras de 0.10 m. de espesor de $F_c=175 \text{ Kg/cm}^2$, tiene la finalidad de poder contar con una área lo suficientemente amplia para poder realizar maniobras con vehículos para el abastecimiento de insumos, o también trabajos a campo en zona abierta o de ser el caso brindar el servicio de limpieza para las herramientas a utilizar en las labores de planta.

El patio de maniobras como la vereda de acceso tendrán un espesor de 0.10 m. y se colocaran las juntas de construcción cada tres metros.

Rehabilitación de Reservorio Metálico Elevado de 50 m3.

El Reservorio Elevado Existente Metálico de 50 m³ de capacidad, se rehabilita para el su uso de almacenamiento de agua potable. Esta estructura será rehabilitada totalmente.

Las dimensiones del reservorio existente son de 4.00 metros de diámetro por 4.20 de altura de cuba, la altura de esta estructura a la base de la cuba es de 18.00 metros.

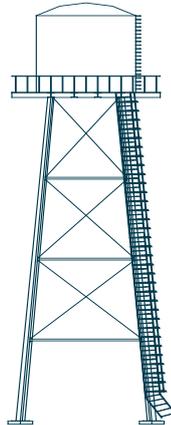
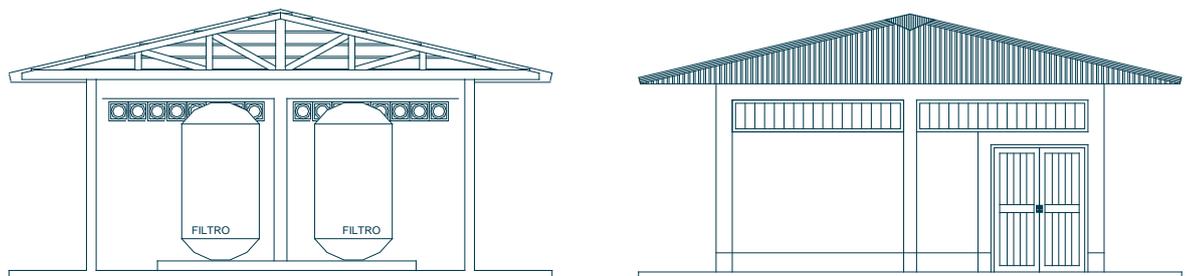


Figura 4.10: Reservorio Metálico

Caseta de filtros y Filtros Compactos

La caseta de filtros proyectado es una estructura de un piso de dimensiones de planta de 6.00 x 6.00 m., la que sirve de protección a las unidades de filtros a presión.

La caseta de filtración es la estructura que protege a las unidades de filtración; y cuenta con un solo ambiente de las dimensiones especificadas líneas arriba, es complementado por cunetas para desaguar durante los trabajos de retrolavado y un piso armado para el soporte de las unidades de filtración metálica, las que son de un peso muy considerable, en ese sentido se arma estructuralmente el área de la losa de piso.



CASA DE FILTROS VISTAS DE FRENTE Y CORTE INTERIOR

Figura 4.11: Casa de filtros

Redes de Agua Potable.

El Sistema de redes de agua potable será cambiado en su totalidad, será complementado por tuberías de diámetros 63, 90 y 110 mm con tuberías del tipo PVC ISO 4422 Clase 7.5, el sistema cubrirá la ciudad de Tiruntan en su totalidad, 135 viviendas.

Puentes

La captación por la formación de los terrenos y zonas bajas va hacer necesario la construcción de dos puentes de madera de longitudes: 80.00 y 30.00 mts.

Los puentes de acceso cuentan con macizo de transición los que se diseñan para poder compensar la vibración que normalmente se realiza en el puente cuando se transitan con motokar o vehículos pesados.

El acceso al puerto se realiza desde el puerto hacia la planta de tratamiento de agua potable para ello se van ha construir puentes de madera en su parte inferior se encuentra proyectado igualmente todo los accesorios de cruce de tubería.

Pozos Sanitarios Con Conexión Domiciliaria

Se propone como alternativa de desagüe en zona inundable la construcción de dos pozos por vivienda la primera para que sirva de recolección de lodos y el segundo de percolación.

El sistema se diseña por vivienda y se usaran en todas las viviendas de Tiruntan.

La alternativa de solución mediante pozos sépticos aprovechando que se puede contar con arrastre hidráulico, ya que el servicio de agua potable se va a rehabilitar y mejorar.

Sistema de Alimentación eléctrica a Pontón Metálico Flotante

Instalación de 59 postes de madera e instalación de conductor autoportante de 3x25 + p25 mm², con retenidas y armados de postes. Sistema de pozo a tierra y 03 pararrayo polimérico. Iluminación en captación de pontón metálico.

4.3. PLAN DE GESTION DE RIESGOS

4.3.1. IDENTIFICACION DE LOS INTERESADOS, SUS ROLES Y RESPONSABILIDADES

Se han identificado a todos los interesados en el proyecto los cuales se describen a continuación:

- Área Técnica Municipal (ATM), Área encargada del sistema de saneamiento del Distrito perteneciente a la Municipalidad Distrital de Padre Márquez, cuenta con un técnico a cargo y da asistencia técnica a Junta Administradora de Servicios de Saneamiento (JASS) dentro de su jurisdicción.
- Pobladores de Tiruntan son todos los usuarios del sistema conformados por la localidad cuenta con 135 viviendas en forma agrupada formando calles o vías de acceso, distribuidas en toda la por el crecimiento poblacional todos cuentan con conexione de agua en cada vivienda
- La Municipalidad Distrital de Padre Marquez, ha tenido la intención conjuntamente con el Gobierno Regional de Loreto de mejorar el sistema de abastecimiento de agua el presente año, para ello se apoyan por un programa social de agua para todos difundido por el Gobierno Central.
- Proyectista, Contratista y supervisor, todos ellos son externos a la Municipalidad, contratados por ese servicio puntual, especialistas en obras de saneamiento en zonas rurales, brindaran información importante para el proyecto. Su criterio será tomado como juicio de expertos en el tema.

4.3.2. PLANIFICACION DE ACTIVIDADES A DESARROLLAR

Para conseguir los objetivos establecidos, la secuencia de actividades a realizar y su planificación ha sido la siguiente:

Cuadro N°4.1: Planificación de Actividades a Desarrollar

Actividad	Fuente de Información	Aplicación
<p>1. Plan de investigación</p> <p>Planificación previa del estudio, justificación, objetivos, recursos.</p> <p>Formular cuestionario de identificación de riegos</p>	Plan de Investigación	Gabinete
<p>2. Información y análisis espacial.</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Análisis Geográfico ecológico de las fuentes de agua. ○ Cobertura vegetal ○ Usos y Cuidados de agua ○ Características físicas y socioeconómicas de la zona donde se ubica el sistema. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Cartografía y trabajo de campo ○ Observación Directa ○ Observación Directa y Entrevistas ○ Observación Directa y planos 	<p>Visitas a la zona De estudio de la localidad de Tiruntan</p>
<p>3. Identificación y análisis de las vulnerabilidades del sistema</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Antecedentes históricos sobre la infraestructura y el proyecto ○ Cartografía de infraestructura relacionada con el proyecto: ubicación de escuelas, iglesias, centros de salud, etc. ○ Descripción del sistema de saneamiento: agua y letrinas. ○ Descripción de las vulnerabilidades de los componentes del sistema de saneamiento <p>Ubicación, estado de conservación, tipo de suelo, pendiente, mantenimiento, obras de protección, nivel de</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ Entrevista. ○ Planos y cartografía. ○ Expediente técnico, perfil y observación directa. ○ Entrevista técnica, observación directa. 	<p>Realizar reunión de expertos</p> <p>Municipalidad Distrital de Padre Márquez</p>

<p>organización.</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Descripción de las vulnerabilidades de exposición: Deslizamientos, derrumbes, inundaciones, inestabilidad climática, sismo, huayco, frontera agrícola, movimientos sociales, urbanización descontrolada ○ Descripción de las vulnerabilidades de dependencia: productos químicos ○ Descripción de las vulnerabilidades de capacidad de control: Accesibilidad vial y directa, personal calificado. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Entrevista técnica, observación directa. ○ Entrevista técnica, observación directa. ○ Entrevista técnica, observación directa 	
<p>4. Identificación de los peligros:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Identificación de peligros naturales: el agua como factor de desastre, por alta precipitación y su expresión en derrumbes y deslizamientos. ○ Identificación de otros peligros naturales ○ Estadística sobre precipitación pluvial ○ Matriz de Identificación del Peligro 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Entrevistas ○ Entrevistas ○ SENAMHI ○ Matriz 	<p>Realizar reunión de expertos</p> <p>Gabinete</p>
<p>5. Análisis y evaluación del riesgo</p>		<p>Cristal ball</p>
<p>6. Plan de Reducción de Riesgos</p>		<p>Gabinete</p>

4.4. IDENTIFICACION DE LOS RIESGOS

La sección de identificación de riesgos, recopila y resume los riesgos identificados para El Sistema de Agua Potable y saneamiento de Tiruntan mediante métodos tradicionales. Así como indica la categoría en la cual se encuentran cada uno de estos riesgos identificados.

Para el caso del Sistema de Agua Potable y Saneamiento de Tiruntan, se contó con la opinión de los siguientes expertos:

- El Responsable de la Dirección de Desarrollo Urbano y Rural (DDUR).
- El Alcalde de la Municipalidad Distrital de Pedro Márquez.
- Encargado del ATM.
- Supervisor durante la ejecución de la obra de Saneamiento.
- Representante de la Empresa contratista.
- Representante de la JASS de la Municipalidad de Pedro Márquez.

Reunidos en la casa comunal con fecha 15 octubre 2016 los expertos convocados, se procedió a Realizar una lluvia de ideas, un análisis de vulnerabilidad del sistema y la identificación de un total de 15 riesgos, en la cual previamente se realizó un informe, el cual indica que la situación de los caseríos y comunidades nativas de la jurisdicción del Distrito de Padre Márquez, Provincia de Ucayali, Departamento de Loreto por la crecida del rio Ucayali y su posterior inundación de las 20 localidades del distrito, es:

- La inundación es producto de las múltiples lluvias que se dan en la cuantas de los ríos del Tambo, Urubamba, Pachitea y el Aguaytia, que viene afectando a todo esta parte de la amazonia.
- Las inundaciones en el distrito han iniciado aproximadamente desde el 11 de febrero a la fecha inundando en su totalidad a los pueblos de dicha zona, con lo que se tiene reportado a la fecha 4,805 habitantes afectos, 944 viviendas afectadas, 40 Instituciones Educativas afectadas, 4 establecimientos de salud inundados y 1,051 hectáreas de cultivos destruidos.

- Los grandes perjudicados son los niños y personas adultas mayores por el desempeño que ello realizan y las múltiples situaciones adversas que aparecerán en este proceso de mitigación como: escases de alimentos, enfermedades, casas destruidas y aparición de animales peligrosos (víboras, otros).
- Los principales daños que se están produciendo son la destrucción de las casas, la inundación de las calles, caminos carrozables, cultivos agrícolas (arroz, maíz, yuca, plátano, papaya, frejol), incremento de enfermedades respiratorias, aumento de picaduras de insectos y mordeduras de serpientes.
- Luego de la inundación se producen un daño enorme en las tierras, los cultivos son nulos y por ello no habrá los alimentos cotidianos (plátano, yuca, arroz, entre otros) en el consumo de la población; esto genera una hambruna durante la sequía de las plantas que puede durar hasta más de 30 días.
- Los moradores buscan refugio en las zonas altas que son poco y lejos como la reserva de la Cordillera Azul que atraviesa parte de la zona. Las autoridades distritales a través de Comité de Defensa Civil han realizados apoyo con víveres y carpas.
- Las autoridades de los pueblos y el Comité de Defensa Civil Distrital vienen realizando acciones de coordinación para la mitigación de los daños y asegurar las vidas de la población; ya que las lluvias continúan y los posibles desbordes del río se puedan dar hasta fines del mes de abril.
- El distrito cuenta con una gran dificultad que es ser frontera del departamento de Loreto y de la provincia de Ucayali lo cual es muy lejano para que ellos puedan hacer llegar el apoyo oportunamente y para todos.

Las condiciones de pobreza de estos pueblos encarecerán más aún sus condiciones de vida por el difícil momento que vive por las inundaciones.

- Presentamos un cuadro de análisis de la situación que se viene dando en los lugares afectados:

Cuadro 4.2 : -cuadro de análisis de la situación que se viene dando en los lugares afectados

Nº	DESCRIPCION DE LA LOCALIDAD	FAMILIAS AFECTADAS	PERSONAS AFECTADAS	HECTAREAS AFECTADAS DE CAMPOS AGRICOLAS
1	C.P. Paoyhan	195	892	2,107.5
2	Tiruntan	151	657	1,569.1
3	C.P. Roaboya Mestiza	148	799	2,858.6
4	Comunidad Nativa Alfonso Ugarte	98	486	1,262.2
5	Caserío Mariscal Castilla	95	377	1,420
6	Caserío Puerto Islandia	61	315	963.7
7	Comunidad Nativa Santa Ana	58	294	1,178.6
8	Comunidad Nativa Roaboya Nativa	52	316	625.4
9	Comunidad Nativa El Provenir	37	176	296
10	Comunidad Nativa Paococha	33	208	441.1
11	Caserío Nuevo Loreto	31	142	93
12	Caserío Nueva Galilea	30	140	557
13	Caserío Cunshamay	29	137	458.1
14	Comunidad Nativa San Jerónimo	27	123	240.3
15	Comunidad Nativa San Francisco	26	91	309.2
16	Caserío Nuevo San Martin	24	118	297.6
17	Comunidad Nativa Sharamasho	23	106	324.3
18	Caserío Pueblo Libre	21	94	308.7
19	Caserío San Antonio	20	101	260
20	Comunidad Nativa Nuevo Nazaret	16	93	228.6
TOTAL AFECTADOS		1175	5915	15,799

Fuente; (INDECI, 2006)

Cuadro N° 4.3: Riesgos Identificados para el Sistema de Agua Potable y Saneamiento de Tiruntan

N.	Evento	Descripción	Categoría
1	Oposición de la población	Atrasos, compromisos no contemplados	Ambiental
2	Sequías prolongadas	Escases de agua, afectación de la comunidad.	Ambientales
3	Deslizamientos y erosión	Interrupción del servicio, sobrecostos, peligro de vidas	Ambientales
4	Lluvias intensas	Contaminación del agua	Ambientales
5	Deterioro de los caminos de acceso	Atrasos en traslados de equipo, personal y materiales para operación y mantenimientos	Ambientales
6	Inundaciones	Contaminación agua y suelo	Ambientales
7	Escasez de recursos para investigaciones faltantes	Es necesario destinar recursos para verificación de modelos hidrológicos	Financiamiento
8	Conflicto con otros proyectos por el uso del recurso	Atrasos, especialmente por falta del recurso humano	Gestión
9	Desabastecimiento de insumos	Agua sin clorar, afectación de la población	Financiamiento
10	Altos índices de rupturas de tuberías	Aumento de costos de mantenimiento	Ambientales
11	Aumento de requerimiento de insumos para operación	Aumento de costos	Planificación
12	Falta de recursos económicos	Población no colabora con la cuota mensual	Planificación
13	Recursos Humanos realizan trabajo con baja calidad	Sistema con fallas , mayores costos	Gestión
14	Accidentes en la manipulación	Desconocimiento del procedimiento	Seguridad
15	Cambios en el diseño	Mayores costos	Planificación

4.4.1. FALLAS Y SUS CAUSAS

Las causas más frecuentes de falla del sistema son tales como errores de instalación, mantenimiento, fallas técnicas, movimientos naturales, de origen social y otras normales al proceso de operación.

Cuadro N° 4.4: Modos de Falla y sus causas

Modos de Falla	Causas
1. Daños por terceros	<ul style="list-style-type: none"> • Acciones con mala intención. • Robo de elementos • Invasión de terrenos • Atentados
2. Errores en Operación	<ul style="list-style-type: none"> • Fallas durante labores de mantenimiento (ruptura de tuberías). • Operadores sin experiencia • Accidentes de alguna persona
3. Defectos de Construcción	<ul style="list-style-type: none"> • Defectos de diseño o construcción del sistema (fallas estructurales).
4. Falla mecánica	<ul style="list-style-type: none"> • Defectos de fabricación de los elementos usados. • Defectos del material usado.
5. Amenazas naturales	<ul style="list-style-type: none"> • Inundaciones • Lluvias intensas. • Sequias • Derrumbes
6. Otros	<ul style="list-style-type: none"> • Falla de mantenimiento (Obstrucciones en captación, tuberías, reservorio)

De acuerdo a las posibles causas registradas en el cuadro anterior las cuales pueden ocasionar graves emergencias, por lo que es indispensable conocer la justificación de cada una de ellas con el fin de que puedan ser ubicadas en la matriz y de allí descartar las menos probables y las que ameritan mayor atención.

Cuadro N° 4.5: Justificación de las causas

Modos de Falla	Causas	Justificación
Daños por terceros	Acciones con mala intención.	<ul style="list-style-type: none"> • Se podría presentar algún tipo de acción por personas ajenas a la comunidad o pertenecientes a ellas por algún tipo de inconformismo, las cuales se puedan activar al realizar alguna labor de rutina • Alguna persona que desee generar el caos en la zona o

		<p>dañar la imagen de la JASS .</p> <ul style="list-style-type: none"> • Durante la ejecución de la obra se produjeron varios conflictos con los competentes de las captaciones y con las rutas por donde pasan las tuberías.
	Robo de elementos	<ul style="list-style-type: none"> • Como los componentes no están protegidos con rejas salvo algunas de poca altura, existe la probabilidad de robo de alguna parte del sistema indispensable para el funcionamiento del mismo. • Hurto de alguno de los elementos necesarios para el manejo y control de emergencias.
	Invasión de terrenos	<ul style="list-style-type: none"> • Puede haber alguna manifestación de personas que traten de invadir los terrenos colindantes a los componentes para sembríos u otros fines.
	Atentados	<ul style="list-style-type: none"> • Dado la situación de orden público y político de la zona puede que algún grupo delincencial atente contra las instalaciones y afecte la continuidad de servicio. (captación)
Errores en Operación	Fallas durante labores de mantenimiento (ruptura de tuberías).	<ul style="list-style-type: none"> • Que se instalen o se omitan partes de manera indebida o que se dejen sueltas • Que se instale material defectuoso o que no sean los recomendados por el proveedor.
	Operadores sin experiencia	<ul style="list-style-type: none"> • Algún operador nuevo o de reemplazo que tenga alguna apreciación errada del sistema y esta termine trabajando mal. • Que el operador no tome las medidas necesarias para realizar alguna acción o proceso peligroso.
	Accidentes de alguna persona	<ul style="list-style-type: none"> • La única zona detectada de posibles accidentes es durante el proceso de cloración sino se tiene el cuidado respectivo.
Defectos de Construcción	Defectos de diseño o construcción del sistema (fallas estructurales).	<ul style="list-style-type: none"> • La variación más importante son los cambios en las ubicaciones de las captaciones, por falta de caudal mínimo.
Falla mecánica	Defectos de fabricación de los elementos usados.	<ul style="list-style-type: none"> • Ninguna parte del sistema ha tenido hasta el momento defectos de fabricación como llaves, válvulas, etc. Pero como son nuevas hay que estar atentos a cualquier falla.
	Defectos del material usado.	<ul style="list-style-type: none"> • Las llaves plásticas usadas en las letrinas ya empiezan a presentar fallas, hay que estar atentos a fin de hacer los cambios respetivos.
Amenazas naturales	Inundaciones	<ul style="list-style-type: none"> • El manantial rebalsaría su capacidad causando deterioro en la captación.
	Lluvias intensas.	<ul style="list-style-type: none"> • En este caso la captación sería el componente más expuesto, ya que el agua posiblemente se contaminaría. • Por otro lado de darse de manera muy intensa este fenómeno podría causar un derrumbe y tumbar arboles cercanos de regular tamaño que podrían caer

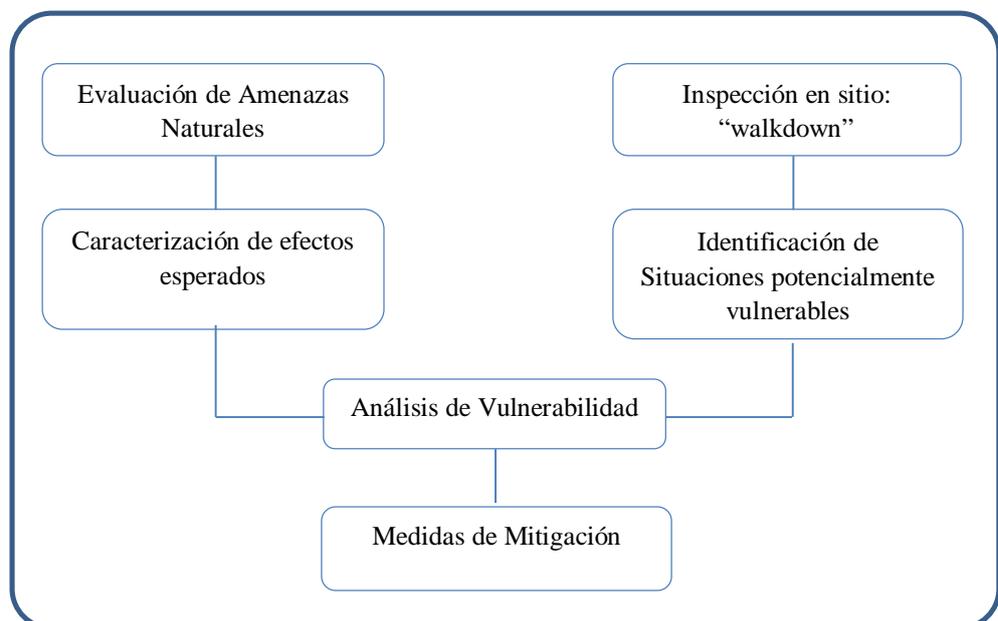
		sobre el reservorio que podría afectar el sistema.
Otros	Falla de mantenimiento	<ul style="list-style-type: none"> Al no realizarse el mantenimiento periódico de las partes que se van deteriorando por su uso o con el paso del tiempo se corre el riesgo que estas en un momento determinado fallen. (Obstrucciones en captación, tuberías, reservorio)

4.4.2. ANALISIS DE LA VULNERABILIDAD DEL SISTEMA

El abastecimiento de agua constituye algo esencial para el funcionamiento poblacional. Su disfuncionamiento es un factor posible de crisis. La interrupción del abastecimiento de agua pone en peligro a los habitantes y más allá, al funcionamiento mismo. El sistema tiene estrecha interdependencia con otros elementos esenciales del funcionamiento de la localidad.

Se evaluó al sistema con el objetivo de entender lo que hace vulnerable el sistema de abastecimiento de agua para anticipar mejor los problemas y disfuncionamientos posibles. En este sentido es conveniente hacer una evaluación intrínseca al sistema y una evaluación externa al sistema, esto implica la construcción de matrices.

Figura N° 4.12: Diagrama para la evaluación de la vulnerabilidad y medidas de mitigación



A) Vulnerabilidad Intrínseca.

Se adoptó una metodología que identifica los principales componentes o elementos del sistema, para calificarlos globalmente teniendo en cuenta la situación de las partes más importantes que integran al componente. La descomposición de los elementos del sistema constituye una fase compleja, se trata de elegir la escala más pertinente, que al mismo tiempo permita poner de relieve la posible vulnerabilidad de los componentes o elementos del sistema, sin entrar a un nivel de detalle extenso que volvería complejo y laboriosa la tarea de evaluación. Para tal efecto la evaluación se llevó a cabo con técnicos de la oficina de Desarrollo Urbano de la Municipalidad distrital de Pedro Márquez y los aportes del diagnóstico realizado en el proyecto de perfil para mejorar el sistema.

En este sentido, para la evaluación utilizamos los componentes: **Captación, Conducción, Almacenamiento y Distribución**, cuya vulnerabilidad será medido con los siguientes indicadores:

- a) Ubicación: tiene que ver con la localización de los componentes, relacionado con una correcta o incorrecta ubicación para su funcionamiento adecuado, libre de exposición o no de peligros naturales o antrópicos.
- b) Estado de conservación: estado de la obra de saneamiento y edad de la infraestructura.
- c) Tipo de suelos: Va desde el suelo compacto hasta el suelo deslizable.
- d) Material de Construcción: relacionado con la durabilidad del material utilizado para la construcción.
- e) Mantenimiento: Según cada componente, en el caso del almacenamiento tiene que ver con mantenimiento para enfrentar la presencia de bacterias y parásitos (desinfección),

en el caso de las captaciones tiene que ver con el mantenimiento para controlar la contaminación que se genera por copiosas lluvias que arrastran contaminantes a la fuente y la captación.

- f) Obras de protección: disponibilidad de protección de la infraestructura de saneamiento.
- g) Nivel de organización: Grado de organización y participación de la población en el mantenimiento y operación del sistema.

La evaluación requiere de una escala de calificación que permita una valoración ordinal y cualitativa, para lo cual hemos seguido las recomendaciones que la metodología del Sistema Nacional de Inversión Pública tiene para estos efectos, con agregados propios para adecuarlos al caso específico de investigación.

Cuadro N° 4.6: Lista de Verificación sobre la generación de vulnerabilidades por Exposición, Fragilidad o Resiliencia en el proyecto

Preguntas	SI	NO	Comentarios
A. Análisis de Vulnerabilidades por Exposición (localización)			
1. ¿La localización escogida para la ubicación del proyecto evita su exposición a peligros?		x	
2. Si la localización prevista para el proyecto lo expone a situaciones de peligro, ¿es posible, técnicamente, cambiar la ubicación del proyecto a una zona menos expuesta?		x	La población ya está asentada en la zona
B. Análisis de Vulnerabilidades por Fragilidad (tamaño, tecnología)			
1. ¿La infraestructura existente cumple con la normativa vigente, de acuerdo con el tipo de infraestructura de que se trate?	X		
2. ¿Los materiales de construcción consideran las características geográficas y físicas de la zona de ejecución del proyecto?	X		
3. ¿Los componentes del sistema se han construido tomando en cuenta su protección ante eventos naturales y antrópicos?		x	Solo de manera parcial.
4. ¿Los componentes del sistema se han diseñado tomando en cuenta el crecimiento poblacional de la zona?		x	
5. ¿La tecnología propuesta para el proyecto ha considerado las características geográficas y físicas de la zona?	x		
6. ¿la Operación del sistema se ha programado tomando en cuenta las características climáticas de la zona?		x	No existe un plan operativo
7. ¿El mantenimiento del sistema se ha programado tomando en		x	No existe un plan de

cuenta las características climáticas de la zona?			mantenimiento
C. Análisis de Vulnerabilidades por Resiliencia			
1. En la zona de ejecución del proyecto, ¿existen mecanismos técnicos (por ejemplo, sistemas alternativos para la provisión del servicio) para hacer frente a la ocurrencia de desastres?		x	
2. En la zona de ejecución del proyecto, ¿existen mecanismos financieros (por ejemplo, fondos para atención de emergencias) para hacer frente a los daños ocasionados por la ocurrencia de desastres?		x	
3. En la zona de ejecución del proyecto, ¿existen mecanismos organizativos (por ejemplo, planes de contingencia), para hacer frente a los daños ocasionados por la ocurrencia de desastres?		x	

Fuente: Programa De Desarrollo Rural Sostenible. La Gestión de Riesgos en los Proyectos de Inversión Pública. Lima.

Cuadro N° 4.7: Matriz de efectos e Intensidades Proveedores por los Eventos

Efectos sobre el sistema de agua Potable y letrinas	Deslizamiento	Lluvias Intensas	Sequias	Inundación
Fallas estructurales en los Sistema	Alta	Alta	Mínima	Alta
Ruptura de tuberías	Alta	moderada	Mínima	Moderada
Problemas de captación en el pontón, tuberías conducción y distribución	Alta	Alta	Mínima	Alta
Contaminación de las aguas	Alta	Alta	Mínima	Alta
Reducción cuantitativa de la producción de las fuentes de agua	Mínima	Mínima	Alta	Mínima
Interrupción del servicio y vías de acceso	Alta	Alta	Alta	Alta
Escasez de personal	Alta	Alta	Mínima	Moderada
Escasez de insumos (Cloro)	Alta	Alta	Mínima	Moderada

Cuadro N° 4.8: Sustento de Consideraciones Climatológicas

Eventos	Rangos Según Bibliografías	Característica de la zona	Conclusión
Lluvias	Fuertes: 15-30mm/hora Muy fuertes: 30-60mm/hora	Oct – Abril > 25 mm/h Dic 2015: 58.6mm/h Dic. 2014: 65.5mm/hora	Lluvias fuertes y muy fuertes
Inundación	Solo por lluvias	Lluvias fuertes y muy fuertes	Los componentes pueden afectarse
Deslizamiento	<u>Permeabilidad</u> : Permeable si los finos son menores a 25%. <u>Compresibilidad y Expansibilidad</u> : Las arenas finas limosas pueden presentar asentamientos bruscos en caso de saturarse bajo carga. <u>Tubificación</u> : Las arenas limosas presentan una baja resistencia a la tubificación. <u>Licuación</u> : Las arenas finas, limosas, uniformes y en estado suelto son muy sensibles.	Reservorio metálico Captación rio Ucayali	Problemas de estabilidad e inundación.

Fuente: (Programa De Desarrollo Rural Sostenible, 2015)

Cuadro N° 4.9: MATRIZ DE VULNERABILIDAD INTERNA
Identificación del Grado de Vulnerabilidad por factores de exposición, fragilidad y resiliencia

Factor de Vulnerabilidad	Variable	Grado de Vulnerabilidad											TOTAL		
		Captación			Conducción			Almacenamiento			Distribución				
		Bajo	Medio	Alto	Bajo	Medio	Alto	Bajo	Medio	Alto	Bajo	Medio		Alto	
Exposición	A) Localización del proyecto respecto de la condición de peligro		2			2			2			1			7
	(B) Características del terreno		2			2			2			1			7
Fragilidad	(C) Tipo de construcción			3	1			1				1			6
	(D) Aplicación de normas de construcción		2		1			1				1			5
	(E) Trabajos de mantenimiento			3		2			2			2			9
	(F) Obras de protección			3		2			2			1			8
Resiliencia	(G) Integración institucional de la zona		2			2			2			2			8
	(H) Nivel de organización de la población		2			2			2			2			8
	(I) Conocimiento sobre ocurrencia de desastres por parte de la población			3			3			3			3		12
	(J) Actitud de la población frente a la ocurrencia de desastres			3			3			3			3		12
	(K) Existencia de recursos financieros para respuesta ante desastres.			3			3			3			3		12
TOTAL			24			23			23			20			91
			ALTA			ALTA			ALTA			MEDIA			

Fuente: (Programa De Desarrollo Rural Sostenible, 2015)

La evaluación nos indica que el sistema de agua potable y saneamiento es vulnerable a un nivel ALTO (alcanza 917 puntos, que está en el rango mayor de 90 que corresponde a la vulnerabilidad ALTA). El componente “Captación” es el que está en situación de mayor riesgo, básicamente porque es el inicio del sistema y si algo ocurre en este punto todo lo demás se altera.

B) Vulnerabilidad Exterior.

La vulnerabilidad exterior escapa con mucho a la JASS que administra el sistema, pero ésta puede anticiparla identificándola. Puede tratarse de la dependencia de un elemento del sistema a un elemento externo por ejemplo la cloración o puede tratarse de la exposición a eventos de origen natural. En este sentido la estimación de esta vulnerabilidad no es otra cosa que identificar los peligros naturales que generan vulnerabilidad en la infraestructura, pero además otros condicionantes peligrosos que no necesariamente son naturales sino más bien de tipo organizacional y social.

La evaluación de la vulnerabilidad va más allá de la simple manifestación de los riesgos de origen natural que podría dañar el sistema de abastecimiento de agua.

La exposición de los componentes del sistema a los fenómenos de origen natural, en este esquema, es tomada en cuenta así como la posibilidad de daños que pueden crear, pero sólo se trata de una variable entre otras de la vulnerabilidad externa. El cuadro N° 29 que a continuación presentamos brinda una panorámica más completa de las amenazas a que está sometida la infraestructura y que pone a prueba su fortaleza.

Cuadro N° 4.10: **MATRIZ DE VULNERABILIDAD EXTERNA**

INDICADORES	Captación	Conducción	Almacenamiento	Distribución	TOTAL
EXPOSICIÓN					
. Deslizamientos	3	2	2	2	9
. Sequias	3	1	1	1	6
. Inundaciones	3	1	1	1	6
. Inestabilidad climática	3	1	1	1	6
. Sismo	1	1	1	1	4
. Huayco	0	0	0	0	0
. Frontera agrícola	2	2	2	2	8
. Movimientos sociales	3	2	1	1	7
Vulnerabilidad por Exposición	18	10	9	9	46

	ALTA	MEDIA	BAJA	BAJA	
DEPENDENCIAS					
. Electricidad	0	0	0	0	0
. Telecomunicaciones	0	0	0	0	0
. Productos químicos	0	0	3	0	3
Vulnerabilidad por Dependencia	0	0	3	0	3
	BAJA	BAJA	MEDIA	BAJA	
CAPACIDAD DE CONTROL					
. Accesibilidad vía terrestre	3	3	2	1	9
. Personal calificado	3	2	3	2	10
Vulnerabilidad por Control	6	5	5	3	19
	MEDIA	MEDIA	MEDIA	BAJA	

Si se desarrolla un poco el caso de la dependencia, se comprende mejor cómo ésta se vuelve un factor de vulnerabilidad del abastecimiento de agua potable. Para potabilizar el agua, el sistema utiliza diversos productos químicos: hipoclorito de calcio, Hipoclorito de sodio al 65%. En la verificación realizada comprobamos que no existe la provisión de estos insumos, la población solo realiza la cloración en las primeras semanas de uso y no más, lo cual pone en riesgo la calidad del agua. No habiendo previsto un lugar donde almacenar los productos ni un responsable del sistema.

C) Vulnerabilidad por Estrategias de Gestión.

Junto con lo anterior, se debe destacar la alta vulnerabilidad del sistema ante los factores relacionados con la “Preparación para la Crisis” y “Alternativas de Funcionamiento”. Esta es una forma, a modo de ejemplo, de estimar la variable Estrategia de gestión Según las valoraciones el sistema no tiene respuestas válidas, no está preparado para soportar un episodio de desastre, y menos tiene alternativas de donde echar mano para sustituir el colapso temporal de la infraestructura, por ejemplo no hay captaciones o sistema de captaciones para cubrir demanda de urgencia.

Cuadro N° 4.11: **MATRIZ DE ESTRATEGIA DE GESTION**

INDICADORES	Captación	Conducción	Almacenamiento	Distribución	TOTAL
PREPARACIÓN PARA CRISIS					
. Existencia de un plan	3	1	3	1	8
. Preparación del personal	2	1	2	1	6
. Simulacros	2	1	2	1	6
. Experiencia de emergencia de crisis	3	3	2	2	10
. Autonomía energética	1	1	1	1	4
. Comunicación con organismos de emergencia	3	3	3	3	12
. Facilidades de comunicación	3	3	3	2	11
Vulnerabilidad ante Crisis	17	13	16	11	57
	ALTA	MEDIA	ALTA	MEDIA	ALTA
ALTERNATIVAS DE FUNCIONAMIENTO					
Vulnerabilidad por previsión	3	3	3	3	12
Vulnerabilidad alternativas	3	3	3	3	12
	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA

D) **Análisis del Peligro del Sistema.**

Análisis de los peligros en el sistema de agua y saneamiento de Tiruntan muestra que es una zona inundable y es imposible la construcción de un alcantarillado convencional por lo que la solución es la construcción de un sistema sanitario por vivienda, se presenta como alternativa de solución la construcción de dos pozos sépticos al sistema de interiores por vivienda, el primer pozo es para retener el material sedimentable y para bajar la carga orgánica y el segundo pozo con desagüe proveniente del primer pozo se diseñara para la percolación.

De acuerdo a los análisis del agua de pozo en Tiruntan este es de mala calidad, no se determina en el perfil la cantidad a explotar por lo que la depresión de la napa e impacto ambiental debe ser especificado en el perfil. El perfil señala una planta con mezcla rápida, floculador, sedimentador y filtros, por lo que esa tecnología se aplica a fuentes de agua superficiales como la del río Ucayali. En ese sentido se aprovecha en el proyecto como recurso hídrico el río Ucayali, fuente segura e inacabable.

Para definir el grado de peligro se ha utilizado los siguientes criterios:

- Frecuencia: se define de acuerdo con el período de recurrencia de cada uno de los peligros identificados, lo cual se puede realizar sobre la base de información histórica o en estudios de prospectiva.
- Severidad: se define como el grado de impacto de un peligro específico (intensidad, área de impacto).

Grado de Peligro.

Para definir el grado de impacto o importancia del peligro se multiplica Frecuencia (a) por Severidad (b),

Escala de medición: se utilizado la siguiente escala para ponderar tanto la frecuencia como la severidad: Bajo= 1; Medio= 2; y Alto= 3.

Cuadro N° 4.12: Aspectos generales sobre la ocurrencia de peligros en la zona

1. ¿Existen antecedentes de peligros en la zona en la cual se pretende ejecutar el proyecto?				2. ¿Existen estudios que pronostican la probable ocurrencia de peligros en la zona bajo análisis? ¿Qué tipo de peligros?			
	SI	NO	Comentarios		SI	NO	Comentarios
Inundación	x			Inundación		x	
Lluvias intensas	x		Diciembre a marzo	Lluvias intensas	x		Registro histórico de SENAMHI
Derrumbes / Deslizamientos	x			Derrumbes / Deslizamientos	x		INDECI
Heladas		x		Heladas		x	
Friajes / Nevadas		x		Friajes / Nevadas		x	
Sismos	x			Sismos	x		SISMID
Sequías	x			Sequías	x		Registro histórico de SENAMHI
Huaycos		x		Huaycos		x	
Incendios urbanos		x		Incendios urbanos		x	
Derrames tóxicos		x		Derrames tóxicos		x	
Otros				Otros			
3. ¿Existe la probabilidad de ocurrencia de algunos de los peligros señalados en las preguntas anteriores durante la vida útil del proyecto?					SI	NO	
					x		
4. ¿La información existente sobre la ocurrencia de peligros naturales en la zona es suficiente para tomar decisiones futuras?					SI	NO	
					x		

Fuente: (Programa De Desarrollo Rural Sostenible, 2015)

Cuadro N° 4.13: Preguntas sobre Características Específicas de Peligros

Peligros	Frecuencia (a)				Severidad (b)				Resultado
	B	M	A	S.I.	B	M	A	S.I.	(c) = (a)*(b)
Inundación									
¿Existen zonas con problemas de inundación?	1				1				1
Lluvias intensas			3				3		9 Las fuertes precipitaciones generan áreas inundables que en el sistema de agua y pozos sépticos, afecta más a las zonas que tienen que ver con la captación, y conexiones.
Derrumbes / Deslizamientos									
¿Existen antecedentes de deslizamientos? Se analizara las zonas de las captaciones por estar ubicadas en laderas.		2				2			4 Frecuente solo en épocas de lluvias intensas, debido a las fuertes pendientes de la zona
Inestabilidad									
¿Existen antecedentes de inestabilidad o fallas geológicas en las laderas?		1				2			2 El terreno es una arcilla fina por lo que en épocas de lluvias es muy inestable y en épocas de sequía levanta mucho polvo. La captación el componente más afectado.
Sequías			3				3		9 En épocas de invierno la sequía que se presenta en el distrito cada vez es más acentuada.
Sismos	1				1				1 Reportes del SISMID con bajos niveles de afectación en la zona.
Frontera Agrícola			3				2		6 Principalmente en los componentes de conducción y distribución donde las redes colindan con los terrenos de cultivo, donde eventualmente rompen las tuberías al realizar sus actividades agrícolas.
Otros									

E) Identificación de los daños o Consecuencias:

La falla en el sistema incluye efectos que se causan sobre personas, bienes, medio ambiente y la operatividad del mismo sistema los cuales afectan directamente la dotación del recurso hídrico por lo tanto es necesario establecer parámetros con los cuales se proceden a calificar las categorías de consecuencias de acuerdo con el marco de referencia.

Cuadro N° 4.14: Calificación y Selección de las Categorías de Consecuencias

Categoría de Consecuencias	Justificación	Selección
Pérdidas por lesiones a personas	<ul style="list-style-type: none"> • Dado la ubicación de los componentes de darse eventos la posibilidad de afectar a la población es mínima. 	No Aplica
Daños generados al medio ambiente	<ul style="list-style-type: none"> • Las consecuencias ambientales que se pueden generar son localizadas si se tiene en cuenta que los componentes trabajan con caudales de agua bajos. Se verían afectados alguna flora y fauna cercana a la zona de ubicación tanto de la captación como del reservorio. 	Aplica
Afectación de la operación	<ul style="list-style-type: none"> • La suspensión de las actividades de operación (cloración) puede generar consumo de agua no apta con consecuencias de enfermedades en la población. 	Aplica
Pérdidas económicas	<ul style="list-style-type: none"> • De ocurrir eventos que dañen el sistema, la población se ve directamente afectada incrementando sus costos gastos en salud, alimentación así como en los servicios básicos como educación y salud. 	Aplica
Pérdida de Imagen	<ul style="list-style-type: none"> • Si dentro de las políticas de las zonas rurales es disminuir la migración hacia las zonas urbanas, de deteriorarse el sistema y no contar con el servicio de agua o contar con el de manera deficiente, esto no sería posible. 	Aplica
Pérdida de la Infraestructura	<ul style="list-style-type: none"> • Es de gran importancia, ya que de darse eventos naturales de envergadura es casi probable que se perdería gran parte de los componentes del sistema: captación, conducción, almacenamiento, distribución. • Por otro lado de darse conflictos sociales, estos repercuten rápidamente en los componentes más vulnerables como son la captación y las redes de conducción. 	Aplica

F) Cuantificación de Daños

Para calificar y cuantificar los daños en las categorías de consecuencias seleccionadas se presentan los siguientes cuadros.

Cuadro N° 4.15: Cuantificación de Contaminación Ambiental

Valor	Gravedad	Descripción
1	Insignificante	Sin contaminación

2	Limitado	Efectos localizados y remediabiles
3	Grave	Efectos dispersos con limitada remediación
4	Muy Grave	Efectos dispersos no remediabiles
5	catastrófico	Daño permanente

Cuadro N° 4.16: Cuantificación de la afectación de la operación

Valor	Gravedad	Descripción
1	Insignificante	Hasta 3 días sin clorar
2	Limitado	De 3 a 10 días sin clorar
3	Grave	De 11 a 30 días sin clorar
4	Muy Grave	De 30 a 60 días sin clorar
5	catastrófico	No se clora el agua

Cuadro N° 4.17: Cuantificación de Perdidas Económicas

Valor	Gravedad	Descripción
1	Insignificante	Hasta S/. 100,000.00
2	Limitado	De S/. 100,000.00 a 500,000.00
3	Grave	De S/. 500,000.00 a 1'000,000.00
4	Muy Grave	De S/. 1'000,000.00 a 5'000,000.00
5	catastrófico	Más de S/. 5'000,000.00

Nota: Sugerido de acuerdo a la cuantificación de daño aproximado.

Cuadro N° 4.18: Cuantificación de Perdida de Imagen

Valor	Gravedad	Descripción
1	Insignificante	Difusión interna
2	Limitado	Difusión Local
3	Grave	Difusión Regional
4	Muy Grave	Difusión Nacional
5	catastrófico	Difusión Internacional

Cuadro N° 2: Cuantificación de Perdidas de la Infraestructura

Valor	Gravedad	Descripción
1	Insignificante	Hasta S/. 100,000.00
2	Limitado	De S/. 100,000.00 a 300,000.00
3	Grave	De S/. 300,000.00 a 500,000.00
4	Muy Grave	De S/. 500,000.00 a 1'000,000.00

5	catastrófico	Más de S/. 1'000,000.00
---	--------------	-------------------------

Nota: Sugerido de acuerdo a la cuantificación de daño aproximado.

Dado que el daño en los componentes del sistema no genera lesiones en la población ni mortalidad pero si morbilidad en la población, no ha sido tomado en cuenta en los cuadros siguientes.

Cuadro N° 4.20: Cuantificación de los daños en la Población de Tiruntan

Evento	Daños	Valor
Evento 1: Conflictos con la población	Daños generados al medio ambiente	1
	Afectación de la operación	4
	Pérdidas económicas	4
	Pérdida de Imagen	4
	Pérdida de la Infraestructura	3
Evento 2: Deslizamientos y erosión	Daños generados al medio ambiente	2
	Afectación de la operación	4
	Pérdidas económicas	4
	Pérdida de Imagen	3
	Pérdida de la Infraestructura	4
Evento 3: Lluvias intensas	Daños generados al medio ambiente	2
	Afectación de la operación	4
	Pérdidas económicas	3
	Pérdida de Imagen	3
	Pérdida de la Infraestructura	2
Evento 4: Falta de recursos económicos	Daños generados al medio ambiente	1
	Afectación de la operación	5
	Pérdidas económicas	4
	Pérdida de Imagen	3
	Pérdida de la Infraestructura	5

4.5. EVALUACIÓN CUALITATIVA

Para todos los riesgos identificados, se identificó un impacto y una probabilidad de ocurrencia asociada. Los impactos se dividieron en críticos, serios, moderados y menores y se describen en el cuadro según cuadro N°4.19.

La probabilidad de ocurrencia se dividió en altamente probable, muy probable, probable, poco probable e improbable, como se muestran en el cuadro N° 4.19.

Una vez identificado el impacto y la probabilidad de ocurrencia, se procede a determinar la categoría del riesgo, los cuales se dividen a su vez en muy alto, representado por el color rojo, alto, representado por el color naranja, medio indicado con el color amarillo, bajo representado con el color verde y muy bajo con un color blanco. La categoría se asigna según la matriz de impacto/probabilidad que se muestra en el cuadro N° 05.

De la aplicación de dicha matriz a un total de cinco profesionales vinculados con la construcción y diseño del sistema se obtuvieron los resultados que se observan en el cuadro siguiente.

Cuadro N° 3: Categoría de los Riesgos Identificados

N.	Evento	Impacto promedio	Probabilidad promedio	Categoría
1	Conflictos con la población	A	A	A
2	Sequias prolongadas	M	M	M
3	Inundaciones	A	A	A
4	Lluvias intensas	A	MA	A
5	Deterioro de los caminos de acceso	M	MA	A
6	Escasez de recursos para estudios faltantes	M	M	M
7	Conflicto con otros proyectos por el uso del recurso	A	M	A
8	Desabastecimiento de insumos químicos	B	B	B
9	Altos índices de rupturas de tuberías	M	M	M
10	Aumento de requerimiento de insumos para	M	M	M

	operación			
11	Falta de recursos económicos	A	A	A
12	Recursos Humanos realizan trabajo con baja calidad	A	A	A
13	Accidentes en la manipulación	B	B	B
14	Cambios en el diseño	A	M	A
15	Movimientos sísmicos	B	M	B

Como se observa ocho impactos poseen una categoría de altos, cuatro riesgos poseen una categoría de medios y los restantes tres riesgos identificados poseen una categoría de bajos a la hora de integrar los tres cuestionarios realizados por los expertos, como se observa no hay riesgos caracterizados como muy altos o como muy bajos. Sin embargo en los cuestionarios independientes si existen actividades que por lo menos para una de las personas es considerado como muy alto o muy bajo.

Los riesgos que en al menos un análisis se identificaron como muy altos o como muy bajos se muestran en el cuadro N° 4.20.

Cuadro N° 4.22: Riesgos que en al menos un Análisis se identificaron como Muy Altos

N.	Evento	Impacto promedio	Probabilidad promedio	Categoría
1	Conflictos con la población	MA	A	MA
3	Inundaciones	MA	MA	MA
4	Lluvias intensas	MA	MA	MA
11	Falta de recursos económicos	MA	A	MA

De la observación de los cuadros realizados en forma independiente y de los cuadros promedio, existe gran congruencia respecto a cuales riesgos merecen mayor atención y cuales son menos significativos para el proyecto.

4.6. EVALUACIÓN CUANTITATIVA

Para realizar la simulación en el CRISTAL BOL se utilizaron las entradas mostradas en los cuadros anteriores, tanto para el cronograma como para el presupuesto, estos datos fueron obtenidos de listas detalladas en base a datos históricos. En el cuadro siguiente se puede observar las actividades resumen en el Microsoft Office Project.

Cuadro N° 4 Probabilidad de ocurrencia, impacto y compuesta de los eventos adversos

N.	Evento	Probabilidad de impacto	Probabilidad de ocurrencia	Probabilidad compuesta
1	Conflictos con la población	0.4	0.7	0.28
2	Sequias prolongadas	0.2	0.5	0.1
3	Inundaciones	0.4	0.7	0.28
4	Lluvias intensas	0.4	0.9	0.36
5	Deterioro de los caminos de acceso	0.2	0.9	0.18
6	Escasez de recursos para estudios faltantes	0.2	0.5	0.1
7	Conflicto con otros proyectos por el uso del recurso	0.4	0.5	0.2
8	Desabastecimiento de insumos químicos	0.1	0.3	0.03
9	Altos índices de rupturas de tuberías	0.2	0.5	0.1
10	Aumento de requerimiento de insumos para operación	0.2	0.5	0.1
11	Falta de recursos económicos	0.4	0.7	0.28
12	Recursos Humanos realizan trabajo con baja calidad	0.4	0.7	0.28
13	Accidentes en la manipulación	0.1	0.3	0.03
14	Cambios en el diseño	0.4	0.5	0.2
15	Movimientos sísmicos	0.1	0.5	0.05

La evaluación se basó en los siguientes parámetros:

- Probabilidad máxima de ocurrencia e impacto
- Probabilidad mínima de ocurrencia e impacto
- El valor más frecuente de los dos anteriores (la moda estadística)
- Función de densidad probabilística que se usara para pronosticar el factor de riesgo
- Correlaciones significativas entre factores de riesgo. La correlación es positiva cuando la ocurrencia de un evento aumenta la probabilidad de que otro evento adverso ocurra. Del mismo modo, la correlación es negativa

cuando la ocurrencia de un evento disminuye la probabilidad de que otro evento adverso ocurra.

- Cuantificación del aumento en costos y tiempo que la ocurrencia de cada uno de estos eventos adversos puede producir.

Para los costos, la contingencia fue calculada como la diferencia entre la proyección de costos en cada nivel de confianza y el costo estimado a precios de mercado basado en los modelos de simulación Monte Carlo. La desviación estándar de todas las simulaciones fue usada como la medida de riesgo para asignar los montos de contingencia. Esto permite que los eventos con mayor probabilidad de riesgo-costo reciban más contingencia.

Para el tiempo, la contingencia fue estimada como la diferencia entre la proyección de tiempo en cada nivel de confianza y el tiempo base estimado para la realización del proyecto. Estas contingencias luego se usan para calcular el impacto en costos. Estos costos causados por los retrasos en obra son agregados a la contingencia de costos, obteniéndose una contingencia total (contingencia de costos + contingencia de tiempo) expresada en soles que se usa para calcular el costo total del proyecto.

4.7. PLAN DE RESPUESTA A LOS RIESGOS

Los riesgos de mayor impacto identificados en el análisis cualitativo, a los cuales se les completará una plantilla de respuesta al riesgo son los enlistados en el cuadro 4.22.

Cuadro N° 4.24: Plan de respuesta por cada Riesgo

N.	Evento	Estado del Riesgo	Probabilidad promedio	Categoría
1	Conflictos con la población	A	A	A
3	Inundaciones	A	A	A
4	Lluvias intensas	A	MA	A
5	Deterioro de los caminos de acceso	M	MA	A
7	Conflicto con otros proyectos por el uso del recurso	A	M	A
11	Falta de recursos económicos	A	A	A
12	Recursos Humanos realizan trabajo con baja calidad	A	A	A
14	Cambios en el diseño	A	M	A

En los cuadros siguientes, se resumen las acciones a tomar sugeridas para cada riesgo, y la información de cada acción con tal de poder ser planificada y monitoreada, incluyendo cuando se aplicará la acción, por cuanto tiempo y que recursos adicionales requerirá, así como el responsable de implementar la acción.

No. del Riesgo:	1	Clasificación:	ALTO
Estado del Riesgo:	<input checked="" type="checkbox"/> Activo	<input type="checkbox"/> Pasivo	<input type="checkbox"/> Desestimado
Fecha:	20/10/2016	Probabilidad:	70%
Responsable:	Municipalidad Distrital de Tiruntan		
Nombre de la Actividad:	Operatividad del sistema	EDT:	1
Descripción del Riesgo:	Conflictos con la población - daños por terceros		
Objetivos afectados:	<input checked="" type="checkbox"/> Tiempo	<input checked="" type="checkbox"/> Costo	<input type="checkbox"/> Calidad
Interno / Externo:	Externo		
Impacto:	<input type="checkbox"/> Muy Alto	<input checked="" type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Moderado <input type="checkbox"/> Bajo
Descripción de Impacto:	Perdida de las captaciones, Atrasos en el abastecimiento del agua, desabastecimiento del recurso hídrico, incremento de costos de operación y mantenimiento, costos de reposición.		
Alternativa:	<input checked="" type="checkbox"/> Mitigar	<input type="checkbox"/> Transferir	<input type="checkbox"/> Aceptar

Acciones correctoras:	Realizar campañas de información de la importancia de consumir el agua potable y su implicancia con la salud a la población y comunidades afectadas.
Monitoreo	
Criterio de Inicio/ disparador:	Falta de saneamiento físico legal de los terrenos. Manifestación de algunos pobladores de oposición a ceder sus terrenos.
Forma de medir:	Documentos a favor del Estado de las zonas donde se ubican los manantiales y otros componentes del sistema.
Periodicidad:	Mensual

No. del Riesgo:	3	Clasificación:	ALTO
Estado del Riesgo:	<input checked="" type="checkbox"/> Activo	<input type="checkbox"/> Pasivo	<input type="checkbox"/> Desestimado
Fecha:	20/10/2016	Probabilidad:	70%
Responsable:	Municipalidad Distrital de Tiruntan		
Nombre de la Actividad:	Operatividad del sistema		
Descripción del Riesgo:	Deslizamientos y Erosión		
Objetivos afectados:	<input type="checkbox"/> Tiempo	<input checked="" type="checkbox"/> Costo	<input checked="" type="checkbox"/> Calidad
Interno / Externo:	Externo		
Impacto:	<input type="checkbox"/> Muy Alto	<input checked="" type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Moderado <input type="checkbox"/> Bajo
Descripción de Impacto:	Inundaciones, contaminación del agua, daños en el reservorio, corte del servicio o consumo de agua de mala calidad.		
Alternativa:	<input checked="" type="checkbox"/> Mitigar	<input type="checkbox"/> Transferir	<input type="checkbox"/> Aceptar
Acciones correctoras:	Realizar obras de protección a los componentes, sembrío de plantas que fijan el suelo.		
Monitoreo			
Criterio de Inicio/ disparador:	Lluvias moderadas a intensas		
Forma de medir:	Grado de Compactación del suelo, % humedad del suelo. Grado de inestabilidad		
Periodicidad:	Quincenal en épocas de lluvias		

No. del Riesgo:	4	Clasificación:	ALTO
Estado del Riesgo:	<input checked="" type="checkbox"/> Activo	<input type="checkbox"/> Pasivo	<input type="checkbox"/> Desestimado
Fecha:	20/10/2016	Probabilidad:	90%
Responsable:	Municipalidad Distrital de Tiruntan		
Nombre de la Actividad:	Operatividad del sistema		
Descripción del Riesgo:	Lluvias Intensas		
Objetivos afectados:	<input checked="" type="checkbox"/> Tiempo	<input checked="" type="checkbox"/> Costo	<input checked="" type="checkbox"/> Calidad
Interno / Externo:	Externo		
Impacto:	<input checked="" type="checkbox"/> Muy Alto	<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Moderado <input type="checkbox"/> Bajo
Descripción de Impacto:	Contaminación del agua, derrumbes, deterioro de accesos al sistema, mayores costos de cloración.		

Alternativa:	<input checked="" type="checkbox"/> Mitigar <input type="checkbox"/> Transferir <input type="checkbox"/> Aceptar
Acciones correctoras:	Forestar e incrementar la cobertura vegetal del sitio, elevar el nivel topográfico con rellenos, instalar coberturas con pendientes a las captaciones, realizar drenajes.
Monitoreo	
Criterio de Inicio/ disparador:	Estación de verano - fenómeno del niño
Forma de medir:	precipitación en mm
Periodicidad:	diario

No. del Riesgo:	5	Clasificación:	ALTO
Estado del Riesgo:	<input type="checkbox"/> Activo <input checked="" type="checkbox"/> Pasivo <input type="checkbox"/> Desestimado		
Fecha:	20/10/2016	Probabilidad:	90%
Responsable:	Municipalidad Distrital de Tiruntan		
Nombre de la Actividad:	Operatividad del sistema		
Descripción del Riesgo:	Deterioro de los caminos de acceso		
Objetivos afectados:	<input type="checkbox"/> Tiempo <input checked="" type="checkbox"/> Costo <input type="checkbox"/> Calidad		
Interno / Externo:	Externo		
Impacto:	<input type="checkbox"/> Muy Alto <input type="checkbox"/> Alto <input checked="" type="checkbox"/> Moderado <input type="checkbox"/> Bajo		
Descripción de Impacto:	falta de accesos a los sistemas, mayores costos, no se realizan cloraciones, falta de mantenimientos		
Alternativa:	<input checked="" type="checkbox"/> Mitigar <input type="checkbox"/> Transferir <input type="checkbox"/> Aceptar		
Acciones correctoras:	Realizar mantenimiento rutinario, periódico a la vía y explorar vías alternas de fácil acceso y obras de protección en zonas vulnerables		
Monitoreo			
Criterio de Inicio/ disparador:	Lluvias moderadas a intensas		
Forma de medir:	Inspección a las vías, identificar zonas vulnerables		
Periodicidad:	Quincenal en épocas de lluvias		

No. del Riesgo:	7	Clasificación:	ALTO
Estado del Riesgo:	<input type="checkbox"/> Activo <input checked="" type="checkbox"/> Pasivo <input type="checkbox"/> Desestimado		
Fecha:	25/05/2016	Probabilidad:	50%
Responsable:	Municipalidad Distrital de Tiruntan		
Nombre de la Actividad:	Operatividad del sistema		

Descripción del Riesgo:	Conflictos con otros proyectos por el uso del Recurso
Objetivos afectados:	<input type="checkbox"/> Tiempo <input checked="" type="checkbox"/> Costo <input type="checkbox"/> Calidad
Interno / Externo:	Externo
Impacto:	<input type="checkbox"/> Muy Alto <input checked="" type="checkbox"/> Alto <input type="checkbox"/> Moderado <input type="checkbox"/> Bajo
Descripción de Impacto:	Detener el proyecto por parte de las autoridades regentes del recurso hídrico, lo que se traduce en atrasos y mayores costos.
Alternativa:	<input checked="" type="checkbox"/> Mitigar <input type="checkbox"/> Transferir <input type="checkbox"/> Aceptar
Acciones correctoras:	Buscar nuevos puntos de agua que eventualmente podrían suplir a los usuarios afectados por la construcción del sistema de agua potable, implementar un sistema de captación, conducción y distribución
Monitoreo	
Criterio de Inicio/ disparador:	Sequias
Forma de medir:	precipitaciones en mm
Periodicidad:	quincenal

No. del Riesgo:	11	Clasificación:	ALTO
Estado del Riesgo:	<input checked="" type="checkbox"/> Activo <input type="checkbox"/> Pasivo <input type="checkbox"/> Desestimado		
Fecha:	25/05/2016	Probabilidad:	70%
Responsable:	JASS de Tiruntan		
Nombre de la Actividad:	Operatividad del sistema		
Descripción del Riesgo:	Falta de recursos Económicos		
Objetivos afectados:	<input type="checkbox"/> Tiempo <input checked="" type="checkbox"/> Costo <input checked="" type="checkbox"/> Calidad		
Interno / Externo:	Interno		
Impacto:	<input type="checkbox"/> Muy Alto <input checked="" type="checkbox"/> Alto <input type="checkbox"/> Moderado <input type="checkbox"/> Bajo		
Descripción de Impacto:	Inadecuada operatividad, falta de mantenimiento, agua de mala calidad, incremento de enfermedades gastrointestinales en la población		
Alternativa:	<input checked="" type="checkbox"/> Mitigar <input type="checkbox"/> Transferir <input type="checkbox"/> Aceptar		
Acciones correctoras:	Concientizar a la población de dar la cuota mensual para cubrir los costos de operación y mantenimiento cuantificados en el perfil y expediente técnico. Mayores costos de reposición		
Monitoreo			
Criterio de Inicio/ disparador:	Conflictos con la población		
Forma de medir:	Registro de ingresos de la JASS		
Periodicidad:	mensual		

No. del Riesgo:	12	Clasificación:	ALTO
Estado del Riesgo:	<input checked="" type="checkbox"/> Activo <input type="checkbox"/> Pasivo <input type="checkbox"/> Desestimado		
Fecha:	25/05/2016	Probabilidad:	70%
Responsable:	Municipalidad Distrital de Padre Márquez		
Nombre de la Actividad:	Operatividad del sistema		
Descripción del Riesgo:	Recursos Humanos realizan trabajos de baja calidad		

Objetivos afectados:	<input checked="" type="checkbox"/> Tiempo <input checked="" type="checkbox"/> Costo <input checked="" type="checkbox"/> Calidad
Interno / Externo:	Interno
Impacto:	<input type="checkbox"/> Muy Alto <input checked="" type="checkbox"/> Alto <input type="checkbox"/> Moderado <input type="checkbox"/> Bajo
Descripción de Impacto:	Los trabajos de mantenimiento y operación son inadecuados, producen agua de baja calidad, baja continuidad, baja cobertura. Mayores costos de reposición. Inadecuado monitoreo.
Alternativa:	<input checked="" type="checkbox"/> Mitigar <input type="checkbox"/> Transferir <input type="checkbox"/> Aceptar
Acciones correctoras:	Capacitar a los operadores de la JASS, hacer un cronograma de trabajos, de insumos para brindarle los insumos en cantidades adecuadas a tiempo, darle un salario adecuado.
Monitoreo	
Criterio de Inicio/ disparador:	Falta de pago de cuota
Forma de medir:	estados financieros
Periodicidad:	mensual

No. del Riesgo:	14	Clasificación:	ALTO
Estado del Riesgo:	<input checked="" type="checkbox"/> Activo <input type="checkbox"/> Pasivo <input type="checkbox"/> Desestimado		
Fecha:	25/05/2016	Probabilidad:	50%
Responsable:	Municipalidad Distrital de Padre Márquez		
Nombre de la Actividad:	Operatividad del sistema		
Descripción del Riesgo:	Cambios de Diseño		
Objetivos afectados:	<input checked="" type="checkbox"/> Tiempo <input checked="" type="checkbox"/> Costo <input type="checkbox"/> Calidad		
Interno / Externo:	Interno		
Impacto:	<input type="checkbox"/> Muy Alto <input checked="" type="checkbox"/> Alto <input type="checkbox"/> Moderado <input type="checkbox"/> Bajo		
Descripción de Impacto:	Variaciones de los volúmenes de agua al ser fuentes no estudiadas. Mayores costos de mantenimiento. Mayores costos para nuevas autorizaciones.		
Alternativa:	<input checked="" type="checkbox"/> Mitigar <input type="checkbox"/> Transferir <input type="checkbox"/> Aceptar		
Acciones correctoras:	Realizar los estudios, monitoreo, registro de caudales por cada estación de las captaciones utilizadas		
Monitoreo			
Criterio de Inicio/ disparador:	Caudales por debajo del requerimiento. Variación de volúmenes de agua.		
Forma de medir:	Registro de volúmenes y caudales		
Periodicidad:	mensual		

Cuadro N° 4.25: Acciones del Plan de respuesta al Riesgo

Nro	ACCIONES	RESPONSABLE	Estimaciones			
			TIEMPO		Costo	Recursos Especiales
			Rango de fechas	Duración aprox.		
1	Realizar campañas de información de la importancia de consumir el agua potable y su implicancia con la salud a la población y comunidades afectadas.	Municipalidad Distrital de Padre Márquez	Antes que se active el disparador	3 meses	S/. 21,000.00	Equipo de sociólogos
2	Realizar obras de protección a los componentes, sembrío de plantas que fijan el suelo.	Municipalidad Distrital de Padre Márquez	Antes que se active el disparador	3 meses	S/. 60,000.00	Ingenieros civiles, agrícolas.
3	Forestar e incrementar la cobertura vegetal del sitio, elevar el nivel topográfico con rellenos, instalar coberturas con pendientes a las captaciones	Municipalidad Distrital de Padre Márquez	Antes que se active el disparador	1 mes	S/. 15,000.00	Ingenieros civiles, agrícolas.
4	Realizar mantenimiento rutinario, periódico a la vía y explorar vías alternas de fácil acceso y obras de protección en zonas vulnerables	Municipalidad Distrital de Padre Márquez	Continuo	12 meses	S/. 26,000.00	Ingeniero civil, sanitario
5	Buscar otras fuentes que cubran otras demandas de la población principalmente en las épocas de sequía. Así como de población ajena al sistema	Municipalidad Distrital de Padre Márquez	Antes que se active el disparador	3 meses	S/. 35,000.00	Equipo de sociólogos
6	Implementar un sistema de captación, conducción y distribución alternas.	Municipalidad Distrital de Padre Márquez	Antes que se active el disparador	12 meses	S/. 30,000.00	Hidrólogos. Geotecnia - geología
7	Poner señalización de límites máximos para la frontera agrícola que no afecte al sistema.	JASS Padre Marquez	Antes que se active el disparador	2 meses	S/. 7,000.00	Equipo de sociólogos
8	Concientizar a la población de dar la cuota mensual para cubrir los costos de operación y mantenimiento cuantificados en el perfil y expediente técnico. Mayores costos de reposición	JASS de Padre Márquez	Continuo	12 meses	S/. 7,200.00	Administrador. Sociologos
9	Capacitar a los operadores de la JASS, hacer un cronograma de trabajos, de insumos para brindarle los insumos en cantidades adecuadas a tiempo, darle un salario adecuado.	Municipalidad Distrital de Padre Márquez	Continuo	3 meses	S/. 5,700.00	Especialistas Sanitarios
10	Realizar los estudios, monitoreo, registro de caudales por cada estación de las captaciones utilizadas.	Municipalidad Distrital de Padre Márquez	Continuo	12 meses	S/. 15,000.00	Hidrologos. Geotecnia - geologia

4.8. SIMULACION DE LOS COSTOS DEL PROYECTO

Teniendo en cuenta la probabilidad de riesgo para cada evento adverso y los costos planteados para actividad planteada, se estimó un costo mínimo 5% menor al costo social y un incremento máximo en los costos del 5% en el caso de producirse eventos adversos basado en experiencias de proyectos previos (tabla 2).

Tabla 2. Costo de inversión a precios sociales con presencia y ausencia de eventos adversos

Descripción	Mínimo	Precio Sociales	Máximo
Realizar campañas de información de la importancia de consumir el agua potable y su implicancia con la salud a la población y comunidades afectadas.	19,950.00	21,000.00	22,050.00
Realizar obras de protección a los componentes, sembrío de plantas que fijan el suelo.	57,000.00	60,000.00	63,000.00
Forestar e incrementar la cobertura vegetal del sitio, elevar el nivel topográfico con rellenos, instalar coberturas con pendientes a las captaciones, realizar drenajes.	14,250.00	15,000.00	15,750.00
Realizar mantenimiento rutinario, periódico a la vía y explorar vías alternas de fácil acceso y obras de protección en zonas vulnerables	24,700.00	26,000.00	27,300.00
Buscar otras fuentes que cubran otras demandas de la población principalmente en las épocas de sequía. Así como de población ajena al sistema	33,250.00	35,000.00	36,750.00
Implementar un sistema de captación, conducción y distribución.	39,900.00	42,000.00	44,100.00
Poner señalización de límites máximos para la frontera agrícola que no afecte al sistema.	6,650.00	7,000.00	7,350.00
Concientizar a la población de dar la cuota mensual para cubrir los costos de operación y mantenimiento cuantificados en el perfil y expediente técnico. Mayores costos de reposición	6,840.00	7,200.00	7,560.00
Capacitar a los operadores de la JASS, hacer un cronograma de trabajos, de insumos para brindarle los insumos en cantidades adecuadas a tiempo, darle un salario adecuado.	5,415.00	5,700.00	5,985.00
Realizar los estudios, monitoreo, registro de caudales por cada estación de las captaciones utilizadas.	14,250.00	15,000.00	15,750.00
Total del presupuesto de inversión			233,900.00

Asumiendo una distribución de probabilidad triangular entre el costo mínimo, precio de mercado y costo máximo, así como la probabilidad compuesta independiente de eventos adversos, el costo del presupuesto de inversión (S/.

233,900.00) cubriría el 53.17% de los costos en el caso de producirse eventos adversos.

Cuadro N° 4.26: Criterio de Interpretación de Simulaciones

Simulación	Inaceptable	Aceptable	Satisfactorio	Confiable
Cronograma	65%	65%	75%	85%
Presupuesto	55%	55%	65%	80%

Esto sucede porque los montos de los costos son bajos, la obra ya está ejecutada y los costos son solo del Plan de Mitigación, por la tanto no hay mucha variabilidad y eso se demuestra al ver que las contingencias para llegar al 80% son montos bajos.

Las normas internacionales, establecen que un proyecto es viable si su presupuesto cubre al menos el 80% de los costos en el caso de producirse eventos adversos. En la caso de haber eventos adversos el costos pronosticado solo cubriría el 53.17% de los costos, por lo tanto se concluye que debe de aumentarse ese monto de inversión.

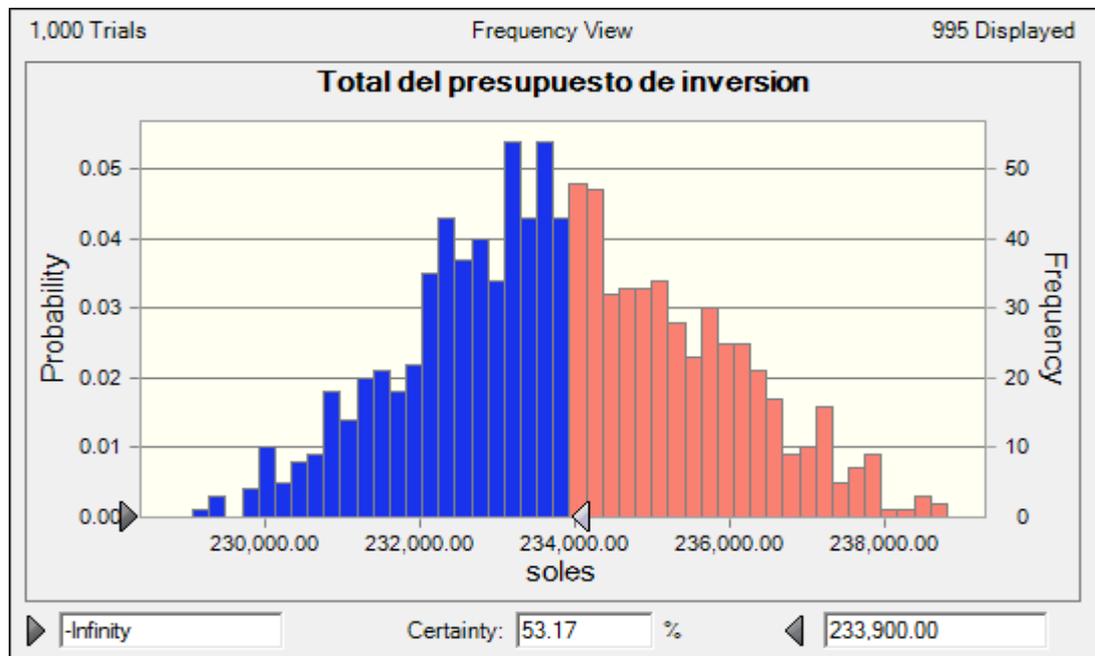


Figura N° 4.13: Probabilidad de seguridad del costo de inversión en el caso de ocurrir eventos adversos

Los costos de contingencia necesarios para cubrir la presencia de eventos adversos son presentados en la tabla 3 con su respectivo intervalo de confianza. Para cubrir eventos adversos con un 80% de seguridad, se necesitaría un costo de S/. 235,489.16, lo cual representa un incremento de S/1,589.16 al presupuesto actual.

Para cubrir todos los eventos adversos posibles, se necesitaría un costo de S/239,117.94, lo cual representa un incremento de S/5,217.94 al presupuesto actual.

Tabla 3. Precio social y contingencia para cubrir eventos adversos

Intervalo de confianza	Precio social	Contingencia
P80	235,489.16	1589.16
P90	236,291.38	2391.38
P100	239,117.94	5217.94

El análisis de sensibilidad muestra la contribución a la variación del costo social total de cada parte del proyecto en el caso de presentarse eventos adversos.

Descripción	Abreviatura
Realizar campañas de información de la importancia de consumir el agua potable y su implicancia con la salud a la población y comunidades afectadas.	C1
Realizar obras de protección a los componentes, sembrío de plantas que fijan el suelo.	C2
Forestar e incrementar la cobertura vegetal del sitio, elevar el nivel topográfico con rellenos, instalar coberturas con pendientes a las captaciones, realizar drenajes.	C3
Realizar mantenimiento rutinario, periódico a la vía y explorar vías alternas de fácil acceso y obras de protección en zonas vulnerables	C4
Buscar otras fuentes que cubran otras demandas de la población principalmente en las épocas de sequía. Así como de población ajena al sistema	C5
Implementar un sistema de captación, conducción y distribución	C6
Poner señalización de límites máximos para la frontera agrícola que no afecte al sistema.	C7
Concientizar a la población de dar la cuota mensual para cubrir los costos de operación y mantenimiento cuantificados en el perfil y expediente técnico. Mayores costos de reposición	C8
Capacitar a los operadores de la JASS, hacer un cronograma de trabajos, de insumos para brindarle los insumos en cantidades adecuadas a tiempo, darle un salario adecuado.	C9
Realizar los estudios, monitoreo, registro de caudales por cada estación de las captaciones utilizadas.	C10

La actividad C3 no ha sido considerada por el programa ya que el monto es muy pequeño.

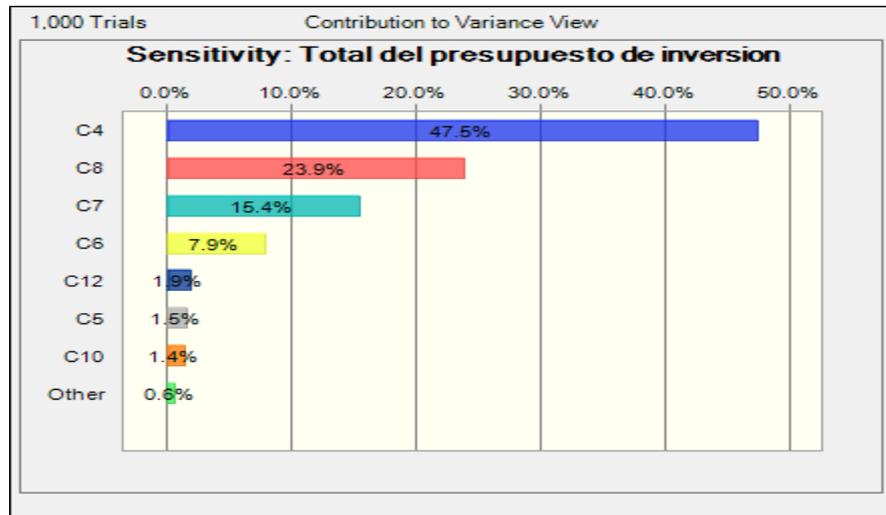


Figura N°4.14: Contribución a la variación del costo social total de cada parte del proyecto en el caso de presentarse eventos adversos.

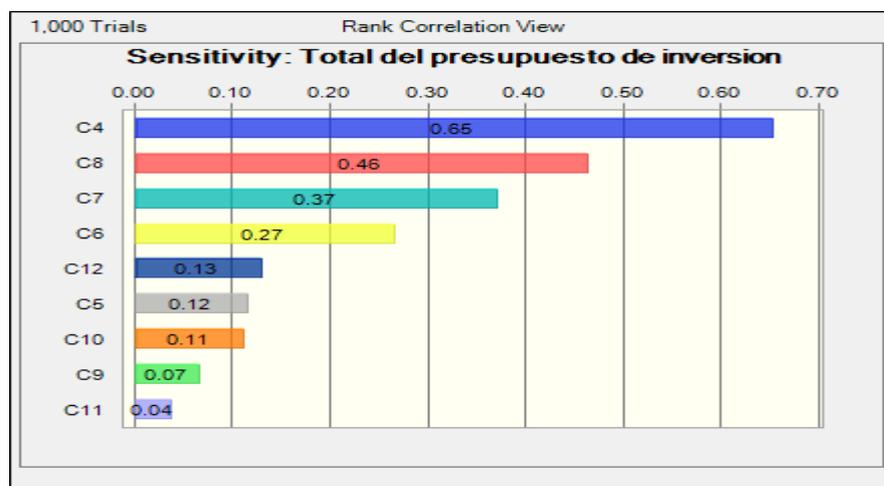


Figura N° 4.15: Correlación a la variación del costo social total de cada parte del proyecto en el caso de presentarse eventos adversos.

4.9. SIMULACION DE LOS TIEMPOS DEL PROYECTO

Para la elaboración de las contingencias de tiempo en el caso de ocurrir eventos adversos, se listaron todas las etapas de implementación del proyecto, se determinó que etapas dependen una de las otras, cuales preceden y proceden.

Se asignó a cada etapa el tiempo de duración establecido en el cronograma del proyecto. Teniendo en cuenta la probabilidad compuesta de cada evento adverso, el programa Crystal Ball mediante la técnica de Monte Carlo simuló 1000 escenarios diferentes para analizar como la presencia de estos eventos adversos afectaría el tiempo de ejecución del proyecto. Se usó una probabilidad triangular con un tiempo mínimo de ejecución 50% menor y un tiempo máximo de ejecución 50% mayor en el caso de presentarse eventos adversos según experiencias previas realizadas en la zona (tabla 6).

Tabla 6. Tiempo total de ejecución del proyecto con presencia y ausencia de eventos adversos

Descripción	Mínimo	tiempo (meses)	Máximo
Realizar campañas de información de la importancia de consumir el agua potable y su implicancia con la salud a la población y comunidades afectadas.	1.50	3.00	4.50
Realizar obras de protección a los componentes, sembrío de plantas que fijan el suelo.	1.50	3.00	4.50
Forestar e incrementar la cobertura vegetal del sitio, elevar el nivel topográfico con rellenos, instalar coberturas con pendientes a las captaciones, realizar drenajes.	0.50	1.00	1.50
Realizar mantenimiento rutinario, periódico a la vía y explorar vías alternas de fácil acceso y obras de protección en zonas vulnerables	6.00	12.00	18.00
Buscar otras fuentes que cubran otras demandas de la población principalmente en las épocas de sequía. Así como de población ajena al sistema	1.50	3.00	4.50
Implementar un sistema de captación, conducción y distribución	6.00	12.00	18.00
Poner señalización de límites máximos para la frontera agrícola que no afecte al sistema.	1.00	2.00	3.00
Concientizar a la población de dar la cuota mensual para cubrir los costos de operación y mantenimiento cuantificados en el perfil y expediente técnico. Mayores costos de reposición	6.00	12.00	18.00
Capacitar a los operadores de la JASS, hacer un cronograma de trabajos, de insumos para brindarle los insumos en cantidades adecuadas a tiempo, darle un salario adecuado.	1.50	3.00	4.50
Realizar los estudios, monitoreo, registro de caudales por cada estación de las captaciones utilizadas.	6.00	12.00	18.00
Tiempo total del proyecto			12.00

En caso de producirse eventos adversos, el tiempo programado de 12 meses solo cubriría el 45.74% de las actividades programadas como se muestra en la figura 4.16

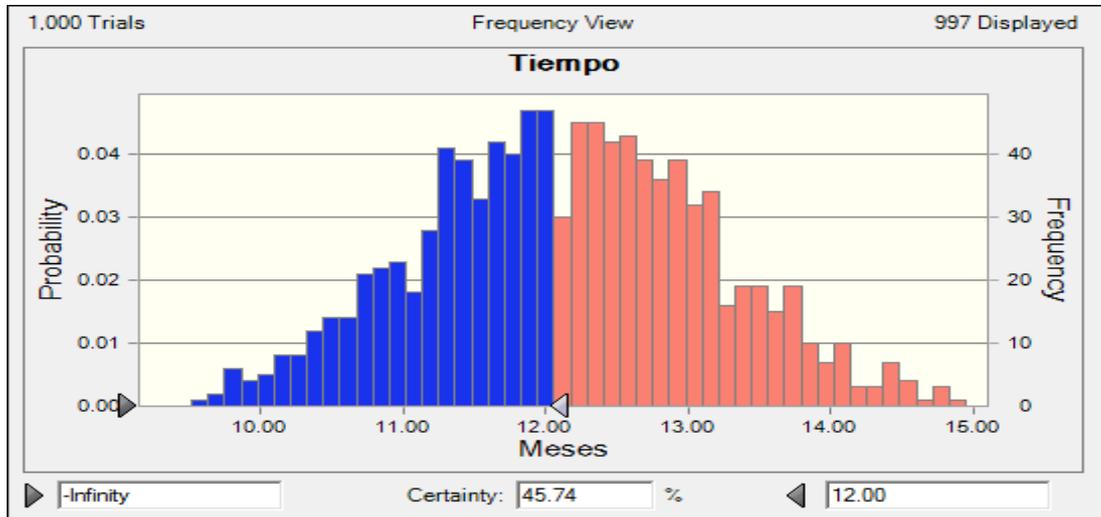


Figura N° 4.16

A continuación se muestra la simulación de eventos adversos con una confianza del 80% (figura 4.17). Para cubrir con un 80% de seguridad la presencia de eventos adversos se necesitarían 13 meses. Como el proyecto esta originalmente programado para tomar 12 meses, entonces este cronograma original se retrasaría solo 1 mes.

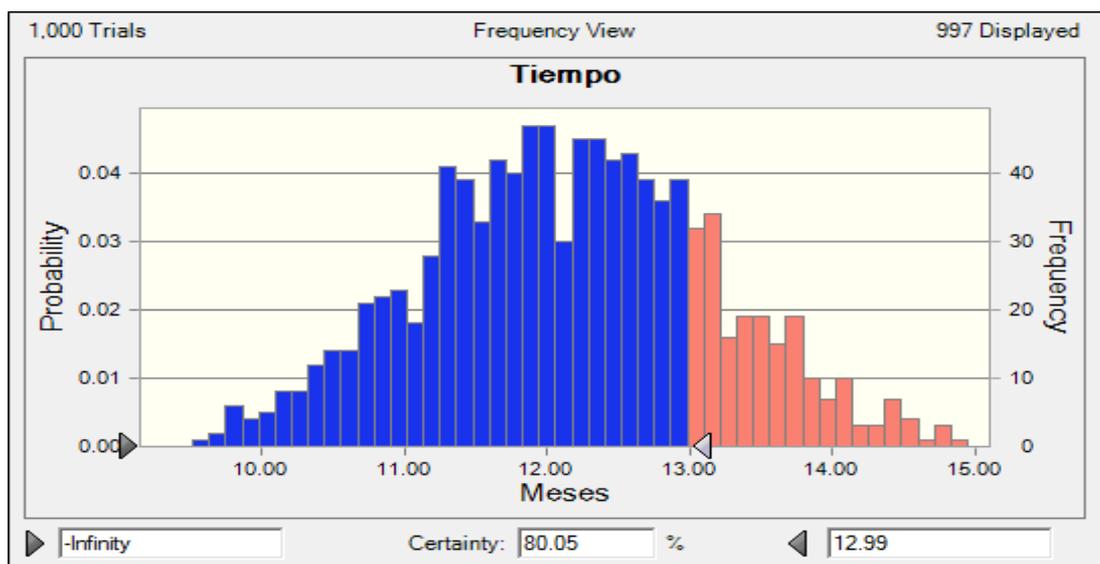


Figura N° 4.17: Contingencia de tiempo con un 80% de confianza

La tabla 7 muestra las contingencias de tiempo para un 80%, 90% y 100% de seguridad. Para cubrir los eventos adversos con una seguridad del 80% se necesitan 13 meses, lo cual significa 1 mes más al tiempo planeado originalmente. Con una seguridad del 90% se necesitarían 13.5 meses, lo cual significa 1.5 meses más de lo establecido en el cronograma original. Similarmente, para cubrir con 100% de seguridad la presencia de eventos adversos, el proyecto tendría que durar 15 meses.

Tabla 7. Tiempo pronosticado y contingencia para cubrir eventos adversos

Intervalo de confianza	Tiempo pronosticado (meses)	Contingencia (meses)
P80	13	1
P90	13.5	1.5
P100	15	3

CAPITULO V: DISCUSION

Realizada la identificación de los riesgos para el caso de estudio Sistema de Agua potable y Saneamiento de la Localidad de Tiruntan, se procedió con el análisis cualitativo de acuerdo a los lineamientos del Sistema Nacional de Inversión Pública – SNIP. A partir del análisis cualitativo de dichos riesgos, se establecieron sus niveles de tolerancia de acuerdo al impacto que producirían sobre 2 objetivos esenciales del proyecto que son la funcionabilidad y la operatividad del sistema, y de acuerdo a sus probabilidades de ocurrencia; lo cual permitió que les fuera asignado un nivel de prioridad de respuesta y así mismo unas recomendaciones para su correcta gestión.

Se identificaron 3 riesgos de categoría ALTA, esto quiere decir que sus valores de riesgo se encuentran en un rango mayor a 11 puntos según nuestra calificación propuesta. A estos riesgos debe prestársele especial atención pues sus respectivos impactos y probabilidades de ocurrencia los convierten en objetos de vulnerabilidad al proyecto.

a) Riesgos Identificados:

➤ Riesgos de Categoría ALTA:

Riesgos de la Naturales:

Inestabilidad Climática:

Se han encontrado dos factores de alto riesgo para el sistema existente el primero: Las Intensas lluvias durante los meses de verano, y la segunda de sequía en los meses de invierno.

Intensas lluvias: En Tiruntan las precipitaciones diarias pueden llegar hasta 65mm/hora según datos del año 2015, clasificándose como lluvias muy fuertes, lo que produciría inundaciones en las inmediaciones de los componentes del sistema afectando principalmente a la captación contaminando las aguas que posteriormente son consumidas por la localidad. En cuanto a su clasificación obtuvo un valor de 9 en impacto del peligro y de 6 en vulnerabilidad externa, siendo valores que lo catalogan como Riesgo ALTO.

Riesgos Operacionales:

Constituyen los riesgos ocasionados por la mala ejecución de los trabajos de operación y mantenimiento al sistema. Según la JASS de la Municipalidad de Padre Márquez no existe un plan de operación ni de mantenimiento, la comunidad desde que empezó a operar el sistema nuevo no ha dado la cuota mensual requerida para la compra de los insumos como el cloro, por lo que la primera vez la cloración fue realizada por la Municipalidad Distrital de Padre Márquez, pero después de ello ya no se ha vuelto a clorar el agua, consumiendo un agua no clorada perjudicial para la vida. Se debe tener en cuenta que la cloración debe realizarse cada 15 días según el volumen de agua y la dosificación a usar.

En cuanto a los trabajos de mantenimiento, el caso más común es que se malogren las llaves, las cuales deben ser repuestas a fin de evitar pérdidas de agua para lo cual no existe ninguna contingencia. Según la experiencia del encargado de la ATM, las llaves de la captación y del reservorio deben ser cambiadas cada 3 años, mientras que las llaves y accesorios de los pozos sépticos por sin son de plástico deben ser cambiadas cada año. En cuanto a otros trabajos de mantenimiento como reparación en las tuberías por daños originados por las lluvias, derrumbes u originadas por la población, no existe un plan de respuesta.

En cuanto a la capacidad de respuesta de la población ante la ocurrencia de desastres naturales como las inundaciones, el riesgo se ha clasificado como ALTO, dado que la población carece en 100% de conocimiento sobre qué hacer y ante un desastre, es más si el sistema corta el suministro de agua, la población tendría que recurrir a obtener agua directamente del río Ucayali, siendo agua contaminada.

Por otro lado los caminos de acceso se considera la peor época para transporte es decir época de estiaje y 2.00 km de carretera trocha como acceso a Tiruntan. Sin embargo hay una época intermedio donde el acceso es por carretera e inundable, como la mejor época cuando por trasteo pueden ingresas a la localidad botes de mediano y pequeño calado - 2 toneladas máximas.

De acuerdo a los análisis del agua de pozo en Tiruntan este es de mala calidad, no se determina en el perfil la cantidad a explotar por lo que la depresión de la napa e impacto ambiental debe ser especificado en el perfil. El perfil señala una planta con mezcla rápida, floculador, sedimentador y filtros, por lo que esa tecnología se aplica a fuentes de agua superficiales como la del río Ucayali. En ese sentido se aprovecha en el proyecto como recurso hídrico el río Ucayali, fuente segura e inacabable.

En cuanto a la evaluación realizada los riesgos operacionales han alcanzado una calificación de 3 en cada componente significando un Riesgo ALTO.

Riesgo de Liquidez:

La JASS Tiruntan para poder cumplir con un plan de operación y mantenimiento necesita liquidez, pero a la fecha la población no da la cuota mínima de 2 soles mensual por familia que había determinado el proyecto en su etapa de perfil. Por lo que a la fecha el agua no está siendo clorada. Dado que el sistema es relativamente nuevo aún no ha mostrado ningún percance, pero de darse la comunidad no estaría preparada para afrontar los gastos y no se podría cumplir con el mantenimiento tanto rutinario como periódico.

➤ **Riegos de Categoría MEDIA:**

Dentro de este grupo se ha clasificado aquellos riesgos Medios originados por desastres naturales como derrumbes, inestabilidad de los suelos. Debido a los suelos de la zona que son arcillas muy finas y a las lluvias intensas en los meses de verano, habiendo obtenido una clasificación de 2 que representa un riesgo MEDIO.

Por otro lado, ya que el sistema es relativamente nuevo, la población carece de experiencia en la tecnología usada sumado a que no existe una población organizada activa que se encargue de los trabajos de operación y mantenimiento, cada poblador solo se ha hecho responsable de las instalaciones al interior de su vivienda mas no del sistema de manera integral, habiendo obtenido una clasificación de 2 que representa un riesgo MEDIO.

Vulnerabilidades.

En el esquema de trabajo distinguimos Vulnerabilidad Intrínseca o Internas y Vulnerabilidades Externas. La intrínseca expresan la fragilidad de cada uno de los elementos o componentes del sistema de abastecimiento de agua, analizada en la Matriz N° 5, que evalúa esta situación, indica que el sistema en su conjunto tiene vulnerabilidad intrínseca de orden medio. Entre los elementos que conforma al sistema, el componente “Captación de tipo pontón ubicada al borde del río Ucayali” es el más frágil en caso de avenidas extraordinarias por fuertes lluvias, y su vulnerabilidad es alta.

Grado de exposición:

El análisis realizado en la matriz 5, muestra que la vulnerabilidad por exposición del sistema es de orden MEDIO, siendo la ubicación del proyecto así como las características del terreno los ítems por lo que el sistema es vulnerable. La ubicación debido a que el terreno presenta pendientes pronunciadas, pero la población ya está asentada en dicho lugar por lo que no es posible cambiar su ubicación a una zona más plana. Bajo estas condiciones los cuatro componentes: captación de tipo pontón, conducción, almacenamiento y distribución son vulnerables en caso de inundaciones.

En cuanto a la vulnerabilidad externa, es decir frente a la exposición de fenómenos naturales según la matriz N° 6, tenemos que la captación es el componente más vulnerable principalmente a los fenómenos de inundaciones, inestabilidad climáticas, obteniendo una clasificación de vulnerabilidad ALTA.

Grado de dependencia y control:

Además de la vulnerabilidad por “exposición”, las vulnerabilidades que también han sido consideradas son “Grado de Dependencia” y “Grado de Control”. Todas ellas han sido evaluadas en el rango de orden de Vulnerabilidad baja y vulnerabilidad media. La “dependencia” se expresa de varias formas, por ejemplo, para potabilizar el agua, en el reservorio se aplican productos químicos. En la

verificación realizada comprobamos que no existe la provisión de estos insumos, lo cual pone en riesgo la calidad del agua en caso se dé un desabastecimiento, todo por la falta de previsión en el almacenaje de inventarios adecuados. El Grado de Control, nos induce a pensar en la capacidad de acceso, seguimiento y monitoreo que se tiene sobre el sistema.

Estrategias de Gestión:

Junto con lo anterior, se debe destacar la ALTA vulnerabilidad del sistema ante los factores relacionados con el “Grado de respuesta o Grado de preparación para la Crisis” y “Alternativas de Funcionamiento”. Esta es una forma de estimar la variable “Estrategia de gestión” Según las valoraciones el sistema no tiene respuestas válidas, no está preparado para soportar un episodio de desastre, y menos tiene alternativas de donde echar mano para sustituir el colapso temporal de la infraestructura, por ejemplo no hay sistemas alternativos para cubrir demandas de urgencia.

➤ **Vulnerabilidad del Sistema de agua potable y saneamiento de de Tiruntan**

Lo que nos interesa destacar del proyecto en términos de su vulnerabilidad, es que este ya ha sido presa de sus debilidades intrínsecas y de amenazas externas que ha dado lugar que durante la ejecución de la obra se haya lleva a cabo una paralización parcial por problemas de elevación del nivel del río para la captación de tipo pontón, problemas sociales, falta de integración con el proyecto entre otros.

En efecto, al no haberse realizado una evaluación de vulnerabilidades en las dos perspectivas (intrínsecas y externas) que hemos empleado para el sistema de agua y saneamiento existente, el proyecto no ha podido resistir los factores de “Movimientos Sociales” que sugiere la metodología. El presente estudio presentado en esta investigación es a un nivel general y más interesa mostrar la metodología, la que debe ser adecuada según la profundidad del análisis.

De la revisión del expediente técnico del proyecto, informes de avance y liquidación, así como de operatividad, entrevistas a los técnicos y población de la zona, se puede detallar lo siguiente:

- a) La aplicación de la matriz de vulnerabilidad intrínseca, hubiera detectado y priorizado actividades que generen sostenibilidad en la estructura interna del proyecto. Por ejemplo en la captación de agua debe considerarse estructuras de protección.
- b) La aplicación de la matriz de vulnerabilidades externas, hubiera identificado la necesidad de cumplir normas ambientales y tener en cuenta los factores de riesgo ambiental a que está sometido el proyecto, no sólo por fuerzas de la naturaleza (cambio climático expresada en la zona con altas precipitaciones pluviales), sino también por condicionamientos del entorno económico social, como la actividad de los “Movimientos Sociales” que pugnan por una mayor participación en las decisiones del gobierno Municipal; la “Organización y Gestión” para la operación y mantenimiento del servicio. En relación al cambio climático, es notorio proteger la zona de las Captaciones expuesta a las lluvias e inundaciones que la contaminan y transfieren su efecto a todo el sistema bajo. Mayor detalles sobre las vulnerabilidades del proyecto de mejoramiento se presentan en la Matriz N° 6.
- c) La vulnerabilidad transversal, también es una interesante perspectiva que pone en el tapete la vulnerabilidad del funcionamiento local y el ordenamiento del territorio. La vulnerabilidad del sistema de agua potable y saneamiento pone en aprietos la estabilidad de otros sistemas involucrados en el funcionamiento de la comunidad, como el sistema de educación, producción y consumo. Se generan transferencias de vulnerabilidades de un elemento sistémico a otro, en un efecto domino que encamina a una perspectiva de crisis. Nada de estos argumentos han estado contemplados en la obra ejecutada.

CAPITULO: CONCLUSIONES

1. Se determinó la situación social y económica actual de la localidad de Tiruntan, resultando que para el año 2015 ha sido clasificado como una de las localidades más pobres del Perú, según el reportaje publicado en el diario Local , el 98.5% es el indicador de incidencia de la pobreza, el 45% de la población carece de nivel educativo,. Este proyecto considera una población beneficiaria futura de 1,372 habitantes con un horizonte de 20 años, actualmente la población es de 837 habitantes.

2. Se identificó los riesgos que afectarían al proyecto, determinándose ocho impactos que poseen una categoría de altos, cuatro riesgos poseen una categoría de medios y los restantes tres riesgos identificados poseen una categoría de bajos. Siendo las inundaciones el riesgo ambiental el más severo que ocurre después de fuertes lluvias pueden, el cual puede afectar las estructuras de captación conducción y distribución del agua potable, además el sistema de alcantarillado colapsaría.

3. Se realizó el análisis de riesgo del sistema de agua potable y Saneamiento de Tiruntan, resultando:
 - El efecto de la vulnerabilidad del sistema, ya sea por factores intrínsecos o externos, transmite vulnerabilidad al funcionamiento de la zona poblada, a través de los sistemas conexos de educación, y actividad productiva de la población. Más aún, el grado de agudeza de esta vulnerabilidad pone en riesgo el funcionamiento de los flujos económicos y de tránsito de los agentes económicos, deteriorando la red urbana del entorno distrital o provincial.
 - Se determinó que el sistema de agua potable y Saneamiento presenta características que lo tipifican como un sistema de alto riesgo, estimando un impacto de riesgo de orden 13 (trece).
 - Se realizó una simulación de plan de gestión de riesgo mediante Cristal Ball, resultando que los costos cubrirían solo el 53.17% en caso de ocurrir algún evento, siendo el valor aceptable mínimo de 55%. Esto debido a que los costos son mínimos ya que la obra ya está ejecutada y corresponden solo a las medidas de mitigación.

4. Se desarrolló una evaluación cualitativa y cuantitativa de los riesgos identificados para el proyecto de Agua Potable y Saneamiento de la Localidad de Tiruntan, mediante encuestas y desarrollo de matrices de evaluación, donde los riesgos operacionales constituyen un proceso fundamental de operación y mantenimiento del cual carece la Municipalidad de Padre Márquez.

5. Las medidas del plan de Gestión Ambiental y Riesgo Financiero en el Proyecto de Agua Potable y Saneamiento en Tiruntan son:
 - El ámbito de la empresa gestora del sistema, puede desarrollar un trabajo de reflexión sobre las alternativas de funcionamiento para reducir la vulnerabilidad de un elemento; por ejemplo, sobre las posibilidades de refuerzo de la seguridad, vigilancia a distancia de ciertos elementos de acceso difícil; simulaciones de crisis para obtener habilidades y experiencias.
 - Es importante concientizar a la población rural del pago de la cuota que de sostenibilidad al sistema, programando charlas, enseñándoles la operación del sistema y explicando las consecuencias de la falta de operatividad y mantenimiento y los riesgos en su salud.
 - Se deberá concientizar en el cuidado del sistema de manera integral a fin evitar que en los problemas sociales de la comunidad involucren a las redes o captación existente. Las captaciones así como todos los componentes deben ser de propiedad municipal, del Estado, y no estar en terrenos privados.

Se planteó alternativas de para reducir los riesgos ambientales mediante una matriz de vulnerabilidad intrínseca, detectando y priorizando actividades que generen sostenibilidad en la estructura interna del proyecto, la captación flotante de tipo Ponton, debe considerarse elementos estructurales de protección frente a fuertes caudales que producen inundaciones y los componentes de conducción y distribución se deberá delimitar la zona donde se ubica la tubería y evitar el sembrado de cultivos y trabajos de arado para evitar romper las tuberías.

CAPITULO: RECOMENDACIONES

➤ **Riesgo ambiental y planificación para el desarrollo.**

- Es conveniente realizar la planificación del ordenamiento territorial, como base para la elaboración de planes operativos y concertados. Procurar que este enfoque registre en su estructura conceptual y técnica el estudio y análisis del riesgo ambiental relacionado a la forma de uso y ocupación del territorio.
- La realidad dramática generada por los desastres naturales y considerados en esencia promovidos por el hombre mismo, deben ser encarados con un enfoque integral de desarrollo, el desarrollo territorial sostenible, donde la intervención busca ser auténticamente participativa como fórmula central para lograr la sostenibilidad en las decisiones.
- En el caso de la infraestructura de sistemas de agua potable, se debe buscar suplir los retos financieros que implica la operación y mantenimiento, con mecanismos de participación y supervisión comunitaria. exigiendo las consideraciones básicas de los riesgos ambientales. Estas circunstancias están permitiendo que iniciativas de organizaciones civiles junto con sus gobiernos **locales generen instancias resolutivas para promover la mitigación y la adaptación a los riesgos ambientales.**

➤ **Enfoque no convencional de proyectos.**

- Sugerimos que la investigación de riesgos de la infraestructura de agua potable , se inscriba en el marco de una investigación sobre la **vulnerabilidad del funcionamiento rural**, acoplando este elemento esencial que es el abastecimiento de agua potable, a otros elementos esenciales como la educación y la producción.
- Es necesario cambiar el enfoque en la formulación y evaluación de proyectos de inversión de la infraestructura pública y específicamente los proyectos de agua potable y pozos sépticos. Estos deben velar por la sostenibilidad del servicio evitando el dispendio de recursos que implica su ejecución

improvisada. El análisis de vulnerabilidades es buen método que permita afrontar y corregir las debilidades de los sistemas, con una visión amplia de efectos en el ordenamiento del uso y ocupación del territorio.

➤ **Medidas de Reducción de los Riesgos identificados en el sistema.**

- La incorporación de las medidas de reducción de riesgo identificado, debe contribuir a evaluar las pérdidas probables que se generarían ante la ocurrencia de la situación de riesgo y, por tanto permitirá estimar los beneficios de la prevención.
- Con el uso y el paso del tiempo, los sistemas de tuberías se desgastan y envejecen. Por eso es necesario que los municipios desarrollen programas rutinarios de renovación de tuberías, de los equipos de mantenimiento y otros elementos del sistema, y así garantizar la calidad del servicio.
- Existe una amplia brecha en niveles de acceso a los servicios de agua potable y saneamiento básico en las regiones, por lo tanto, se hace indispensable incorporar en la **agenda de la salud pública** del país, las acciones y la política de agua potable y saneamiento básico.
- Realizar un Plan de Emergencia, que contendrá los procedimientos, instructivos e información necesaria para preparar, movilizar y utilizar los recursos disponibles de la empresa en forma eficiente frente a la emergencia.

El plan debe diseñarse para atender las emergencias y desastres con los recursos disponibles en la empresa, y de acuerdo a la vulnerabilidad del sistema, como si el impacto de la amenaza se presentara en el momento.

Este plan debe comprender, al menos, los aspectos siguientes:

1. Objetivo: amenazas al cual está dirigido
2. Área geográfica de aplicación
3. Relación con el plan nacional (comisión nacional de emergencia, defensa civil)

4. Organización: comité de emergencia central, regionales y locales y de formulación del plan, funciones y responsabilidades
 5. Descripción y funcionamiento del sistema (documentar con croquis)
 6. Centros de emergencia
 7. Declaratorias de alerta y emergencia
 8. Plan de personal (capacitación), personal clave y direcciones
 9. Plan de seguridad y vigilancia
 10. Plan de transportes
 11. Plan de comunicaciones
 12. Coordinación institucional
 13. Atención a otros sistemas de abastecimiento cercanos operados por otras empresas
 14. Evaluación de daños
 15. Prioridades de abastecimiento
 16. Fuentes alternas de abastecimiento y de evacuación de aguas residuales
 19. Información a la prensa y al público
 20. Procedimientos para las operaciones en situaciones de emergencia
 21. Procedimientos de inspección luego de una emergencia
 22. Uso de camiones cisterna, tanques portátiles y otros medios de transportar agua potable
 23. Manejo de fondos
 - Comité de emergencias
 - Comisión de formulación, evaluación y control del plan de emergencias
 - Centros de emergencia
 - Declaratorias de alerta y emergencia
 24. Presupuestos necesarios para la implementación del plan
 25. Capacitación de la población en el correcto uso del agua en situaciones de emergencia
 26. Manejo de la información durante la emergencia.
- Conformación del comité de vigilancia ante emergencias, a cargo de los miembros de la comunidad y personal de la JASS.

- Finalmente, tal como se ha demostrado, la infraestructura de agua potable y saneamiento La localidad de Tiruntan, muestra vulnerabilidades internas y externas significativas, que es necesario subsanar, el sistema existe y ha sido ejecutado en el año 2015, se encuentra en buen estado pero no da soluciones integrales de seguridad ambiental y sostenibilidad de la inversión. En este sentido se recomienda una mesa de concertación de actores para convenir salidas para la prevención y comprometer la participación de la comunidad en su realización.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Banco Mundial. (2011) “Los desafíos del Agua y Saneamiento rural en América latina para la próxima década”. Lecciones del Seminario Internacional Cusco.
- Calderon Cockburn, Julio. “Agua Y Saneamiento: El Caso Del Perú Rural”. Informe final. – ITDG. Oficina Regional para América Latina. Elabora un estudio situacional al año 2004.
- Care. (2012). Operación Y Mantenimiento De Sistema De Agua Potable. Ecuador.
- Documental Del Banco Interamericano De Desarrollo. (2014) Proyecto De Construcción De Sistemas De Agua Y Saneamiento Para Pequeñas Ciudades Y Comunidades Rurales E Indígenas Del Paraguay.
- Consortio Perú Consult (2008). Estudio de Impacto Ambiental: Ampliación Y Mejoramiento De Los Sistemas De Agua Potable Y Alcantarillado Para El Esquema Las Lomas De Carabaylo
- Del Risco Serje, Vanesa y Galvis Soto, Mauricio. (2013) “Análisis cualitativo de factores de riesgos financieros en proyectos de construcción de tipo residencial en la ciudad de Cartagena bajo la metodología del PMI®. Caso de estudio: edificio Portovento” tesis para obtener el título de Ingeniero Civil. Universidad de Cartagena.
- Gobierno De Guatemala. “Análisis de gestión del Riesgo en proyectos de Inversión Pública – Agrip. 2013.
- INDECI. “Compendio Estadístico de Prevención y Atención de Desastres 2006 Emergencias ocurridas por fenómenos recurrentes”.
- INDECI. “Plan Regional de Prevención y atención de Desastres – Gobierno regional de Loreto 2006-2010”.
- Jesús Antonio Trelles Bautista (2006) Guía Para Mitigación De Desastres En Sistemas De Agua Y Saneamiento Rural. Organización Panamericana de la Salud. Lima.
- Medina Allcca, Lucio y Luque Poma, Griselda. “Zonas Críticas en la región la Libertad” - Ingeomet. Informe técnico preliminar elaborado para el Instituto Geologico Minero y Metalúrgico. 2008.
- Ministerio De Economía y Finanzas – Dirección General De Programación Multianual Del Sector Público (DGPM-MEF). (2013). “Guía general para identificación, formulación y evaluación social de proyectos de inversión pública, a nivel de perfil,

Incorporando la gestión del riesgo en un contexto de cambio climático”. RD N° 003-2013-EF/63.01.

Ministerio De Economía y Finanzas – Dirección General De Programación Multianual Del Sector Público (DGPM-MEF). (2015). “Línea de base sobre la gestión del riesgo y la adaptación al cambio climático en la inversión pública, Perú”.

Ministerio De Vivienda Construcción y Saneamiento. Plan Nacional de Saneamiento 2006-2015.

Programa De Desarrollo Rural Sostenible (2015). La Gestión de Riesgos en los Proyectos de Inversión Pública. Lima.

Project Management Institute (2015). Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK). (5ta Ed.). EE.UU

Rafael De Heredia Scasso. Gerencia de Riesgos en Proyectos de Construcción. Madrid – España.

Soluciones Prácticas – ITDG. (2006). Diagnósticos de riesgo de desastres distritos de Chimbote, Nepeña, Moro y Nuevo Chimbote.

Salinas Castro, Vilma y Ventura Rosas, Maritza (2010) “Riesgo Y Vulnerabilidad de La Infraestructura de Servicios de Agua Potable y Saneamiento: Caso Proyecto Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Oxapampa”. Tesis para optar el grado de maestro en Proyectos de Inversión. Universidad Nacional de Ingeniería.

ANEXOS

ANEXO 1: MATRIZ DE VULNERABILIDAD INTERNA

Ing. MARL

Factor de Vulnerabilidad	Variable	Grado de Vulnerabilidad											TOTAL	
		Captación			Conducción			Almacenamiento			Distribución			
		Bajo	Medio	Alto	Bajo	Medio	Alto	Bajo	Medio	Alto	Bajo	Medio		Alto
Exposición	A) Localización del proyecto respecto de la condición de peligro		2		1				2		1			6
	(B) Características del terreno		2		1				2		1			6
Fragilidad	(C) Tipo de construcción	1			1			1			1			4
	(D) Aplicación de normas de construcción	1			1			1			1			4
	(E) Trabajos de mantenimiento			3			3		3		2			11
	(F) Obras de protección			3		2			2		1			8
Resiliencia	(G) Integración institucional de la zona		2			2			2			2		8
	(H) Nivel de organización de la población		2			2			2			2		8
	(I) Conocimiento sobre ocurrencia de desastres por parte de la población			3		2				3		2		10
	(J) Actitud de la población frente a la ocurrencia de desastres			3		2				3		2		10
	(K) Existencia de recursos financieros para respuesta ante desastres.			3		2				3		2		10
	TOTAL		25			19			24			17		85
			ALTA			MEDIA			MEDIA			MEDIA		

Alcalde

Factor de Vulnerabilidad	Variable	Grado de Vulnerabilidad											TOTAL	
		Captación			Conducción			Almacenamiento			Distribución			
		Bajo	Medio	Alto	Bajo	Medio	Alto	Bajo	Medio	Alto	Bajo	Medio		Alto
Exposición	A) Localización del proyecto respecto de la condición de peligro		2			2			2		1			7
	(B) Características del terreno		2			2			2		1			7
Fragilidad	(C) Tipo de construcción	1			1			1			1			4
	(D) Aplicación de normas de construcción	1			1			1			1			4
	(E) Trabajos de mantenimiento			3		2			2			2		9
	(F) Obras de protección		2		1				2		1			6
Resiliencia	(G) Integración institucional de la zona		2			2			2			2		8
	(H) Nivel de organización de la población		2			2			2			2		8
	(I) Conocimiento sobre ocurrencia de desastres por parte de la población			3			3		2				3	11
	(J) Actitud de la población frente a la ocurrencia de desastres			3			3		2			2		10
	(K) Existencia de recursos financieros para respuesta ante desastres.			3			3		2				3	11
TOTAL		24			22			20			19			85
		ALTA			MEDIA			MEDIA			MEDIA			

Ing. Supervisor de Obra

Factor de Vulnerabilidad	Variable	Grado de Vulnerabilidad												TOTAL
		Captación			Conducción			Almacenamiento			Distribución			
		Bajo	Medio	Alto	Bajo	Medio	Alto	Bajo	Medio	Alto	Bajo	Medio	Alto	
Exposición	A) Localización del proyecto respecto de la condición de peligro		2			2			2			2		8
	(B) Características del terreno		2			2			2			2		8
Fragilidad	(C) Tipo de construcción	1			1			1			1			4
	(D) Aplicación de normas de construcción	1			1			1			1			4
	(E) Trabajos de mantenimiento			3	1				2		1			7
	(F) Obras de protección		2		1				2		1			6
Resiliencia	(G) Integración institucional de la zona		2			2		1			1			6
	(H) Nivel de organización de la población		2			2			2			2		8
	(I) Conocimiento sobre ocurrencia de desastres por parte de la población			3			3			3			3	12
	(J) Actitud de la población frente a la ocurrencia de desastres			3			3			3			3	12
	(K) Existencia de recursos financieros para respuesta ante desastres.			3			3			3			3	12
TOTAL		24			21			22			20			87
		ALTA			MEDIA			MEDIA			MEDIA			

Ing. Contratista - Residente de Obra

Factor de Vulnerabilidad	Variable	Grado de Vulnerabilidad												TOTAL
		Captación			Conducción			Almacenamiento			Distribución			
		Bajo	Medio	Alto	Bajo	Medio	Alto	Bajo	Medio	Alto	Bajo	Medio	Alto	
Exposición	A) Localización del proyecto respecto de la condición de peligro		2		1				2		1			6
	(B) Características del terreno		2		1				2		1			6
Fragilidad	(C) Tipo de construcción	1			1			1			1			4
	(D) Aplicación de normas de construcción	1			1			1			1			4
	(E) Trabajos de mantenimiento			3			3			3		2		11
	(F) Obras de protección			3		2			2		1			8
Resiliencia	(G) Integración institucional de la zona		2			2			2			2		8
	(H) Nivel de organización de la población		2			2			2			2		8
	(I) Conocimiento sobre ocurrencia de desastres por parte de la población			3		2				3			3	11
	(J) Actitud de la población frente a la ocurrencia de desastres			3		2				3			3	11
	(K) Existencia de recursos financieros para respuesta ante desastres.			3		2				3			3	11
	TOTAL		25			19			24			20		88
			ALTA			MEDIA			ALTA			MEDIA		

ATM

Factor de Vulnerabilidad	Variable	Grado de Vulnerabilidad											TOTAL	
		Captación			Conducción			Almacenamiento			Distribución			
		Bajo	Medio	Alto	Bajo	Medio	Alto	Bajo	Medio	Alto	Bajo	Medio		Alto
Exposición	A) Localización del proyecto respecto de la condición de peligro		2			2			2		1			7
	(B) Características del terreno		2			2			2		1			7
Fragilidad	(C) Tipo de construcción	1				2		1			1			5
	(D) Aplicación de normas de construcción	1			1			1			1			4
	(E) Trabajos de mantenimiento			3		2			2			2		9
	(F) Obras de protección		2			2			2			2		8
Resiliencia	(G) Integración institucional de la zona		2			2			2			2		8
	(H) Nivel de organización de la población	1				2			2			2		7
	(I) Conocimiento sobre ocurrencia de desastres por parte de la población		2				3			3			3	11
	(J) Actitud de la población frente a la ocurrencia de desastres		2				3			3			3	11
	(K) Existencia de recursos financieros para respuesta ante desastres.			3			3			3			3	12
	TOTAL		21			24			23			21		89
			MEDIA			ALTA			MEDIA			MEDIA		

JASS

Factor de Vulnerabilidad	Variable	Grado de Vulnerabilidad											TOTAL	
		Captación			Conducción			Almacenamiento			Distribución			
		Bajo	Medio	Alto	Bajo	Medio	Alto	Bajo	Medio	Alto	Bajo	Medio		Alto
Exposición	A) Localización del proyecto respecto de la condición de peligro		2			2			2		1			7
	(B) Características del terreno		2			2			2		1			7
Fragilidad	(C) Tipo de construcción	1				2		1			1			5
	(D) Aplicación de normas de construcción	1			1			1			1			4
	(E) Trabajos de mantenimiento			3		2			2			2		9
	(F) Obras de protección		2			2			2			2		8
Resiliencia	(G) Integración institucional de la zona		2			2			2			2		8
	(H) Nivel de organización de la población	1				2			2			2		7
	(I) Conocimiento sobre ocurrencia de desastres por parte de la población		2			2			2			2		8
	(J) Actitud de la población frente a la ocurrencia de desastres		2			2			2			2		8
	(K) Existencia de recursos financieros para respuesta ante desastres.			3			3			3			3	12
	TOTAL		21			22			21			19		83
			MEDIA			MEDIA			MEDIA			MEDIA		

RESUMEN

Factor de Vulnerabilidad	Variable	Grado de Vulnerabilidad												TOTAL
		Captación			Conducción			Almacenamiento			Distribución			
		Bajo	Medio	Alto	Bajo	Medio	Alto	Bajo	Medio	Alto	Bajo	Medio	Alto	
Exposición	A) Localización del proyecto respecto de la condición de peligro	2			2			2			1			7
	(B) Características del terreno	2			2			2			1			7
Fragilidad	(C) Tipo de construcción	1			1			1			1			4
	(D) Aplicación de normas de construcción	1			1			1			1			4
	(E) Trabajos de mantenimiento	3			2			2			2			9
	(F) Obras de protección	2			2			2			1			7
Resiliencia	(G) Integración institucional de la zona	2			2			2			2			8
	(H) Nivel de organización de la población	2			2			2			2			8
	(I) Conocimiento sobre ocurrencia de desastres por parte de la población	3			3			3			3			12
	(J) Actitud de la población frente a la ocurrencia de desastres	3			3			3			3			12
	(K) Existencia de recursos financieros para respuesta ante desastres.	3			3			3			3			12
	TOTAL	24			23			23			20			90
		ALTA			ALTA			ALTA			MEDIA			

ANEXO 2: MATRIZ DE VULNERABILIDAD EXTERNA

Ing. DDUR

INDICADORES	Captación	Conducción	Almacenamiento	Distribución	TOTAL
EXPOSICIÓN					
. Deslizamientos	2	1	1	1	5
. Sequias	3	1	1	1	6
. Inundaciones	3	1	1	1	6
. Inestabilidad climática	3	1	1	1	6
. Sismo	1	1	1	1	4
. Huayco	1	1	1	1	4
. Frontera agrícola	1	3	1	1	6
. Movimientos sociales	3	2	1	1	7
Vulnerabilidad por Exposición	17	11	8	8	44
	MEDIA	MEDIA	BAJA	BAJA	
DEPENDENCIAS					
. Electricidad	1	1	1	1	4
. Telecomunicaciones	1	1	1	1	4
. Productos químicos	1	1	3	1	6
Vulnerabilidad por Dependencia	3	3	5	3	14
	BAJA	BAJA	MEDIA	BAJA	
CAPACIDAD DE CONTROL					
. Accesibilidad vía terrestre	2	2	2	1	7
. Personal calificado	2	2	3	2	9
Vulnerabilidad por Control	4	4	5	3	16
	MEDIA	MEDIA	ALTA	MEDIA	

Alcalde

INDICADORES	Captación	Conducción	Almacenamiento	Distribución	TOTAL
EXPOSICIÓN					
. Deslizamientos	3	3	3	2	11
. Sequias	3	1	1	1	6
. Inundaciones	3	1	1	1	6
. Inestabilidad climática	3	1	1	1	6
. Sismo	1	1	1	1	4
. Huayco	0	0	0	0	0
. Frontera agrícola	2	2	2	2	8
. Movimientos sociales	3	2	1	1	7
Vulnerabilidad por Exposición	18	11	10	9	48
	MEDIA	MEDIA	MEDIA	BAJA	
DEPENDENCIAS					
. Electricidad	0	0	0	0	0
. Telecomunicaciones	0	0	0	0	0
. Productos químicos	0	0	2	0	2
Vulnerabilidad por Dependencia	0	0	2	0	2
	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	
CAPACIDAD DE CONTROL					
. Accesibilidad vía terrestre	3	3	2	1	9
. Personal calificado	3	2	2	1	8
Vulnerabilidad por Control	6	5	4	2	17
	ALTA	ALTA	MEDIA	BAJA	

Ing. Supervisor de Obra

INDICADORES	Captación	Conducción	Almacenamiento	Distribución	TOTAL
EXPOSICIÓN					
. Deslizamientos	3	2	2	1	8
. Sequias	3	1	1	1	6
. Inundaciones	2	1	1	1	5
. Inestabilidad climática	3	1	1	1	6
. Sismo	1	1	1	1	4
. Huayco	0	0	0	0	0
. Frontera agrícola	2	2	2	2	8
. Movimientos sociales	3	2	1	1	7
Vulnerabilidad por Exposición	17	10	9	8	44
	MEDIA	MEDIA	BAJA	BAJA	
DEPENDENCIAS					
. Electricidad	0	0	0	0	0
. Telecomunicaciones	0	0	0	0	0
. Productos químicos	0	0	2	0	2
Vulnerabilidad por Dependencia	0	0	2	0	2
	BAJA	BAJA	MEDIA	BAJA	
CAPACIDAD DE CONTROL					
. Accesibilidad vía terrestre	3	3	2	1	9
. Personal calificado	3	2	3	2	10
Vulnerabilidad por Control	6	5	5	3	19
	ALTA	ALTA	ALTA	MEDIA	

Ing. Contratista - Residente de Obra

INDICADORES	Captación	Conducción	Almacenamiento	Distribución	TOTAL
EXPOSICIÓN					
. Deslizamientos	3	2	2	1	8
. Sequias	3	1	1	1	6
. Inundaciones	2	1	1	1	5
. Inestabilidad climática	3	1	1	1	6
. Sismo	1	1	1	1	4
. Huayco	0	0	0	0	0
. Frontera agrícola	2	2	2	2	8
. Movimientos sociales	3	2	1	1	7
Vulnerabilidad por Exposición	17	10	9	8	44
	MEDIA	MEDIA	BAJA	BAJA	
DEPENDENCIAS					
. Electricidad	0	0	0	0	0
. Telecomunicaciones	0	0	0	0	0
. Productos químicos	0	0	2	0	2
Vulnerabilidad por Dependencia	0	0	2	0	2
	BAJA	BAJA	MEDIA	BAJA	
CAPACIDAD DE CONTROL					
. Accesibilidad vía terrestre	3	3	2	1	9
. Personal calificado	3	2	3	2	10
Vulnerabilidad por Control	6	5	5	3	19
	ALTA	ALTA	ALTA	MEDIA	

ATM

INDICADORES	Captación	Conducción	Almacenamiento	Distribución	TOTAL
EXPOSICIÓN					
. Deslizamientos	3	3	3	2	11
. Sequias	3	1	1	1	6
. Inundaciones	3	1	1	1	6
. Inestabilidad climática	3	1	1	1	6
. Sismo	1	1	1	1	4
. Huayco	0	0	0	0	0
. Frontera agrícola	2	2	2	2	8
. Movimientos sociales	3	2	1	1	7
Vulnerabilidad por Exposición	18	11	10	9	48
	ALTA	MEDIA	BAJA	BAJA	
DEPENDENCIAS					
. Electricidad	0	0	0	0	0
. Telecomunicaciones	0	0	0	0	0
. Productos químicos	0	0	3	0	3
Vulnerabilidad por Dependencia	0	0	3	0	3
	BAJA	BAJA	MEDIA	BAJA	
CAPACIDAD DE CONTROL					
. Accesibilidad vía terrestre	2	2	2	1	7
. Personal calificado	2	2	3	2	9
Vulnerabilidad por Control	4	4	5	3	16
	MEDIA	MEDIA	MEDIA	BAJA	

JASS

INDICADORES	Captación	Conducción	Almacenamiento	Distribución	TOTAL
EXPOSICIÓN					
. Deslizamientos	3	3	3	2	11
. Sequias	3	1	1	1	6
. Inundaciones	3	1	1	1	6
. Inestabilidad climática	3	1	1	1	6
. Sismo	1	1	1	1	4
. Huayco	0	0	0	0	0
. Frontera agrícola	2	2	2	2	8
. Movimientos sociales	3	2	1	1	7
Vulnerabilidad por Exposición	18	11	10	9	48
	ALTA	MEDIA	BAJA	BAJA	
DEPENDENCIAS					
. Electricidad	0	0	0	0	0
. Telecomunicaciones	0	0	0	0	0
. Productos químicos	0	0	3	0	3
Vulnerabilidad por Dependencia	0	0	3	0	3
	BAJA	BAJA	MEDIA	BAJA	
CAPACIDAD DE CONTROL					
. Accesibilidad vía terrestre	2	2	2	1	7
. Personal calificado	2	2	3	2	9
Vulnerabilidad por Control	4	4	5	3	16
	MEDIA	MEDIA	MEDIA	BAJA	

RESUMEN

INDICADORES	Captación	Conducción	Almacenamiento	Distribución	TOTAL
EXPOSICIÓN					
. Deslizamientos	3	2	2	2	9
. Sequias	3	1	1	1	6
. Inundaciones	3	1	1	1	6
. Inestabilidad climática	3	1	1	1	6
. Sismo	1	1	1	1	4
. Huayco	0	0	0	0	0
. Frontera agrícola	2	2	2	2	8
. Movimientos sociales	3	2	1	1	7
Vulnerabilidad por Exposición	18	10	9	9	46
	ALTA	MEDIA	BAJA	BAJA	
DEPENDENCIAS					
. Electricidad	0	0	0	0	0
. Telecomunicaciones	0	0	0	0	0
. Productos químicos	0	0	3	0	3
Vulnerabilidad por Dependencia	0	0	3	0	3
	BAJA	BAJA	MEDIA	BAJA	
CAPACIDAD DE CONTROL					
. Accesibilidad vía terrestre	3	3	2	1	9
. Personal calificado	3	2	3	2	10
Vulnerabilidad por Control	6	5	5	3	19
	MEDIA	MEDIA	MEDIA	BAJA	

ANEXO 3: MATRIZ DE VULNERABILIDAD DE GESTION

Ing.veedor

INDICADORES	Captación	Conducción	Almacenamiento	Distribución	TOTAL
PREPARACIÓN PARA CRISIS					
. Existencia de un plan	3	3	3	3	12
. Preparación del personal	2	2	2	2	8
. Simulacros	2	2	2	2	8
. Experiencia de emergencia de crisis	2	2	2	2	8
. Autonomía energética	1	1	1	1	4
. Comunicación con organismos de emergencia	2	2	2	2	8
. Facilidades de comunicación	3	3	3	3	12
Vulnerabilidad ante Crisis	15	15	15	15	60
	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA
ALTERNATIVAS DE FUNCIONAMIENTO					
Vulnerabilidad por previsión	3	3	3	3	12
Vulnerabilidad alternativas	3	3	3	3	12
	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA

Alcalde

INDICADORES	Captación	Conducción	Almacenamiento	Distribución	TOTAL
PREPARACIÓN PARA CRISIS					
. Existencia de un plan	3	1	3	1	8
. Preparación del personal	3	1	2	1	7
. Simulacros	2	2	2	2	8
. Experiencia de emergencia de crisis	2	2	2	2	8
. Autonomía energética	1	1	1	1	4
. Comunicación con organismos de emergencia	3	3	3	3	12
. Facilidades de comunicación	3	3	3	3	12
Vulnerabilidad ante Crisis	17	13	16	13	59
	ALTA	MEDIA	ALTA	MEDIA	ALTA
ALTERNATIVAS DE FUNCIONAMIENTO					
Vulnerabilidad por previsión	3	3	3	3	12
Vulnerabilidad alternativas	3	3	3	3	12
	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA

Ing. Supervisor de Obra

INDICADORES	Captación	Conducción	Almacenamiento	Distribución	TOTAL
PREPARACIÓN PARA CRISIS					
. Existencia de un plan	1	1	1	1	4
. Preparación del personal	3	1	1	1	6
. Simulacros	3	1	1	1	6
. Experiencia de emergencia de crisis	3	3	1	1	8
. Autonomía energética	1	1	1	1	4
. Comunicación con organismos de emergencia	3	3	3	3	12
. Facilidades de comunicación	3	3	3	2	11
Vulnerabilidad ante Crisis	17	13	11	10	51
	ALTA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
ALTERNATIVAS DE FUNCIONAMIENTO					
Vulnerabilidad por previsión	3	3	3	3	12
Vulnerabilidad alternativas	3	3	3	3	12
	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA

Ing. Contratista - Residente de Obra

INDICADORES	Captación	Conducción	Almacenamiento	Distribución	TOTAL
PREPARACIÓN PARA CRISIS					
. Existencia de un plan	3	1	3	1	8
. Preparación del personal	2	1	3	1	7
. Simulacros	2	1	1	1	5
. Experiencia de emergencia de crisis	3	2	2	2	9
. Autonomía energética	1	1	1	1	4
. Comunicación con organismos de emergencia	3	2	3	3	11
. Facilidades de comunicación	3	3	3	2	11
Vulnerabilidad ante Crisis	17	11	16	11	55
	ALTA	MEDIA	ALTA	MEDIA	MEDIA
ALTERNATIVAS DE FUNCIONAMIENTO					
Vulnerabilidad por previsión	3	2	3	2	10
Vulnerabilidad alternativas	3	2	3	2	10
	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA

ATM

INDICADORES	Captación	Conducción	Almacenamiento	Distribución	TOTAL
PREPARACIÓN PARA CRISIS					
. Existencia de un plan	2	1	2	1	6
. Preparación del personal	2	1	2	1	6
. Simulacros	2	1	2	1	6
. Experiencia de emergencia de crisis	3	3	2	2	10
. Autonomía energética	1	1	1	1	4
. Comunicación con organismos de emergencia	3	3	3	3	12
. Facilidades de comunicación	3	3	3	2	11
Vulnerabilidad ante Crisis	16	13	15	11	55
	ALTA	MEDIA	ALTA	MEDIA	MEDIA
ALTERNATIVAS DE FUNCIONAMIENTO					
Vulnerabilidad por previsión	3	3	3	3	12
Vulnerabilidad alternativas	3	3	3	3	12
	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA

JASS

INDICADORES	Captación	Conducción	Almacenamiento	Distribución	TOTAL
PREPARACIÓN PARA CRISIS					
. Existencia de un plan	3	1	3	1	8
. Preparación del personal	2	1	2	1	6
. Simulacros	2	1	2	1	6
. Experiencia de emergencia de crisis	3	3	1	1	8
. Autonomía energética	1	1	1	1	4
. Comunicación con organismos de emergencia	3	3	3	3	12
. Facilidades de comunicación	3	1	3	2	9
Vulnerabilidad ante Crisis	17	11	15	10	53
	ALTA	MEDIA	ALTA	MEDIA	MEDIA
ALTERNATIVAS DE FUNCIONAMIENTO					
Vulnerabilidad por previsión	3	2	3	2	10
Vulnerabilidad alternativas	3	2	3	2	10
	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA

RESUMEN

INDICADORES	Captación	Conducción	Almacenamiento	Distribución	TOTAL
PREPARACIÓN PARA CRISIS					
. Existencia de un plan	3	1	3	1	8
. Preparación del personal	2	1	2	1	6
. Simulacros	2	1	2	1	6
. Experiencia de emergencia de crisis	3	3	2	2	10
. Autonomía energética	1	1	1	1	4
. Comunicación con organismos de emergencia	3	3	3	3	12
. Facilidades de comunicación	3	3	3	2	11
Vulnerabilidad ante Crisis	17	13	16	11	57
	ALTA	MEDIA	ALTA	MEDIA	ALTA
ALTERNATIVAS DE FUNCIONAMIENTO					
Vulnerabilidad por previsión	3	3	3	3	12
Vulnerabilidad alternativas	3	3	3	3	12
	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA

ANEXO 4: MATRIZ DE FRECUENCIA DE PELIGROS

Ing. Veedor

Peligros	Frecuencia (a)				Severidad (b)				Resultado
	B	M	A	S.I.	B	M	A	S.I.	(c) = (a)*(b)
Inundación									
¿Existen zonas con problemas de inundación?	1				1				1
Lluvias intensas			3				3		9
Inundaciones									0
¿Existen antecedentes de inundaciones?		2				2			4
Inestabilidad									0
¿Existen antecedentes de inestabilidad ?		2				2			4
Sequías			3				3		9
Sismos	1				1				1
Frontera Agrícola		2				2			4
Otros									

Alcalde

Peligros	Frecuencia (a)				Severidad (b)				Resultado
	B	M	A	S.I.	B	M	A	S.I.	(c) = (a)*(b)
Inundación									
¿Existen zonas con problemas de inundación?	1				1				1
Lluvias intensas		2					3		6
Inundaciones									0
¿Existen antecedentes de Inundaciones?	1					2			2
Inestabilidad									0
¿Existen antecedentes de inestabilidad?	1					2			2
Sequías			3			2			6
Sismos	1				1				1
Frontera Agrícola		2				2			4
Otros									

Ing. Supervisor de Obra

Peligros	Frecuencia (a)				Severidad (b)				Resultado
	B	M	A	S.I.	B	M	A	S.I.	(c) = (a)*(b)
Inundación									
¿Existen zonas con problemas de inundación?	1					2			2
Lluvias intensas			3				3		9
Inundaciones									0
¿Existen antecedentes de inundaciones?		2				2			4
Inestabilidad									0
¿Existen antecedentes de inestabilidad?	1					2			2
Sequías			3			2			6
Sismos	1				1				1
Frontera Agrícola		2				2			4
Otros									

Ing. Contratista - Residente de Obra

Peligros	Frecuencia (a)				Severidad (b)				Resultado
	B	M	A	S.I.	B	M	A	S.I.	(c) = (a)*(b)
Inundación									
¿Existen zonas con problemas de inundación?	1				1				1
Lluvias intensas			3				3		9
Inundaciones									0
¿Existen antecedentes de inundaciones?	1					2			2
Inestabilidad									0
¿Existen antecedentes de inestabilidad?	1					2			2
Sequías			3			2			6
Sismos	1				1				1
Frontera Agrícola			2				3		6
Otros									

ATM

Peligros	Frecuencia (a)				Severidad (b)				Resultado (c) = (a)*(b)
	B	M	A	S.I.	B	M	A	S.I.	
Inundación									
¿Existen zonas con problemas de inundación?	1					2			2
Lluvias intensas		2					3		6
Inundaciones									0
¿Existen antecedentes de inundaciones?.	1					2			2
Inestabilidad									0
¿Existen antecedentes de inestabilidad o fallas geológicas en las laderas?		2				2			4
Sequías			3				3		9
Sismos	1				1				1
Frontera Agrícola			3				3		9
Otros									

JASS

Peligros	Frecuencia (a)				Severidad (b)				Resultado (c) = (a)*(b)
	B	M	A	S.I.	B	M	A	S.I.	
Inundación									
¿Existen zonas con problemas de inundación?		2			1				2
Lluvias intensas			3				3		9
Inundaciones									0
¿Existen antecedentes de inundaciones?		2				2			4
Inestabilidad									0
¿Existen antecedentes de inestabilidad?	1				1				1
Sequías			3				3		9
Sismos	1				1				1
Frontera Agrícola			3				3		9
Otros									

RESUMEN

Peligros	Frecuencia (a)				Severidad (b)				Resultado
	B	M	A	S.I.	B	M	A	S.I.	(c) = (a)*(b)
Inundación									
¿Existen zonas con problemas de inundación?			1				1		1
Lluvias intensas			3				3		9
Inundaciones									
¿Existen antecedentes de inundaciones?.			2				2		4
Inestabilidad									
¿Existen antecedentes de inestabilidad?			1				2		2
Sequías			3				3		9
Sismos			1				1		1
Frontera Agrícola			2				3		6
Otros									

PROYECTO: “Tiruntan Distrito de Padre Márquez Provincia de Ucayali - Loreto”

Tramo: UBICACIÓN: Tanque Elevado

DESCRIPCION: Vista panorámica del tanque elevado de Tiruntan.



HOJA DE CAMPO N° 1

Foto N° 1

IMPACTO AMBIENTAL: En la fotografía se observa uno de los lugares donde se realizara la rehabilitación del tanque que se encuentra en mal estado

CAUSAS DEL IMPACTO

Mejoramiento y rehabilitación del tanque elevado

MEDIDAS DE MITIGACION

Aplicar el Plan de rehabilitación

PROYECTO: “Tiruntan Distrito de Padre Márquez Provincia de Ucayali - Loreto”

Tramo:

UBICACIÓN: calicata

DESCRIPCION: Toma fotográfica de calicata realizada para el estudio de suelo (arcilloso)



HOJA DE CAMPO N° 2

Foto N° 2

IMPACTO AMBIENTAL

El área será afectada por el movimiento de suelos al construirse la calicata.

CAUSAS DEL IMPACTO

Movimiento de suelos.

MEDIDAS DE MITIGACION

Revegetación de las áreas afectadas y descubiertas, también se reforestara las áreas circundantes para evitar la producción de desagradables olores.

PROYECTO: “Tiruntan Distrito de Padre Márquez Provincia de Ucayali - Loreto”

Tramo:

UBICACIÓN: Área de Captación.



DESCRIPCION: Vista del área de captación del río Ucayali

HOJA DE CAMPO N° 3

Foto N° 3

IMPACTO AMBIENTAL

Alteración del paisaje.

CAUSAS DEL IMPACTO

Creación del pontón de captación para el abastecimiento de agua potable

MEDIDAS DE MITIGACION

Revegetación y nivelación de las áreas afectadas, instalación de pastos para como medida de mitigación.



PLAN DE GESTION AMBIENTAL

Generalidades

El propósito de este capítulo, es realizar el análisis de las implicancias ambientales del Proyecto "Tiruntan Distrito de Padre Márquez Provincia de Ucayali - Loreto". En dicho análisis se toma en cuenta los componentes del ambiente y las acciones del Proyecto; los primeros susceptibles a ser afectados y los otros capaces de generar impactos, con la finalidad de identificar dichos impactos y proceder a su evaluación y descripción final correspondiente.

Esta etapa permitirá obtener información que permita estructurar la siguiente fase "Plan de manejo ambiental", el cual, como corresponde, está orientado a lograr que el proceso constructivo y funcionamiento de esta obra se realice en armonía con la conservación del medio ambiente.

Métodos de análisis de gestión ambiental

Para el análisis de los impactos ambientales del proyecto de la construcción de la irrigación, se ha indicado el método Matricial, el cual es el método bidimensional que posibilita la integración entre los componentes ambientales y las actividades del proyecto, facilitando así la comprensión de resultados del estudio.

Consiste en colocar en las filas el listado de acciones o actividades involucradas durante el desarrollo del proyecto que pueda alterar el ambiente que pueden ser afectados por las actividades del proyecto.

En la predicción y evaluación de impactos mediante el método matricial se puede confeccionar una o varias matrices, el cual depende del criterio de los profesionales encargados de dicha tarea. Así, en el presente estudio se ha resuelto confeccionar dos matrices, cuya descripción se muestra a continuación una Matriz M1, denominada matriz de identificación de impactos ambientales cuya ocurrencia tendría lugar por le ejecución de las actividades del proyecto de rehabilitación vial.

En una segunda matriz M2 denominada matriz de evaluación de impactos ambientales, se realiza la evaluación multicriterio de los principales impactos ambientales identificados en la matriz anterior, para lo cual, en concordancia con los términos de referencia, se emplean los criterios que se muestran en el cuadro N° 5.1.

Cuadro: Criterios para la evaluación de impactos ambientales

Criterios de Evaluación	Escala jerárquica Cualitativa
Tipo de Impacto (TI) Magnitud (M)	Positivo
	Negativo
	Baja
	Moderada
	Alta
Area de influencia (AI)	Puntual
	Local
	Zonal
Duración (D)	Corta
	Moderada
	Permanente
Probabilidad de Ocurrencia (PO)	Baja
	Moderada
	Alta
	Indefectible Ocurrencia
Mitigabilidad*(MI)	Baja
	Moderada
	Alta
	No mitigable
Significancia**(S)	Baja
	Moderada
	Alta

(*) Criterios aplicables solo a impactos negativos

(**) Su valor es la resultante de la valoración de los demás criterios que intervienen en la evaluación.

Luego de haber examinado cada impacto de acuerdo a los criterios seleccionados, se procede a determinar la significación de los mismos, que viene a ser la importancia de los mismos, que viene a ser la importancia de los impactos sobre el ambiente receptor. Su valor, que según la escala cualitativa puede ser alta, Media o Baja depende de los valores asignados a los criterios anteriores, según la ecuación siguiente:

$$S = TI + M + AI + D + MI$$

Descripción de los criterios de análisis

Tipo de impacto

Hace referencia a las características benéficas o dañinas de un impacto y su calificación es de tipo cualitativo, como POSITIVO o NEGATIVO.

Magnitud del impacto

Se refiere al grado de afectación que presenta el impacto sobre el medio. Se califica en la forma cuantitativa; cuando esto no es posible se presenta una calificación cualitativa, suficientemente sustentada, como BAJA, MODERADA ALTA.

Area de influencia

Es una evaluación especial sobre la ubicación del impacto bajo análisis se califica como PUNTUAL, cuando el impacto se restringe a áreas muy pequeñas (ejemplo áreas aledañas al derecho del proyecto); LOCAL, si su área de influencia es restringida (como los taludes de una vía) o ZONAL, si su área de influencia es mayor.

Duración

Determina la persistencia del impacto en el tiempo, calificándose como CORTA, si es menor de un mes; MODERADA, si supera el año y PERMANENTE, si su duración es de varios años. Así la duración puede clasificarse como ESTACIONAL, si esta determinada por factores climáticos.

Probabilidad de ocurrencia

Trata de predecir que tan probable es que se presenta el efecto y se califica como BAJA, MODERADA o ALTA probabilidad de ocurrencia.

Mitigabilidad

Determina si los impactos negativos son mitigables en cuanto a uno o varios de los criterios utilizados para su evaluación, y si se le califica como NO mitigables de BAJA mitigabilidad, MODERADAMENTE mitigables y de ALTA mitigabilidad.

Significancia

Incluye un análisis global del impacto, teniendo en cuenta sobre todo los criterios anteriores y determina el grado de importancia de estos sobre el ambiente receptor, su calificación cualitativa, se presenta como baja moderada y alta.

Identificación de los impactos ambientales

Selección de componentes interactivos

Antes de proceder a identificar y evaluar los impactos del proyecto de saneamiento sobre el ambiente, es necesario realizar la selección de componentes interactuantes. Esto consiste en conocer y seleccionar las principales actividades del proyecto y el conjunto de elementos ambientales del entorno físico, socio económico y cultural que intervienen en dicha interacción.

En la selección de actividades se optó por aquellas que deben tener incidencia probable y significativa sobre los diversos componentes o elementos ambientales. Del mismo modo, en lo concerniente a elementos ambientales se optó por aquellos de mayor relevancia ambiental. Así, los componentes interactuantes seleccionados son los siguientes:

a. Actividades relevantes del proyecto de Saneamiento

Etapa de construcción

En general las operaciones relevantes a considerar en esta etapa del proyecto de saneamiento ambiental corresponden a las siguientes:

- Construcción y operación de campamento y patio de máquinas
- Extracción de materiales de cantera
- Transporte de material
- Movimiento de tierras
- Excavación de Pavimentos
- Operación de la maquinaria
- Disposición de material excedente

Etapa de abandono de obra

- Abandono de área ocupada por campamento y patio de maquinarias
- Abandono de canteras
- Abandono de botaderos

Etapa de funcionamiento

En esta etapa se considera como actividad de mayor relevancia al funcionamiento en sí del sistema de agua potable

- Ampliación del Sistema de Agua potable

b. Componentes ambientales que podrían sufrir impactos

Del medio físico

- Aire
- Agua
- Suelo Relieve
- Paisaje

Del medio biológico

- Flora
- Fauna

Del medio socio económico y cultural

- Actividad comercial local
- Capacidad adquisitiva de la población local
- Cobertura de los servicios de salud
- Salud pública
- Tranquilidad pública
- Generación de empleo
- Seguridad pública

Identificación de impactos ambientales

Cumplido el proceso de selección de elementos interactuantes, se da inicio a la identificación de impactos ambientales, para lo cual como se ha indicado en los acápites anteriores se hace de la Matriz de identificación de impactos ambientales. Los resultados de esta fase se presentan en la Matriz M.1.

Evaluación de impactos ambientales

Una vez identificados los impactos en la fase anterior, se procede a su evaluación respectiva empleando los criterios indicados. Para ello se confecciona la Matriz de evaluación de impactos ambientales. Los resultados de esta segunda fase de análisis se presentan en la Matriz M.2.

PROGRAMA DE MONITOREO

El plan de Monitoreo Ambiental tendrá como objetivo principal analizar y evaluar el desempeño y éxito de los estándares y regulaciones ambientales así como el monitoreo de los impactos del proyecto.

Este estará dirigido especialmente hacia los componentes en los cuales se verifique la probabilidad de ocurrencia de impactos negativos, tales como las estaciones de bombeo y sistema de tratamiento de aguas residuales.

En términos generales, los seguimientos experimentales de los sistemas de tratamiento son muy importantes, pues permiten:

- Conocer la eficacia del tratamiento en distintas épocas del año y en los distintos aspectos relativos a la calidad del efluente para sus posibles usos.
- Detectar anomalías de funcionamiento y tomar medidas de corrección adecuada para evitarlas.

Parámetros de las aguas provenientes del sistema de tratamiento (Punto de Monitoreo N° 2)

- Caudal (m³/s)
- Temperaturas del agua y ambiente (°C)
- PH, turbidez.
- Demanda bioquímica de oxígeno total y soluble.
- Sólidos totales, suspendido, volátiles, disueltos y sedimentados (mg/l)
- Cantidad de coliformes (NMP/100 ml) y huevos de helminto (NMP/litro)

Otros parámetros de control

- Temperatura del ambiente (°C).
- Medición de olor y ruido.
- Medición de emisiones atmosféricas: Cantidad de gas producido durante el tratamiento primario.

PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

La organización (ente ejecutor y/o ente administrador de los servicios) debe establecer y mantener procedimientos para la continua identificación de peligros, la evaluación de riesgos y la implementación de las medidas de control necesarias. Estos procedimientos deben incluir:

- actividades rutinarias y no rutinarias
- actividades de todo el personal que tenga acceso al sitio de trabajo (incluso subcontratistas y visitantes)
- las instalaciones, provistas por la organización o por terceros.

La organización debe asegurar que los resultados de estas evaluaciones y los efectos de estos controles sean tomados en cuenta cuando se fijen los objetivos de la Salud y Seguridad Ocupacional (S & SO). La organización debe documentar y mantener esta información actualizada.

La metodología de la organización para la identificación de peligros y evaluación de riesgos debe:

- definir con respecto a su alcance, naturaleza y planificación del tiempo para asegurar que sea proactiva mas que reactiva
- prever los medios para la clasificación de riesgos y la identificación de los que se deban eliminar o minimizar en concordancia con los objetivos y los programas de S & SO
- ser consistente con la experiencia operativa y las capacidades de las medidas de control de riesgos empleadas
- proporcionar un soporte para la determinación de los requisitos de habilidades, la identificación de necesidades de entrenamiento y/o el desarrollo de controles operativos
- proveer los medios para el seguimiento a las acciones requeridas con el fin de asegurar tanto la efectividad como la oportunidad de su implementación.

Requisitos legales y otros

La organización debe establecer y mantener un procedimiento para identificar y mantener acceso a los requisitos de S & SO, tanto legal como de otra índole, aplicables a ella.

La organización debe mantener esta información actualizada. Debe comunicar la información pertinente sobre requisitos legales y de otra índole a sus empleados y otras partes interesadas.

Objetivos

La organización debe establecer y mantener objetivos documentados de S & SO para cada función y nivel pertinente dentro de la organización.

Al establecer y revisar sus objetivos la organización debe considerar sus requisitos legales y de otra índole, peligros y riesgos en materia de S & SO, opciones tecnológicas y requisitos financieros, operativos empresariales y los puntos de vista de las partes interesadas. Los objetivos deben ser concientes con la política de S & SO, incluido el compromiso con el mejoramiento continuo.

Programa(s) de gestión en S & SO

La organización de establecer y mantener un(os) programa(s) de gestión en S & SO para lograr sus objetivos. Esto debe incluir documentación de:

- la responsabilidad y autoridad designada para el logro de los objetivos en las funciones y niveles pertinentes de la organización
- los medios y el cronograma con los cuales se lograran esos objetivos
- El (los) programa(s) de gestión en S & SO se debe(n) revisar a intervalos regulares y planificados. Cuando sea necesario debe(n) ser ajustado(s) para involucrar los cambios en las actividades, productos, servicios o condiciones de operación de la organización.

PROGRAMA DE CONTINGENCIAS

El presente Programa, tiene como objetivo brindar los conocimientos técnicos que permitirán afrontar las situaciones de emergencia relacionadas con los riesgos ambientales y/o desastres naturales, que se puedan producir durante las etapas de la construcción con el fin de proteger principalmente la vida humana. Asimismo, el Programa de Contingencias permitirá establecer lineamientos para evitar retrasos y sobre costos que puedan interferir con el normal desarrollo de las obras del Proyecto.

a. Riesgos Potenciales identificados

Los principales eventos identificados y para los cuales se implementará el Programa de Contingencias, de acuerdo a su naturaleza son:

- Posible ocurrencia de derrames de combustibles, lubricantes y/o elementos nocivos.
- Posible ocurrencia de problemas técnicos (Contingencias Técnicas).
- Posible ocurrencia de problemas sociales (Contingencias Sociales).

- Posible ocurrencia de accidentes laborales.
- Posible ocurrencia de inundaciones.

b. Implementación del Programa de Contingencias

Para una correcta y adecuada aplicación del Programa de Contingencia, se recomienda al inicio de las actividades de construcción de riesgo en estudio, establecer una Unidad de Contingencias contra riesgo de accidentes y eventualidades, la que deberá estar activa durante la etapa de operación, con el respectivo cambio de personal.

El personal, equipos y accesorios necesarios, para hacer frente a cada uno de los riesgos potenciales identificados, constituyen otros factores importantes e imprescindibles, para la implementación del Programa. Asimismo, el manejo de los equipos deberá ser de responsabilidad de la Unidad de Contingencias.

1). Unidad de Contingencias

En la etapa constructiva, el ejecutor implementará el Programa de Contingencias e instalará la Unidad de Contingencias, adecuadas a los requerimientos del Proyecto de construcción del canal de riego en función de la actividad y de los riesgos potenciales de la zona, como por ejemplo, la ocurrencia de accidentes laborales, eventos naturales, entre los más importantes.

Los que asuman la administración de la construcción en la etapa de operación, serán quienes instalen la Unidad de Contingencias, designando al Jefe de la Unidad de Contingencias, al igual que en la etapa de construcción.

La Unidad de Contingencias tendrá como función, poner en práctica el Programa de Contingencias, y deberá estar constituida por el Jefe de la Unidad de Contingencias, personal capacitado, equipos y accesorios necesarios para hacer frente a los riesgos ambientales, señalados anteriormente.

2). Medidas de Contingencias

Las medidas de contingencias contemplan los riesgos por ocurrencia de derrames de combustibles, lubricantes y/o elementos nocivos, accidentes laborales, problemas técnicos y sociales; tanto en la etapa de construcción como en la de operación del canal de irrigación.

a). Por ocurrencia de derrames de combustibles, lubricantes y/o elementos nocivos

Son los vertimientos de combustibles, lubricantes, o elementos tóxicos, transportados por unidades del Ejecutor y/o terceros a lo largo del canal de riego, en las instalaciones o alrededores originadas por accidentes automovilísticos o desperfectos en las unidades de transporte; los cuales, a continuación se detallan:

- Todo personal del Ejecutor, estará obligado a comunicar de forma inmediata, la ocurrencia de cualquier accidente que produzca vertimiento de combustibles u otros a la Unidad de Contingencias.
- Para el caso de accidentes en las unidades de transporte de combustible del Contratista, se prestará auxilio inmediato, incluyendo el traslado de equipo, materiales y cuadrillas de personal, para minimizar los efectos ocasionados por cualquier derrame, como el vertido de material de cantera sobre los suelos afectados.
- Luego se delimitará el área afectada para su posterior restauración, lo que incluye la remoción de todo suelo afectado, su reposición, acciones de revegetación y la eliminación de este material a las áreas de depósitos de excedentes.
- En el caso de afectaciones de cuerpos de agua, el personal del Ejecutor procederá al retiro de todo el combustible con el uso de bombas hidráulicas y lo depositará en recipientes adecuados (cilindros herméticamente cerrados) para su posterior eliminación en un relleno sanitario de seguridad.
- Para el caso de accidentes ocasionados en las unidades de terceros, las medidas a adoptar por parte del Ejecutor, se circunscriben a realizar un pronto aviso a las autoridades competentes, señalando las características del incidente, fecha, hora, lugar, tipo de accidente, elemento contaminante, magnitud aproximada.
- Sin embargo, si el derrame fuera ocasionado por algún accidente, provocado por los proveedores del ejecutor, entonces éste último, deberá responsabilizarse de la adecuada limpieza del área, según lo estipulado anteriormente.

b). Por ocurrencia de problemas técnicos (Contingencias Técnicas)

Están referidos a la atención de cualquier eventualidad originados por aspectos técnicos u omisiones del Proyecto, como son: omisiones de detalles y/o diseño de obras, errores en la ubicación de obras de arte u otros, fallas hidráulicas, etc., y que no fueron incluidos en el Proyecto; así como, los ocasionados por fallas en el proceso constructivo ante un eventual incidente y que requieren de una adecuada atención técnica.

De acuerdo a eventualidad suscitada, el Contratista procederá a resolverla con sus propios recursos, con la ayuda y participación de la Supervisión de la Obra.

En todos los casos, el Contratista deberá atender prontamente el incidente y/o reprogramar la obra, de acuerdo al caso.

c). Por ocurrencia de problemas sociales (Contingencias Sociales)

Están referidos a cualquier eventualidad originada por acciones resultantes de la ejecución del Proyecto sobre la población de la zona.

Así como por la ocurrencia de conflictos sociales exógenos, como problemas relacionados con la seguridad externa de los frentes de trabajo, eventuales casos de hurtos o robos del equipo del Ejecutor, que puede afectar el normal desenvolvimiento de la obra.

Para el caso de problemas masivos de salubridad que afecten al personal de obra, después de avisar al Supervisor de la Obra, se describirán los problemas y sus consecuencias, debiendo proporcionar atención médica al personal afectado o dirigirlos a los Centros Asistenciales cercanos, de acuerdo al caso y/o gravedad del mismo.

d). Por ocurrencia de accidentes laborales

Las ocurrencias de accidentes laborales, durante la operación de los vehículos y maquinaria pesada utilizados para la ejecución de las obras, son originadas, principalmente, por deficiencias humanas o fallas mecánicas de los equipos utilizados, para lo cual se deben seguir los siguientes procedimientos:

- Comunicar previamente a los centros asistenciales de la localidad, el inicio de las obras, para que éstos estén preparados frente a cualquier accidente que pudiera ocurrir. La elección del centro de asistencia médica respectiva, responderá a la cercanía y gravedad del accidente.
- Para prevenir accidentes, la empresa constructora, está obligado a proporcionar a todo su personal, los implementos de seguridad propios de cada actividad, como: cascos, botas, guantes, protectores visuales, etc.
- La empresa ejecutora de la construcción del canal de irrigación, deberá inmediatamente prestar el auxilio al personal accidentado y comunicarse con la Unidad de Contingencias para trasladarlo al centro asistencial más cercano, valiéndose de una unidad de desplazamiento rápido, de acuerdo a la gravedad del accidente.
- De no ser posible la comunicación con la Unidad de Contingencias, se procederá al llamado de ayuda y/o auxilio externo al Centro Asistencial y/o Policial más cercano, para proceder al traslado respectivo o en última instancia, recurrir al traslado del personal mediante la ayuda externa.
- En ambos casos, previamente a la llegada de la ayuda interna o externa, se procederá al aislamiento del personal afectado, procurándose que sea en un lugar adecuado, libre de excesivo polvo, humedad y/o condiciones atmosféricas desfavorables.

PROGRAMA DE ABANDONO

El objetivo principal del programa de abandono, es el de restaurar las zonas afectadas y/o alteradas por la ejecución de la Construcción.

La restauración de dichas zonas deberá hacerse bajo la premisa que las características finales de cada una de las áreas ocupadas y/o alteradas, deben ser en lo posible iguales o superiores a las que tenía inicialmente.

Abandono de Obra

Uno de los principales problemas que se presentan al finalizar la ejecución de una obra, es el estado de deterioro ambiental y paisajístico de las áreas ocupadas y su entorno por las actividades constructivas y/o instalaciones provisionales de la obra.

Esta afectación se produce principalmente por la generación de residuos sólidos y/o líquidos, afectación de la cobertura vegetal, contaminación de suelos y cursos de agua, entre otros.

Por tal motivo, el Contratista debe realizar la limpieza general de las zonas utilizadas en la construcción del canal; es decir, que por ningún motivo se permitirá que el Contratista deje en las zonas adyacentes al canal material sobrante de la construcción de las obras.

ANEXO: PRESUPUESTO DEL EXPEDIENTE TECNICO