

**UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



TESIS

**“PROPUESTA DE UN MODELO DE GESTIÓN DE RIESGOS PARA
PREVENIR DESASTRES NATURALES OCASIONADOS POR
HUAYCOS EN EL SECTOR DE LA QUEBRADA
ARUNTA, TACNA, 2022”**

**PARA OPTAR:
TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL**

PRESENTADO POR:

**Bach. ELIAS OMAR SANCHEZ VIZCARRA
Bach. CRISTHIAN MARCELO MURILLO PERCCA**

TACNA-PERÚ

2023

**UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

TESIS

**“PROPUESTA DE UN MODELO DE GESTIÓN DE RIESGOS
PARA PREVENIR DESASTRES NATURALES
OCASIONADOS POR HUAYCOS EN EL
SECTOR DE LA QUEBRADA
ARUNTA, TACNA, 2022”**

Tesis sustentada y aprobada el 11 de Marzo del 2023; estando el jurado calificador integrado por:

PRESIDENTE : Mtro. ROLANDO GONZALO SALAZAR CALDERÓN JUÁREZ

SECRETARIO : Mtra. ELVIRA ALVARADO AMONES

VOCAL : Mtro. ULIANOV FARFÁN KEHUARUCHO

ASESOR : Mtra. ELIANA NANCY CHAMBILLA VELO

DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Nosotros, Elias Omar Sanchez Vizcarra y Cristhian Marcelo Murillo Percca, en calidad de *bachilleres* de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada de Tacna, identificados con DNI 70574766 y 70375214 respectivamente, declaramos bajo juramento que:

1. Somos autores de la tesis titulada: “Propuesta de un modelo de gestión de riesgos para prevenir desastres naturales ocasionados por huaycos en el sector de la quebrada Arunta, Tacna, 2022”, la misma que presentamos para optar. Título profesional de Ingeniero Civil.
2. La tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente, habiéndose respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas.
3. La tesis presentada no atenta contra derechos de terceros.
4. La tesis no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico o título profesional.
5. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falsificados, ni duplicados, ni copiados.

Por lo expuesto, mediante la presente asumo frente a La Universidad cualquier responsabilidad que pudiera derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido de la tesis, así como por los derechos sobre la obra.

En consecuencia, me hago responsable frente a La Universidad y a terceros, de cualquier daño que pudiera ocasionar, por el incumplimiento de lo declarado o que pudiera encontrar como causa del trabajo presentado, asumiendo todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse de ello en favor de terceros con motivo de acciones, reclamaciones o conflictos derivados del incumplimiento de lo declarado o las que encontrasen causa en el contenido de la tesis.

De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que la obra haya sido publicada anteriormente, asumo las consecuencias y las sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la Universidad Privada de Tacna.

Tacna, 11 de Marzo del 2023



Elias Omar Sanchez Vizcarra
70574766



Cristhian Marcelo Murillo Percca
70375214

DEDICATORIA

A mi padre, que es mi inspiración y un gran modelo de persona a seguir, con su apoyo y sabiduría me ha encaminado a quien soy ahora.

A mi madre, que me apoyó y me cuidó en mis momentos más difíciles, que estuvo a mi lado mejorándome como persona.

Bach. Elias Omar Sanchez Vizcarra

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mi querida madre, quien ha sido una fuente de inspiración y gran pilar para seguir adelante, a ella se lo debo todo.

A mi familia, quien siempre me brindo su apoyo incondicional, además de inculcarme valores y grandes enseñanzas.

Bach. Cristhian Marcelo Murillo Percca

AGRADECIMIENTO

A Dios, que está presente a lo largo de nuestras decisiones y nos seguirá acompañando a lo largo de nuestras vidas.

A nuestras familias, que dieron su apoyo y cariño para alcanzar nuestras metas, siendo participes de nuestro desarrollo como profesionales y personas.

A nuestros amigos, que con su constante apoyo nos ayudan a comprender lo que se puede lograr mejores resultados con trabajo en equipo.

A nuestros profesores, que con su conocimiento y sus enseñanzas aportaron mucho a nuestra formación como profesionales.

A nuestra Asesora, por guiarnos con paciencia y sabiduría durante el transcurso de nuestra investigación.

Bach. Cristhian Marcelo Murillo Percca

Bach. Elias Omar Sánchez Vizcarra

ÍNDICE GENERAL

PÁGINA DE JURADO	ii
DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD	iii
DEDICATORIA	iv
DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTO	vi
ÍNDICE GENERAL	vii
ÍNDICE DE TABLAS	x
ÍNDICE DE FIGURAS	xi
ÍNDICE DE ANEXOS	xiii
RESUMEN	xiv
ABSTRACT	xv
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	3
1.1. Descripción del Problema	3
1.2. Formulación del problema	5
1.2.1. Problema General	5
1.2.2. Problemas específicos	5
1.3. Justificación e importancia	6
1.3.1. Justificación Científica	6
1.3.2. Justificación Social	6
1.3.3. Justificación Económica	6
1.3.4. Justificación Ambiental	6
1.4. Objetivos	7
1.4.1 Objetivo General	7
1.4.2 Objetivos Específicos	7
1.5. Hipótesis	7
1.5.1. Hipótesis General	7
1.5.2. Hipótesis Especificas	7
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	8
2.1. Antecedentes de la investigación	8
2.1.1. Antecedentes Internacionales	8
2.1.2. Antecedentes nacionales	9

2.1.3.	Antecedentes locales	10
2.2.	Bases Teóricas.....	11
2.2.1.	Marco normativo	11
2.2.1.1.	Evaluación Del Riesgo	13
2.2.1.2.	Delimitación de La zona de Riesgo.....	13
2.2.1.3.	Etapa de Preparación y Respuesta a la emergencia	13
2.2.2.	Bases teóricas de la variable independiente.	18
2.2.3.	Bases teóricas de la variable dependiente.	19
2.3.	Definición de términos.....	24
2.3.2.	Cambio climático.....	24
2.3.3.	Exposición	24
2.3.4.	Mitigación.....	24
2.3.5.	Movimiento en masa (Huaycos).....	24
2.3.6.	Peligro.....	25
2.3.7.	Prevención.....	25
2.3.8.	Quebrada.....	25
2.3.9.	Riesgo de desastre	25
2.3.10.	Vulnerabilidad	25
2.3.11.	Resiliencia	25
2.3.12.	Faja marginal	26
CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO		27
3.1	Tipo y diseño de investigación	27
3.1.1	Tipo de investigación	27
3.1.2	Diseño de investigación	27
3.2	Población y muestra de Estudio	27
3.2.1	Población	27
3.2.2	Muestra.....	27
3.3	Operaciones de variables.....	28
3.4	Técnicas e instrumentos	28
3.5	Procesamiento y análisis de datos.....	29
CAPÍTULO IV. RESULTADOS		30
4.1	Análisis e interpretación de encuestas	30
4.1.1.	Análisis de los datos habitacionales de encuestados	31

4.1.2.	Análisis de los datos de Conocimiento y Orientación sobre la existencia del problema	38
4.1.3.	Análisis de los datos de la Percepción sobre nuestra propuesta	46
4.1.4.	Resumen del Análisis Estadístico de las Encuestas.....	47
4.1.4.1.	Datos Habitacionales de los Encuestados	47
4.1.4.2.	Conocimiento y Orientación sobre la existencia del problema.....	47
4.1.4.3.	Impresión de nuestra Propuesta	47
4.1.5.	Propuesta de nuestro modelo de Gestión de Riesgos.....	48
4.1.5.1.	Acciones de Prevención de Riesgo de desastres.....	48
CAPÍTULO V. DISCUSIÓN		61
CONCLUSIONES.....		62
RECOMENDACIONES.....		63
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....		64
ANEXOS		66

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Cronología de lluvias en la Región Tacna	4
Tabla 2.	Acciones típicas en lo PPRRD	16
Tabla 3.	Cantidad de encuestas realizadas en campo por Asociación.....	30
Tabla 4.	Cantidad de personas que habitan en su vivienda	31
Tabla 5.	Resultado de la cantidad de pisos que conforman su vivienda	32
Tabla 6.	Resultados de los años viviendo en la zona.....	33
Tabla 7.	Resultados de propietario de la vivienda.....	34
Tabla 8.	Resultados del Material predominante en la construcción de la vivienda ...	35
Tabla 9.	Resultados de intervención de profesionales en la construcción de la vivienda	36
Tabla 10.	Resultados de documentos que acrediten ser propietario	37
Tabla 11.	Resultados del conocimiento de riesgos frente a desastres naturales	38
Tabla 12.	Resultados del Conocimiento de la faja marginal.....	39
Tabla 13.	Datos de Damnificados por inundación o Huayco	40
Tabla 14.	Resultados de infortunios durante Huaycos.	41
Tabla 15.	Resultados de orientación o capacitación referente a la prevención de riesgos	42
Tabla 16.	Resultados de conocimiento de zonas seguras donde poder evacuar	43
Tabla 17.	Resultado de alguna solución planteada por autoridades para habitantes de la zona	44
Tabla 18.	Resultados de la conformación de brigadas de atención ante emergencias.	45
Tabla 19.	Resultados de conformidad por parte de los habitantes en realizar un plan de contingencia para prevención y reducción de daños ocasionados por Huaycos	46
Tabla 20.	Volumen de corte del terreno	50

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación de las Zonas afectadas.....	5
Figura 2. Componentes de la Gestión de Riesgo	15
Figura 3. Implementación de la Política Nacional de GRD	15
Figura 4. Proceso para la Elaboración de un PPRRD	17
Figura 5. Gráfica de la cantidad de personas que habitan en su vivienda	31
Figura 6. Gráfica de la cantidad de pisos que conforman su vivienda	32
Figura 7. Gráfica de años viviendo en la zona.....	33
Figura 8. Gráfico de propietario de la vivienda	34
Figura 9. Gráfica del material predominante en la construcción de la vivienda.....	35
Figura 10. Grafica de intervención de profesionales en la edificación de la vivienda..	36
Figura 11. Gráfica de documentos que acrediten ser propietario	37
Figura 12. Grafica del Conocimiento de riesgos frente a desastres naturales	38
Figura 13. Gráfica del conocimiento de la faja marginal	39
Figura 14. Gráfica de damnificados por inundación o huaycos.....	40
Figura 15. Gráfico de infortunios durante Huaycos.....	41
Figura 16. Gráfica de orientación o capacitación referente a la prevención de Riesgos	42
Figura 17. Grafica de conocimiento de zonas seguras donde poder evacuar.....	43
Figura 18. Grafica de alguna solución planteada por autoridades para habitantes de la zona	44
Figura 19. Gráficas de la conformación de brigadas de atención ante emergencias..	45
Figura 20. Gráfica de conformidad por parte de los habitantes en realizar un plan de contingencia para prevención y reducción de daños ocasionados por Huaycos	46
Figura 21. Se aprecia material de desechos	48
Figura 22. Se aprecian los lados del río que están en malas condiciones.....	49
Figura 23. Se observa en este tramo el ancho del río es muy reducido	49
Figura 24. Vista en planta del inicio del tramo de área de corte	52
Figura 25. Vista en planta del área de corte.....	53
Figura 26. Vista en planta del área de corte.....	53
Figura 27. Vista en planta del final de tramo área de corte	54
Figura 28. Vista de la sección típica del área de material que se removerá	54

Figura 29. Vista de las viviendas que incumplen la faja marginal.....	55
Figura 30. Plano de zonas seguras.....	56
Figura 31. Modelo de colocación de hitos	57
Figura 32. Ubicación de los hitos propuestos por el ANA.....	58
Figura 33. Se observa el muro de contención en mal estado y por colapsar.....	59
Figura 34. Muro de gavión hecho por la población.....	59

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Matriz de consistencia	67
Anexo 2. Ficha de encuesta	69
Anexo 3. Plano de zonas seguras	70

RESUMEN

La presente tesis titulada “Propuesta de un modelo de gestión de riesgos para prevenir desastres naturales ocasionado por huaycos en el sector de la Quebrada Arunta, Tacna, 2022”, tiene como objetivo proponer un modelo de gestión para prevenir desastres naturales ocasionado por huaycos en el sector de la quebrada Arunta en base a los lineamientos del CENEPRED. Se utilizó una encuesta dirigida a informantes de la zona para comprender las percepciones sociales locales, cuyos resultados revelaron serios problemas en las instituciones municipales responsables de la gestión del riesgo de desastres. Para abonar a la reflexión se concluye que la propuesta de un modelo de gestión de riesgos para la prevención y reducción de desastres naturales ayudaría a proteger la vida humana y también el patrimonio económico.

Palabras Claves: Huayco, Peligro, Vulnerabilidad, Riego y Desastre Natural

ABSTRACT

This thesis entitled "Proposal for a risk management model to prevent natural disasters caused by landslides in the Quebrada Arunta sector, Tacna, 2022", aims to propose a management model to prevent natural disasters caused by landslides in the Arunta ravine sector based on CENEPRED guidelines. A survey aimed at informants in the area was used to understand local social perceptions, the results of which revealed serious problems in the municipal institutions responsible for disaster risk management. To contribute to the reflection, it is concluded that the proposal of a risk management model for the prevention and reduction of natural disasters would help to protect human life and also the economic patrimony.

Keywords: Huayco, Danger, Vulnerability, Irrigation and Natural Disaster

INTRODUCCIÓN

En la Ciudad de Tacna el aumento demográfico ha sufrido un incremento notable en las últimas 4 décadas de forma gradual, generando que los habitantes ocupen parte del territorio que es considerado de alto riesgo. Estos habitantes en su mayoría no han recibido orientación o capacitación por parte de las autoridades, lo que los vuelve vulnerables ante desastres que afecten la seguridad física de las personas, tanto como las propiedades y demás que conforman su patrimonio.

El objetivo del proyecto es mejorar la situación actual de la región mediante la aplicación de modelos de gestión de riesgos de acuerdo con los lineamientos de CENEPRED e INDECI, presentando así un diseño o plan para reducir y mitigar el riesgo ante la ocurrencia de Huaycos. El presente trabajo tiene como finalidad contribuir de manera significativa al crecimiento sostenido de la ciudad de Tacna.

Al desarrollar este trabajo de investigación aplicada se busca establecer un plan de emergencia local en la quebrada Arunta, que instituya cimientos que aporten en la ejecución de planes venideros, en sectores cuyo crecimiento haya tenido lugar en quebradas, así mismo que se encuentren propensas a inundaciones y deslizamiento de lodo, mejor conocidos como huaycos. A forma de estudio se tomó el sector de la quebrada Arunta donde se ubican las asociaciones de vivienda Rio Bravo y Bella Unión. De esta manera se espera contribuir a generar conciencia preventiva respecto a la problemática.

En el capítulo I, presenta el método y formulación del problema, objetivo, justificación, hipótesis y finalmente la delimitación del área de investigación.

En el capítulo II, presenta el marco teórico, que indica los antecedentes del análisis, la base teórica y las definiciones de varios conceptos necesarios para la formulación de la propuesta.

En el capítulo III, se desarrollan los aspectos metodológicos que fundamentan el estudio, pormenorizando el tipo, diseño, población y muestra, operacionalización, así como técnicas e instrumentos, finalmente se evalúa y analiza la información presentada en esta sección.

En el capítulo IV, se muestra el análisis de las características demográficas urbanísticas y geográficas. Así también el análisis correspondiente al nivel de peligro originado por huayco. Además de la propuesta de un plan para reducir y mitigar riesgos.

Hasta este punto enfatizamos la importancia de la participación ciudadana y la reducción de riesgos. Por último, la propuesta fue validada a través de un juicio de expertos, lo que permitió presentar este trabajo como un aporte a las autoridades públicas.

Finalmente, se presentan las conclusiones, recomendaciones, referencias bibliográficas y anexos del estudio.

CAPÍTULO I. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Descripción del Problema

La ciudad de Tacna, durante las últimas décadas, presentó un crecimiento demográfico importante a raíz de sus principales actividades económicas como son el comercio y turismo, generando así una gran demanda habitacional que no cuenta con planificación urbana. Ante la necesidad de una vivienda, la población fue ocupando zonas muy cercanas a la desembocadura de la quebrada Arunta y las laderas del río Seco el cual presenta algunos tramos angostos y curvas abruptas, además se evidencian flujos antiguos, debido a los niveles de socavación y el derrumbe de los muros de contención ubicados en los lados del río Seco, contribuyendo a que la zona sea considerado como vulnerable ante riesgos, presentando la necesidad de implementar la educación para la prevención y reducción de riesgos.

En el Perú se vienen presentando con mayor frecuencia e intensidad eventos climáticos hidrometeorológicos, lo que garantiza que con el pasar de los años vaya incrementando periódicamente las fuertes lluvias en la Quebrada Arunta dejando aún más expuesta y vulnerable este sector. Por otro lado, la acumulación de desmotes o desperdicios depositados dentro y cerca del cauce del Río Seco modifican de forma gradual su cauce natural.

La ley N^o 29664 – SINAGRED establece parámetros y normas para identificar y reducir los riesgos relacionados a desastres los cuales deberían ser acatados por todos los niveles de gobierno, a pesar de ello, la sociedad y autoridades son indiferentes a ellos convirtiéndolos en un problema social.

En la ciudad de Tacna a partir del año 1911 se inicia la información sobre la crecida de ríos y activación de quebradas consecuente de las lluvias extremas las cuales se detallan en la tabla 1, a pesar de la falta de fotografías, en muchos casos la Información descriptiva de los hechos ocurridos es de gran importancia para la gestión del riesgo en la región Tacna.

Tabla 1
Cronología de luvias en la Región Tacna

Año	Mes	Afectaciones
1911	Febrero	Canales de irrigación destruidos. Rieles del ferrocarril Tacna – La Paz quedaron enterrados por capas de arena.
1927	Marzo	Viviendas y Edificios inhabitables Inundación del Cuartel. Derrumbe de murallas construidas sobre el rio Activación de la Quebrada del Diablo ingresando lodo y piedras. Perdidas Agrícolas. Daño de viviendas y Ganados.
1998	Enero	Viviendas inundadas en el Distrito de Ite. Huayco en el Poblado de Ilabaya destruyendo a su paso viviendas, puentes y caminos vecinales. Colapso del puente en el rio Locumba.
2015	Marzo	Deslizamientos de tierra y piedras dañando carreteras, caminos, bocatomas y canales de regadío. Desborde del río Locumba arrasando hectáreas de cultivos. Activación quebrada del poblado de Mirave afectando viviendas, vías de comunicación y áreas de cultivo.
2019	Febrero	Activación de quebrada Caramolle dañando asentamientos y criaderos de animales. Daño varias hectáreas de Cultivos. Huayco en el poblado de Mirave el cual destruyó, todo lo que se encontraba en su cauce hasta llegar a su desembocadura en el río salado.
2020	Febrero	Las provincias de Tarata y Jorge Basadre (región Tacna) fueron afectadas por huaicos e inundaciones. Nuevamente, Asentamientos humanos de la ciudad de Tacna fueron muy afectados por la activación de la quebrada del Diablo. La quebrada de Caramolle también fue activada movilizando un flujo moderado de lodo.

Nota. Datos tomados del análisis y evaluación histórica de luvias en la región Tacna (2021).

La Figura 1 muestra la ubicación de la zona en el sector de la quebrada Arunta en donde se creará un modelo de Gestión de riesgo para salvaguardar y proteger la vida de

la población y el patrimonio de las personas y el estado, a fin de prevenir y minimizar el riesgo ocasionado por el flujo producido por fuertes lluvias y arrastre de lodo (huayco) .

Figura 1

Ubicación de las Zonas afectadas



Nota. Ubicación Satelital obtenida de Google Maps (2022).

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema General

¿De qué manera un modelo de gestión de riesgos puede prevenir y reducir desastres naturales ocasionados por huaycos en el sector de la quebrada Arunta?

1.2.2. Problemas específicos

- a. ¿Cuáles son los riesgos públicos que puede producir un huayco en el sector de la quebrada Arunta?

- b. ¿Qué se propone para prevenir y reducir desastres naturales ocasionados por huaycos en el sector de la quebrada Arunta?
- c. ¿Cómo se validaría el modelo de gestión de riesgos para prevenir y reducir desastres naturales ocasionados por huaycos en el sector de la quebrada Arunta?

1.3. Justificación e importancia

1.3.1. Justificación Científica

Estudiar y comprender los fenómenos hidrometeorológicos que afecten la zona designada, ya que el conocimiento de los mismos es importante para desarrollar un plan de gestión de riesgos que nos permita ofrecer diferentes soluciones a los desastres que afectan a la población.

1.3.2. Justificación Social

Elaborar un adecuado plan de gestión de riesgos garantizará que los habitantes de la zona designada tengan una mejor calidad de vida, también el plan de gestión de riesgos fomentaría una cultura de prevención de desastres naturales, convirtiéndola en un área más segura.

1.3.3. Justificación Económica

Los desastres producidos por Huaycos generan grandes pérdidas económicas al estado y población, debido a actividades de reconstrucción e integridad de la salud de los afectados, las cuales se pueden contra restar designando un mayor presupuesto a la etapa de implementación de la prevención y mitigación de riesgos.

1.3.4. Justificación Ambiental

Los desastres producidos por Huaycos tienen un gran impacto en el medio ambiente, en muchas ocasiones el arrastre flujos de agua acompañados con lodos dejan al descubierto zonas que fueron totalmente contaminadas con desperdicios producidos por los mismos habitantes generando así focos de infección. En algunos casos la deforestación ha incrementado la consecuencia de estos fenómenos.

1.4. Objetivos

1.4.1 Objetivo General

Evaluar de qué manera un modelo de gestión de riesgos puede prevenir y reducir desastres naturales ocasionados por huaycos en el sector de la quebrada Arunta.

1.4.2 Objetivos Específicos

- a. Identificar los riesgos que puede producir un huayco en el sector de la quebrada Arunta.
- b. Proponer un modelo de gestión de riesgos para prevenir y reducir desastres naturales ocasionados por huaycos en el sector de la quebrada Arunta.
- c. Validar el modelo de gestión de riesgos ante un juicio de expertos para el sector de la quebrada Arunta.

1.5. Hipótesis

1.5.1. Hipótesis General

Un modelo de gestión de riesgos permite prevenir y reducir desastres naturales ocasionados por huaycos en el sector de la quebrada Arunta – Tacna 2022.

1.5.2. Hipótesis Especificas

- a. En el sector de la Quebrada Arunta existen riesgos producidos por un huayco.
- b. Un modelo de Gestión de Riesgos ayudará a reducir los desastres naturales frente a Huaycos en la quebrada Arunta.
- c. Si se propone un Modelo de gestión de Riesgos, entonces se valida mediante el juicio de expertos.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1. Antecedentes Internacionales

Gonzales (2014) durante su trabajo de investigación sobre gestión del riesgo de desastres en las inundaciones de Colombia se clasificaron como eventos amenazantes producto de la construcción social, que se da ante la incapacidad de adaptación que tienen las comunidades ante su entorno. Esto en condiciones de inundaciones recurrentes y que no son producto de eventos extremos como el colapso de un embalse y la ruptura de una estructura de protección. Adicionalmente, con el crecimiento de las ocupaciones en las zonas inundables, se construye día a día nuevas zonas de riesgo por inundación, que solo pueden reflejar emergencias por este concepto en el futuro.

Saavedra (2021) presenta la tesis titulada La Gestión de Riesgos “Naturales” y su relación con los Impactos Sociales en el Distrito 10 del Gobierno autónomo municipal de la Paz, en donde no existe un manejo conceptual de la gestión de riesgos y desastres por parte de los habitantes convirtiéndose en una dificultad para avanzar eficazmente en la planificación y gestión territorial.

Soares, D., & Murillo-Licea D. (2013) durante su trabajo de investigación de Gestión de riesgo de desastres, género y cambio climático. Percepciones sociales en Yucatán, México, para conocer las percepciones sociales locales se han utilizado los métodos de encuestas y entrevistas a informantes clave teniendo como resultados severos problemas en la institucionalidad municipal encargada tanto de la gestión de riesgo de desastres como de la promoción de procesos de mayor igualdad de género; además de esto, se registró un escaso conocimiento sobre los factores que provocan el cambio climático.

2.1.2. Antecedentes nacionales

Cipriano (2020) redactan en su investigación diagnóstico sobre gestión de riesgos de huaycos en la jurisdicción de la municipalidad del distrito de Lurigancho Chosica, que el distrito presenta un nivel de riesgo moderado para desastres naturales causados por huaycos y se requiere mejorar el proceso de concientización y capacitación en prevención de desastres. Se ha aplicado un enfoque de gestión de riesgo para huaycos, que se compone de tres dimensiones. riesgo, vulnerabilidad y construcción social. La gestión de riesgo se refiere a la evaluación y manejo de los riesgos asociados con los huaycos para reducir los daños y la vulnerabilidad. La concientización y capacitación en prevención de desastres es una herramienta importante para mejorar la preparación y la respuesta de la comunidad ante un evento.

Mendoza (2017) presentaron la tesis titulada E valuación del riesgo por inundación en la quebrada Romero, del distrito de Cajamarca, periodo 2011- 2016, en este estudio, se encontró que el nivel de peligro de la quebrada Romero era alto, debido a la alta intensidad de lluvia y anomalías positivas durante los últimos 6 años, la zona más vulnerable es la que presenta viviendas habitadas en ambos márgenes de la quebrada inclusive en el mismo cauce del rio, para lo cual se planteó propuestas de carácter estructural y no estructural, que se encuentran relacionadas al adecuado mantenimiento y reforzamiento del cauce de la quebrada, por lo que la población asentada dentro de la faja marginal de la quebrada Romero se encuentra expuesta a una vulnerabilidad muy alta.

Carlos & Brenis (2015) presentaron en la tesis titulada Concepto de medidas de prevención para reducir el riesgo de desastre por huaicos en Ica, donde se ha analizado el comportamiento del flujo de escombros o huaycos para comprender los efectos en las zonas afectadas y proponer medidas para reducir el riesgo de desastres por huaycos en la región de Ica. El análisis del comportamiento del flujo de escombros es importante para entender cómo se mueven y cómo afectan a las comunidades y las infraestructuras.

2.1.3. Antecedentes locales

Loza & Ponce (2022) en la tesis titulada “Propuesta de un modelo de gestión de riesgos para prevenir desastres naturales ocasionado por huaycos en el sector de la quebrada Caramolle - Tacna 2021”, en este trabajo se concluyó que la quebrada Caramolle posee un peligro muy alto y una vulnerabilidad muy alta frente a la ocurrencia de huaycos producidos por lluvias anormales, por consiguiente, el área de estudio se consideró un área de muy alto riesgo

Municipalidad Provincial de Tacna. (2019), publicó el plan titulado Plan de prevención y reducción del riesgo de desastres de la provincia de Tacna 2019-2022, siendo una herramienta importante para conocer los riesgos existentes en un ámbito local y tomar medidas para eliminar o reducir las condiciones de riesgo de desastres. El plan debe incluir la identificación y caracterización de los peligros, el análisis de la vulnerabilidad y el cálculo del nivel de riesgo. Una vez identificados los riesgos, el plan debe incluir planes, actividades y proyectos para reducir las condiciones de riesgo existentes y prevenir la aparición de nuevas condiciones de riesgo.

Municipalidad Provincial de Tacna. (2015-2025), publicó el proyecto titulado Mejoramiento del servicio de ordenamiento territorial en la provincia de Tacna, el plan de desarrollo urbano, en el que se indica que un punto crítico es la quebrada Arunta por donde circula el río Seco y es probable que ante un aumento del caudal éste provocaría desastres naturales como huaycos.

Poma (2016) desarrollo el informe técnico titulado “Zonas críticas por peligros geológicos en la región Tacna determinó que el sector de la quebrada Arunta presentaba erosión fluvial en los muros de contención, el cauce del río en varios sectores se encuentra estrangulado lo que facilita el socavamiento y desborda con lluvias excepcionales, lo cual puede generar huaycos.

2.2. Bases Teóricas

2.2.1. Marco normativo

A. Ley N° 29664. Ley que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD)

a. Disposiciones Generales

El Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (Sinagerd) es una herramienta creada para identificar y reducir los riesgos e impactos asociados a los desastres en el país. Su objetivo es proteger la vida y la integridad física de las personas mediante el establecimiento de principios y estrategias de gestión de riesgos. El Sinagerd establece un marco normativo y procedimiento para la gestión del riesgo y es obligatorio para todas las entidades y empresas públicas en todos los niveles de gobierno. Es importante que se cumpla y se aplique esta herramienta para garantizar la protección de la población y la reducción de los riesgos e impactos asociados a los desastres.

b. Política Nacional de Gestión de Riesgo de desastres

La política nacional de gestión del riesgo de desastres tiene como objetivo prevenir o reducir el riesgo de desastres, evitar el surgimiento de nuevos riesgos y asegurar una adecuada preparación, concientización, recuperación y rehabilitación cuando ocurren los desastres, reduciendo así el impacto negativo en los ciudadanos, la economía y la sociedad. medioambiente.

c. Organización del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres

El Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (Sinagerd) dispone de las siguientes metas.

- Identificar y analizar las vulnerabilidades existentes, lo cual implica un análisis cuidadoso de los factores que podrían contribuir a un evento negativo, así como de las consecuencias potenciales. Una vez identificadas y analizadas las vulnerabilidades, se pueden tomar medidas para mitigar o reducir el riesgo.

Estas medidas pueden incluir la implementación de controles de seguridad, la realización de pruebas de seguridad, la formación de personal y la preparación de planes de contingencia.

- La Estructuración de los componentes y desarrollo de la Gestión del Riesgo de Desastres.
- Incorporar la Gestión del Riesgo de Desastres en la planificación del desarrollo y la organización territorial.
- Prevenir y reducir riesgos, evitar paulatinamente la aparición de nuevos riesgos, limitar las consecuencias negativas de los desastres y promover el desarrollo sostenible del país.
- Interacción entre los diversos actores locales, la sociedad civil y el sector privado en general en la etapa de establecimiento de prioridades y desarrollo de medidas de apoyo adecuadas
- La estructuración de la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres junto a políticas de desarrollo a nivel nacional e internacional.
- Difusión de información a través del Sistema de Información para la Gestión del Riesgo de Desastres para programas, programas y desarrollo de programas.
- Atender de inmediato a las personas en situaciones de emergencia mediante procesos adecuados de preparación, respuesta y recuperación
- Recuperación social, recuperación económica y reconstrucción de desastres dentro del proceso de planificación del desarrollo.

d. Plan Nacional de Gestión de riesgo de desastre

El Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres es una herramienta importante del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD) en Perú. Su objetivo principal es reducir la vulnerabilidad de la población y sus medios de vida frente a los riesgos generados por desastres naturales en todo el territorio nacional. El plan busca generar una cultura de prevención y resiliencia entre las personas para mejorar la toma de decisiones y reducir los daños causados por desastres. Además, se busca mejorar las condiciones de ocupación y uso del territorio y la implementación coordinada de la gestión del riesgo para garantizar la atención de la población afectada y su recuperación después de emergencias y desastres. En el diseño del plan, se

consideran los programas presupuestales estratégicos relacionados con la Gestión del Riesgo de Desastres y otros programas que estén relacionados con el objetivo del plan.

2.2.1.1. Evaluación Del Riesgo

Consiste en un proceso realizado en determinado lugar con el fin de determinar los diversos peligros, analizar las condiciones de vulnerabilidad y cálculo de riesgo, cuyo fin es recomendar las medidas apropiadas de prevención.

La evaluación de riesgos es un proceso importante en la gestión del riesgo de desastres. Es esencial para identificar y analizar las amenazas potenciales y determinar su nivel de riesgo. La evaluación debe ser realizada por personal profesional capacitado y especializado en diferentes áreas, como geología, ingeniería, meteorología, entre otras. Estos profesionales deben ser provenientes de oficinas y comités de Defensa Civil, ya que estos organismos tienen la responsabilidad de preparar y responder a eventos de desastres. La evaluación debe ser realizada tanto en situaciones de amenaza potencial como inminente, ya sea debido a peligros naturales o causados por el hombre.

2.2.1.2. Delimitación de La zona de Riesgo

La zona de riesgo se refiere a un área donde la probabilidad de sufrir daños o pérdidas debido a un evento natural o antrópico (como un desastre) es mayor debido a la presencia de infraestructura, viviendas, población o bienes valiosos. Se determina dentro del área de amenaza establecida, y se basa en la consideración de que el riesgo es mayor en lugares donde la amenaza es mayor y donde hay una mayor presencia de elementos que pueden ser afectados.

2.2.1.3. Etapa de Preparación y Respuesta a la emergencia

Para esta etapa se necesita que la población tenga conocimiento y capacitación en caso se presente una emergencia. Dicho proceso requiere la participación de la población, las autoridades correspondientes, diferentes organizaciones humanitarias, etc. Tener la habilidad y la información necesarias para estar listo y reaccionar de manera efectiva en caso de un desastre es crucial para asegurar la seguridad y la continuidad de las operaciones de una organización o una comunidad. La preparación se basa en el análisis de riesgos y está fuertemente vinculada a los sistemas de alerta temprana. Además,

incluye planificación de emergencia, provisión de servicios de emergencia, almacenamiento de equipos y suministros, implementación de protocolos de emergencia, capacitación del personal y ejercicios de planificación a nivel comunitario.

B. Resolución Directoral N°233-2020-ANA-AAA.CO

Tiene por objeto delimitar las franjas necesarias para la protección, principalmente del uso del agua, el libre tránsito, la pesca, la vigilancia vial u otros servicios, así como para identificar las franjas como bienes del Estado consistentes en áreas inmediatamente sobre el borde del agua de fuentes de agua naturales o artificiales, la Autoridad Administrativa del Agua determina las dimensiones de uno o ambos lados de la zona de agua de acuerdo con los criterios definidos en el reglamento. Por otro lado, el artículo 6 de la Ley de Recursos Hídricos establece que la zona fronteriza es un producto relacionado con el agua.

C. CENEPRED

El Centro Nacional para la Prevención de Desastres (CENEPRED) es una institución gubernamental encargada de liderar, apoyar y supervisar la creación e implementación de la Política Nacional y el Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres en Perú. Su función principal es la evaluación, prevención y reducción del riesgo de desastres, así como la reconstrucción después de un desastre. El CENEPRED trabaja en estrecha colaboración con otros organismos gubernamentales y organizaciones no gubernamentales para desarrollar e implementar programas y proyectos que ayuden a reducir la vulnerabilidad de la población frente a los desastres. Además, también tiene la tarea de coordinar los esfuerzos de las autoridades locales y regionales para garantizar una respuesta eficaz y eficiente en caso de un desastre. En la Figura 2 se puede observar el procedimiento con respecto a la gestión de riesgos adaptado por el CENEPRED antes, durante y después de presentarse un desastre.

Figura 2

Componentes de la Gestión de Riesgo

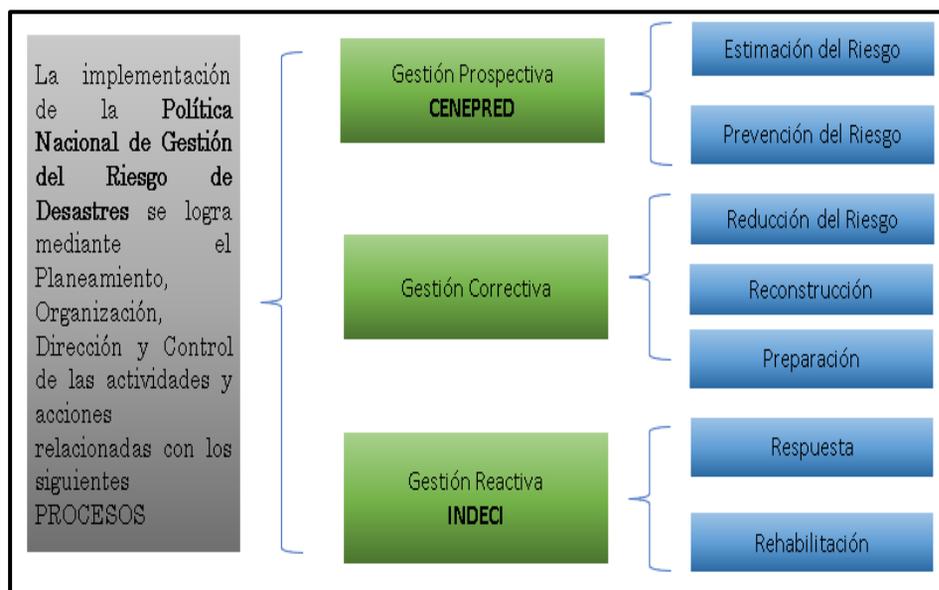


Nota. Las gestiones establecidas en Cenepred conforme a la ley N°29664.

La Figura 3 muestra la estructura de la propuesta de estrategia de implementación del sistema de Gestión de riesgo y desastres que debe ser adaptado por todos los organismos gubernamentales.

Figura 3

Implementación de la Política Nacional de GRD



Nota. Planeamiento, Organización, Dirección y Control de Procesos de GRD.

La identificación de programas, recomendaciones de expertos, propuestas de adecuación geográfica, talleres participativos con pobladores y diagnóstico holístico son medidas que pueden ser estructurales, físicas o no estructurales, y cuando se relacionan con el desempeño institucional, aumentan el nivel de conciencia y la capacidad para prevenir amenazas y reducir la vulnerabilidad. Además de la identificación, se recomienda priorizar los programas, proyectos y actividades a implementar, teniendo en cuenta el aporte de la población, para comprender la urgencia de las necesidades a atender. Las operaciones típicas de PPRRD se muestra en la Tabla 2.

Tabla 2
Acciones típicas en lo PPRRD

Grupo genérico	Medidas
Acciones de estimación del riesgo	-Investigaciones en GRD -Realización de evaluaciones de riesgo
Acciones de prevención del riesgo de desastres	-Diseño de tecnologías apropiadas de construcción. -Evaluación de riesgo de los proyectos de inversión pública. -Elaboración de ordenamiento territorial, planes de acondicionamiento, desarrollo urbano -Desarrollar condiciones de seguridad de los servicios básicos ante riesgos de desastres. -Gestionar el adecuado uso y ocupación adecuada de los espacios asignados para la actividades urbanas y rurales.
Acciones de reducción del riesgo de desastres	-Reasentamiento Poblacional. -Reforzamiento de viviendas. -Reforzamiento de infraestructura pública. -Protecciones ribereñas.
Acciones de Fortalecimiento Institucional	-Fortalecimiento de los Grupos de Trabajo en Gestión del Riesgo de Desastres. -Creación de unidades técnicas especializadas en manejo de información en los Gobiernos. -Educación de las familias en prevención del riesgo de desastres. -Elaborar, adecuar y aplicar las normas técnicas y legales de la GRD para evitar y reducir riesgos de desastres, así como para la preparación, respuesta y rehabilitación en casos de emergencia, desastres y/o reconstrucción. -Desarrollar programas de capacitación y asistencia técnica en GRD en los tres niveles de gobierno. -Realizar el mantenimiento sostenido de locales esenciales, educación, salud, cuerpo de bomberos, policía nacional, municipalidades, entre otros.

Nota. Acciones tomadas, tabla obtenida del Cenepred (2016).

a. Consideraciones generales para la elaboración de los PPRRD

Las instrucciones detalladas de PPRRD deben tener en cuenta las siguientes consideraciones generales.

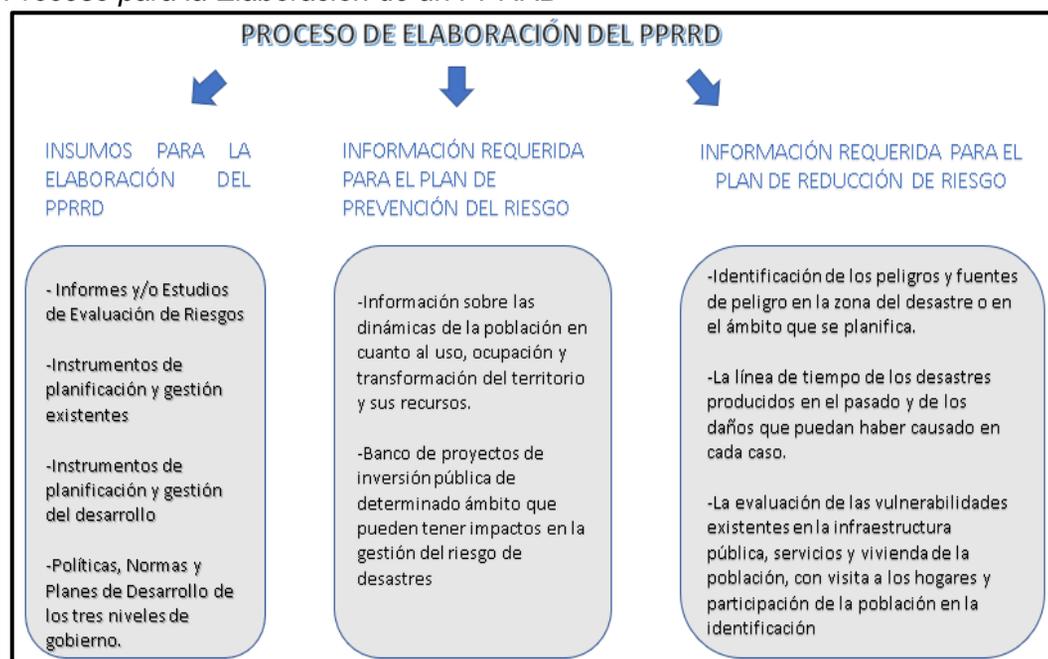
La PPRRD se basa en áreas, métodos de gestión de riesgos horizontales y dinámicos, lo que significa que no solo los puntos afectados, sino también se debe evaluar la interacción entre la ocupación y el territorio de la población; Proceso de inversión.

El método para explicar el plan está muy extendido y la participación, lo que significa que el nivel gubernamental más cercano a la población debe intervenir y explicar con el apoyo de las unidades nacionales. Además, siempre deben estar dispuestos a consultar y dialogar con los residentes.

La Figura 4 muestra el proceso de elaboración de los PPRRD, los cuales son implementados por los sistemas oficiales de información regionales y provinciales a fin de monitorear continuamente la situación de riesgo y el progreso de las medidas tomadas. Los grupos de trabajo de GRD deben trabajar en todos los niveles de gobierno para preparar e implementar el PPRRD.

Figura 4

Proceso para la Elaboración de un PPRRD



Nota. Datos tomados de la Dirección de Gestión de Procesos CENEPRED.

2.2.2. Bases teóricas de la variable independiente.

2.2.2.1. Prevenir y reducir desastres naturales ocasionado por huayco

Es un proceso directamente relacionado con las acciones que se toman para evitar el surgimiento de nuevos riesgos en la sociedad en el contexto del desarrollo sostenible, y es una serie de acciones a diferentes niveles de gobierno, sociedad, sociedad civil y sector privado. conductas, actitudes y prácticas. sector y población en general” (Lineamientos Técnicos para el Proceso de Prevención del Riesgo de Desastres, 2013).

a. Huayco

Los huaycos se definen como un fenómeno natural el cual consiste en deslizamientos de tierra y rocas que se producen en laderas de montañas, generalmente debido a lluvias intensas. Pueden causar importantes daños materiales y humanos, incluyendo desbordes de ríos y destrucción de viviendas. Según registros, entre 2003 y 2012, Perú registró 263,857 personas y 6152 viviendas afectadas por huaycos.(Bravo de Rueda Hidalgo, 2021)

b. Desastre Natural

Un desastre natural es un evento impredecible e inusual causado por fenómenos naturales que pueden causar daños significativos a personas, bienes, infraestructura y el medio ambiente. Estas amenazas incluyen desastres como terremotos, huracanes, inundaciones, incendios forestales, entre otros. Los desastres naturales pueden ser causados tanto por fenómenos naturales como por la intervención humana, ya sea intencionalmente o no intencionalmente.(Méndez Garabetti, 2022)

c. Zona de alto riesgo

La zona de alto riesgo se refiere a un área donde la probabilidad de sufrir daños o pérdidas debido a un evento recurrente (como un desastre natural) es muy alta. Es una zona donde la población y/o sus medios de vida están altamente expuestos a sufrir daños o pérdidas debido al impacto de un peligro recurrente. (CENEPRED, 2020)

2.2.3. Bases teóricas de la variable dependiente.

2.2.3.1. Propuesta de un modelo de gestión de riesgos

Según Antonio (2017), un modelo eficaz de gestión de riesgos debe superar los obstáculos y las dificultades internas y externas que impiden alcanzar las metas de un proyecto o una organización. Desde una perspectiva, la reducción de la probabilidad de ocurrencia de eventos imprevistos puede ayudar a evitar que estos eventos afecten negativamente el logro de las metas.

a. Peligro

El peligro es un término que se refiere a la posibilidad de que un evento o fenómeno potencialmente dañino, ya sea de origen natural o causado por la actividad humana, ocurra en un lugar específico con una determinada magnitud y en un período de tiempo y frecuencia específicos. El peligro es una característica intrínseca de un evento, independiente de la vulnerabilidad de una población o un sistema. La probabilidad de que se presente el peligro es un factor importante a tener en cuenta en la evaluación y gestión de los riesgos asociados a dicho evento.

b. Movimiento en masa (Huayco)

Un movimiento en masa es un fenómeno geológico en el cual un volumen de material, como roca, suelo, tierra, escombros o detritos, se desplaza ladera abajo debido a la acción de la gravedad. Estos eventos son comúnmente conocidos como deslizamientos, derrumbes, procesos de remoción en masa, fenómenos de remoción en masa, fallas de taludes y laderas. Pueden ser causados por una variedad de factores, como la erosión, el clima, la actividad humana, entre otros. Los movimientos en masa pueden tener graves consecuencias para la seguridad de las personas y la infraestructura, por lo que es importante estar preparado para prevenirlos y responder a ellos adecuadamente.

✓ **Caídas**

Es un movimiento masivo en el que uno o más pedazos de tierra o roca son expulsados de una ladera.

- Caída de rocas. Ocurre en laderas moderadamente empinadas de montañas y cerros, laderas rocosas empinadas, laderas tectónicas asociadas a diferentes litologías (sedimentarias, ígneas y metamórficas), sujetas a fracturas intensas, así como en laderas cuando las obras de construcción cortan las laderas (carreteras y canales).
- Derrumbe. Son deslizamientos de roca, suelo o ambos que se extienden desde unos pocos metros hasta decenas y cientos de metros a lo largo de una superficie de inicio o falla irregular en su conjunto.

✓ **Vuelco**

Este tipo de movimiento de masas tiene una o más masas de roca o suelo que giran alrededor de un punto de pivote o pivotan en la base, generalmente hacia adelante. Esto ocurre debido a la gravedad, la presión de las celdas adyacentes o la presión del fluido en la fractura.

✓ **Deslizamientos**

El deslizamiento es un tipo específico de movimiento en masa en el cual una masa de suelo o roca se desplaza hacia abajo debido a la acción de la gravedad. El movimiento se produce principalmente en la superficie de una falla o en capas delgadas donde las grandes deformaciones de corte son comunes.

✓ **Propagación lateral**

Un tipo de movimiento de masa, que ocurre principalmente como resultado de la deformación interna (expansión) del material. La extensión lateral es un tipo de movimiento de masa que se refiere a una forma de deslizamiento de materiales sueltos como tierra, roca o lodo, generalmente en una pendiente. Es causado principalmente por la expansión interna del material, lo que provoca una deformación y una serie de

movimientos en los que la deformación interna es el mecanismo dominante. La extensión lateral se distingue de otros tipos de movimientos de masa como el deslizamiento o el flujo, donde otros mecanismos son los dominantes.

✓ **Flujos**

Es un tipo de movimiento de masas que se comporta como un fluido durante su movimiento.

- Los flujos de detritos, también conocidos como huaicos, son una forma de movimiento de masa que se caracteriza por el flujo rápido o muy rápido de materiales sueltos como tierra, roca o lodo, generalmente en un cauce con una pendiente pronunciada. Estos flujos están compuestos principalmente por desechos no plásticos, es decir, materiales con un índice de plasticidad menor a 5%, lo que los hace menos pegajosos y más propensos a fluir. Los flujos de detritos son particularmente peligrosos debido a su velocidad y fuerza, y pueden causar daños significativos a personas, bienes y la infraestructura.
- Los flujos de lodo y tierra, también conocidos como flujos de lodo o flujos laminares, son un tipo de deslizamiento de masa que se caracteriza por un flujo rápido de materiales saturados de agua, como lodo y tierra. Estos flujos suelen ser causados por una combinación de factores, como lluvias intensas, deslizamientos de ladera, y actividad humana (minería, construcción, etc). Los flujos de lodo y tierra pueden causar graves daños a la infraestructura y poner en riesgo la vida de las personas en su camino. Estos flujos se diferencian de otros tipos de deslizamientos de masa por tener una tasa de plasticidad superior al 5%.
- La reptación de suelos es un término que se refiere a los movimientos lentos y continuos del suelo, en los que no se puede distinguir una superficie de falla clara. Estos movimientos pueden ser causados por factores como la erosión, la compactación del suelo, cambios en el nivel freático, y la actividad humana (como la construcción y el uso del suelo). La reptación de suelos puede causar daños a la infraestructura, como carreteras, edificios y presas, y puede poner

en riesgo la vida de las personas en áreas afectadas. Es importante realizar una adecuada evaluación de riesgos en áreas propensas a la reptación de suelos para poder tomar medidas preventivas y reducir el impacto de estos movimientos en las comunidades.

- Movimiento complejo. Se obtienen combinando uno o más de los tipos de movimiento de masa descritos anteriormente.

c. Aspectos geológicos en la quebrada Arunta

Las unidades estratigráficas encontradas en la Quebrada Arunta son relativamente recientes, abarcando desde el Neógeno hasta el presente, como conglomerados de ignimbritas y andesitas en bloques de gravas y arenas del Neógeno.

- **Formación Huaylillas (Nm-hu_s).** Compuesta por depósitos romboidales de ignimbritas de color rosa-beige. Las fechas radiométricas van desde el Neógeno hasta el Mioceno. Se encuentra en la parte alta de la quebrada del Diablo y en toda la quebrada Arunta
- **Formación Millo (Np-mi).** Compuesta por sedimentos consistentes en aglomerados mixtos de bloques, grava y arena suelta. Las edades asignadas van desde el Mioceno Superior hasta el Plioceno. Este tipo de sedimento demuestra la hidrodinámica de la cuenca. Estos depósitos se encuentran en forma de abanico sobre la Quebrada Arunta, parcialmente cubiertos por nuevos sedimentos.

d. Faja marginal

Las fajas marginales son un tipo de bienes de dominio público hidráulico, se refieren a las áreas inmediatamente adyacentes a las riberas de los cuerpos de agua, ya sean naturales o artificiales. Estas áreas están sujetas a regulación y protección por parte de la Autoridad Ambiental (AAA), en función a los criterios establecidos en la normativa correspondiente y respetando los usos y costumbres establecidos. La extensión de estas

fajas marginales en una o ambos márgenes de un cuerpo de agua es fijada por la AAA, con el objetivo de proteger y conservar los recursos hídricos y su entorno.

2.2.3.2. El Marco legal regulatorio

Ley de Recursos Hídricos Ley N°29338 – Art.74.

En los terrenos adyacentes a los cauces naturales o artificiales, se establece una faja marginal de terreno con el fin de proteger y conservar los recursos hídricos y su entorno. Esta faja marginal es necesaria para garantizar el uso primario del agua, el libre tránsito, la pesca, la vigilancia y otros servicios. La extensión de esta faja marginal es establecida por la normativa correspondiente, y su objetivo es garantizar la protección de los cuerpos de agua y su entorno, así como preservar la estabilidad de los ecosistemas y los recursos naturales.

2.2.3.3. Fenómenos antrópicos

La actividad humana puede tener un impacto significativo en las zonas de alto riesgo, como son las zonas de riesgo de deslizamientos, inundaciones, huaycos, entre otros. Algunos de los impactos negativos más comunes incluyen.

- La expansión urbana, debido al crecimiento poblacional y al crecimiento económico, puede aumentar el riesgo de desastres naturales al ocupar áreas que son propensas a eventos como deslizamientos e inundaciones.
- La deposición de residuos sólidos y vertidos puede aumentar el riesgo de deslizamientos e erosiones, y puede contaminar el suelo y el agua.
- La extracción inadecuada de materiales de acarreo del cauce puede alterar el régimen fluvial, causando erosión y deslizamientos, y afectando a la biodiversidad.
- La ejecución inadecuada de obras hidráulicas, carreteras, puentes, etc, pueden aumentar el riesgo de desastres naturales.
- Las inadecuadas prácticas pecuarias, como la deforestación, el sobrepastoreo, o la tala de árboles, pueden aumentar el riesgo de deslizamientos, erosiones, y afectar la biodiversidad, además de alterar el clima.

2.3. Definición de términos

2.3.2. Cambio climático

El cambio climático se define como “alteración del clima global, que puede ser causado directa o indirectamente por la actividad humana. Esta alteración se suma a la variabilidad natural del clima que se observa en períodos similares, y se debe a cambios en la composición de la atmósfera”(Suazo et al., 2021).

2.3.3. Exposición

Se refiere a la presencia de personas, hogares, edificios, instalaciones de servicios o bienes económicos, sociales o culturales en zonas donde pueden ocurrir eventos violentos o desastres naturales. Es el grado en el cual una persona, un bien o una comunidad se encuentra en riesgo de sufrir daños o pérdidas debido a un evento violento o desastre natural (Loza Yapuchura & Ponce Iquira, 2022).

2.3.4. Mitigación

"Es el resultado de la decisión de orden político y social de un nivel de riesgo aceptable, obtenido de un análisis extensivo del mismo, y con el criterio de que dicho riesgo es imposible de reducir totalmente".(Augusta Fernández, 1996) Es la atenuación de los daños potenciales sobre la vida y los bienes causados por eventos geológicos, como un sismo o tsunami, hidrológicos, como una inundación o sequía, o sanitarios.

2.3.5. Movimiento en masa (Huaycos)

Según INDECI, es una migración violenta en la que grandes cuerpos de agua que contienen una mezcla de lodo y grandes rocas se desplazan a gran velocidad a través de quebradas y valles. Se forman en la parte superior de microcuencas que saturan el suelo. Los Huaycos aparecen en la temporada de lluvias (sistema nacional de gestión del riesgo de desastre, 2014).

2.3.6. Peligro

Según el Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional (NIOSH), "El peligro es un término que se usa para indicar un riesgo inmediato que, si no se evita, provocará la muerte o lesiones graves" (*Hierarchy of Controls | NIOSH | CDC, s/f*).

2.3.7. Prevención

Se refiere a las acciones tomadas antes de que un evento ocurra con el objetivo de reducir la probabilidad de sufrir daños o pérdidas debido a un evento violento o desastre natural. La prevención incluye medidas para prevenir o limitar los efectos de un evento (Gudmar Gabriel Jara Oncebay Bach Gloria Rosalia Ramos Cunurana, s/f).

2.3.8. Quebrada

Hace referencia a un barranco, abertura o valle angosto y empinado, está encerrado, corta ondulaciones positivas o pasa entre montañas, formando barrancos profundos donde las pendientes "caen" repentinamente (Loza Yapuchura & Ponce Iquira, 2022).

2.3.9. Riesgo de desastre

Riesgo de Desastres se define como "la combinación de la probabilidad de que se produzca un evento y sus consecuencias negativas". Desde un enfoque técnico, el riesgo se determina mediante la interacción de tres factores. la amenaza, la exposición y la vulnerabilidad (*Gestión del Riesgo de Desastres | UN-SPIDER Knowledge Portal, s/f*).

2.3.10. Vulnerabilidad

El Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC) define la vulnerabilidad como "la propensión o predisposición a verse afectado negativamente" por el cambio climático u otros peligros, y señala que es una función del carácter, la magnitud y el ritmo del cambio climático y la exposición, sensibilidad y capacidad adaptativa del sistema o comunidad en cuestión (Oppenheimer et al., s/f).

2.3.11. Resiliencia

La resiliencia es "la capacidad de un sistema o comunidad para absorber y recuperarse de perturbaciones o choques y para adaptarse y fortalecerse ante condiciones

cambiantes" (Kates et al., 2012). En el contexto de la prevención de riesgos, la resiliencia implica desarrollar la capacidad de las comunidades y los sistemas para resistir y recuperarse de los desastres, incluidos los peligros naturales y las amenazas provocadas por el hombre.

2.3.12. Faja marginal

La faja marginal es considerada como un recurso de dominio público en cuanto al agua, y se lleva a cabo una delimitación de estas fajas marginales con el propósito de salvaguardar los recursos hídricos y su entorno; se puede realizar la delimitación de dos maneras según Resolución Jefatural N°332 –2016 -ANA, mediante un modelamiento hidráulico o mediante huellas máximas (Choque Huanca Ronald et al., 2020).

CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO

3.1 Tipo y diseño de investigación

3.1.1 Tipo de investigación

La presente investigación tiene como objetivo aplicar un modelo de gestión de riesgos y su finalidad es innovar en la implementación de un Plan de Prevención y Reducción de Riesgos y Desastres (PPRRDD) mediante la utilización de una guía metodológica específica, entonces se trata de una investigación de tipo aplicada y de modalidad de innovación. Esta investigación buscará desarrollar un enfoque práctico para la gestión de riesgos en un área específica, mediante la aplicación de una metodología establecida y considerando las características y necesidades de la comunidad. El objetivo principal será mejorar la preparación y respuesta ante desastres mediante la implementación de medidas preventivas y de reducción de riesgos.

3.1.2 Diseño de investigación

El diseño de esta Investigación es propositivo, teniendo como finalidad validar un Modelo de Gestión de Riesgos en la Quebrada Arunta

3.2 Población y muestra de Estudio

3.2.1 Población

- Distrito de Coronel Gregorio Albarracín, Tacna

3.2.2 Muestra

- Asoc. Los Sauces II
- Asoc. Bella Unión.
- Asoc. El Morro II
- Asoc. 1° Marzo

3.3 Operaciones de variables

La ecuación 1, muestra los parámetros del diseño de nuestro modelo de Gestión de riesgos en la quebrada Arunta están en función a las variables dependientes e independientes.

$$Y = f(x) \quad (1)$$

Para lo cual Y representa la variable dependiente y X la variable independiente

Variable independiente

X = Modelo de gestión de riesgos

Indicadores.

Daños ocasionados

Peligros o Amenazas

Encuestas

Vulnerabilidad

Variable dependiente

Y = Prevenir desastres naturales ocasionado por Huaycos

Indicadores.

Plan de Gestión de Riesgos

Delimitación de Faja Marginal

Ensanchamiento del Río Seco

3.4 Técnicas e instrumentos

Como instrumento utilizaremos una encuesta diseñada de acuerdo al propósito de nuestra investigación como se muestra en el anexo 2, siendo dirigida a un grupo de 40 habitantes de la Quebrada Arunta, estando estructurada de la siguiente manera.

- Datos habitacionales de encuestados. Contamos con 7 preguntas.
- Conocimiento y Orientación sobre la existencia del problema. Contamos con 8 preguntas.
- La percepción de nuestra Propuesta. Determinar si la propuesta de un modelo de gestión de riesgos ayudará en la prevención y reducción de daños ocasionados por Huaycos a través de un conjunto de preguntas en un cuestionario diseñado para medir la opinión de la comunidad sobre el modelo propuesto y su potencial para ayudar en la prevención y reducción de daños causados por huaycos. Además de la percepción de la comunidad.

3.5 Procesamiento y análisis de datos

Después de obtener los datos y porcentajes de nuestras encuestas estos son ingresados y procesados por medio del Programa SPSS Statistics Versión 26, los cuales fueron representaron a través de tablas y Gráficas estadísticas elaboradas por el mismo programa, lo que nos ayudará a realizar una adecuada interpretación de estos.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS

4.1 Análisis e interpretación de encuestas

El análisis de las encuestas realizadas de forma presencial en las diferentes Asociaciones de la Zona a intervenir se realizó como se indica en la tabla 3.

Tabla 3
Cantidad de encuestas realizadas en campo por Asociación

Asociación	Muestras
Los Sauces II	10 encuestas
El Morro II.	10 encuestas
Bella Unión	10 encuestas
1° Marzo	10 encuestas
Total	40 encuestas

Las encuestas que realizamos evidenciarán el nivel de capacitación de los habitantes frente a desastres generados por Huaycos, además de recopilar opiniones con respecto al apoyo u orientación recibida por parte de las autoridades.

La estructura y el diseño de la presentación de nuestras preguntas se divide de la siguiente manera.

- Datos habitacionales de encuestados (7 preguntas).
- Conocimiento y Orientación sobre la existencia del problema. (8 preguntas)
- La Percepción sobre nuestra propuesta (1 pregunta).

Descripción de los resultados obtenidos será detallado de la siguiente manera.

- El Planteamiento de la Pregunta.
- Representación gráfica del porcentaje y frecuencia de cada pregunta
- El análisis de los resultados

4.1.1. Análisis de los datos habitacionales de encuestados

Interpretación de resultados

Conforme a los datos obtenidos de la encuesta podemos concluir que el 40,00% tienen menos de 4 habitantes por familia y un 60 % entre 4 y 7 personas como se muestra en la tabla 4.

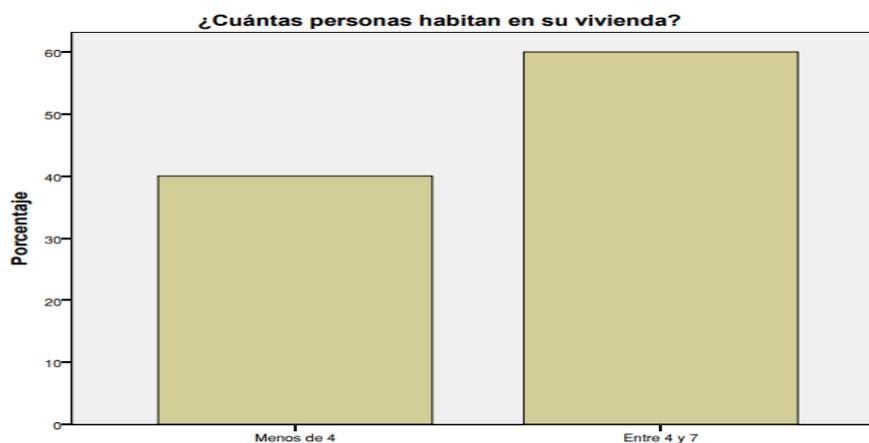
Tabla 4
Cantidad de personas que habitan en su vivienda

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje (%)
Menos de 4	16	40,00
Entre 4 y 7	24	60,00
Total	40	100,00

La Figura 5 muestra que por lo menos habitan entre 4 y 7 personas por vivienda en la zona, como la mayoría de viviendas son solo de un nivel y de dimensiones pequeñas, se encuentran dentro de un espacio reducido careciendo de calidad de vida personal, lo que conllevaría a levantar un segundo o tercer nivel, o construir viviendas alrededor de la zona, incrementando el riesgo.

Figura 5

Gráfica de la cantidad de personas que habitan en su vivienda



Nota. Gráfico de barras obtenido del programa SPSS.

Interpretación de resultados

Conforme a los datos obtenidos de la encuesta podemos concluir que el 87,50% tienen viviendas de 1 solo nivel, mientras que el 10% posee viviendas de 2 niveles y solo el 2,50% viviendas con más de 2 niveles como se muestra en la tabla 5.

Tabla 5

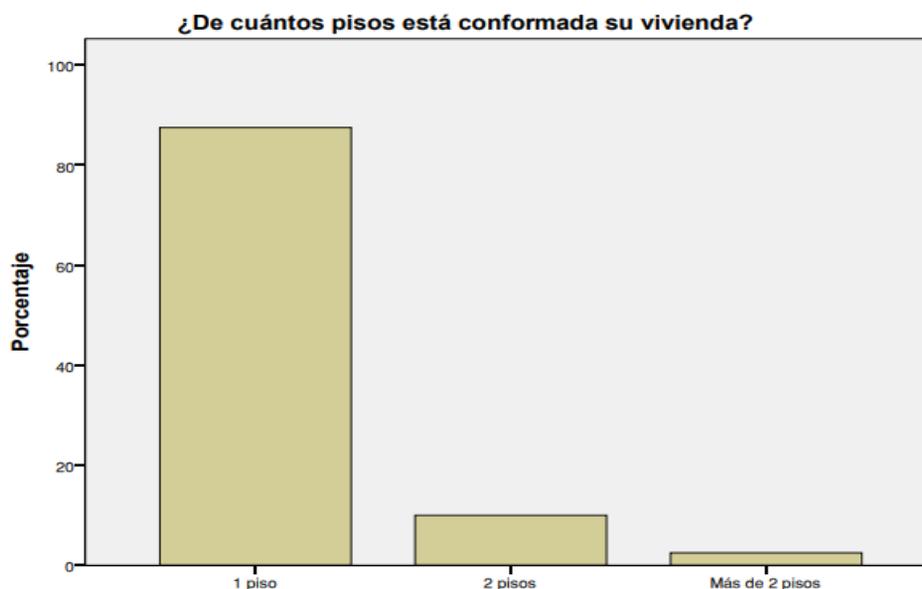
Resultado de la cantidad de pisos que conforman su vivienda

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje (%)
1 piso	35	87,50
2 pisos	4	10,00
Más de 2 pisos	1	2,50
Total	40	100,00

La Figura 6 muestra que la mayor parte de las viviendas están en calidad de posesión y son habitadas por personas de bajos recursos, lo que no permite contar con los recursos suficientes para levantar un segundo o tercer nivel.

Figura 6

Gráfica de la cantidad de pisos que conforman su vivienda



Nota. Gráfico de barras obtenido del programa SPSS.

Interpretación de resultados

Conforme a los datos obtenidos de la encuesta podemos concluir que el 30.00 % habita en el área de riesgo entre 1 y 5 años, un 57.50 % entre 5 y 10 años y un 12,50 % más de 10 años como se muestra en la tabla 6.

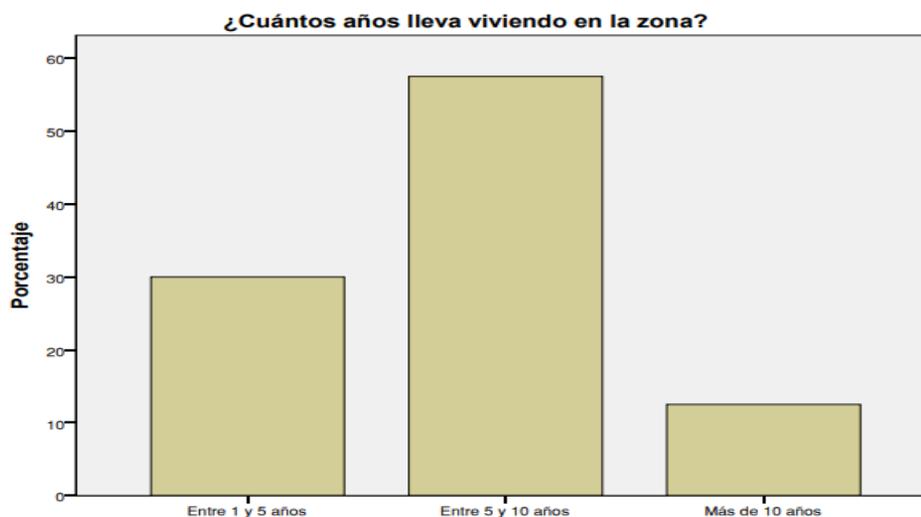
Tabla 6
Resultados de los años viviendo en la zona

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje (%)
Entre 1 y 5 años	12	30,00
Entre 5 y 10 años	23	57,50
Más de 10 años	5	12,50
Total	40	100,00

La Figura 7 indica que hay una pre ponderación de la segunda opción, por ende, concluimos que en la zona han estado viviendo entre 5 y 10 años, esto significa que la gente ha estado viviendo un tiempo considerable en la zona a pesar de los peligros que presenta el lugar.

Figura 7

Gráfica de años viviendo en la zona



Nota. Gráfico de barras obtenido del programa SPSS.

Interpretación de resultados

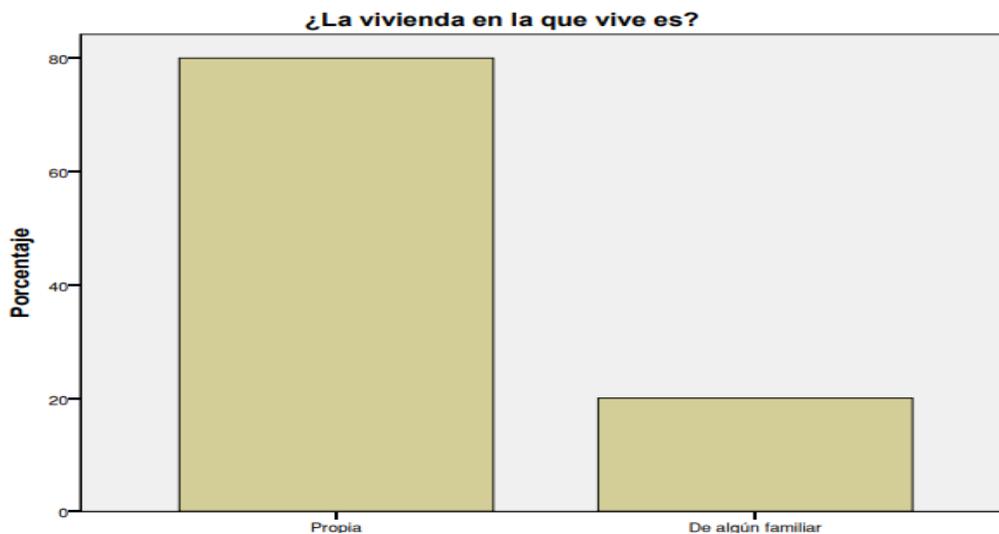
Conforme a los datos obtenidos de la encuesta podemos concluir que el 80.00 % tiene vivienda propia y un 20.00 % es de algún familiar como se muestra en la Tabla 7.

Tabla 7
Resultados de propietario de la vivienda

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje (%)
Propia	32	80,00
De algún Familiar	8	20,00
Total	40	100,00

La Figura 8 muestra que hay una pre ponderación por la primera alternativa, por ende, tenemos que los propietarios se verán directamente afectados directamente.

Figura 8
Gráfico de propietario de la vivienda



Nota. Gráfico de barras obtenido del programa SPSS.

Interpretación de resultados

Conforme a los resultados obtenidos de la encuesta se observa que el 12,50 % son de material noble, el 80,00 % son material noble y cobertura liviana, el 2,5 % material prefabricado y el 5,00 % de Adobe o material precario como se observa en la tabla 8.

Tabla 8

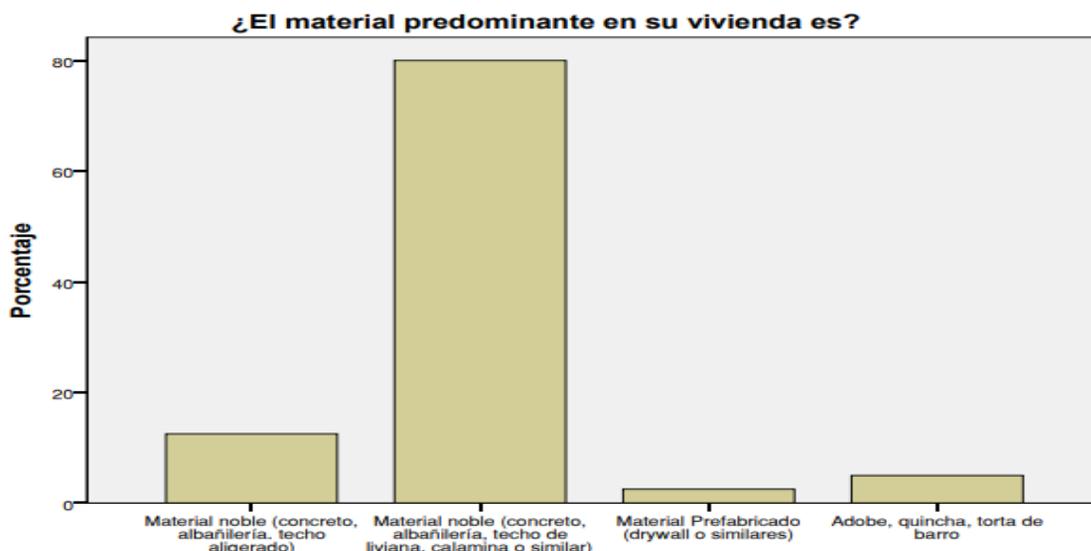
Resultados del Material predominante en la construcción de la vivienda

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje (%)
Material noble (Concreto, Albañilería, techo aligerado)	5	12,50
Material noble (Concreto, albañilería, techo de liviana, calamina o similar)	32	80,00
Material Prefabricado (drywall o similares)	1	2,50
Adobe, Quincha, torta de barro	2	5,00
Total	40	100,00

La Figura 9 que la mayoría de edificaciones han sido construidas con material noble y techo de calamina, y de solo una planta, esto debido a que son viviendas que no poseen un título de propiedad.

Figura 9

Gráfica del material predominante en la construcción de la vivienda



Nota. Gráfico de barras obtenido del programa SPSS.

Interpretación de resultados

Conforme a los datos obtenidos de la encuesta podemos concluir que el 12,50% respondió con un "Si", Mientras que el otro 87,50% dio una respuesta negativa como se muestra en la tabla 9.

Tabla 9

Resultados de intervención de profesionales en la construcción de la vivienda

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje (%)
Si	5	12,50
No	35	87,50
Total	40	100,00

La Figura 10 muestra a la segunda opción con mayor porcentaje, debido a que la mayoría de viviendas fueron construidas de manera informal o por los mismos propietarios, en especial las viviendas que se encuentran más cercanas a la zona del río seco.

Figura 10

Gráfica de intervención de profesionales en la edificación de la vivienda



Nota. Gráfico de barras obtenido del programa SPSS.

Interpretación de resultados

Conforme a los datos obtenidos de la encuesta podemos concluir que el 7.5 % posee Título de propiedad 2.50 % posee acta de adjudicación y el 90.00 % no posee documento alguno como se muestra en la tabla 10.

Tabla 10

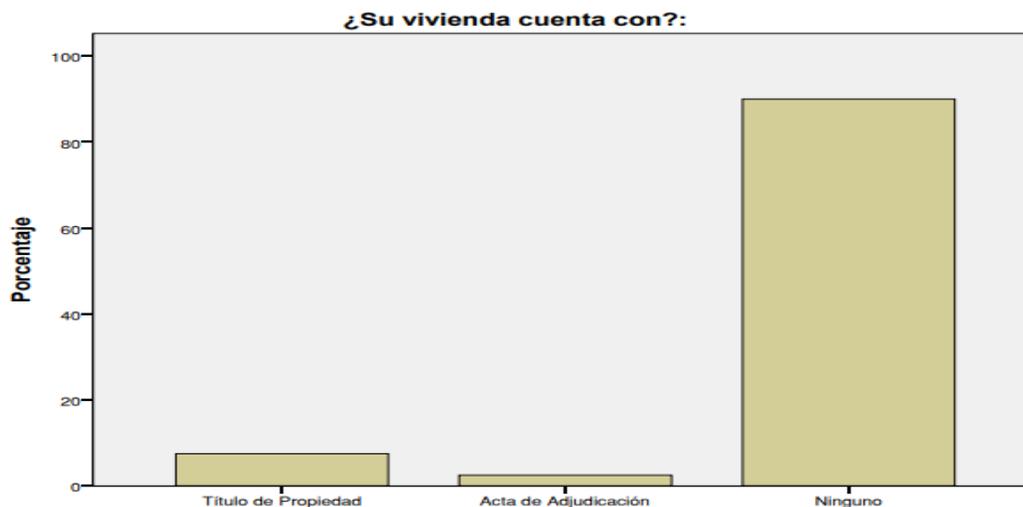
Resultados de documentos que acrediten ser propietario

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje (%)
Título de propiedad	3	7,50
Acta de Adjudicación	1	2,50
Ninguno	36	90,00
Total	40	100,00

La Figura 11 indica que hay una predisposición por la tercera alternativa, por lo que se concluye que los pobladores poseen viviendas informales que no cuentan con ningún documento, lo cual es una consecuencia del crecimiento poblacional en la zona.

Figura 11

Gráfica de documentos que acrediten ser propietario



Nota. Gráfico de barras obtenido del programa SPSS.

4.1.2. Análisis de los datos de Conocimiento y Orientación sobre la existencia del problema

Interpretación de resultados

Conforme a los datos obtenidos de la encuesta podemos concluir que el 82.50 % si tiene conocimiento y un 17.50 % no como se muestra en la tabla 11.

Tabla 11

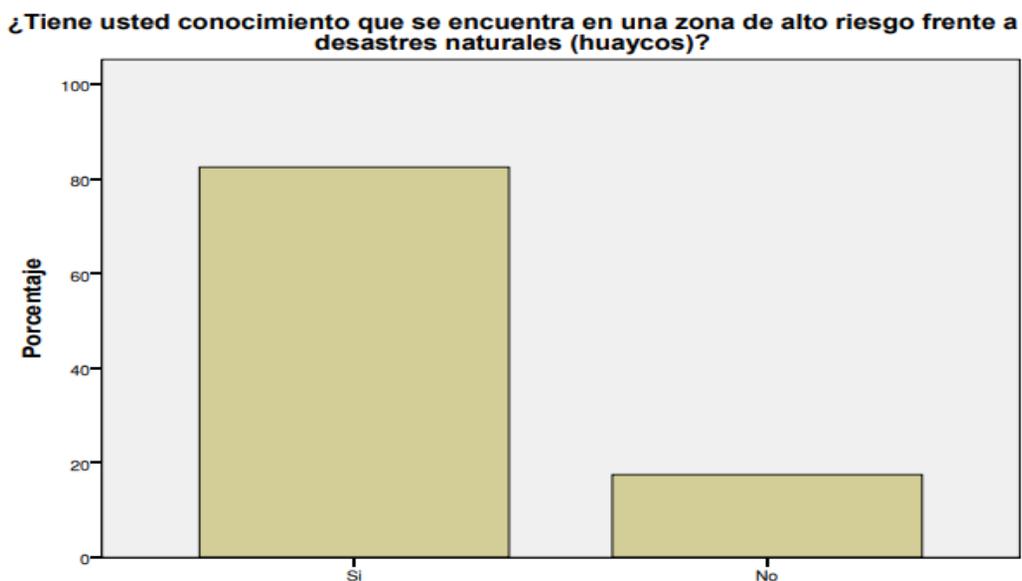
Resultados del conocimiento de riesgos frente a desastres naturales

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje (%)
Si	33	82,50
No	7	17,50
Total	40	100,00

La Figura 12 muestra que una pre disposición por la primera alternativa, por lo que se concluye que los pobladores son conscientes que se encuentran en una zona de alto riesgo frente a desastres naturales.

Figura 12

Grafica del Conocimiento de riesgos frente a desastres naturales



Nota. Gráfico de barras obtenido del programa SPSS.

Interpretación de resultados

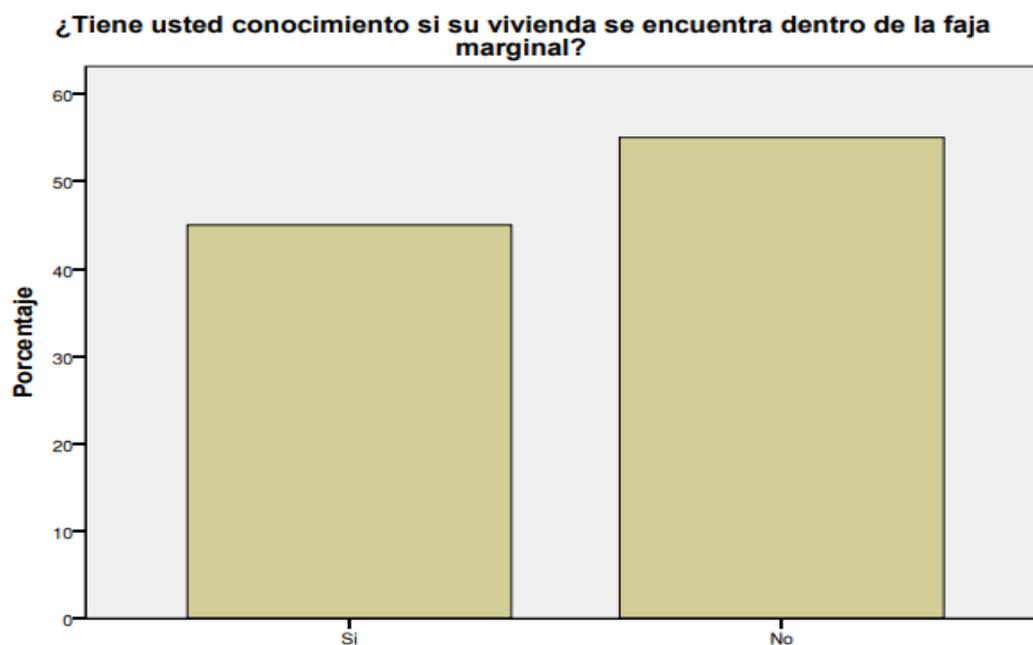
Conforme a los datos obtenidos de la encuesta podemos concluir que el 45,00 % tiene conocimiento si su vivienda está dentro de la faja marginal, y el 55,00 % desconoce si su vivienda está ubicada dentro de la faja marginal como se observa en la tabla 12.

Tabla 12
Resultados del Conocimiento de la faja marginal

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje (%)
Si	18	45,00
No	22	55,00
Total	40	100,00

La Figura 13 demuestra que existe poca información respecto a la faja marginal, y la ubicación de las viviendas con respecto a esta, en la zona no se pudo encontrar los hitos que delimitan la ubicación de la faja marginal.

Figura 13
Gráfica del conocimiento de la faja marginal



Nota. Gráfico de barras obtenido del programa SPSS.

Interpretación de resultados

Conforme a los datos obtenidos de la encuesta podemos concluir que el 100.00 % no ha sido damnificada por inundación o huaycos como se observa en la tabla 13.

Tabla 13

Datos de Damnificados por inundación o Huayco

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje (%)
Si	0	00,00
No	40	100,00
Total	40	100,00

La Figura 14 demuestras una gran predisposición por la segunda alternativa, por lo que se concluye que los pobladores no han sufrido algún daño considerable hasta el momento.

Figura 14

Gráfica de damnificados por inundación o huaycos



Nota. Gráfico de barras obtenido del programa SPSS

Interpretación de resultados

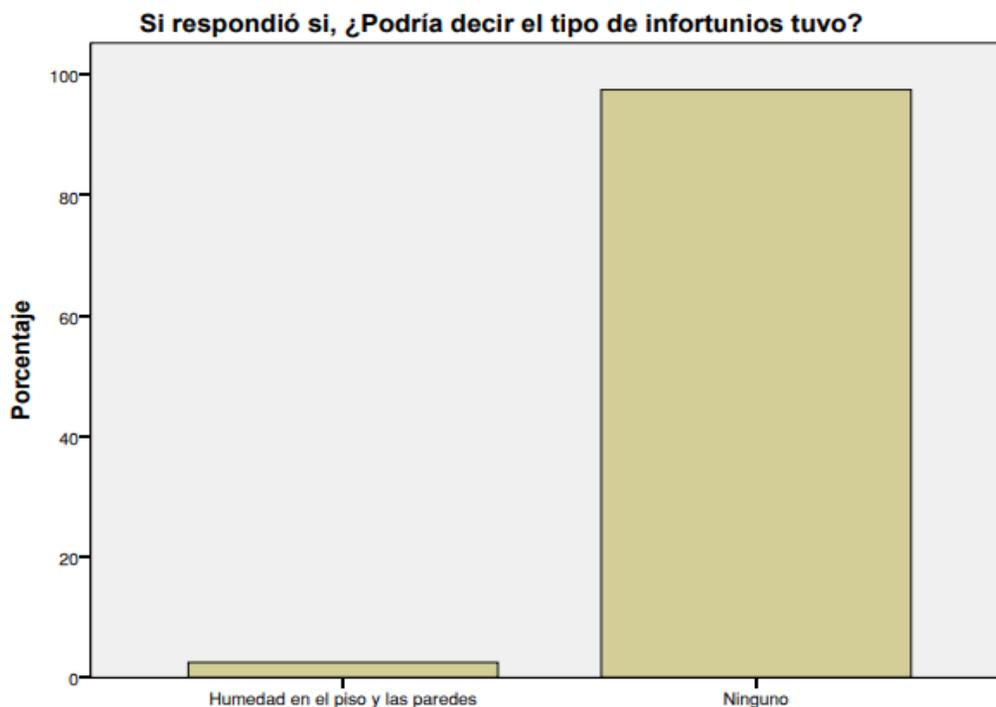
Conforme a los datos obtenidos de la encuesta podemos concluir que el 2,50% presentó humedad en piso y paredes, Mientras que el otro 97,50% asegura no haber recibido infortunios como consecuencia de huaycos como se muestra en la tabla 14.

Tabla 14
Resultados de infortunios durante Huaycos.

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje (%)
Humedad en el piso y las paredes	1	2,50
Ninguno	39	97,50
Total	40	100,00

La Figura 15 muestra que la gran cantidad de encuestados no nos dieron detalles de haber sido damnificados por desastres naturales.

Figura 15
Gráfico de infortunios durante Huaycos.



Nota. Gráfico de barras obtenido del programa SPSS

Interpretación de resultados

Conforme a los datos obtenidos de la encuesta podemos concluir que el 7.50 % si ha recibido alguna capacitación mientras que el 92.50 % respondieron que no, como se muestra en la tabla 15.

Tabla 15

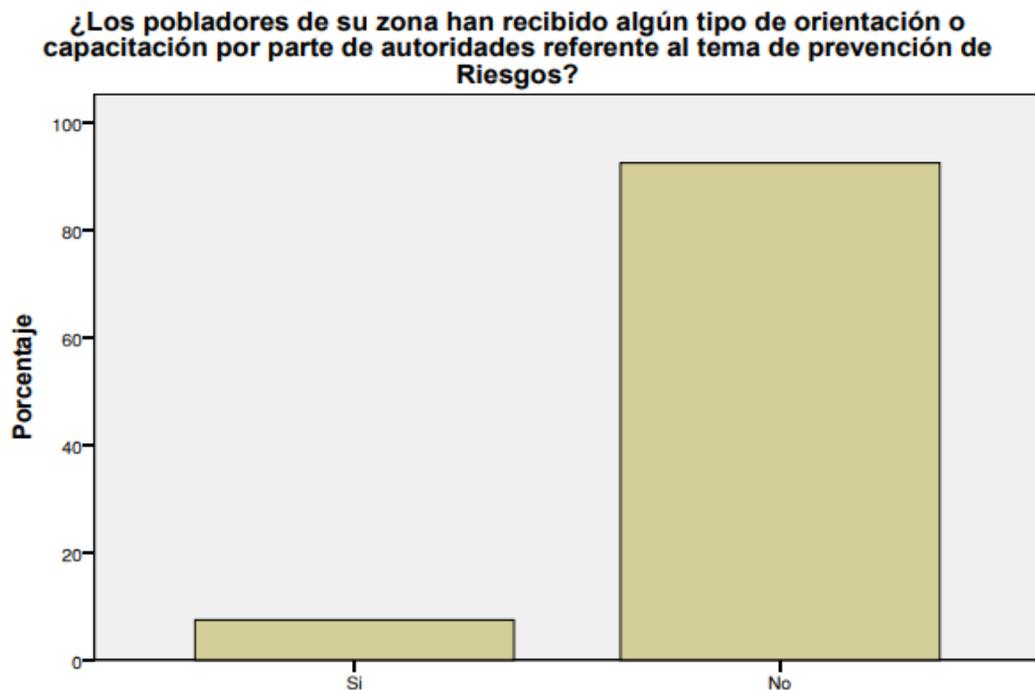
Resultados de orientación o capacitación referente a la prevención de Riesgos

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje (%)
Si	3	7,50
No	37	92,50
Total	40	100,00

La Figura 16 muestra una predisposición por la segunda alternativa, por lo que se concluye que los pobladores en su gran mayoría no han recibido capacitación alguna por parte de las autoridades por lo que desconocen los riesgos que puede ocasionar la zona.

Figura 16

Gráfica de orientación o capacitación referente a la prevención de Riesgos



Nota. Gráfico de barras obtenido del programa SPSS.

Interpretación de resultados

Conforme a los datos obtenidos de la encuesta podemos concluir que el 7,50% respondió con un “Si”, Mientras que el otro 92,50% dio una respuesta negativa como se muestra en la tabla 16.

Tabla 16

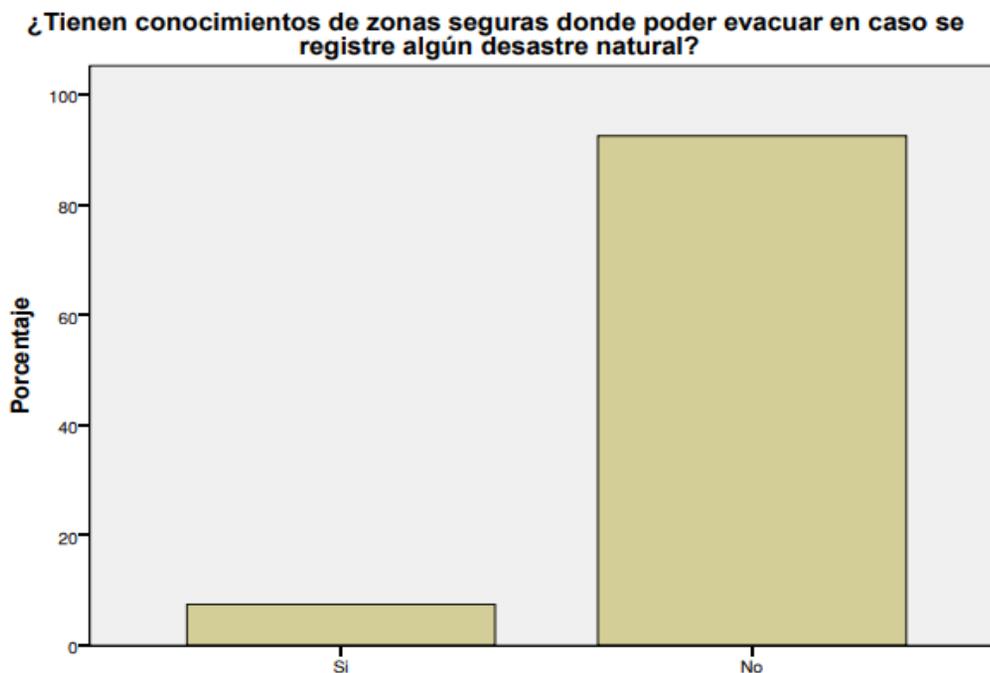
Resultados de conocimiento de zonas seguras donde poder evacuar

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje (%)
Si	3	7,50
No	37	92,50
Total	40	100,00

La figura 17 muestra la predominancia de la segunda opción, esto debido a que la mayoría de pobladores indicó no conocer un lugar exacto a donde evacuar, siendo esto un peligro ante el desconocimiento y las pérdidas que esto conlleva.

Figura 17

Grafica de conocimiento de zonas seguras donde poder evacuar



Nota. Gráfico de barras obtenido del programa SPSS.

Interpretación de resultados

Conforme a los datos obtenidos de la encuesta podemos concluir que el 100.00 % no ha recibido una solución por parte de las autoridades como se muestra en la tabla 17.

Tabla 17

Resultado de alguna solución planteada por autoridades para habitantes de la zona

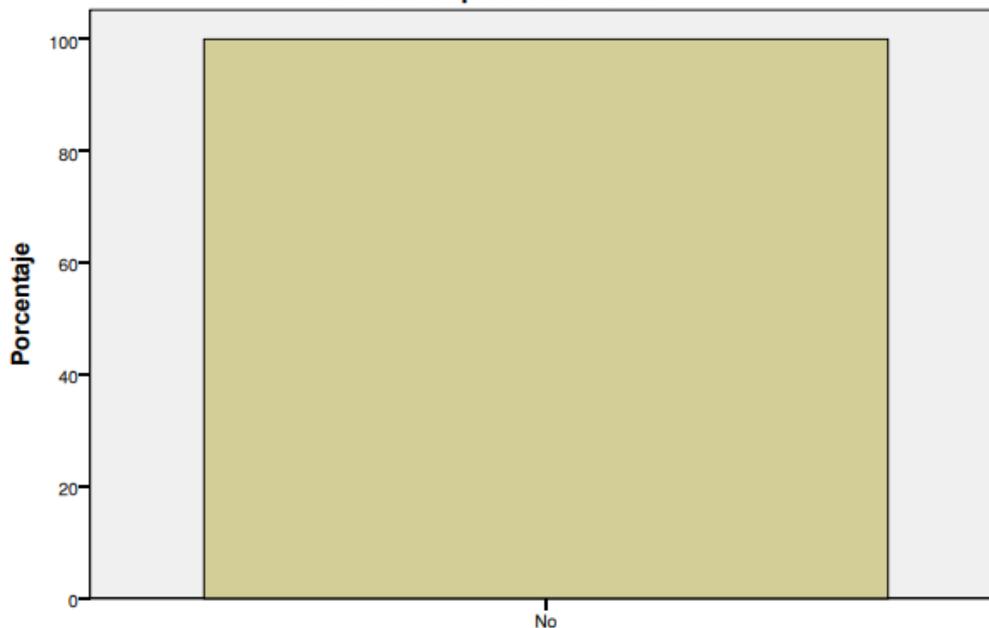
Alternativas	Frecuencia	Porcentaje (%)
Si	0	0,00
No	40	100,00
Total	40	100,00

La figura 18 muestra una predisposición por la segunda alternativa, por lo que se concluye que los pobladores hasta el momento no tienen una solución frente a los diferentes riesgos que existen y que las autoridades tienen en abandono la zona.

Figura 18

Grafica de alguna solución planteada por autoridades para habitantes de la zona

¿Alguna autoridad ha planteado una solución para las personas que habitan la zona de la quebrada Arunta?



Nota. Gráfico de barras obtenido del programa SPSS.

Interpretación de resultados

Conforme a los datos obtenidos de la encuesta podemos concluir que el 100,00 % no tienen conformadas las brigadas de atención de emergencias como se muestra en la tabla 18.

Tabla 18

Resultados de la conformación de brigadas de atención ante emergencias.

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje (%)
Si	40	100,00
No	0	0,00
Total	40	100,00

La figura 19 indica que la población de la zona no cuenta con una brigada para atención de emergencias, por lo que no se tiene una orientación en cuanto a prevención de riesgos.

Figura 19

Gráficas de la conformación de brigadas de atención ante emergencias



Nota. Gráfico de barras obtenido del programa SPSS

4.1.3. Análisis de los datos de la Percepción sobre nuestra propuesta

Interpretación de resultados

Conforme a los datos obtenidos de la encuesta podemos concluir que el 100.00 % está de acuerdo en que se realice un plan de contingencia para prevención y reducción de daños como se muestra en la tabla 19.

Tabla 19

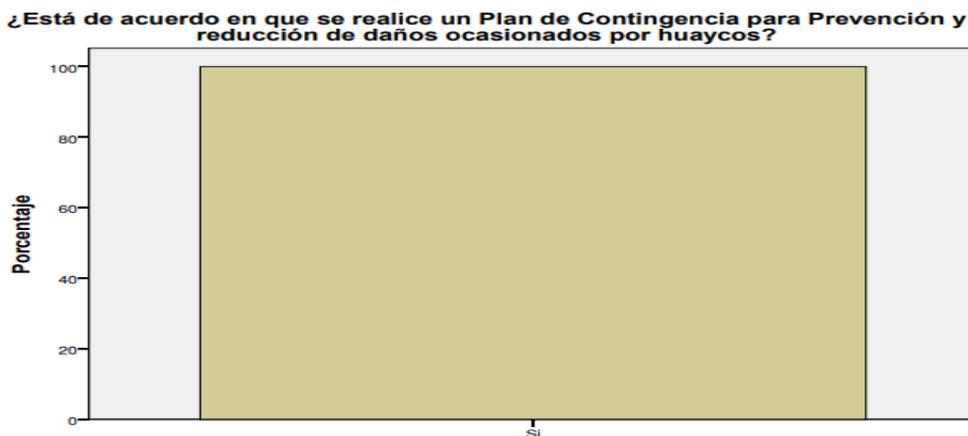
Resultados de conformidad por parte de los habitantes en realizar un plan de contingencia para prevención y reducción de daños ocasionados por Huaycos

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje (%)
Si	40	100,00
No	0	0,00
Total	40	100,00

La Figura 20 indica que existe una predisposición por la primera alternativa, por lo que se concluye que los pobladores están de acuerdo con que se tenga un plan de contingencia para prevención y reducción de daños.

Figura 20

Gráfica de conformidad por parte de los habitantes en realizar un plan de contingencia para prevención y reducción de daños ocasionados por Huaycos



Nota. Gráfico de barras obtenido del programa SPSS.

Opinión Adicional.

Se observa que los habitantes subestiman los riesgos a los que se exponen al ocupar territorio vulnerable ante la ocurrencia de desastres, además de la ausencia de autoridades a nivel de obras y capacitación que ayuden a prevenir o reducir los daños ocasionados ante la ocurrencia de desastres.

4.1.4. Resumen del Análisis Estadístico de las Encuestas

4.1.4.1. Datos Habitacionales de los Encuestados

Los habitantes encuestados de forma presencial en su mayoría fueron ocupando la zona en los últimos 5 años, con viviendas de un solo nivel construidas sin asistencia de profesionales construidas de material noble, cabe mencionar que la mayoría de viviendas no poseen con un título de propiedad y servicios básicos. Actualmente la población más vulnerable es la que se encuentra a pocos metros del Rio Seco estando dentro de la faja marginal establecida en el año 2021.

4.1.4.2. Conocimiento y Orientación sobre la existencia del problema

La población conoce el riesgo de la zona donde habitan, sin embargo, hasta la fecha no han sufrido daño hacia su integridad o patrimonio. Se evidencia la falta de comunicación y apoyo de las autoridades y como consecuencia no se tiene la capacitación adecuada ante la ocurrencia de alguna emergencia y lugares a donde refugiarse. En cuanto a la faja marginal, esta no ha sido delimitada a través de hitos.

4.1.4.3. Impresión de nuestra Propuesta

La población encuestada se ha mostrado a favor de nuestro planteamiento respecto a un Modelo de Gestión de Riesgos para prevenir desastres naturales ocasionados por Huaycos.

4.1.5. Propuesta de nuestro modelo de Gestión de Riesgos

4.1.5.1. Acciones de Prevención de Riesgo de desastres

a. Mejoramiento de la sección del cauce de río

Se plantea como prevención de riesgos el mejoramiento de la sección del cauce de río, se propone el ensanchamiento de la sección del río, al aumentar la anchura del río, se reduce la velocidad del agua y se disminuye la erosión en las laderas, lo cual se llevaría a cabo retirando el material excedente como se aprecia en las figuras 22,23 y 24 (residuos, restos del muro de contención que se encuentra en malas condiciones) y parte del terreno natural de las laderas del río.

Figura 21

Se aprecia material de desechos



Nota. Fotografía de la zona de la quebrada Arunta (2022).

Figura 22

Se aprecian los lados del río que están en malas condiciones



Nota. Fotografía de la zona de la quebrada Arunta (2022).

Figura 23

Se observa en este tramo el ancho del río es muy reducido



Nota. Fotografía de la zona de la quebrada Arunta (2022).

Para comenzar, se llevarán a cabo tareas de limpieza del terreno, que implican preparar el área eliminando cualquier tipo de vegetación, hierbas o objetos que puedan obstaculizar el proyecto. Se ha estimado la cantidad de material que deberá ser removido y se presenta en la tabla 20.

Tabla 20

Volumen de corte del terreno

Estación	Área de corte (m ²)	Volumen de corte (m ³)	Volumen de corte acumulado (m ³)
0+000,00	19,83	0,00	0,00
0+020,00	40,91	601,87	601,87
0+040,00	41,32	822,32	1424,19
0+060,00	42,22	835,42	2259,61
0+080,00	42,24	842,87	3102,48
0+100,00	42,66	849,08	3951,56
0+120,00	40,78	834,44	4786,00
0+140,00	41,70	821,91	5607,91
0+160,00	40,60	827,26	6435,17
0+180,00	42,03	826,29	7261,46
0+200,00	41,13	823,85	8085,31
0+220,00	42,14	832,72	8918,04
0+240,00	41,32	834,63	9752,66
0+260,00	41,99	844,15	10596,82
0+280,00	40,35	823,43	11420,25
0+300,00	41,24	815,91	12236,16
0+320,00	38,54	790,50	13026,66
0+340,00	40,42	786,60	13813,26
0+360,00	41,03	814,46	14627,73
0+380,00	41,20	822,24	15449,97
0+400,00	40,12	813,17	16263,13
0+420,00	42,13	822,54	17085,67
0+440,00	42,53	859,35	17945,02
0+460,00	39,65	821,84	18766,86
0+480,00	41,67	804,37	19571,23
0+500,00	43,12	847,87	20419,09
0+520,00	42,67	850,66	21269,76
0+540,00	41,56	866,75	22136,51
0+560,00	43,90	854,55	22991,05
0+580,00	43,67	875,68	23866,74

Tabla 20 (continuación)

Estación	Área de corte (m ²)	Volumen de corte (m ³)	Volumen de corte acumulado (m ³)
0+600,00	41,81	854,8	24721,53
0+620,00	40,62	816,87	25538,41
0+640,00	40,45	810,70	26349,11
0+660,00	43,27	837,20	27186,31
0+680,00	43,00	863,44	28049,75
0+700,00	40,39	833,85	28883,6
0+720,00	41,49	819,20	29702,79
0+740,00	41,09	825,72	30528,52
0+760,00	39,26	803,49	31332,01
0+780,00	42,91	821,73	32153,74
0+800,00	42,38	852,91	33006,65
0+820,00	41,68	835,70	33842,35
0+840,00	41,51	831,83	34674,18
0+860,00	41,58	836,91	35511,09
0+880,00	41,66	832,35	36343,44
0+900,00	41,66	833,15	37176,60
0+920,00	41,64	832,94	38009,54
0+940,00	41,62	839,34	38848,88
0+960,00	42,15	837,73	39686,61
0+980,00	39,80	812,71	40499,32
1+000,00	41,80	815,98	41315,30
1+020,00	39,62	814,20	42129,50
1+040,00	40,03	796,52	42926,02
1+060,00	41,10	805,67	43731,69
1+080,00	44,31	854,14	44585,83
1+100,00	43,06	877,57	45463,40
1+120,00	40,32	833,79	46297,18
1+140,00	40,88	809,24	47106,42
1+160,00	40,97	818,48	47924,90
1+180,00	41,00	819,68	48744,59
1+200,00	40,90	817,40	49561,99
1+220,00	39,95	805,25	50367,24
1+240,00	40,98	809,29	51176,53
1+260,00	40,18	810,20	51986,73
1+280,00	41,74	819,25	52805,99
1+300,00	41,03	827,79	53633,78
1+320,00	40,44	812,96	54446,74
1+340,00	41,49	819,32	55266,06

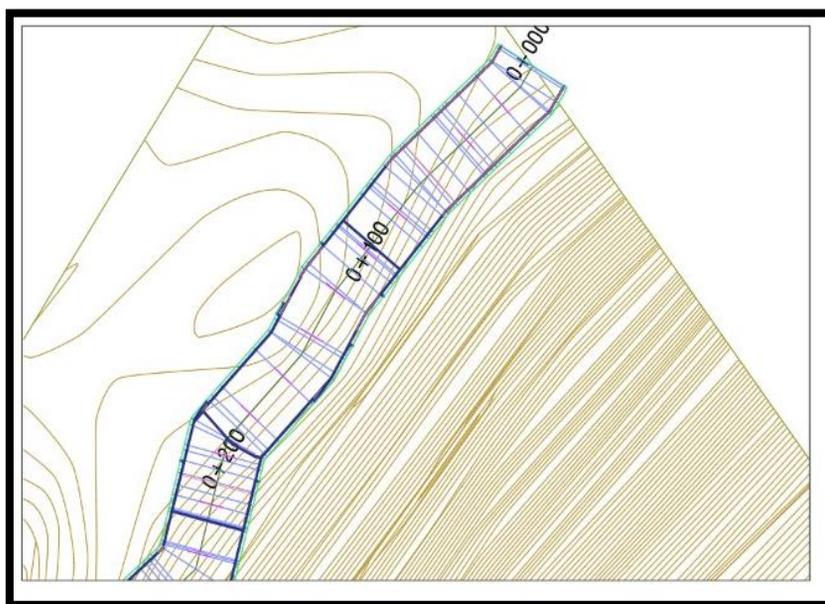
Tabla 20 (continuación)

Estación	Área de corte (m ²)	Volumen de corte (m ³)	Volumen de corte acumulado (m ³)
1+360,00	40,94	824,36	56090,42
1+380,00	40,02	809,65	56900,07
1+400,00	41,67	816,17	57716,24
1+420,00	41,47	831,46	58547,7
1+440,00	40,63	820,99	59368,69
1+460,00	42,89	834,09	60202,78
1+480,00	41,42	843,12	61045,89
1+500,00	42,15	835,75	61881,64
1+520,00	41,17	832,85	62714,49
1+540,00	40,52	816,94	63531,43
1+560,00	41,4	818,52	64349,95
1+580,00	41,00	823,98	65173,93
1+589,31	40,86	381,24	65555,17

En las figuras 24,25, 26, 27 y 28 se detallan parte del cálculo respecto a la propuesta del mejoramiento del cauce del río, dicho cálculo se realizó con ayuda del programa Civil 3D.

Figura 24

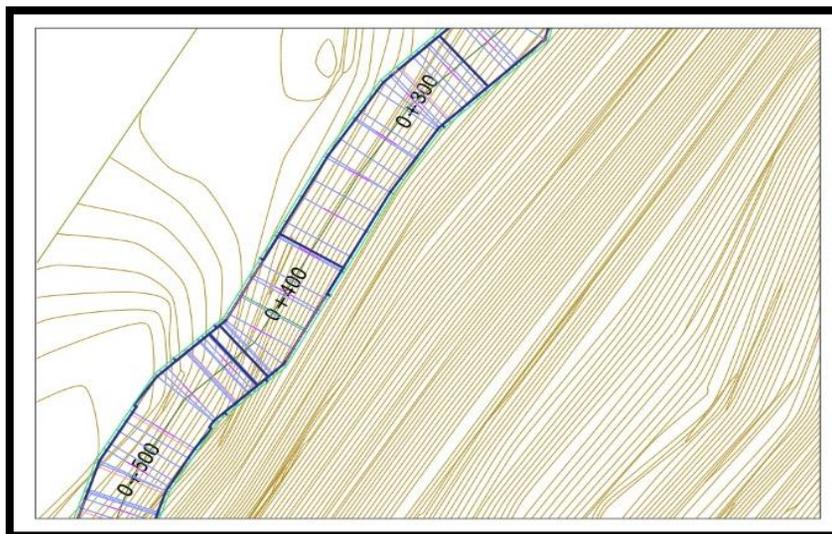
Vista en planta del inicio del tramo de área de corte



Nota. Imagen obtenida del programa CivilCad3D.

Figura 25

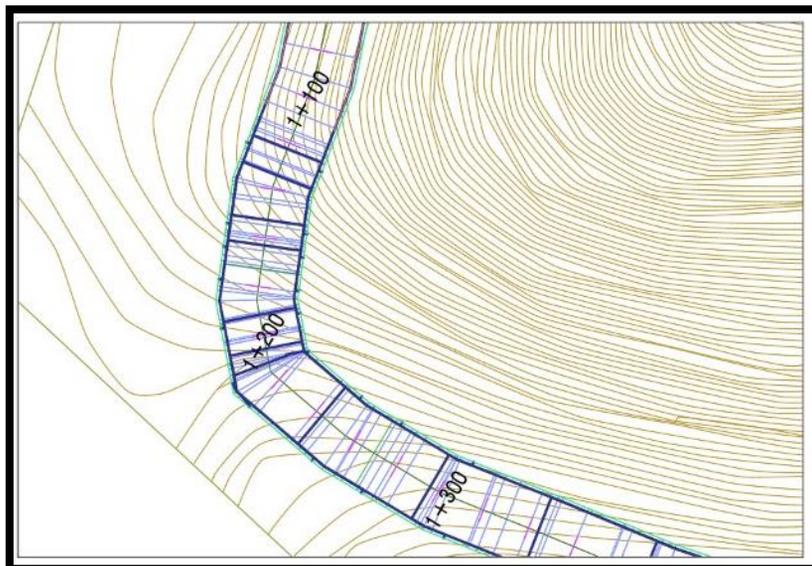
Vista en planta del área de corte



Nota. Imagen obtenida del programa CivilCad3D.

Figura 26

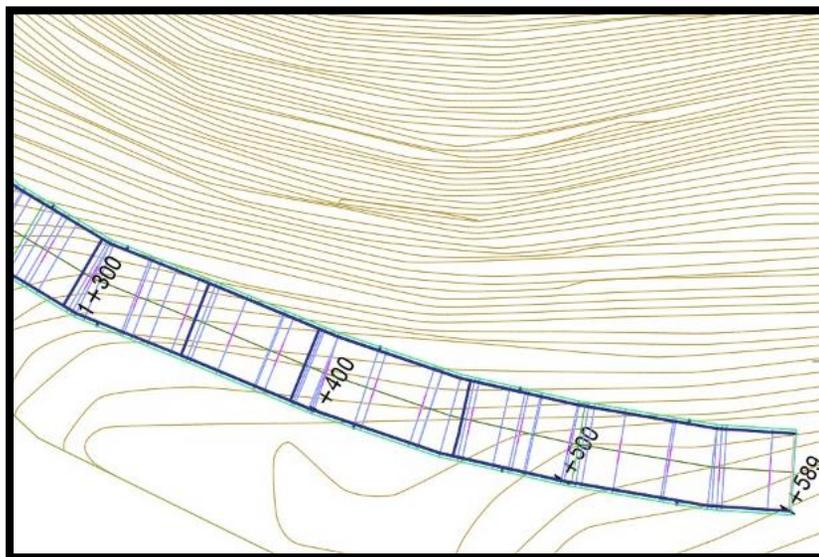
Vista en planta del área de corte



Nota. Imagen obtenida del programa CivilCad3D.

Figura 27

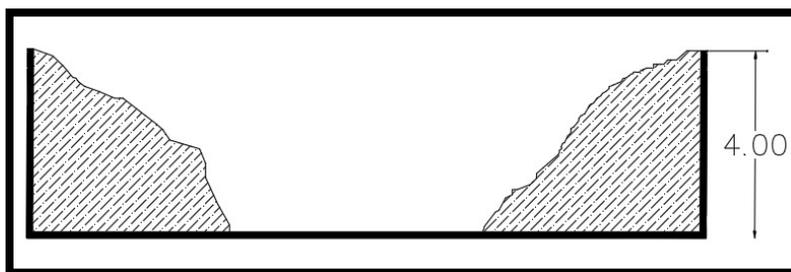
Vista en planta del final de tramo área de corte



Nota. Imagen obtenida del programa CivilCad3D.

Figura 28

Vista de la sección típica del área de material que se removerá



Nota. Imagen obtenida del programa CivilCad3D.

Reacomodamiento de viviendas con respecto a la faja marginal

La faja marginal es la zona ubicada justo encima del cauce o lecho de un cuerpo de agua, ya sea natural o artificial, en su nivel máximo de crecida normal. No se

consideran las crecidas debidas a eventos extremos. Esta área es considerada como un bien público hidráulico.

De acuerdo con la Resolución Directoral Nro. 233-2020-ANA-AAA.CO, es importante mantener la faja marginal debido a su importancia para la protección del agua, su uso principal, el tránsito libre, la pesca, los caminos de vigilancia y otros servicios. Sin embargo, existen algunas viviendas construidas dentro de esta zona, lo cual viola la normativa establecida como se muestra en la figura 29.

Figura 29

Vista de las viviendas que incumplen la faja marginal



Nota. Imagen obtenida de Google Maps (2022).

Como se puede apreciar en la imagen, se tienen las siguientes viviendas que incumplen la faja marginal.

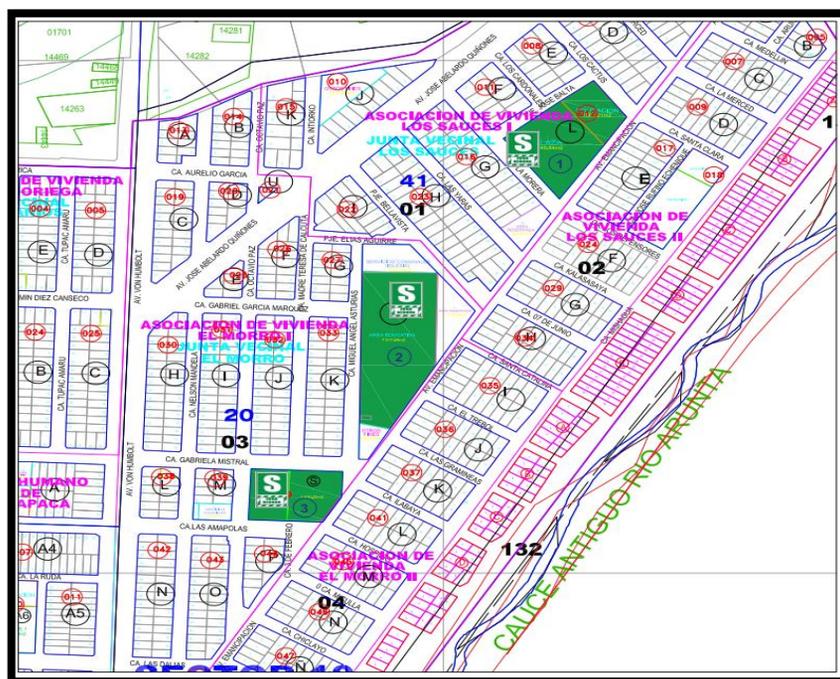
- Asociación vivienda El Morro II, Mz. C. Lotes. 06, 07, 08, 09.
- Asociación vivienda El Morro II, Mz. D. Lotes. 07, 08, 09, 10.
- Asociación vivienda El Morro II, Mz. C. Lotes. 07, 08, 09.

Designación de áreas seguras

Una de las posibles medidas de prevención y mitigación de los huaycos es la designación de zonas de albergue para los ciudadanos afectados por estos desastres. Estas zonas deben ser áreas seguras, lejos de las zonas propensas a los huaycos, y deben cumplir con requisitos de seguridad y confort para los damnificados. El objetivo de estas zonas es proporcionar un lugar seguro para alojar temporalmente a las personas que han perdido sus hogares debido a los huaycos y les brindar servicios básicos como comida, agua potable y atención médica. En la figura 30 se aprecian las zonas diseñadas para ser temporales, con la finalidad de alojar a las personas hasta que puedan ser reubicadas en viviendas permanentes o reconstruir sus hogares.

Figura 30

Plano de zonas seguras



Nota. Imagen obtenida del programa AutoCAD.

Delimitación de hitos

La señalización se realiza mediante la instalación de puntos de referencia u otras indicaciones permanentes como se observa en la figura 31, preferentemente en forma de tronco piramidal de árbol. Estos deben ser hechos de materiales resistentes y duraderos como hormigón armado o cualquier otro material que no se degrade o erosione fácilmente. Además, se debe garantizar que las señales sean visibles y tengan una durabilidad adecuada al momento de ser colocadas.

Figura 31

Modelo de colocación de hitos



Nota. Modelo de hitos ubicados en márgenes del río Rímac, Ate (2013).

Los hitos serán numerados o codificados de manera consecutiva, de acuerdo con las progresiones existentes en el cauce del río y en concordancia con la delimitación establecida en el estudio de la Faja Marginal. La posición de cada hito en el terreno será georreferenciada en coordenadas UTM-WGS 84, y esta información deberá formar parte de la Resolución Directoral que aprueba los límites de la Faja Marginal, en la figura 32 podemos apreciar los puntos donde deberán acentuar dichos hitos.

El muro de contención se presenta fallas que se describen a continuación. En la figura 33 se observa que el muro de concreto ciclópeo ha colapsado en gran parte del tramo, desprendidos de su lugar de origen de construcción.

Figura 33

Se observa el muro de contención en mal estado y por colapsar



Nota. Fotografía de la zona de la quebrada Arunta (2022).

Podemos observar en la figura 34 que se ha construido pequeños muros de gaviones hechos por la municipalidad distrital coronel Gregorio Albarracín Lanchipa, lo cual indica que ha colapsado ese muro.

Figura 34

Muro de gavión hecho por la población



Nota. Fotografía de la zona de la quebrada Arunta (2022).

Dada la necesidad de mejorar las estructuras de contención a lo largo del tramo de la quebrada Arunta en el distrito Coronel Gregorio Albarracín Lanchipa, es esencial realizar el cálculo de la socavación en los sitios de construcción. Con este cálculo se puede determinar la profundidad óptima para que los muros de contención no presenten problemas de estabilidad durante su vida útil.

CAPÍTULO V. DISCUSIÓN

Según Gonzales (2014) durante su trabajo de investigación sobre gestión del riesgo de desastres en las inundaciones de Colombia se clasificaron como eventos amenazantes producto de la construcción social concluyó que las barreras a los esfuerzos de gestión de riesgos los desastres son la poca participación de los ciudadanos, sin embargo, en el estudio realizado en la Quebrada Arunta, la gente está de acuerdo implementar y esperar programas de prevención y reducción del riesgo de desastres además de participar en su implementación.

Según Jara,G. y Ramos, G. (2021). Donde se concluyó que la zona de Quebrada del Diablo presenta un riesgo y vulnerabilidad muy alta ante Huaycos y que la propuesta de un programa modelo de gestión del riesgo ayudará a proteger la integridad de los habitantes y también ayudará a preservar su patrimonio. Economía y resultados. Tenemos un problema muy similar en la zona de Quebrada Arunta ya que también tiene una población que vive en una zona riesgosa, por lo que es necesario implementar este modelo de gestión de riesgos para ayudar a prevenir y mitigar los Huaycos en esta zona de estudio.

Según Vilcahuamán, I. (2015). Concluyó que el riesgo de desastres por huayco se debe más a factores humanos que a factores naturales, los fenómenos naturales como los deslizamientos de tierra solo son peligrosos si la población se encuentra habitando zonas con un alto riesgo de desastres naturales.

Según Poma (2016). El cual concluyó que el sector de la quebrada Arunta presentaba erosión fluvial en los muros de contención, en consecuencia, actualmente los escombros del muro de contención se encuentran obstruyendo el paso del río lo cual se ha puesto en evidencia en el presente trabajo de investigación.

CONCLUSIONES

Se ha identificado los diferentes riesgos que se pueden llegar a producir por causa de un huayco en el sector de la quebrada Arunta, de igual modo, se tiene conocimiento de que la población es consciente de dichos riesgos.

Se ha propuesto un modelo de gestión de riesgos con lo cual se busca prevenir y reducir los diferentes daños que podría causar un huayco en la zona de estudio. Este modelo está diseñado específicamente para esta zona, pero es posible adaptarlo a otras zonas con similar riesgo de desastres naturales. Es importante implementarlo para reducir las vulnerabilidades y mitigar los riesgos.

El plan de modelo de gestión de riesgos presentado, fue corroborado a través de un juicio de expertos, tanto el instrumento que se usó para recolectar información como es la encuesta, como las propuestas descritas en el presente trabajo de investigación.

RECOMENDACIONES

Se recomienda a las autoridades del Gobierno Regional de Tacna y de la Municipalidad Distrital Coronel Gregorio Albarracín Lanchipa tomar medidas para mitigar los riesgos en relación a la zona estudiada, ya que no existe un plan de contingencia definido para esta zona. Es importante tomar medidas para reducir la vulnerabilidad de la población y proteger tanto su vida como su patrimonio.

Se recomienda que la Municipalidad Distrital Coronel Gregorio Albarracín capacite a los habitantes de la zona para que puedan tomar medidas frente a la ocurrencia de desastres naturales, como huaycos. También se recomienda que se creen brigadas de emergencia para que trabajen en conjunto con la municipalidad y así los pobladores adquieran conocimientos sobre los protocolos a seguir ante una emergencia. La preparación y capacitación adecuada puede ayudar a reducir los riesgos y minimizar el impacto de un desastre.

Es recomendable que las universidades públicas y privadas implementen cursos y especialidades en Gestión de Riesgos de Desastres. Esto se debe a que actualmente existe una problemática recurrente debido al cambio climático, es importante contar con profesionales capacitados en esta área para poder enfrentar y mitigar los riesgos de desastres naturales, y reducir su impacto en las comunidades. La formación especializada en esta materia ayudará a tener una mejor capacidad de prevenir y responder ante estos desastres.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Augusta Fernández, M. (1996). *Ciudades en riesgo Degradación ambiental, Riesgos Urbanos y Desastres*.
- Bravo de Rueda Hidalgo, M. B. (2021). *Vida y Huayco. Parque Público Mitigador*. <https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/20247>
- Carlos, I., & Brenis, V. (2015). *Concepto de medidas de prevención para reducir el riesgo de desastre por huaicos en Ica*. <https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/5988>
- Choque Huanca Ronald, Mamani Ccantuta Daysi Rossmery, & Vilcanqui Alarcón Alexander Nicolás (2020, noviembre 25). *Vista de Determinación de la faja marginal del río Caplina en el distrito de Pachia y Calana mediante modelamiento hidráulico*. <https://revistas.upt.edu.pe/ojs/index.php/ingenieria/article/view/413/348>
- Cipriano Espinoza, A. J. (2020). Diagnóstico sobre gestión de riesgos de huaycos en la jurisdicción de la municipalidad del distrito de Lurigancho Chosica. *Repositorio Institucional - UCV*. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/44313>
- Gestión del Riesgo de Desastres | UN-SPIDER Knowledge Portal*. (s/f). Recuperado el 29 de marzo de 2023, a partir de <https://www.un-spider.org/es/riesgos-y-desastres/gestion-del-riesgo-de-desastres>
- Gudmar Gabriel Jara Oncebay Bach Gloria Rosalia Ramos Cunurana, B. (2021). *Propuesta de un modelo de gestión de riesgos para prevenir desastres naturales ocasionado por huaycos en el sector de la Quebrada del Diablo - Tacna 2021. Universidad Privada de Tacna*. <https://repositorio.upt.edu.pe/handle/20.500.12969/1745>
- Hierarchy of Controls | NIOSH | CDC*. (s/f). Recuperado el 29 de marzo de 2023, a partir de <https://www.cdc.gov/niosh/topics/hierarchy/default.html>
- Kates, R. W., Travis, W. R., & Wilbanks, T. J. (2012). Transformational adaptation when incremental adaptations to climate change are insufficient. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 109(19), 7156–7161. <https://doi.org/10.1073/PNAS.1115521109>
- Loza Yapuchura, Y. J., & Ponce Iquira, L. R. A. (2022). *Propuesta de un modelo de gestión de riesgos para prevenir y reducir desastres naturales ocasionado por huaycos en el sector de la quebrada Caramolle, Tacna, 2022. Universidad Privada de Tacna*. <http://repositorio.upt.edu.pe/handle/20.500.12969/2309>

- Luque Poma, G. (2016). Zonas críticas por peligros geológicos en la región Tacna. *Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico – INGEMMET*. <https://repositorio.ingemmet.gob.pe/handle/20.500.12544/2028>
- Méndez Garabetti, M. (2022). *Método de reducción de incertidumbre basado en algoritmos evolutivos y paralelismo orientado a la predicción y prevención de desastres naturales*. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/135115>
- Mendoza Solis, M. A. (2017). Evaluación del riesgo por inundación en la quebrada Romero, del distrito de Cajamarca, período 2011 - 2016. *Repositorio Institucional - UPAGU*. <http://repositorio.upagu.edu.pe/handle/UPAGU/289>
- Oppenheimer, M., Campos, M., Warren, R., Birkmann, J., Luber, G., Takahashi, K., Berkhout, F., Brklacich, M., Semenov, S., Licker, R., Hsiang, S., Barros, V., Dokken, D., Mach, K., Bilir, T., Chatterjee, M., Ebi, K., Estrada, Y., Genova, R., ... White, L. (s/f). *9 Emergent Risks and Key Vulnerabilities Coordinating Lead Authors. Lead Authors. Contributing Authors. Review Editors*. 1039–1099.
- Sistema nacional de gestión del riesgo de desastre. (2014). *planagerd 2014-2021*.
- Suazo, L. E., Torres-Valle, A., Suazo, L. E., & Torres-Valle, A. (2021). Percepciones, conocimiento y enseñanza de cambio climático y riesgo de desastres en universidades hondureñas. *Formación universitaria*, 14(1), 225–236. <https://doi.org/10.4067/S0718-50062021000100225>

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de consistencia

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIÓN	INDICADOR	METODOLOGÍA	
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	VARIABLE INDEPENDIENTE				
¿De qué manera un modelo de gestión de riesgos puede prevenir y reducir desastres naturales ocasionados por huaycos en el sector de la quebrada Arunta?	Evaluar de qué manera un modelo de gestión de riesgos puede prevenir y reducir desastres naturales ocasionados por huaycos en el sector de la quebrada	Un modelo de gestión de riesgos permite prevenir y reducir desastres naturales ocasionados por huaycos en el sector de la quebrada Arunta – Tacna 2022.	Modelo de Gestión de Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> * Normas vigentes * Procesos y/o procedimientos * Capacitación * Rutas de evacuación * Obras de prevención * Sistemas de Alerta Temprana (SAT) 	<ul style="list-style-type: none"> * Planes de Gestión de riesgo (planes elaborados) * Acciones realizadas * Encuestas 	Tipo de Investigación	Aplicada porque incorpora elemento de innovación, proponiendo un modelo de gestión de riesgo.
PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPÉCIFICOS	HIPÓTESIS ESPECÍFICOS	VARIABLE DEPENDIENTE				
¿Cuáles son los riesgos públicos que puede producir un huayco en el sector de la quebrada Arunta?	Identificar los riesgos que puede producir un huayco en el sector de la quebrada Arunta.	En el sector de la Quebrada Arunta existen riesgos producidos por un huayco.	Prevenir y reducir desastres naturales ocasionados por huaycos	<ul style="list-style-type: none"> * Vulnerabilidad * Peligro 	<ul style="list-style-type: none"> * Daños ocasionados * Intensidad 	Diseño de Investigación	Propositiva porque incluye una propuesta basada en la ley N° 29664.

<p>¿Qué se propone para prevenir y reducir desastres naturales ocasionados por huaycos en el sector de la quebrada Arunta?</p>	<p>Proponer un modelo de gestión de riesgos para prevenir y reducir desastres naturales ocasionados por huaycos en el</p>	<p>Un modelo de Gestión de Riesgos ayudará a reducir los desastres naturales frente a Huaycos en la quebrada Arunta.</p>					
<p>¿Cómo se validaría el modelo de gestión de riesgos para prevenir y reducir desastres naturales ocasionados por huaycos en el sector de la quebrada Arunta?</p>	<p>Validar el modelo de gestión de riesgos ante un juicio de expertos para el sector de la quebrada Arunta.</p>	<p>Si se propone un Modelo de gestión de riesgos, entonces se valida mediante el juicio de expertos.</p>				<p>Tipo de estudio</p>	<p>Correlacional</p>

Anexo 2. Ficha de encuesta

Encuesta dirigida a la población de las asociaciones aledañas al cauce de la quebrada Arunta

PREGUNTAS.

1. ¿Cuántas personas habitan en su vivienda?
 Menos de 4
 Entre 4y7
 Másde7

2. ¿Dé cuántos pisos está conformada su Vivienda?
 1 piso
 2 pisos
 Más de 2 pisos

3. ¿Cuántos años está viviendo en la Zona?.
 Entre 1 y 5 años
 Entre 5 y 10 años
 Más de 10 años

4. ¿La vivienda en la que vive es?
 Propia
 Alquilada
 De algún familiar

5. ¿El Material predominante en su vivienda es?
 Material noble (concreto, albañilería, techo Aligerado)
 Material noble (concreto, albañilería, techo de liviana, calamina o similar)
 Material Prefabricado (drywall o similares)
 Adobe, quincha, torta de barro
 Otros

6. ¿Tiene usted conocimiento que se encuentra en una zona de alto riesgo frente a desastres naturales (huaycos)?
 si
 No

7. ¿Tiene usted conocimiento si su vivienda se encuentre dentro de la faja marginal?
 si
 No

8. ¿Su familia ha sido damnificada por inundación o huaycos?
 si
 No

9. Si respondió si, ¿Podría decir el tipo de infortunios tuvo? Puede marcar varias opciones
 Pérdidas económicas
 Inundación de su vivienda
 Derrumbe Parcial o Total de su vivienda
 Humedad en el piso y las paredes
 Acumulación de lodo o desechos sólidos por el huayco.
 Otros

10. ¿Los pobladores de su zona han recibido algún tipo de orientación o capacitación por parte de autoridades referente al tema de prevención de Riesgos?
 Si
 No

11. ¿Tienen conocimientos de zonas seguras donde poder evacuar en caso se registre algún desastre natural (huaycos, inundaciones, sismos) ?.
 Si
 No

12. ¿Alguna autoridad ha planteado una solución para las personas que habitan la zona de la quebrada Arunta?
 Si
 No

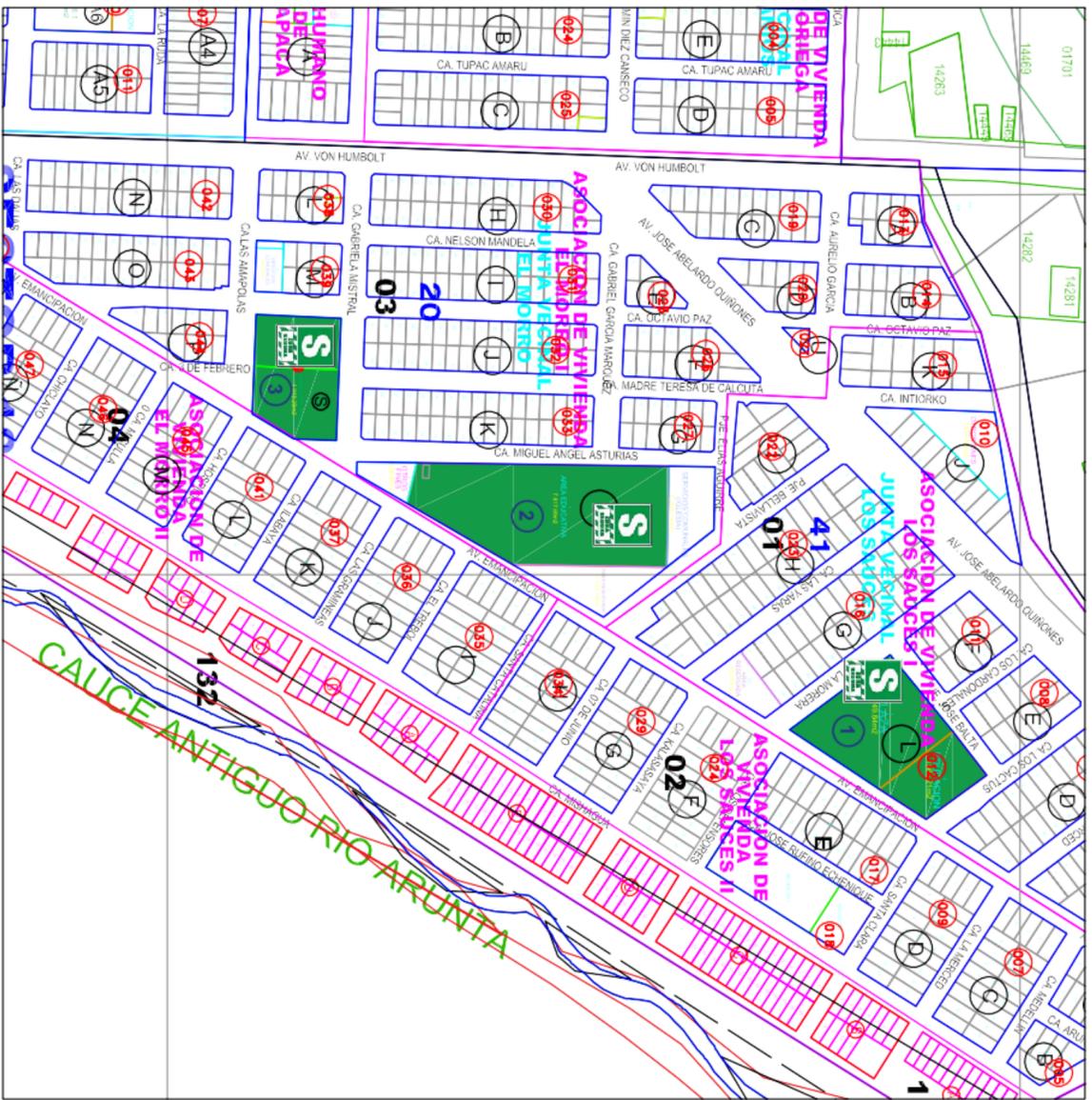
13. ¿Se tienen conformadas las brigadas de atención a emergencias en su zona?
 Si
 No

14. ¿Está de acuerdo en que se realice un Plan de Contingencia para Prevención y reducción de daños ocasionados por Huaycos?.
 Si
 No

15. ¿Su vivienda lo ha construido con profesionales?
 Si
 No

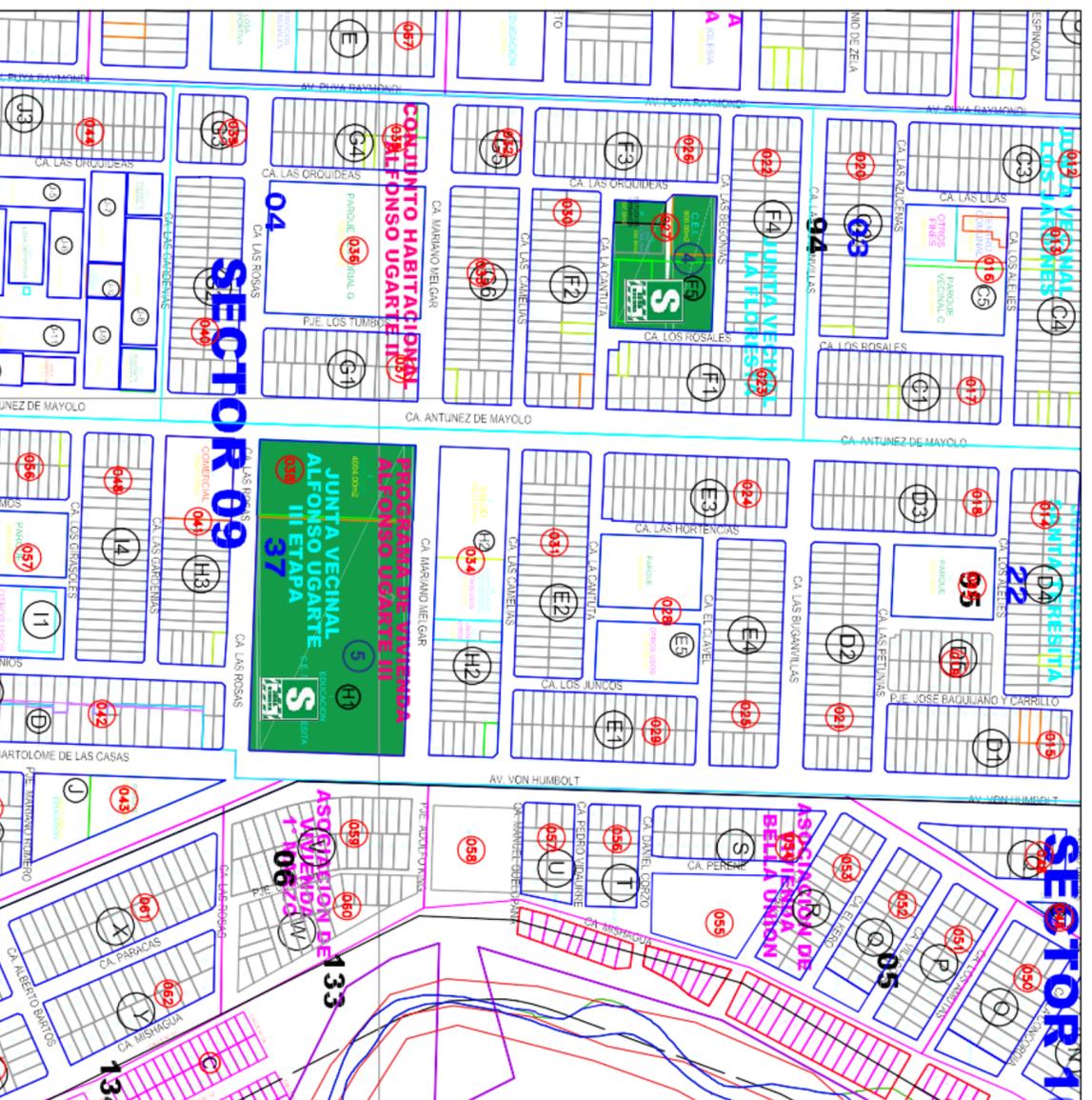
16. ¿Su vivienda cuenta con?
 Título de propiedad
 Acta de adjudicación

Anexo 3. Plano de zonas seguras



PLANO ZONAS SEGURAS
 ESCALA: 1/2500

PUNTOS DE REUNION EN CASO DE EMERGENCIA	
ITEM	LUGAR
01	PARQUE LOS SAUCES - I.E.I. LOS SAUCES
02	I.E. ESPERANZA MARTINEZ DE LOPEZ
03	PLAZA MORRO DE CONO SUR - COMPLEJO DEPORTIVO "EL MORRO"
04	I.E.I. MI MUNDO MAGICO
05	I.E. TERESITA DEL NIÑO JESUS



PLANO: **PLANO ZONAS SEGURAS**

LAMINA: **01**



FECHA:	ENERO 2023	ESCALA:	INDICADA	Departamento:	Tacna	DATUM:	WGS 84 - ZONA 19S
				Provincia:	Tacna		
				Districto:	Gregorio A. L.		