

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



TESIS

**“IDENTIFICACIÓN DE ZONAS CRÍTICAS POR FLUJO DE DETRITOS EN LA
QUEBRADA DEL DIABLO PARA DETERMINAR LOS COSTOS DE
RECONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES”**

PARA OPTAR:

TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

PRESENTADO POR:

Bach. MARCOS ANTONIO MOLLINEDO HUAYTA
Bach. JUAN CARLOS JEMERSON CONDORI MANCILLA

TACNA – PERÚ
2021

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

TESIS

**“IDENTIFICACIÓN DE ZONAS CRÍTICAS POR FLUJO DE
DETRITOS EN LA QUEBRADA DEL DIABLO PARA
DETERMINAR LOS COSTOS DE RECONSTRUCCIÓN DE
OBRAS CIVILES**

**Tesis sustentada y aprobada el 10 de noviembre del 2021; estando el jurado
calificador integrado por:**

PRESIDENTE: Mtra. DINA MARLENE COTRADO FLORES

SECRETARIO: Mtra. MARÍA LOURDES CHAMBILLA CHIPANA

VOCAL: Mtro. ULIANOV FRAFAN KEHUARUCHO

ASESOR: Mtro. SANTOS TITO GOMEZ CHOQUEJAHUA

DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Yo Marcos Antonio Mollinedo Huayta en calidad de grado de Bachiller de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada de Tacna, identificado con DNI N° 75089832

Yo Juan Carlos Jemerson Condori Mancilla en calidad de grado de Bachiller de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada de Tacna, identificado con DNI N° 71715593

Declaro bajo juramento que:

Somos autores de la tesis titulada: "Identificación de zonas críticas por flujo de detritos en la quebrada del diablo para determinar los costos de reconstrucción de obras civiles".

1. La misma que presentamos para optar el título profesional de ingeniero civil.
2. La tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente, para la cual se han 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 previo 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 y/o invención presentada. En consecuencia, no hacemos responsables 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 del contenido de la tesis, libro y/o invento.

De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que el trabajo de investigación haya sido publicado anteriormente; asumo las consecuencias y sanciones que de mi

acción se deriven, sometiéndose a la normativa vigente de la Universidad Privada de Tacna.

Tacna, 10 de noviembre del 2021



.....
Bach. Marcos Antonio Mollinedo

Mollinedo Huayta

DNI N° 75089832



.....
Bach. Juan Carlos Jemerson

Condori Mancilla

DNI N° 71715593

DEDICATORIA

De MAMH; A mis padres Nestor Mollinedo Chayña y Aurelia Natalia Huayta Choque con mucho amor y cariño por su apoyo incondicional, el cual tengo como logro la elaboración de este trabajo.

De JCJCM; A mis padres Edwar I. Ortiz Arenas y Esther L. Mancilla Amaya con mucho cariño y amor, por su esfuerzo, dedicación y apoyo incondicional que me han permitido cumplir una meta personal y profesional en mi vida. Ya que al inicio de mi carrera universitaria fue difícil y sin ellos no lograría este anhelo ya casi hecho realidad. A mis hermanas y familia en general por el apoyo que siempre me brindaron día a día en el transcurso de mi carrera universitaria.

DEDICATORIA

From MAMH; To my parents Nestor Mollinedo Chayña and Aurelia Natalia Huayta Choque with much love and affection for their unconditional support, which I have as an achievement the development of this work.

From JCJCM; To my parents Edwar I. Ortiz Arenas and Esther L. Mancilla Amaya with much affection and love, for their effort, dedication and unconditional support that have allowed me to fulfill a personal and profesional goal in my life. Since at the beginning of my university career it was difficult and without them I would not achieve this desire, which has almost come true. To my sisters and family in general for the support they have always given me day by day throughout my university career.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Privada de Tacna y de una manera muy especial a la Facultad de Ingeniería Civil, por darnos la mejor educación y a nuestros docentes por habernos brindado sus conocimientos y experiencias durante los cinco años que estuvimos en la Universidad.

En especial a nuestro Docente Asesor de Tesis Ing. Santos Tito Gómez Choquejahuá, que nos apoyó desde el inicio, para desarrollar esta investigación.

Y por último a todos los que nos apoyaron para seguir adelante en todo momento, mis más sinceros agradecimientos.

AGRADECIMIENTO

To the Private University of Tacna and in a very special way to the Faculty of Civil Engineering, for giving us the best education and to our teachers for having given us their knowledge and experiences during the five years we were at the University.

Especially to our Thesis Advisor, Ing. Santos Tito Gomez Choquejahuá, who supported me from the beginning, to develop this research

And finally to all those who supported us to continue at all times, my sincere thanks.

ÍNDICE GENERAL

DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD	iii
DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTO	vi
ÍNDICE GENERAL	vii
ÍNDICE DE TABLAS	xi
ÍNDICE DE FIGURAS	xiii
ÍNDICE DE ANEXOS	xiv
RESUMEN	xv
ABSTRACT	xvi
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
1.1. Descripción del Problema	2
1.2. Formulación del problema	3
1.2.1. Problema General	3
1.2.2. Problema Específico	3
1.3. Justificación e Importancia de la Investigación	3
1.4. Objetivos	4
1.4.1. Objetivos Generales	4
1.4.2. Objetivos Específicos	4
1.5. Hipótesis	4
1.5.1. Hipótesis General	4
1.5.2. Hipótesis Específico	5
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	6
2.1 Antecedentes del estudio	6
2.1.1. Antecedentes nacionales	6
2.1.2. Antecedentes locales	7
2.2 Bases teóricas	7
2.2.1. Peligro	7

2.2.2.	Vulnerabilidad.....	9
2.2.3.	Riesgo.....	10
2.2.4.	Matriz de Saaty.....	12
2.2.5.	Método Multicriterio	14
2.2.6.	Costos en Obras Civiles	15
2.3	Definiciones de Términos	16
CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO		19
3.1.	Tipo y nivel de la investigación	19
3.1.1.	Tipo de investigación.....	19
3.1.2.	Nivel de la investigación	19
3.2.	Población y/o muestra de estudio.....	19
3.2.1.	Población.....	19
3.2.2.	Muestra	19
3.3.	Operacionalización de variables	20
3.4.	Técnicas de procesamientos y análisis de datos	21
3.4.1.	Técnicas para la recolección de datos.....	21
3.4.2.	Instrumentos para la recolección de datos.....	22
3.5.	Procesamientos y análisis de datos.....	23
3.5.1.	Ubicación.....	23
3.5.2.	Población.....	25
3.5.3.	Vivienda	26
3.5.4.	Tipo de vivienda	27
3.5.5.	Tipo de abastecimiento de agua.....	27
3.5.6.	Aspectos físicos.....	28
3.5.7.	Condiciones climatológicas	33
CAPÍTULO IV: RESULTADOS		35
4.1.	Identificación del peligro	35
4.1.1.	Metodología.....	35
4.1.2.	Zona de influencia	35

4.1.3.	Susceptibilidad del territorio.....	35
4.1.4.	Parámetros de evaluación.....	37
4.1.5.	Definición de escenario.....	38
4.1.6.	Niveles de peligro.....	38
4.1.7.	Estratificación del nivel de peligro.....	39
4.1.8.	Mapa de peligro.....	40
4.2.	Análisis de vulnerabilidad.....	41
4.2.1.	Metodología.....	41
4.2.2.	Análisis de la dimensión social.....	41
4.2.3.	Análisis de la dimensión económica.....	42
4.2.4.	Niveles de vulnerabilidad.....	43
4.2.5.	Estratificación de la vulnerabilidad.....	44
4.2.6.	Mapa de vulnerabilidad por flujo de detritos.....	45
4.3.	Cálculo de riesgo.....	46
4.3.1.	Metodología.....	46
4.3.2.	Niveles del riesgo.....	46
4.3.3.	Estatificación del nivel de riesgo.....	47
4.3.4.	Matriz de riesgos.....	48
4.3.5.	Mapa de riesgos.....	49
4.4.	Control de riesgos.....	50
4.4.1.	Aceptación o tolerancia de riesgos.....	50
4.5.	Costos de construcción.....	52
4.5.1.	Identificación de las zonas de riesgo.....	52
4.5.2.	Análisis de costos.....	52
4.5.3.	Cálculo de los efectos probables.....	53
CAPÍTULO V: DISCUSIÓN.....		54
CONCLUSIONES.....		55
RECOMENDACIONES.....		56
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....		57

ANEXOS59

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Método Simplificado para la Determinación del Nivel de Riesgo	11
Tabla 2. Rangos del Nivel de Riesgo	11
Tabla 3. Escala de Saaty	13
Tabla 4. Tabla de operacionalización de variables.....	21
Tabla 5. Zona de estudio de la Asociación de Vivienda La Florida	24
Tabla 6. Acceso a la Plaza La Florida.....	25
Tabla 7. <i>Características de la población según sexo</i>	26
Tabla 8. Población según grupo de edades	26
Tabla 9. Tipo de material	27
Tabla 10. Tipo de vivienda	27
Tabla 11. Tipo de abastecimiento de agua	27
Tabla 12. Vivienda con servicios higiénicos	28
Tabla 13. Caracterización de extremos de precipitación	34
Tabla 14. Factores de la Susceptibilidad	35
Tabla 15. Tabla de Aguarón y Moreno.....	36
Tabla 16. Parámetros condicionantes.....	36
Tabla 17. Parámetros de evaluación.....	37
Tabla 18. Niveles de peligro	38
Tabla 19. Matriz de peligro	39
Tabla 20. Dimensiones de la vulnerabilidad.....	41
Tabla 21. Parámetro de la fragilidad social	41
Tabla 22. Parámetros de dimensión económica	42
Tabla 23. Parámetro de la fragilidad económica	42
Tabla 24. Parámetro de la resiliencia económica.....	43
Tabla 25. Niveles de vulnerabilidad	43
Tabla 26. Estratificación de la vulnerabilidad	44
Tabla 27. Niveles de peligro	46
Tabla 28. Niveles de vulnerabilidad	46
Tabla 29. Niveles de riesgo	47
Tabla 30. Estratificación del riesgo	47
Tabla 31. Matriz de niveles del riesgo.....	48
Tabla 32. Valoración de consecuencias.....	50
Tabla 33. Valoración de frecuencia.....	50
Tabla 34. Niveles de consecuencia y daños	51
Tabla 35. Nivel de aceptación y tolerancia.....	51

Tabla 36. Descriptor de prioridad de intervención	51
Tabla 37. Tabla de viviendas afectadas	52
Tabla 38. Tabla de análisis de costos por vivienda en riesgo alto	52
Tabla 39. Tabla de análisis de costos para vivienda de riesgo medio	53
Tabla 40. Tabla de costos para reparación de servicios básicos	53
Tabla 41. Tabla de estimación del costo total	53

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Factores de la Vulnerabilidad.....	9
Figura 2. Flujo Metodológico a seguir para la Toma de Decisiones	12
Figura 3. Zona de muestra en el cual se va trabajar es la Asociación “La Florida” ..	20
Figura 4. Cartografía de Zonas de Embalse en la Quebrada del Diablo	24
Figura 5. Cartografía de Zonas de Embalse en la Quebrada del Diablo	25
Figura 6. Vista panorámicas de la parte baja de la quebrada del diablo	30
Figura 7. Mapa geológico de la zona de estudio.....	30
Figura 8. Mapa geomorfológico de la zona de estudio	32
Figura 9. Mapa de pendientes de la zona de estudio	33
Figura 10. Mapa de precipitación para el periodo lluvioso normal - SENAMHI.....	34
Figura 11. Mapa de peligro en la zona de estudio.....	40
Figura 12. Mapa de vulnerabilidad.....	45
Figura 13. Mapa de riesgos	49

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Matriz de Consistencia.....	59
Anexo 2. Determinación del peligro	60
Anexo 3. Análisis de vulnerabilidad	67
Anexo 4. Formato de encuestas	73
Anexo 5. Análisis de precios unitarios empleados	74
Anexo 6. Planos	78
Anexo 7. Validación de formatos de encuestas – Juicios de expertos	80

RESUMEN

Durante el último siglo se han presentado cambios climáticos que se viene presentando todos los años, los fenómenos naturales han cambiado su comportamiento, frecuencia, duración y tiempo, todo tiene su origen por la contaminación ambiental que el mismo hombre está generando en la naturaleza.

En los dos últimos años en Tacna se ha presentado un evento denominado flujo de detritos que es el arrastre de rocas, sedimentos y agua originado por fuertes precipitaciones originados en la parte alta de la Región de Tacna, el cual ingreso a la ciudad por la Quebrada del Diablo generando grandes pérdidas.

Para esto es necesario identificar el peligro, analizar la vulnerabilidad y determinar el nivel del riesgo en las zonas más críticas para determinar los daños en infraestructuras, servicios básicos, vías de comunicación y así determinar a través de evaluaciones los costos de inversión para el proceso de reconstrucción.

Palabra claves: Peligro, vulnerabilidad, riesgo, flujo de detritos, costos y metrados.

ABSTRACT

During the last century there have been climatic changes that have been presented every year, natural phenomena have changed their behavior, frequency, duration and time, everything has its origin by environmental pollution that man himself is generating in naturalization.

In the last two years in Tacna there has been an event called debris flow, which is the dragging of rocks, sediments and water caused by heavy rainfall originating in the upper part of the Tacna Region, which entered the city through the Quebrada Del Diablo generating great losses.

For this, it is necessary to identify the danger, analyze the vulnerability and determine the level of risk in the most critical areas to determine the damage to infrastructures, basic services, communication routes and thus determine through evaluations the investment costs for the process of reconstruction.

Key Word: Danger, vulnerability, risk, debris flow, costs and metrics.

INTRODUCCIÓN

El cambio climático producto de la contaminación ambiental, ha generado cambios considerables en todo el mundo, en donde los fenómenos naturales se han presentado de forma irregular con impactos en la población, en la economía, y la infraestructura

En el Perú en los últimos 10 años se han presentado fuertes lluvias en la época de verano acentuándose con la presencia del Fenómeno del Niño, afectando considerablemente al centro y norte del país, llegando a generar inundaciones, deslizamientos y huaycos lo que conlleva a más de una oportunidad declarar en emergencia dichos sectores. Como algo extraordinario para la misma ciudad de Tacna, en enero del 2019 y febrero del 2020, se produjo un fenómeno particular que es flujo de detrito afectando considerablemente a la parte baja del Distrito de Alto de la Alianza y la entrada a la misma ciudad, ocasionando desastres y pérdidas de vidas humanas.

A raíz de los daños ocasionados, es necesario realizar una evaluación de riesgo de la zona, la cual nos permita determinar su nivel de riesgo para tomar decisiones que ayuden a solucionar sus debilidades y proteger así la vida de la población y su patrimonio.

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción del Problema

Uno de los fenómenos naturales más recurrente y que generan gran daño son las lluvias intensas, el cual provocan cada cierto tiempo devastaciones ya sea por la rotura de un canal, una represa o una inundación ocasionando enormes pérdidas humanas y materiales, sin mencionar que se vuelve un factor desencadenante para el fenómeno de flujo de detrito el cual arrastra todo tipo de material aumentando su grado de destrucción según la pendiente en la cual se presenta.

La Quebrada del Diablo y Caramolle se activan con la presencia de lluvias excepcionales, los cauces de estas quebradas no están definidos por la ocupación antrópica (viviendas y vías de acceso). Las viviendas que se encuentran dentro de estas quebradas son vulnerables a varios tipos de peligro como: movimiento de masas, caída de rocas, derrumbes y principalmente flujo de lodo o flujo de detritos. (Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico, 2020) (p.01).

En marzo del 2015, como resultado de las intensas precipitaciones pluviales en el centro poblado de Mirave se vio afectada por el fenómeno de flujo de detritos, ocasionando daños de magnitud en viviendas (85% deterioradas), servicios básicos, vías de comunicación, infraestructura diversa, hectáreas de cultivo, así como daños a la salud y al patrimonio, situación que conlleva a que el centro poblado de Mirave sea declarado en estado de emergencia mediante el Decreto Supremo N°025-2015-PCM, de fecha 29 de Marzo del 2015. (Municipalidad Distrital de Ilabaya, 2016) (p.05).

Se cuenta con un registro histórico que este evento se presentó el 27 de febrero de 1927 con similares proporciones que las del 21 de febrero 2020 siendo su factor desencadenante las precipitaciones, es necesario mencionar que esta Quebrada es una micro cuenca del Caplina por lo cual su punto de deyección es la zona de estudio y siempre existirá un nivel de riesgo ya que este fenómeno natural no puede ser alterado por el hombre pero conociendo sus zonas críticas de riesgo podremos determinar las medidas de mitigación que se pueden hacer para reducir las pérdidas de vidas humanas y materiales.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema General

¿De qué manera al identificar las zonas críticas en la quebrada del diablo nos ayuda a determinar los costos de reconstrucción de obras civiles?

1.2.2. Problema Específico

- ¿Al identificar el peligro se determinará las vulnerabilidades de la Quebrada del Diablo?
- ¿Cuál es el nivel de riesgo de la Quebrada del Diablo con la identificación del peligro y vulnerabilidad?
- ¿De qué manera se determinarán los costos de reconstrucción de obras civiles?

1.3. Justificación e Importancia de la Investigación

Cuando se presenta un fenómeno natural en cualquier zona geográfica y esta genera daños a las personas, infraestructura o al medio ambiente se vuelve un peligro el cual está relacionado directamente con las pérdidas que se puedan presentar así estas sean eventualmente, es decir este estudio permite analizar los problemas de la zona y así poder emitir medidas estructurales o no estructurales que ayuden a controlar los daños.

Este es el caso de la zona de estudio, en la cual se ha presentado pérdidas de vidas humanas y daños estructurales siendo necesario tomar acciones correctivas para que esto no vuelva a pasar. Para lo cual reconocer el nivel de riesgo de la zona ayudará a realizar obras civiles que atenúen el evento, contar con un mapa en donde se identifique el nivel de riesgo que ayude a la planificación de proyectos que brinden y favorezcan con la seguridad a la población.

Para la ejecución de este estudio de nivel de riesgo, se prevé investigar la pendiente, la textura, la estratigrafía, recurrencia y geología. Luego analizar qué factores expuestos están de las zonas afectadas, tanto a nivel social y

económico. Y por último determinar una incidencia de costos para su construcción o reconstrucción de las infraestructuras con un mapa de nivel de peligrosidad del lugar de la investigación.

La presente tesis tiene mucha importancia en el aspecto social, ya que son eventos que se presentan a menudo en distintas ciudades.

En el aspecto económico la presente tesis permitirá a la municipalidad minimizar costos de reconstrucción de obras civiles, teniendo en cuenta que el resultado para prevenir puede ser incluirlos en la Programación Multianual de Inversiones y así ser una priorización a través de los gastos a futuro

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivos Generales

Identificar las zonas críticas en la Quebrada del Diablo para determinar los costos de reconstrucción de obras civiles.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Identificar el peligro para determinar las vulnerabilidades de la Quebrada del Diablo
- Estimar el nivel de riesgo para identificar las zonas críticas de la Quebrada del Diablo
- Determinar los costos de reconstrucción de obras civiles en la Quebrada del Diablo

1.5. Hipótesis

1.5.1. Hipótesis General

Con la identificación de las zonas críticas de la Quebrada del Diablo permitirá determinar los costos de reconstrucción de obras civiles.

1.5.2. Hipótesis Especifico

- La identificación del peligro determinará las vulnerabilidades de la Quebrada del Diablo.
- La estimación del nivel de riesgo identificará las zonas críticas de la Quebrada del Diablo.
- Con el nivel de riesgo identificado en la Quebrada del Diablo determinó los costos de reconstrucción de obras civiles.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes del estudio

2.1.1. Antecedentes nacionales

Chanca e Inga (2018, p.103), en su tesis titulada “Influencia de la Inundación en el riesgo de desastres del distrito de Moya de la provincia y departamento de Huancavelica 2017”, determina que el nivel de peligrosidad por inundación es alto lo que determina que los C.P. Quiñiri, Yanayoco, Marquilla, Suncullpi, Yauyopata y Putacca. También destaca que el nivel de vulnerabilidad por inundación es alto, esto quiere decir que ante un suceso de inundación el distrito de moya se encuentra altamente vulnerable

Mendoza (2017. p.138) en su tesis titulada “Evaluación del riesgo por inundación en la Quebrada Romero, del distrito de Cajamarca, periodo 2011 – 2016”, concluye que mediante una estimación del nivel de riesgo de la peligrosidad en la Quebrada Romero es alto, dado que la intensidad y anomalías positivas de precipitación en el periodo de 6 años (2011 – 2016) son eminentes. Cubriendo con mayor peligro de inundación entre las zonas Jr. Miguel de Cervantes cuadra 4 hasta el Jr. Desamparados cuadra 6, ya que en ellas existen viviendas construidas

Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (2017, p.79) en su informe de “Evaluación de riesgo por flujo de detritos en el área de influencia de la quebrada de yesera del centro poblado de los molinos, distrito de San José de Los Molinos, provincia y departamento de Ica”, se concluyó que mediante la identificación de zonas críticas en el Sector 1 y Sector 2 del centro poblado San José de Los Molinos en donde se define que es de riesgo MUY ALTO ante el flujo detritos. Por ello recomiendan que es necesario que la población al momento de edificar los haga con las normas técnicas, así como el cumplimiento de las pautas de seguridad y eludir el asentamiento de población.

Municipalidad Distrital de Ilabaya (2016, p.78), señalan que mediante esta apreciación de riesgo en el centro poblado de Mirave son 270 edificaciones y 3 instituciones educativas que se encuentran en un sector de riesgo MUY ALTO ante el fenómeno de flujo de detritos y la estimación

de pérdida económica asciende a S/. 20'800,980.00 (Veinte millones ochocientos mil novecientos ochenta).

2.1.2. Antecedentes locales

Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico (2020, p. 01) en su informe “Evaluación de Peligros Geológicos en las Quebradas del Diablo y Caramolle en Tacna”, concluyen que el flujo de lodo del 21 de febrero del 2020, tuvo como factor desencadenante la lluvia extraordinaria que se dio ese mismo día, pero días anteriores (18, 19 y 20 de febrero) se presentaron lluvias que contribuyeron con la inestabilidad del sector. Y que las condiciones geológicas, como rocas de mala calidad, material suelto sobre las quebradas y pendientes del terreno (40° - 70°), hacen estas zonas susceptibles a movimientos en masa.

Luque (2017, p.16) en su informe “Evaluación geológica – geodinámica en el Cerro Intiorko y la Quebrada del Rio Seco Caramolle”, concluyen que por las restricciones geodinámicas y geotécnicas que están presentes en la zona se pueden originar asentamientos, derrumbes y caídas en caso de sismo, y probable flujo de lodo en caso de lluvias excepcionales. Ambas zonas (A y B) son consideradas como de PELIGRO ALTO.

Instituto Nacional de Defensa Civil (2004) en su informe “Estudio mapa de peligros de la ciudad de Tacna (Distritos de Tacna, Gregorio Albarracín, Pocollay y complemento Alto de la Alianza y Ciudad Nueva)”, refiere que según la ubicación de los peligros existe la posibilidad de que se presente fenómenos que pueden ser de origen geológico – geotécnico, en donde se puede confeccionar el mapa de peligros múltiples dividiéndose en 4 sectores de acuerdo al nivel del peligro las cuales mencionamos: Zona de peligro bajo, Zona de peligro Medio, Zona de peligro Alto, Zona de peligro Muy Alto

2.2 Bases teóricas

2.2.1. Peligro

Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (2014, p.20) se refiere peligro como la ocurrencia de

fenómenos que tengan la posibilidad de generar daños se les pueden conocer peligros, siendo el flujo de detritos considerado como un peligro producido por fenómenos de causa natural que es hidrometeorológico y oceanográfico.

Se menciona así porque se refiere al desplazamiento de material como si fueran fluidos, pueden ser bruscos, rápidos y hasta lentos, pero implican el movimiento de un importante volumen de material. Algunas definiciones relacionadas a este tipo de desarrollo son conocidos y usados inadecuadamente como aluvión, huayco y alud (avalancha).

Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (2014, p.9) indica que para determinar los niveles de peligro se tiene que identificar el área que presenta niveles de peligrosidad muy alto, alto, medio y bajo. Esto comienza con la recolección de información para la identificación de los parámetros de evaluación y la susceptibilidad del territorio (factores condicionantes y factores desencadenantes).

Parámetros de evaluación

Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (2014, p.42) indica que los parámetros de evaluación están asociados con el número y complejidad de los parámetros usados en un entorno geográfico específico y que esta depende del nivel de detalle (escala) del estudio por lo cual esta lista puede variar.

Son aquellos parámetros que nos colaboran a calificar el fenómeno de origen natural, el número y complejidad de los parámetros usados según el nivel de estudio y entorno geográfico

Susceptibilidad

Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (2014, p.11) está asociada a la mayor o menor predisposición a que un acontecimiento ocurra sobre un determinado entorno geográfico.

Factores condicionantes

Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (2014, p.106) indica que se les dice factores condicionantes a los parámetros propios del entorno geográfico de estudio, el cual coopera a favor o no al avance del fenómeno de causa natural, así como

su repartición espacial. Se valoran y es un desarrollo de análisis jerárquico manejando la Escala de Satty.

Factores desencadenantes

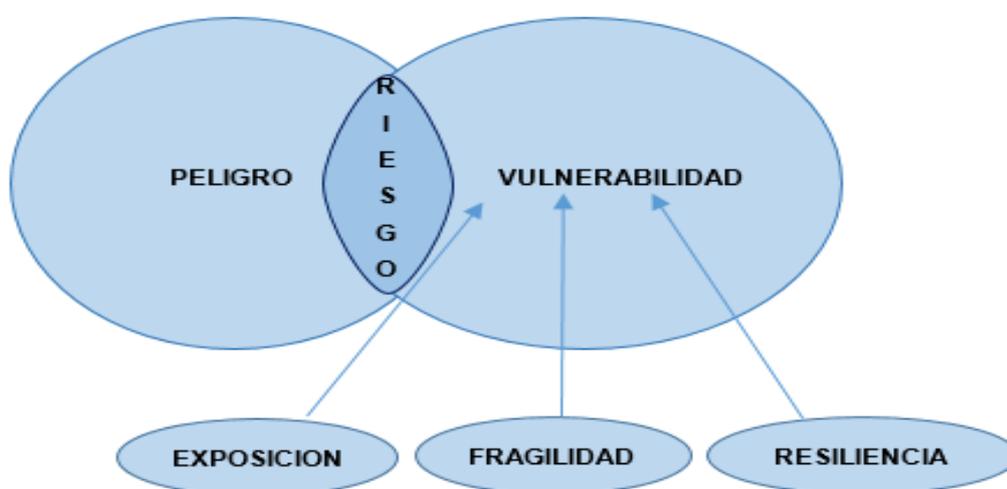
Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (2014, p.11) está asociada a la mayor o menor predisposición a que un acontecimiento ocurra sobre un determinado entorno geográfico

2.2.2. Vulnerabilidad

Mesa de Concertación para la lucha contra la Pobreza; Caritas del Perú (2009) Define la vulnerabilidad como el grado de fortaleza y/o exhibición de un elemento ante el acontecimiento de un peligro. Puede ser física, social, económica, cultural e ideológica (Ver Figura 1). Otra definición de vulnerabilidad es que presenta un conjunto de cualidades que predisponen a una persona, un grupo o una sociedad; a padecer perjuicios frente al efecto de un peligro y que puedan dificultar su recuperación. (p.19).

Figura 1

Factores de la Vulnerabilidad



Nota. Esquema de Factores de la Vulnerabilidad extraídas del Manual para la Evaluación de riesgos originado por Fenómenos Naturales Versión 2

Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres, 2014, p.122) Para la exposición, está asociada a las decisiones y prácticas que posicionan al hombre y sus medios de vida en la zona de impacto de un peligro. La exposición se origina por un vínculo inadecuado con el ambiente, que se debe a procesos no planificados de crecimiento demográfico, a un proceso migratorio desenfrenado, al proceso de urbanización sin un apropiado control del territorio.

Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (2014, p.122) Para las condiciones de fragilidad se presentan debido a las debilidades que tiene el ser humano y sus medios para poder enfrentar un determinado peligro, se centra en lo físicas que está construido en una comunidad o en las condiciones de la sociedad. A mayor fragilidad mayor es la vulnerabilidad.

Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (2014, p.123) La Resiliencia, es la forma en la cual las personas y sus medios son capaces de sobreponerse frente a un acontecimiento de un peligro. Cuanto mayor es la resiliencia, menor será la vulnerabilidad.

2.2.3. Riesgo

Mesa de Concertación para la lucha contra la Pobreza; Caritas del Perú (2009, p.20) Define el riesgo como la estimación de probables pérdidas de bienes materiales y vidas, a la propiedad y la economía, para un tiempo específico y una zona conocida. Se determina en función de la relación entre el peligro y la vulnerabilidad.

Al determinar los peligros que se encuentran las personas y la infraestructura y al definir sus vulnerabilidades se puede definir las pérdidas que se pueden, así como sus consecuencias. Ver ecuación (1)

$$R_{ie}|t = f(P_i, V_e|t) \quad (1)$$

Donde:

R= Riesgo

f= En función

P_i = Peligro con la intensidad mayor o igual a i durante un periodo de exposición

V_e = Vulnerabilidad de un elemento propenso

Al saber cuáles son los niveles del riesgo se podrá realizar una estratigrafía con el uso de una matriz (ver Tabla 1), la cual está relacionada al peligro y a la vulnerabilidad.

Tabla 1

Método Simplificado para la Determinación del Nivel de Riesgo

PMA	0,503	0,034	0,067	0,131	0,253
PA	0,260	0,018	0,035	0,068	0,131
PM	0,134	0,009	0,018	0,035	0,067
PB	0,068	0,005	0,009	0,181	0,034
		0,068	0,134	0,260	0,503
		VB	VM	VA	VMA

Nota. Tabla del método simplificado para determinar el nivel de riesgo extraída del Manual para la Evaluación de riesgos originado por Fenómenos versión 2

Esta matriz funciona con el hallazgo del peligro y la vulnerabilidad en donde la intersección define el riesgo (Ver Tabla 2)

Tabla 2

Rangos del Nivel de Riesgo

Riesgo Muy Alto	0,068	≤ R ≤	0,253
Riesgo Alto	0,018	≤ R ≤	0,068
Riesgo Medio	0,0050	≤ R ≤	0,018
Riesgo Bajo	0,001	≤ R ≤	0,005

Nota. Tabla de rangos de nivel de riesgo extraído del Manual para la Evaluación de riesgos originados por fenómenos versión 2

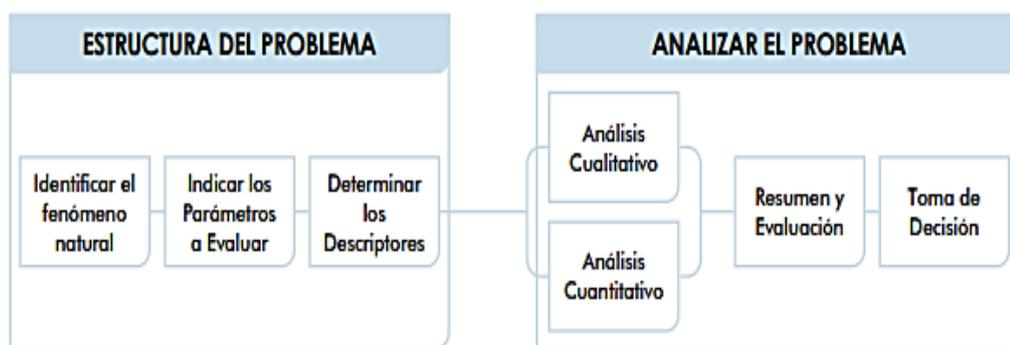
Bajo estas características se implementan medidas que en su mayoría son estructurales haciendo que estas sean mitigables. En el caso que sea una zona no mitigable se procede a la declaración de intangibilidad para evitar las inversiones y evitar que estas se pierdan por efecto de un fenómeno.

2.2.4. Matriz de Saaty

Toskano (2005, p.23) Este método se desarrolló por el matemático Thomas L. Saaty (1980) fue formulado para definir problemas complicados de criterios múltiples; por medio de construcción de un modelo jerárquico, que les autoriza a los actores (tomadores de decisiones) organizar el problema de forma gráfica (Ver figura 2).

Figura 2

Flujo Metodológico a seguir para la Toma de Decisiones



Nota. Esquema del flujo metodológico a seguir para la toma de decisiones ante problemas complejos de criterios múltiples, extraídos de Toskano (2005)

Toskano (2005, p.24), Para conseguir estos ponderados son indispensable respuestas (numéricas o verbales) a una serie de preguntas que contrastan dos parámetros o descriptores a una serie de preguntas, muestra algunas ventajas del PAJ frente a distintos procedimientos de Decisión Multicriterio y son:

- Presenta un sustento matemático.
- Otorga separar y examinar un problema por partes.
- Otorga calcular criterios cuantitativos y cualitativos a través de una escala común.
- Otorga reconocer el Índice de Consistencia (IC) y hacer las correcciones, si fuese el caso.
- Origina una síntesis y dar la posibilidad de realizar análisis de sensibilidad.

Permite unir lo objetivo, tangible y racional de la ciencia clásica con lo intangible, subjetivo y emocional de la conducta humana. En tal sentido,

se puede obtener un método objetivo de lo subjetivo (Keeney, 1992). El punto central del PAJ es el desarrollo de destinar ponderación a los parámetros y descriptores asociados con una elección y la calificación final de las distintas alternativas en relación con los criterios seleccionados. Para la consideración del valor del interés relativo de cada uno de los indicadores se recurre a una metodología de comparación de pares, en este caso se empleó el PAJ (Saaty, 1990) por sus ventajas, flexibilidad y por la simplicidad de involucrar a todos los actores en el transcurso de decisión, la escala es la que se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 3

Escala de Saaty

Escala Numérica	Escala Verbal	Explicación
9	Absolutamente o muchísimo más importante que ...	Al comparar un elemento con otro el primero se considera absolutamente o muchísimo más importante que el segundo.
7	Mucho más importante o preferido que ...	Al comparar un elemento con otro el primero se considera absolutamente o muchísimo más importante o preferido que el segundo.
5	Más importante o preferido que ...	Al comparar un elemento con otro el primero se considera más importante o preferido que el segundo.
3	Ligeramente más importante o preferido que ...	Al comparar un elemento con otro, el primero es ligeramente más importante o preferido que el segundo.
1	Igual o diferente a ...	Al comparar un elemento con otro, hay indiferencia entre ellos.
1/3	Ligeramente menos importante o preferido que ...	Al comparar un elemento con otro, el primero se considera ligeramente menos importante o preferido que el segundo
1/5	Menos importante o preferido que ...	Al comparar un elemento con otro, el primero se considera menos importante o preferido que el segundo.
1/7	Mucho menos importante o preferido que ...	Al comparar un elemento con otro, el primero se considera menos importante o preferido que el segundo
1/9	Absolutamente o muchísimo	Al comparar un elemento con otro, el primero se considera absolutamente o muchísimo más importante que el segundo.
2, 4, 6, 8	Valores intermedios entre dos juicios adyacentes, que se emplean cuando es necesario un término medio entre dos de las intensidades anteriores.	

Nota. Tabla de escala numérica de Saaty (Saaty,1990). Se utiliza para la comparación en valores de dos parámetros según su importancia

2.2.5. Método Multicriterio

CENEPRED (2014, p. 203-205). Define que El Método Multicriterio es un proceso de análisis jerárquico para una ponderación de los criterios, subcriterios y descriptores que se usó en el desarrollo de análisis jerárquico en cual es una metodología de multicriterio que accede incluir criterios cuantitativos (infraestructura expuesta, económicas, pérdidas humanas, etc.) y cualitativos (programa de capacitación, creación y/o aplicación de normatividad, etc.) que son apreciados en la Gestión del Riesgo de Desastres. La matriz que se establece es una matriz cuadrada o sea el mismo número de columnas y filas. La notación matemática sería.

$$A = A_{ij} \quad (2)$$

1° **paso:** Se elabora la matriz de comparaciones pareadas, el que presentaría la comparación entre criterios, subcriterios y/o descriptores de acuerdo con el caso de interés. En el caso de ponderación de criterios esta matriz nos otorga analizar la importancia de un criterio en relación al otro, lo que ayudara posteriormente para una ponderación de criterios.

$$A = \begin{pmatrix} 1 & a_{12} & \dots & a_{1a} \\ a_{21} & 1 & \dots & a_{2a} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{a1} & a_{a2} & \dots & 1 \end{pmatrix} \quad (3)$$

Sumamos verticalmente los elementos de cada columna. Así se obtiene los valores

$$v_1, v_2, \dots, v_n = \sum_{i=1}^n a_i \quad (4)$$

2° **paso:** Elaboramos la matriz de comparaciones normalizadas. El cual se obtiene de dividir cada elemento de matriz entre la suma obtenida, para conseguir:

$$A_{NORMALIZADA} = \begin{pmatrix} 1/v1 & a_{12}/v2 & \dots & a_{1a}/nv \\ a_{21}/v1 & 1/v2 & \dots & a_{2a}/nv \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{a1}/v1 & a_{a2}/v2 & \dots & 1/nv \end{pmatrix} \quad (5)$$

3° paso: El próximo paso consiste en conseguir el vector prioridad el cual nos demostrará los pesos ponderados de cada criterio partir de la matriz normalizada:

Para ello se deduce el vector columna y se obtiene el vector de prioridades de criterios:

$$p = \begin{pmatrix} \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n a_{1j} \\ \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n a_{2j} \\ \dots \\ \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n a_{nj} \end{pmatrix} \quad p = \begin{pmatrix} P_{c11} \\ P_{c12} \\ \dots \\ P_{c1n} \end{pmatrix} \quad (6)$$

Se debe señalar que el total de los elementos del Vector Prioridad debe ser equivalente a 1.

$$\sum_{i=1}^n P_{c1i} = P_{c11} + P_{c12} + \dots + P_{c1n} = 1 \quad (7)$$

2.2.6. Costos en Obras Civiles

Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (2014, p.152). Indica que los costos aproximados se cuantifican para la dimensión social y económica, es decir infraestructura (Colegios, establecimientos de salud, sistemas viales, telecomunicaciones, etc.) recursos naturales (bosques, suelos, lagos, etc.) y actividades económicas (turismo, industria, agricultura, etc.).

Para definir una valoración exacta es importante tener en cuenta los resultados futuros de los daños directos e indirectos, así como los efectos secundarios que estos traen.

La cuantificación de estos daños y/o pérdidas debido al efecto de un peligro se presenta en el costo económico aproximado que incluye la afectación de los componentes expuestos. Los costos aproximados se cuantifican en:

- Sistemas educativos
- Servicios básicos (agua, luz, desagüe)
- Establecimientos de salud
- Sistemas de comunicación (viales y telecomunicaciones)

2.3 Definiciones de Términos

– *Peligro*

Se infiere por peligro que es la verosimilitud de sucesos de un fenómeno de origen tecnológico o natural, probablemente perjudicial, se presenta en una designada zona, con una cierta intensidad, periodo de tiempo y frecuencia determinados. (Manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales 2 Versión, 2014)

– *Vulnerabilidad*

Exposición de las personas o estructura para poder soportar el suceso de un peligro. (Manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales 2 Versión, 2014)

– *Riesgo*

Es la evaluación matemática de las probables pérdidas de vidas ante la presencia de un peligro y vulnerabilidad. (Manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales 2 Versión, 2014)

– *Damnificado*

Damnificado es un adjetivo que se utiliza para tildar a quien sufrió un perjuicio importante. (Pérez,J. y Merino,M., 2019)

– *Costos en obras civiles*

Se define como la determinación por el valor de los recursos a utilizarse en la ejecución de la obra o proyecto. El presupuesto en su totalidad es el valor que el dueño del proyecto está determinado a pagar. Estos pueden ser hallados en base a las cualidades y especificaciones del proyecto. (Monstes y Freddy, s.f.)

– *Reconstrucción*

Es el restablecimiento del estado pre-desastre, acogiendo en consideración las medidas de precaución y adoptando las lecciones obtenidas por el desastre. (Prevención de desastres – sostenibilidad de los servicios de agua potable y saneamiento frente a desastres naturales, 2014).

– *Movimiento en masas*

Es el proceso geomorfológico por el cual un movimiento de material constituido por detritos, tierra, rocas, escombros o suelos, se moviliza ladera hacia abajo por el impulso de la gravedad. (Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático, 2021).

– *Flujo de detritos*

Es una masa móvil, cargado en agua, con una composición de mezcla de agua, gases, sedimentos y rocas, donde entre el 50% y 80% del material es sólido y está ubicado suspendido en agua. Se moviliza ladera abajo por fuerza de la gravedad, presenta un inmediato transcurso, movilidad y gran capacidad catastrófica (Servicio Nacional de Geología y Minería, 2017).

– *Zonas críticas*

Son aquellas zonas en donde la ocurrencia de un fenómeno es recurrente y es propensa para grandes daños. (Luque Poma, 2016).

– *Precipitación*

Se define como la caída de partículas de agua desde la atmosfera hacia el suelo o superficie terrestre. (Morales, Imaginario, y Delgado, s.f.).

– *Edificación*

Son obras que son diseñadas, planificadas y ejecutadas por el ser humano en distintos espacios, formas y tamaños, en el mayor de los casos para habilitarlas o usarlas como espacios de refugio. (Bembibre, 2009).

– *Mapa de peligro*

Es el procesamiento en forma gráfica sobre los niveles del peligro, la cual está basada en la expansión de los desastres que estos pueden originar en una zona geográfica. (Universidad EAFIT., 2014)

CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO

3.1. Tipo y nivel de la investigación

3.1.1. Tipo de investigación

El tipo de investigación que se realizó es descriptivo, ya que esta investigación tiene como fin describir la situación post-desastre y tener un análisis de costos en daños de obras civiles.

El diseño de investigación que se realizó es diseño documental; ya que se pretende conseguir información previa, con el estudio de peligros geológicos se podrá determinar un costo de reconstrucción en obras civiles que requiere la zona de estudio.

3.1.2. Nivel de la investigación

Para determinar el nivel de investigación la tesis pretende proponer el costo de reconstrucción de obras civiles analizando las zonas críticas ocasionados por un movimiento en masas por lo cual el nivel de investigación es perceptual y comprensivo.

3.2. Población y/o muestra de estudio

3.2.1. Población

La población viene a ser todas las viviendas y edificaciones que se encuentran en la zona roja de la figura 3, lo cual comprende entre viviendas del distrito del alto de la alianza y del distrito de Tacna.

3.2.2. Muestra

La muestra considera el punto en el que desemboca el flujo de detritos de la Quebrada del diablo ingresando a la Asociación "La Florida", en el Distrito de Alto de la Alianza, provincia y departamento de Tacna. En el cual habitan 1186 habitantes. La consideración de esta zona es debido a

que es la primera zona que se ve afectada vulnerablemente ante el fenómeno de flujo de detritos, como se observa en la siguiente figura:

Figura 3

Zona de muestra en el cual se está trabajando es la Asociación “La Florida”



Nota. Vista satelital de la zona de muestra “Asociación de vivienda La Florida”, extraída del Google Maps.

3.3. Operacionalización de variables

Tal como se observa en la tabla 4, las viables de investigación son: zonas críticas por flujo de detritos en la quebrada del diablo como variable independiente, mientras que como variable dependiente se determinó los costos de reconstrucción de obras civiles, las que se conciben a partir del problema planteado y guardan relación con la hipótesis planteada tal como se observa en el Anexo 1.

Tabla 4*Tabla de operacionalización de variables*

Variables	Definición conceptual	Dimensión	Indicador
Independiente: zonas críticas por flujo de detritos en la quebrada del diablo	Fenómeno que se presenta al incremento de precipitación que discurre por la Quebrada del Diablo generando flujo de detritos.	– Cuenca – Peligro – Vulnerabilidad – Riesgo	– Recurrencia de los fenómenos naturales – Condiciones hidrológicas – Velocidad máxima y mínima – Caudales – Precipitaciones
Dependiente: Determinar los costos de reconstrucción de obras civiles	Es una forma determinar económicamente los daños que se presentan por evento.	– Metrados – Presupuesto – Costos	– Evaluación de los daños – Evaluación de estructuras

3.4. Técnicas de procesamientos y análisis de datos

3.4.1. Técnicas para la recolección de datos

Las técnicas para la recolección de datos fueron a través de recolección de datos históricos, realización de entrevistas y datos de campo, como son:

a. Nivel de peligro por flujo de detritos

Para la evaluación del nivel de peligro se realizó la recolección de datos históricos y datos estadísticos para poder identificar los niveles de peligrosidad mediante los elementos de evaluación que están relacionados con los factores condicionantes y desencadenantes y se puede determinar el nivel de la peligrosidad.

b. Nivel de vulnerabilidad por flujo de detritos

En la determinación del nivel de vulnerabilidad, se usó entrevistas las cuales fueron levantadas (Anexo N°4) en la zona de trabajo relacionada con las dimensiones sociales y económicas. La validación del formato de entrevista se hizo mediante un juicio de expertos quienes fueron profesionales referentes a la carrera de Ingeniería (Anexo N°7).

c. Nivel de riesgo por flujo de detritos

Relacionada con el nivel del peligro y la vulnerabilidad, la cual se logra con el desarrollo de una matriz de doble ingreso.

d. Costos de obras civiles para flujo de detritos

Con la evaluación de los daños se puede estimar las pérdidas y proyectar la reconstrucción

e. Entrevistas

Con la realización de las entrevistas en toda la zona de deyección se obtendrán datos informativos que contribuyen para hallar el nivel de Vulnerabilidad. (Ver anexo N°4).

- Tipo de viviendas
- Material predominante
- Número de pisos
- Área de la vivienda
- Número de habitantes
- Servicios de agua

3.4.2. Instrumentos para la recolección de datos

a. Nivel de peligro por flujo de detritos

Para evaluar el nivel de peligro el instrumento utilizado fue la matriz de identificación del nivel de peligrosidad, en las siguientes dimensiones:

– Parámetros de evaluación

Para el flujo de detritos, consideramos el volumen y la velocidad del flujo en el momento que se presenta el desastre, obtenidos mediante datos históricos.

– Factores desencadenantes

Para este caso consideramos el parámetro de la precipitación.

– Factores condicionantes

Los factores condicionantes de la zona de estudio son los siguientes: Geomorfología, geología y pendiente.

b. Nivel de vulnerabilidad por flujo de detritos

Para el caso de la vulnerabilidad se consideró lo siguiente:

- Dimensión social – Fragilidad
 - Grupo etario

- Dimensión económica – Fragilidad
 - Material de construcción predominante en las paredes
 - Vivienda con abastecimiento de agua
 - Vivienda con servicio higiénico

- Dimensión económica – Resiliencia
 - Tipo de vivienda

c. Análisis de costos unitarios

Se emplearon análisis de costos unitarios (Ver anexo N°5) referentes a la construcción, como la siguiente partida:

- Daños en pisos
- Daños en columnas
- Daños en vigas
- Daños en muros
- Tarrajeo en muros
- Puertas
- Ventanas

3.5. Procesamientos y análisis de datos

3.5.1.Ubicación

La Asociación La Florida ubicados a 0,30 km de la Quebrada del Diablo ubicada dentro del Distrito de Alto de la Alianza, en la Provincia y Departamento de Tacna, aproximadamente a 3,60 km del Paseo Cívico de la Ciudad (Centro Histórico de la Ciudad). (Ver Anexo N°6) (Ver Tabla 5 y 6).

Tabla 5

Zona de estudio de la Asociación de Vivienda La Florida

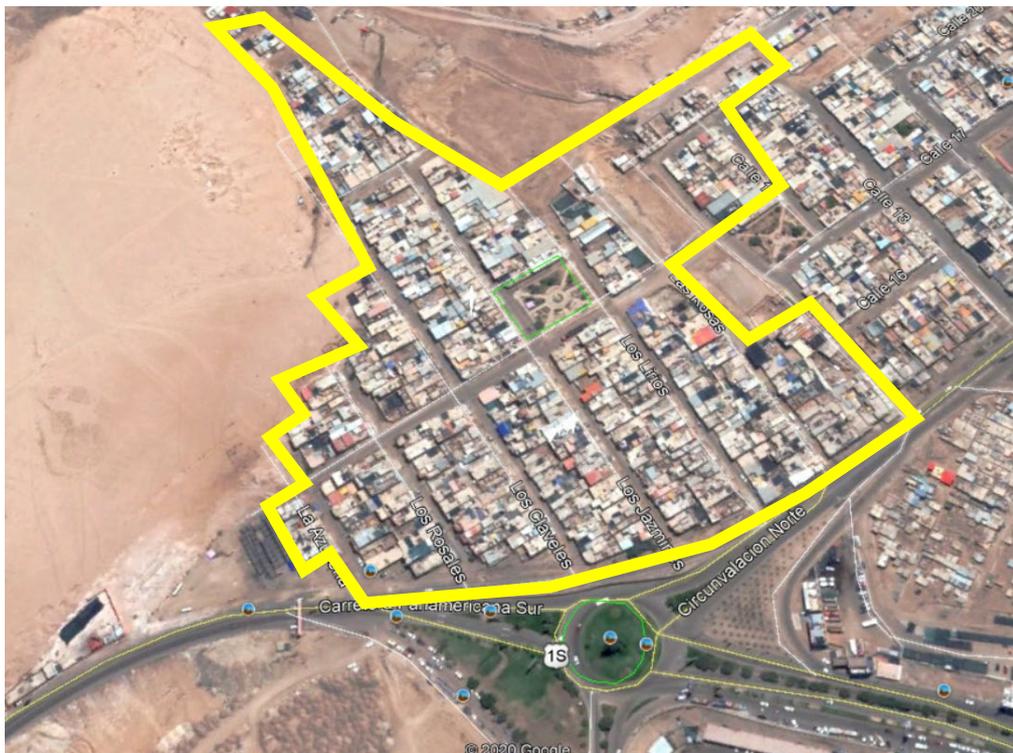
Geografía		Utm (Wgs 84 Zona 17 Sur)	
Latitud	Longitud	Este	Sur
17°59'51.51" S	70°15'56.51" O	365 999,30	80 096,18

Nota. Coordenadas de la zona de estudio “Asociación de Vivienda La Florida”, extraídas del Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico.

La zona de estudio está localizada en el distrito de Alto de la Alianza, en la Provincia y Departamento de Tacna, para su acceso a la Asociación de Vivienda La Florida, se emplea una ruta desde el Paseo Cívico de Tacna (centro histórico de Tacna), hasta la Plaza de la Asoc. De Vivienda La Florida (Ver Figura 4).

Figura 4

Cartografía de Zonas de Embalse en la Quebrada del Diablo



Nota. Vista satelital de la zona de estudio “Asociación de vivienda La Florida”, extraída del Google Maps.

Tabla 6

Acceso a la Plaza La Florida

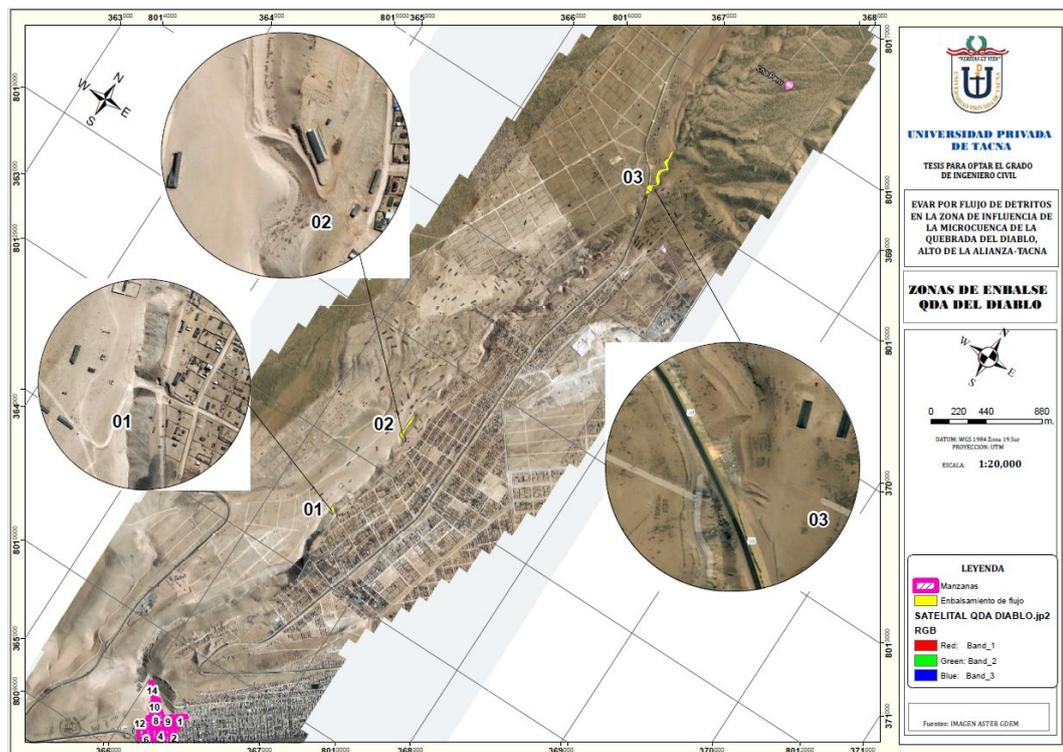
Tramo		Km	Tipo de vía	Duración
Paseo cívico de Tacna	Plaza La Florida	3,6	Asfaltada	12 min

Nota. Tabla de acceso a la plaza La Florida, extraídas del Instituto Geológico, Minero y Metalúrgica.

En la siguiente figura se observa la Cartografía de Zonas de embalse de la Quebrada del Diablo

Figura 5

Cartografía de Zonas de Embalse en la Quebrada del Diablo



Nota. Cartografía de zonas de embalse en la Quebrada del Diablo, para la realización de este mapa se utilizó el programa ArcGIS.

3.5.2. Población

a. Población

Según la entrevista realizada, señalamos que la Asociación de Vivienda La Florida cuenta con una población de 1,186 habitantes, de los cuales se detalla en la siguiente Tabla.

Tabla 7*Características de la población según sexo*

Población por sexo	Población total	Porcentaje (%)
Población hombre	589	49,66
Población mujer	597	50,34
Total	1 186	100,00

b. Población según grupo de edades

Respecto a la población ubicada en la Asociación de Vivienda La Florida, según el grupo etario, se identifica por ser una población joven de acuerdo a la información recopilada en las entrevistas realizadas en campo, a continuación, se detallará en la siguiente tabla lo resultados obtenidos:

Tabla 8*Población según grupo de edades*

Edades	Población	Porcentajes (%)
Población de 0 a 14 años	236	19,90
Población de 15 a 29 años	320	26,98
Población de 30 a 44 años	316	26,64
Población de 45 a 64 años	219	18,47
Población de 64 a más años	95	8,01
Total	1 186	100,00

3.5.3. Vivienda

a. Materia predominante

Según la entrevista realizada, la zona de estudio cuenta con 264 viviendas, de los cuales se detalla en la siguiente Tabla:

Tabla 9*Tipo de material*

Descripción	Total	Porcentaje (%)
Ladrillo o bloque de cemento	260	98,48
Adobe/tapia/quincha	1	0,38
Triplay/calamina/estera	3	1,34
Total de viviendas	264	100,00

3.5.4. Tipo de vivienda

Según la entrevista realizada, señala que la zona de estudio tiene 331 viviendas, de los cuales se detalla en la siguiente Tabla:

Tabla 10*Tipo de vivienda*

Descripción	Total	Porcentaje (%)
Casa independiente	326	98,49
Departamento en edificio	3	0,91
Vivienda improvisada	1	0,30
Local no destinado para habitación humana	1	0,30
Total de viviendas	331	100,00

3.5.5. Tipo de abastecimiento de agua

a. Tipo de abastecimiento de agua

En resumen, de la entrevista realizada, señala que, en la zona de estudio, la empresa prestadora de servicios EPS es la encargada del abastecimiento de agua potable, a continuación, se detalla los resultados en la siguiente Tabla:

Tabla 11*Tipo de abastecimiento de agua*

Descripción	Cantidad	Porcentaje (%)
Red pública dentro de la vivienda	230	79,58
Red pública fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación	7	2,42
Pilón o pileta de uso publico	26	9,00
Camión–cisterna u otro similar	1	0,35
Pozo, manantial o puquio, rio, acequia	25	8,65
Total	289	100,00

b. Servicios higiénicos

Según la entrevista realizada, señala que, en la zona de estudio, cuentan con SS.HH. a través de la empresa prestadora de servicios, a continuación, se detalla los resultados en la siguiente tabla:

Tabla 12

Vivienda con servicios higiénicos

Descripción	Cantidad	Porcentaje (%)
Red pública de desagüe dentro de la vivienda	254	96,21
Red pública fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación	10	3,79
Total	264	100.00

3.5.6. Aspectos físicos

En el lugar de estudio la distribución de las unidades litoestratigráficas van desde las más antiguas correspondientes a sucesos del Neógeno hasta depósitos actuales.

Las unidades litoestratigráficas son: La Formación Huaylillas (Nm-hus), Depósitos Aluviales (Qh-al2), Depósitos Residuales (Q-re) y Depósitos de Cenizas Volcánicas (Qh-ce). Las zonas evaluadas se encuentran sobre geformas de carácter depositacional y agradacional, como también geformas de carácter volcánico degradacional y erosional.

a. Geología

Las unidades litoestratigráficas que se encuentran en la Quebrada Del Diablo son relativamente recientes, se presentan como ignimbritas y conglomerados andesíticos de bloques gravas y arena del Neogeno. Sobre las ignimbritas y conglomerados se tienen depósitos de cenizas provenientes de la erupción volcánica del Huaynaputina.(Ver Figura 6).

Se describen las formaciones geológicas, tomando como referencia a la carta geológica del cuadrángulo de Pachía y Palca hoja 36v cuadrante II – III (Acosta et al, 2010) (Ver Figura 7)

- Formación Huaylillas (Nm-hu_s)

Formadas por depósitos conformados por ingnimbritas riodacíticas de color beige rosáceo; la edad que se le otorga de acuerdo a dataciones radiométricas es del Neogeno-Mioceno. Esta se encuentra en la parte alta de la Quebrada Del Diablo.

- Depósitos aluviales (Qh-al2)

Forman terrazas, están constituidas por conglomerados compuestos con fragmentos de roca polimícticos de formas redondeadas, presenta escasa matriz de arena y arcilla. Se encuentran en zonas bajas al pie de las laderas.

- Depósitos coluviales (Qh-co)

Estos depósitos localizados en la parte bajan y media de las laderas están compuestos por almacenamiento de gravas, bolones y bloques angulosos a subangulosos, en matriz areno-limosa, hallándose medianamente compactos a suelos, no plásticos y secos por la escasa precipitación en la zona.

- Depósitos deluviales (Qh-de)

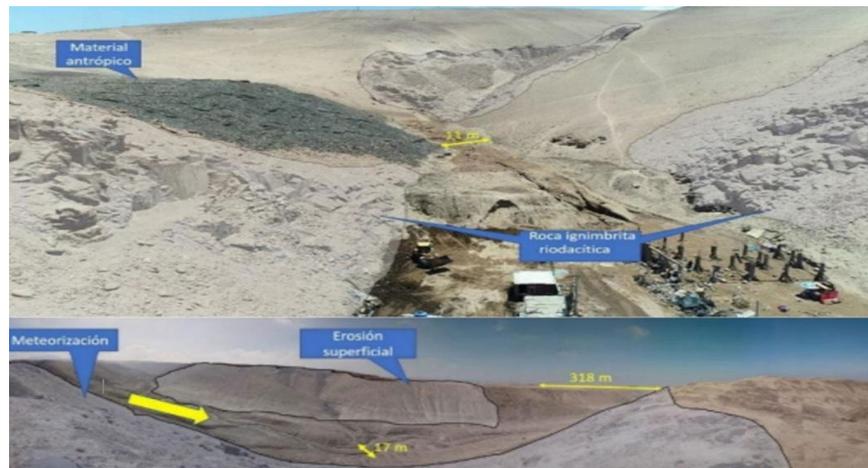
Estos depósitos se distinguen por encontrarse tapizando las laderas de las colinas y lomadas; además se encuentran conformados por limos, arenas y en algunos casos por gravas que muestran formas que van de angulosas a subangulosas, el material que lo forma puede tener origen in situ o transportado.

- Depósitos antrópicos (Q-an-b)

Están compuestas por escombros y desechos de la ciudad producidos por la actividad del hombre, estos depósitos se hallan en el abanico de la Quebrada Del Diablo, en ambas márgenes (fue el relleno sanitario de la ciudad).

Figura 6

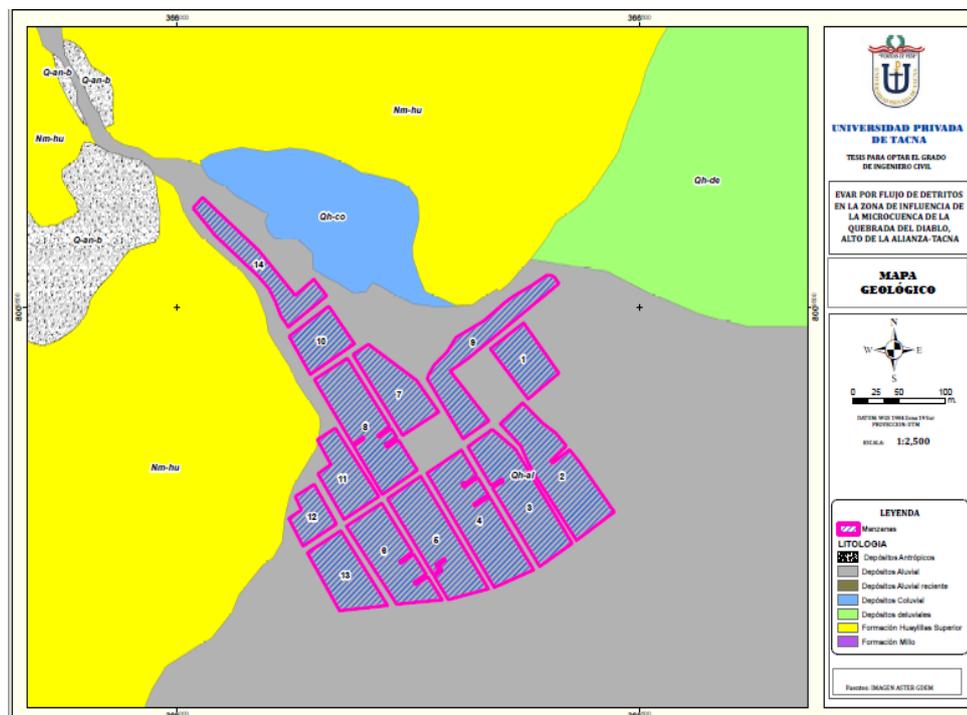
Vista panorámica de la parte baja de la quebrada del diablo



Nota. Vista panorámica de la parte baja de la quebrada del diablo, extraída del Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico.

Figura 7

Mapa geológico de la zona de estudio



Nota. Mapa geológico de la zona de estudio, para la realización de este mapa se utilizó ArcGIS.

b. Geomorfología

En las zonas de evaluación se encuentran sobre geoformas de carácter depositacional y agradacional, como también sobre geoformas de carácter volcánico degradacional y erosional. Geoformas de carácter depositacional y agradacional (Ver Figura 8).

– Unidad de piedemonte

Corresponden a superficies suavemente inclinadas que corresponde a acumulaciones de materiales sueltos al pie de sistema de montañas o colinas.

Subunidad vertiente aluvial o piedemonte aluvial: Geoforma con relieves suave-ondulado. Se presenta en forma de abanicos que descienden por las quebradas, están constituidos por material inconsolidado, conformado por gravas en matriz limo arenosa se caracteriza por ser muy porosa y tener una distribución caótica. Se presenta en la explanada de la ciudad de Tacna y en los conos de la Quebrada Del Diablo. Geoformas de carácter volcánico degradacional y erosional.

– Unidad volcánica

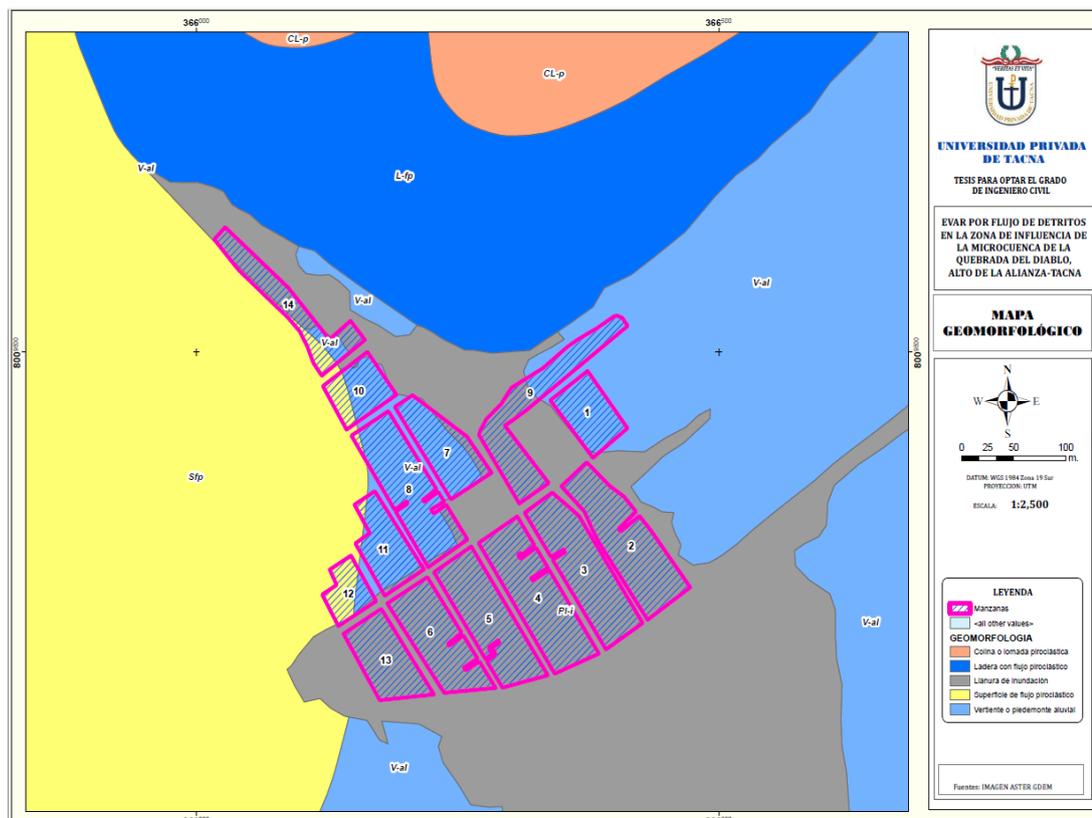
Son aglomeraciones de lava solidificada como los flujos piroclásticos que se desplazan por las laderas o fragmentos lanzados al aire durante erupciones.

Este tipo de geoformas están asociadas a la actividad volcánica, resultado de la dinámica interna de la tierra y sus manifestaciones en superficie.

Subunidad planicie piroclástica disectada: Son área relativamente plana y extensas, tienen pendientes moderadas a llanas y esta disectada por quebradas, que presentan profundidades de hasta 30m aproximadamente. Está constituida por secuencia de ignimbritas cubierta por capa de depósitos volcánicos descendientes de la actividad volcánica del mioceno. Se presenta en el margen izquierdo de la Quebrada del Diablo.

Figura 8

Mapa geomorfológico de la zona de estudio



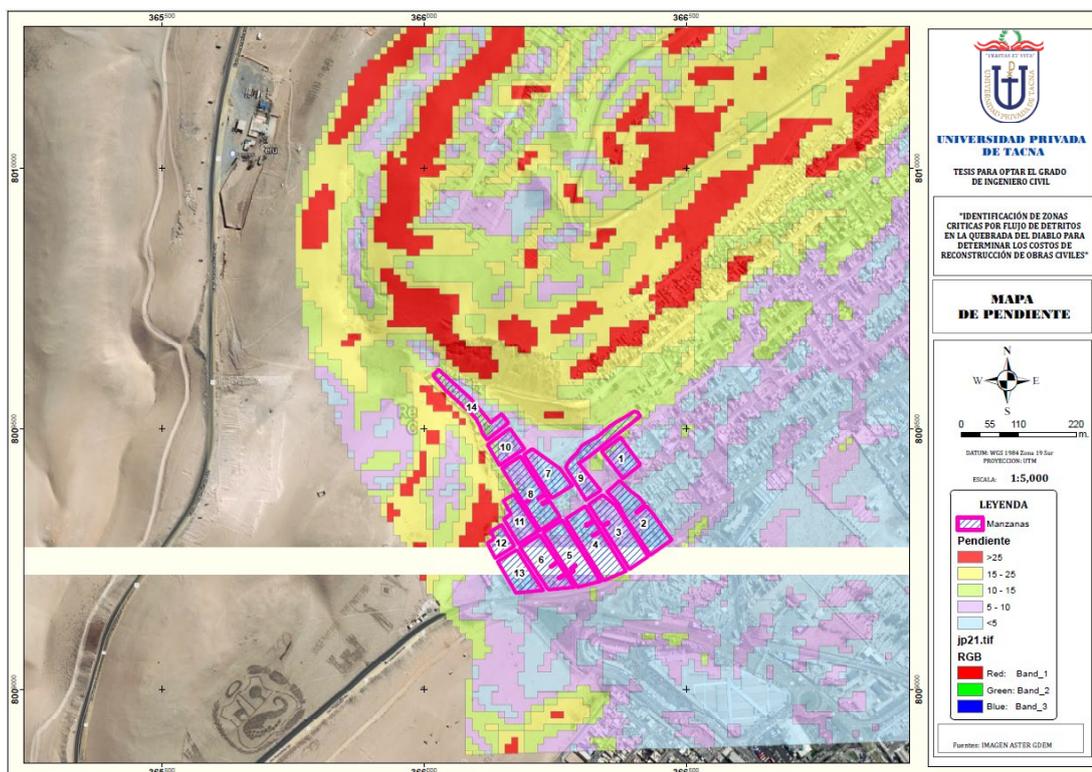
Nota. Mapa geomorfológico de la zona de estudio, para la realización de este mapa se utilizó ArcGIS.

c. Pendiente

La Quebrada Del Diablo tiene una cuenca de recepción el cual planicie y laderas con pendientes que están entre 0° a más de 25° . En muchos sectores se puede observar diversos desmontes rellenando la quebrada (Ver Figura 9).

Figura 9

Mapa de pendientes de la zona de estudio



Nota. Mapa de pendientes de la zona de estudio, para la realización de este mapa se utilizó ArcGIS.

3.5.7. Condiciones climatológicas

a. Climatología

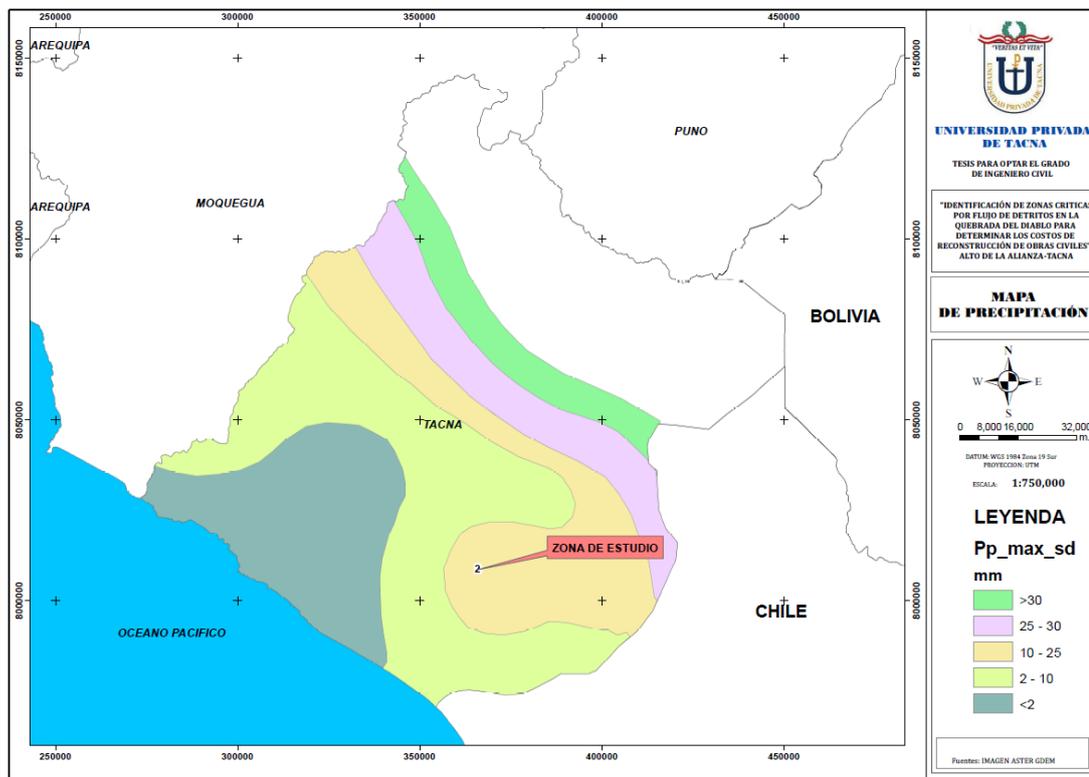
La zona de estudio ubicada en el Distrito Alto de la Alianza, Provincia de Tacna, tomando en cuenta el mapa de Clasificación Climática (SENAMHI, 1988), es un clima tipo Árido, Semi-seco y Húmedo, con carencia de lluvias en todas las estaciones del año como las localidades Ciudad Nueva y Alto de la Alianza – Tacna, entre otras del valle Caplina (Ver Tabla 13).

b. Temperatura

En épocas normales, la temperatura media mensual es de 25°C, las temperaturas máximas promedio mensual abarca entre los 18°C y los 27°C y las mínimas entre los 11°C y los 18°C (Ver Figura 10).

Figura 10

Mapa de precipitación para el periodo lluvioso normal - SENAMHI



Nota. Mapa de precipitación para el periodo lluvioso de la zona de estudio, para la realización de este mapa se utilizó ArcGIS.

Tabla 13

Caracterización de extremos de precipitación

Umbrales de precipitación	Caracterización de lluvias extremas
Precipitación acumulada diaria >P99	Extremadamente lluvioso
P95< precipitación acumulada diaria <=P99	Muy lluvioso
P90< precipitación acumulada diaria <=P95	Lluvioso
P75 < precipitación acumulada diaria <=P90	Moderadamente lluvioso
Precipitación acumulada diaria <=P75	Ligeramente lluvioso

Nota. Tabla de caracterización de lluvias, extraídas del SENAMHI (2014) y adaptado a CENEPRED (2017).

CAPÍTULO IV: RESULTADOS

4.1. Identificación del peligro

4.1.1. Metodología

Para este análisis se utilizó la Metodología Multicriterio que es el Proceso de Análisis Jerárquico como se observa en el Anexo N°2.

4.1.2. Zona de influencia

La identificación del peligro por Flujo de Detritos se abarca en la Asociación de Vivienda La Florida (Quebrada del Diablo), que se encuentra a una latitud: 17°59'51.51" y longitud: 70°15'56.51", ubicado en el Distrito de Alto de la Alianza, Provincia y Departamento de Tacna.

4.1.3. Susceptibilidad del territorio

Al analizar la susceptibilidad en la Asociación de Vivienda La Florida se consideran los siguientes factores condicionantes y desencadenantes, según lo indicado en la siguiente Tabla:

Tabla 14

Factores de la Susceptibilidad

Factores desencadenantes	Factores condicionantes		
Precipitación	Geomorfología	Pendiente	Geología

Los Factores Desencadenantes son los que generan que se produzcan otros peligros a parte del peligro principal, por lo cual consideramos que la Precipitación es un parámetro denominado F.D. por lo sucedido recientemente en la Quebrada del Diablo.

Los Factores Condicionantes son las características de la zona, para lo cual consideramos la Geomorfología, Pendiente y Geología como parámetros del F.C. por la zona geográfica estudio.

a. Factores desencadenantes

Para conseguir los pesos se empleó el proceso de análisis jerárquico, cuyos resultados fueron:

– Parámetro: Precipitación

Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenidos del proceso de análisis jerárquico para el parámetro de Precipitación.

IC	0,012	*El valor del coeficiente debe ser menor al 0,10 (RC<0,1),
RC	0,010	si el coeficiente es mayor a 0,10 se debe volver analizar los criterios en la matriz de comparación de pares

El Índice de Consistencia mide el promedio de los elementos que contiene el vector obtenido entre VSP/VP, luego a este promedio se le resta el número de elementos que contiene el vector (n) y se le divide con el mismo número de elementos disminuido en 1 (n-1).

La Relación de Consistencia se mide con la división del Índice de Consistencia (IC) con el Índice Aleatorio (IA). Para definir el IA que ayuda a determinar la RC se utiliza la tabla N°15 conseguida por Aguarón y Moreno (2011), donde “n” es el número de elementos del vector de priorización.

Tabla 15

Tabla de Aguarón y Moreno

N	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
IA	0.525	0.882	1.115	1.252	1.341	1.404	1.452	1.484	1.513	1.535	1.555	1.570	1.583	1.595

b. Factores condicionantes

Para conseguir los pesos se empleó el proceso de análisis jerárquico, cuyos resultados fueron:

Tabla 16

Parámetros condicionantes

Parámetros	P	N° de parámetros
Geomorfología	P1	3
Pendiente	P2	
Geología	P3	

– Parámetro: Unidad geomorfológica

IC	0,061	*El valor del coeficiente debe ser menor al 0,10 (RC<0,1), si el coeficiente es mayor a 0,10 se debe volver analizar los criterios en la matriz de comparación de pares
RC	0,054	

– Parámetro: Unidad pendiente

IC	0,012	*El valor del coeficiente debe ser menor al 0,10 (RC<0,1), si el coeficiente es mayor a 0,10 se debe volver analizar los criterios en la matriz de comparación de pares
RC	0,010	

– Parámetro: Unidad geológica

IC	0,012	*El valor del coeficiente debe ser menor al 0,10 (RC<0,1), si el coeficiente es mayor a 0,10 se debe volver analizar los criterios en la matriz de comparación de pares
RC	0,010	

– Análisis de parámetros de los factores condicionantes

IC	0,012	*El valor del coeficiente debe ser menor al 0,04 (RC<0,04), si el coeficiente es mayor a 0,04 se debe volver analizar los criterios en la matriz de comparación de pares
RC	0,010	

4.1.4. Parámetros de evaluación

Para estos parámetros se consideró la duración que es el tiempo del peligro y la velocidad con la que se presenta el evento.

Se ha estimado como parámetro de evaluación a la duración y velocidad, de la cual se obtuvo los siguientes pesos ponderados:

Tabla 17

Parámetros de evaluación

Parámetro	P	Peso ponderado	N° de parámetros
Duración	P1	0,400	2
Velocidad	P2	0,600	

– Parámetro: Duración

IC	0,012	*El valor del coeficiente debe ser menor al 0,10 (RC<0,1), si el coeficiente es mayor a 0,10 se debe volver analizar los criterios en la matriz de comparación de pares
RC	0,010	

– Parámetro: Velocidad

IC	0,012	*El valor del coeficiente debe ser menor al 0,10 ($RC < 0,1$), si el coeficiente es mayor a 0,10 se debe volver analizar los criterios en la matriz de comparación de pares
RC	0,010	

4.1.5. Definición de escenario

Por estas condiciones se consideró el escenario de más alto riesgo: Por lo cual la Precipitación extremadamente lluviosa y superior a lo que se considera el percentil 99, por lo cual presenta unidades geomorfológicas con características de llanura de inundación, con pendientes menores a 5° y con una unidad geológica de una estratigrafía de depósito aluvial

4.1.6. Niveles de peligro

Para determinar los niveles de peligro se utilizó el Proceso de Análisis Jerárquico, obteniendo los siguientes resultados en la siguiente Tabla:

Tabla 18

Niveles de peligro

Nivel		Rango
Muy alto	0,267	$\leq R \leq 0,474$
Alto	0,142	$\leq R \leq 0,267$
Medio	0,064	$\leq R \leq 0,142$
Bajo	0,043	$\leq R \leq 0,064$

Nota. Tabla de niveles de peligro, adaptada del Manual EVAR versión 2

4.1.7. Estratificación del nivel de peligro

Tabla 19

Matriz de peligro

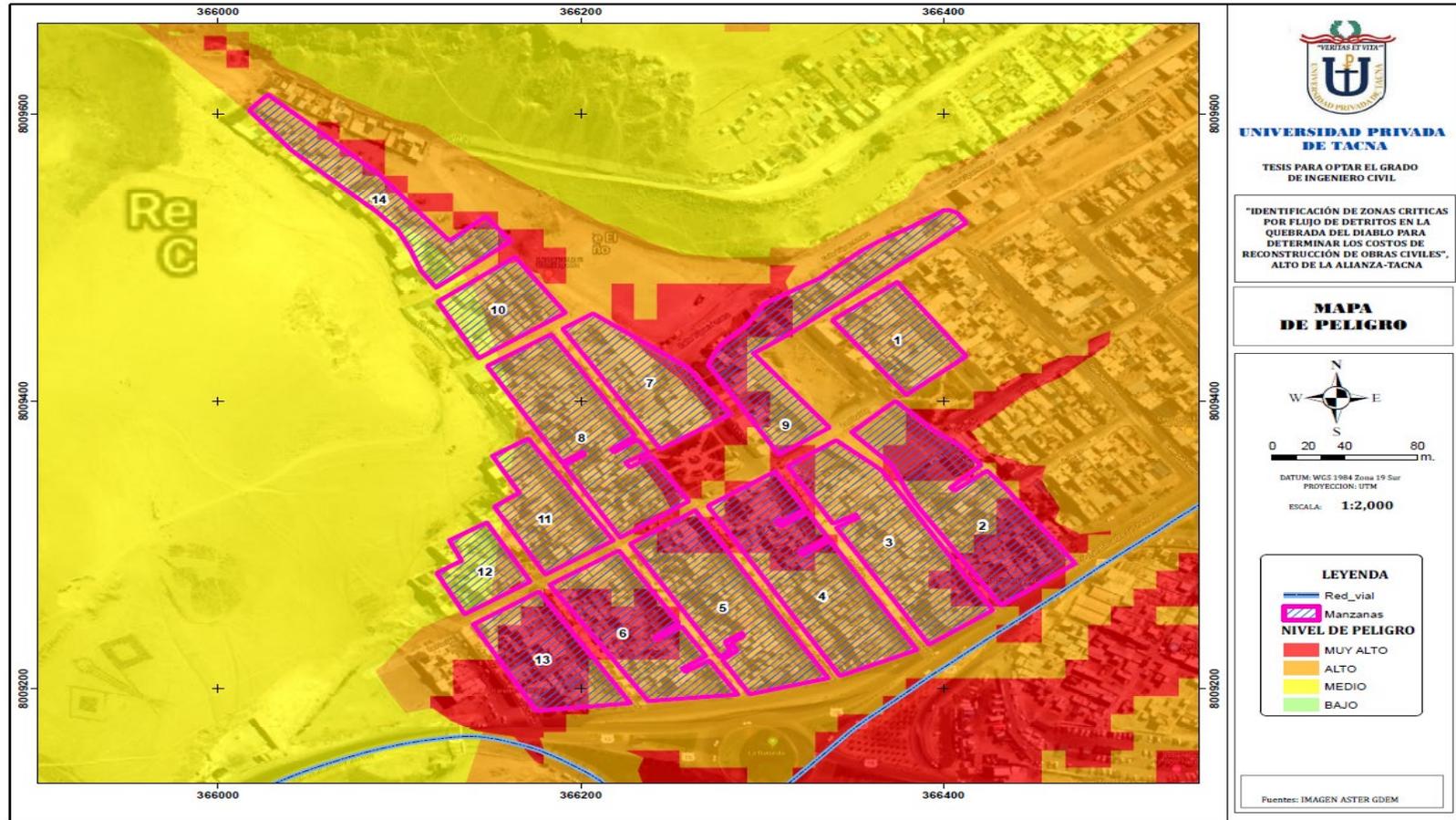
Descripción	Niveles de peligro
Se aprecia el escenario más alto: precipitación extremadamente lluviosa superior al percentil 99, presenta geomorfología de llanura de inundación, con pendientes que existe en la zona menores a 5°, donde las condiciones en la geología son de una estratigrafía de depósito aluvial.	Muy alto
Precipitación lluviosa entre el percentil 90 y el percentil 75, cuenta con geomorfología de vertiente o piedemonte aluvial, con pendientes entre 10° a 15° y con geología de una estratificación de depósito coluvial.	Alto
Precipitación moderadamente lluviosa entre el percentil 75 y el percentil 90, presenta geomorfología de ladera con flujo Piroclástico, con pendientes entre 15° a 25° y con geología de una estratificación de depósito deluvial.	Medio
Precipitación ligeramente lluviosa inferior al percentil 75, presenta geomorfología de superficie Piroclástico, con pendientes mayores a 25° y con geología de una estratificación de formación Huaylillas.	Bajo

Nota. Tabla de matriz de peligro, adaptada del Manual para la evaluación de riesgos originado por fenómenos versión 2.

4.1.8. Mapa de peligro

Figura 11

Mapa de peligro en la zona de estudio



Nota. Mapa de peligro de la zona de estudio, para la realización de este mapa se utilizó ArcGI

4.2. Análisis de vulnerabilidad

4.2.1. Metodología

Para el análisis se utilizó la Metodología Multicriterio que es el Proceso de Análisis Jerárquico como se observa en el Anexo N° 7 3.

Se utilizó el análisis de los principales factores del análisis de la vulnerabilidad en las condiciones de las dimensiones sociales y económicas.

Para analizar la vulnerabilidad se está considerando las siguientes dimensiones, Dimensión Social y Dimensión Económica, ponderando de la siguiente manera, como se indica en la tabla:

Tabla 20

Dimensiones de la vulnerabilidad

Dimensiones de la vulnerabilidad	P	Peso ponderado	N° de parámetros
Dimensión social	P1	0,650	2
Dimensión económica	P2	0,350	

4.2.2. Análisis de la dimensión social

La vulnerabilidad se considera con los siguientes parámetros:

Fragilidad

Grupo etario

a. Análisis de la fragilidad en la dimensión social

Se ha utilizado el proceso de análisis jerárquico, para los siguientes descriptores:

Tabla 21

Parámetro de la fragilidad social

Descriptores	Parámetros	N° de parámetros
GE	Grupo etario	1

– Parámetro: Grupo etario

IC 0,051
RC 0,045

*El valor del coeficiente debe ser menor al 0,10 (RC<0,1), si el coeficiente es mayor a 0,10 se debe volver analizar los criterios en la matriz de comparación de pares

4.2.3. Análisis de la dimensión económica

Para el análisis de la dimensión económica de la vulnerabilidad, se evaluaron los siguientes parámetros

Tabla 22

Parámetros de dimensión económica

Fragilidad	Resiliencia
Material de construcción predominante en las paredes	Tipo de vivienda
Vivienda con abastecimiento de agua	
Vivienda con servicios higiénicos	

a. Análisis de la fragilidad en la dimensión económica

Se ha utilizado el proceso de análisis jerárquico, para los siguientes descriptores:

Tabla 23

Parámetro de la fragilidad económica

Descriptores	Parámetros	N° de parámetros
MC	Material de construcción predominantes en las paredes	3
AG	Vivienda con abastecimiento de agua	
SH	Vivienda con servicios higiénicos	

– Parámetro: Material de construcción predominante en las paredes

IC	0,021	*El valor del coeficiente debe ser menor al 0,10 (RC<0,1), si el coeficiente es mayor a 0,10 se debe volver analizar los criterios en la matriz de comparación de pares
RC	0,019	

– Parámetro: Vivienda con abastecimiento de agua

IC	0,026	*El valor del coeficiente debe ser menor al 0,10 (RC<0,1), si el coeficiente es mayor a 0,10 se debe volver analizar los criterios en la matriz de comparación de pares
RC	0,023	

– Parámetro: Vivienda con servicios higiénicos

IC	0,048	*El valor del coeficiente debe ser menor al 0,10 (RC<0,1), si el coeficiente es mayor a 0,10 se debe volver analizar los criterios en la matriz de comparación de pares
RC	0,043	

– Análisis de los parámetros del factor fragilidad de la dimensión económica

IC	0,004	*El valor del coeficiente debe ser menor al 0,04 (RC<0,1), si el coeficiente es mayor a 0,04 se debe volver analizar los criterios en la matriz de comparación de pares
RC	0,007	

b. Análisis de la resiliencia en la dimensión económica

Se ha utilizado el proceso de análisis jerárquico, para los siguientes descriptores:

Tabla 24

Parámetro de la resiliencia económica

Descriptores	Parámetros	N° de parámetros
TV	Tipo de vivienda	1

– Parámetro: Tipo de vivienda

IC	0,048	*El valor del coeficiente debe ser menor al 0,10 (RC<0,1), si el coeficiente es mayor a 0,10 se debe volver analizar los criterios en la matriz de comparación de pares
RC	0,043	

4.2.4. Niveles de vulnerabilidad

Para determinar los niveles de vulnerabilidad se utilizó el Proceso de Análisis Jerárquico, obteniendo los siguientes resultados en la siguiente Tabla:

Tabla 25

Niveles de vulnerabilidad

Nivel	Rango
Muy alto	0,313 ≤ R ≤ 0,398
Alto	0,164 ≤ R ≤ 0,313
Medio	0,077 ≤ R ≤ 0,164
Bajo	0,048 ≤ R ≤ 0,077

Nota. Tabla de niveles de vulnerabilidad, adaptada del Manual para la Evaluación de riesgos originado por fenómenos versión 2

4.2.5. Estratificación de la vulnerabilidad

Tabla 26

Estratificación de la vulnerabilidad

Descripción	Niveles de peligro
<p>Grupo etario mayores de 65 años, con material de construcción predominante en las paredes el cual es de piedra o sillar con cal o cemento/piedra con barro, las viviendas con abastecimiento de agua son con camión-cisterna u otro similar, las viviendas cuentan con servicio higiénico en campo abierto o al aire libre u otro y con vivienda improvisada.</p>	Muy alto
<p>Grupo etario de 0 a 14 años, con material de construcción predominante en las paredes de madera (poma, tornilla, etc.), las viviendas con abastecimiento de agua son con pilón o pileta de uso público, las viviendas cuentan con un servicio higiénico de pozo séptico, tanque séptico o biodigestor, letrina, pozo ciego o negro y con un tipo de vivienda en quinta y casa de vecindad</p>	Alto
<p>Grupo etario de 15 a 29 años, con material de construcción predominante en las paredes de triplay/calamina/estera, las viviendas con abastecimiento de agua son con una red pública fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación, las viviendas cuentan con servicios higiénicos de conexión a red pública de desagüe fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación y con tipo de vivienda en departamento en edificio.</p>	Medio
<p>Grupo etario de 30 a 4 años, con material de construcción predominante en las paredes de ladrillo o bloque de cemento, las viviendas con abastecimiento de agua son con una red pública dentro de la vivienda, las viviendas cuentan con servicios higiénicos de conexión a desagüe dentro de la vivienda y con tipo de vivienda en casa independiente.</p>	Bajo

Nota. Tabla de estratificación de la vulnerabilidad, extraída del Manual para la evolución de riesgos originador por fenómenos versión 2

4.2.6. Mapa de vulnerabilidad por flujo de detritos

Figura 12

Mapa de vulnerabilidad



Nota. Mapa de vulnerabilidad de la zona de estudio, para la realización de este mapa se utilizó ArcGIS

4.3. Cálculo de riesgo

4.3.1. Metodología

Una vez identificados y analizados los peligros a los que está expuesta el ámbito geográfico de estudio y realizado el respectivo análisis de los componentes que inciden en la vulnerabilidad, se procede a la conjunción de éstos para calcular el nivel de riesgo del área en estudio.

4.3.2. Niveles del riesgo

$$\text{RIESGO} = \text{PELIGRO} \times \text{VULNERABILIDAD}$$

– Peligro

Tabla 27

Niveles de peligro

Nivel	Rango
Muy alto	0,267 ≤ R ≤ 0,474
Alto	0,142 ≤ R ≤ 0,267
Medio	0,064 ≤ R ≤ 0,142
Bajo	0,043 ≤ R ≤ 0,064

Nota. Tabla de niveles de peligro, adaptada del Manual EVAR versión 2

– Vulnerabilidad

Tabla 28

Niveles de vulnerabilidad

Nivel	Rango
Muy alto	0,313 ≤ R ≤ 0,398
Alto	0,164 ≤ R ≤ 0,313
Medio	0,077 ≤ R ≤ 0,164
Bajo	0,048 ≤ R ≤ 0,077

Nota. Tabla de niveles de vulnerabilidad, adaptada del Manual EVAR versión 2

– Riesgo

Tabla 29*Niveles de riesgo*

Nivel	Rango	
Muy alto	0,084	$\leq R \leq 0,189$
Alto	0,023	$\leq R \leq 0,084$
Medio	0,005	$\leq R \leq 0,023$
Bajo	0,002	$\leq R \leq 0,005$

Nota. Tabla de niveles de riesgo, adaptada del Manual EVAR versión 2

4.3.3. Estratificación del nivel de riesgo**Tabla 30***Estratificación del riesgo*

Descripción	Niveles de peligro
<p>Se aprecia el escenario más alto: precipitación extremadamente lluviosa superior al percentil 99, presenta geomorfología de llanura de inundación, con pendientes que existe en la zona menores a 5°, donde las condiciones en la geología son de una estratigrafía de depósito aluvial.</p> <p>Grupo etario mayores de 65 años, con material de construcción predominante en las paredes el cual es de piedra o sillar con cal o cemento/piedra con barro, las viviendas con abastecimiento de agua son con camión-cisterna u otro similar, las viviendas cuentan con servicio higiénico en campo abierto o al aire libre u otro y con vivienda improvisada.</p>	Muy alto
<p>Precipitación lluviosa entre el percentil 90 y el percentil 75, cuenta con geomorfología de vertiente o piedemonte aluvial, con pendientes entre 10° a 15° y con geología de una estratificación de depósito coluvial.</p> <p>Grupo etario de 0 a 14 años, con material de construcción predominante en las paredes de madera (poma, tornilla, etc), las viviendas con abastecimiento de agua son con pilón o pileta de uso público, las viviendas cuentan con un servicio higiénico de pozo séptico, tanque séptico o biodigestor, letrina, pozo ciego o negro y con un tipo de vivienda en quinta y casa de vecindad</p>	Alto
<p>Precipitación moderadamente lluviosa entre el percentil 75 y el percentil 90, presenta geomorfología de ladera con flujo Piroclástico, con pendientes entre 15° a 25° y con geología de una estratificación de depósito deluvial.</p> <p>Grupo etario de 15 a 29 años, con material de construcción predominante en las paredes de triplay/calamina/estera, las viviendas con abastecimiento de agua son con una red pública fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación, las viviendas cuentan con servicios higiénicos de conexión a red pública de desagüe fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación y con tipo de vivienda en departamento en edificio.</p>	Medio
<p>Precipitación ligeramente lluviosa inferior al percentil 75, presenta geomorfología de superficie Piroclástico, con pendientes mayores a 25° y con geología de una estratificación de formación Huaylillas.</p> <p>Grupo etario de 30 a 4 años, con material de construcción predominante en las paredes de ladrillo o bloque de cemento, las viviendas con abastecimiento de agua son con una red pública dentro de la vivienda, las viviendas cuentan con servicios higiénicos de conexión a desagüe dentro de la vivienda y con tipo de vivienda en casa independiente.</p>	Bajo

Nota. Estratificación del riesgo, extraída del Manual EVAR versión 2

4.3.4. Matriz de riesgos

La matriz de riesgo originado por flujo de detritos en el área de estudio es la siguiente:

Tabla 31

Matriz de niveles del riesgo

PMA	0,474	0,036	0,078	0,149	0,189
PA	0,267	0,020	0,044	0,084	0,106
PM	0,142	0,011	0,023	0,045	0,057
PB	0,064	0,005	0,010	0,020	0,025
		0,077	0,164	0,313	0,0398
		VB	VM	VA	VMA

Nota. Tabla de matriz de riesgos, adaptada del Manual EVAR versión 2

4.3.5. Mapa de riesgos

Figura 13

Mapa de riesgos



Nota. Mapa de riesgo de la zona de estudio, para la realización de este mapa se utilizó el programa ArcGIS

4.4. Control de riesgos

Las tablas a continuación describen las consecuencias del impacto, la frecuencia de ocurrencia de un fenómeno natural, las medidas cualitativas de consecuencia y daño, la aceptabilidad y tolerancia del riesgo y las correspondientes matrices, indicando los niveles que ayudaran al control de riesgo.

4.4.1. Aceptación o tolerancia de riesgos

a. Valoración de consecuencias

Tabla 32

Valoración de consecuencias

Valor	Niveles	Descripción
4	Muy alta	Las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural son catastróficas.
3	Alta	Las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural pueden ser gestionadas con apoyo externo.
2	Media	Las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural son gestionadas con los recursos disponibles.
1	Baja	Las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural pueden ser gestionadas sin dificultad.

Nota. Tabla de valoración de consecuencia, extraída del Manual EVAR versión 2

b. Valoración de frecuencia

Tabla 33

Valoración de frecuencia

Valor	Niveles	Descripción
4	Muy alta	Puede ocurrir en la mayoría de las circunstancias.
3	Alta	Puede ocurrir en periodos de tiempo medianamente largos según circunstancias.
2	Media	Puede ocurrir en periodos de tiempo largos según las circunstancias.
1	Baja	Puede ocurrir en circunstancias excepcionales.

Nota. Tabla de valoración de consecuencia, extraída del Manual EVAR versión 2

c. Niveles de consecuencias y daños

Tabla 34*Niveles de consecuencia y daños*

Método simplificado – Niveles del riesgo					
Consecuencias	Niveles	Zona de consecuencias y daños			
Muy alta	4	Alta	Alta	Muy alta	Muy alta
Alta	3	Media	Alta	Alta	Muy alta
Media	2	Media	Media	Alta	alta
Baja	1	Baja	Media	Media	alta
	Nivel	1	2	3	4
	Frecuencia	Baja	Media	Alta	Muy alto

Nota. Tabla de consecuencia y daños, adaptada del Manual EVAR versión 2

d. Aceptación y tolerancia

Tabla 35*Nivel de aceptación y tolerancia*

Valor	Niveles	Descripción
4	Inadmisible	Se debe aplicar inmediatamente medidas de control físico y de ser posible transferir inmediatamente recursos económicos para reducir los riesgos.
3	Inaceptable	Se deben desarrollar actividades inmediatas y prioritarias para el manejo de riesgos.
2	Tolerable	Se deben desarrollar actividades para el manejo de riesgos.
1	.	el riesgo no presenta un peligro significativo.

Nota. Tabla de nivel de aceptación y tolerancia, adaptada del Manual EVAR versión 2.

e. Prioridad de intervención

Tabla 36*Descriptor de prioridad de intervención*

Valor	Descriptor	Nivel de priorización
4	Inadmisible	I
3	Inaceptable	II
2	Tolerable	III
1	Aceptable	IV

Nota. Tabla de prioridad de intervención, adaptada del Manual EVAR versión 2

4.5. Costos de construcción

4.5.1. Identificación de las zonas de riesgo

Se va identificar las zonas de riesgo bajo los niveles de riesgos obtenidos en el mapa de riesgos, detallándose en la siguiente tabla:

Tabla 37

Tabla de viviendas afectadas

Descripción	Niveles de riesgo	N° de viviendas
Viviendas afectadas en un 70%	Nivel alto	276
Viviendas afectadas en un 30%	Nivel medio	55

4.5.2. Análisis de costos

a. Análisis de costos para viviendas de riesgo alto

Tabla 38

Tabla de análisis de costos por vivienda en riesgo alto

Zonas De Reparación	Und	Metrado	Valor Unitario (S/)	Parcial (S/)
Daños en Pisos por Viviendas	Und	276	5 669,79	1 564 861,00
Daños en Columnas por Viviendas	Und	276	3 236,00	893 135,07
Daños en Vigas por Viviendas	Und	276	2 721,03	751 004,73
Daños en Muros por Viviendas	Und	276	570,31	157 405,56
Tarrajeo en Muros Exteriores por Viviendas	Und	276	1 912,62	527 884,14
Puertas por Viviendas	Und	276	1 332,71	367 828,14
Ventanas por Viviendas	Und	276	914,53	252 411,38
Total (100%)				S/ 4 514 530,02
Total (70%)				S/ 3 160 171,01

b. Análisis de costos para viviendas de riesgo medio

Tabla 39*Tabla de análisis de costos para vivienda de riesgo medio*

Zonas de Reparación	Und	Metrado	Valor Unit. (S/)	Parcial (S/)
Daños en Columnas por Viviendas	Und	55	3 236,00	177 979,81
Daños en Vigas por Viviendas	Und	55	2 721,03	149 656,74
Daños en Muros por Viviendas	Und	55	570,31	31 367,05
Tarrajeo en Muros Exter. por Vivien.	Und	55	1 912,62	105 194,30
Puertas por Viviendas	Und	55	1 332,71	73 299,09
Ventanas por Viviendas	Und	55	914,53	50 299,37
Total (100%)				S/ 587 796,36
Total (30%)				S/ 176 338,91

c. Análisis de costos para reparación de servicios básicos

Tabla 40*Tabla de costos para reparación de servicios básicos*

Zonas De Reparación	Und	Metrado	Valor Unitarios (S/)	Parcial (S/)
Rotura de Agua	MI	2 268,84	136,85	310 490,75
Total (100%)				S/ 310 490,75

4.5.3. Cálculo de los efectos probables

Se estima los efectos probables que podrían generarse en el área de influencia del evento analizado en la Asociación de Vivienda La Florida en la quebrada del diablo, distrito de Alto de la Alianza, a consecuencia del impacto del peligro por flujo de detritos.

Los efectos probables ascienden a S/. 3'647,000.68 de los cuales se detalla en la tabla a continuación:

Tabla 41*Tabla de estimación del costo total*

Niveles De Riesgo	Unidad	Metrado	Valor Unitario (S/)	Parcial (S/)
Nivel Alto	Und	276	11 449,89	3 160 171,01
Nivel Medio	Und	55	3 206,16	176 338,91
Reparación de Servicios Básicos	MI	2 268,84	136,85	310 490,75
Costo Total				S/ 3 647 000,68

CAPÍTULO V: DISCUSIÓN

Se determinó y se verificó con el informe del INGEMMET del año 2020, que el factor desencadenante para la presencia del fenómeno de la zona, la cual es considerada con la precipitación debido a las lluvias extraordinaria que se dieron entre el 18, 19 y 20 de febrero, lo que contribuyó a que las zonas se volvieron inestables, por lo cual todo el material como rocas de mala calidad y material suelto que se encontraba en la quebrada, sea arrastrada por el flujo de detritos al punto de deyección.

Asimismo, con el estudio del INGEMMET del 2017, se pudo evaluar la geodinámica en el Cerro Intiorko por donde pasa las Quebradas del Diablo y la del Rio Seco Caramolle, respaldando que la zona de estudio se encuentra en un Peligro Alto frente al flujo de masa debido a las lluvias excepcionales que se origina en la zona altoandina. Esto es respaldado con el estudio realizado por Ciudad Sostenible INDECI-PNUD-PER 02/05 del año 2004, donde se menciona la zonificación de peligros considerando a la zona como una zona Alta y Muy Alta.

Se ha validado, que, con la ayuda del Manual para la Evaluación de Riesgos originados por fenómenos naturales elaborado por el CENEPRED, todas las evaluaciones de riesgo por flujo de detritos se pueden determinar los escenarios de riesgo y así se obtuvieron los mapas de peligro, vulnerabilidad y riesgo, con el fin que posteriormente ayudaron a determinar el nivel de riesgo de las zonas, siendo estas clasificadas según los resultados: Riesgo Bajo, Riesgo Medio, Riesgo Alto y Riesgo Muy Alto. Y por último la implementación de acciones de prevención y mitigación en las zonas afectadas por este fenómeno.

Al determinar el nivel de riesgo de la zona de estudio, esta es de nivel Alto lo que trae como consecuencia una pérdida económica de S/. 5 '163,346.54, en donde se recomienda acciones de mitigación. Sin embargo, en las zonas del Centro poblado de Mirave, Distrito de Ilabaya, Provincia de Jorge Basadre, Región de Tacna, se ha considerado como un nivel de Riesgo Muy Alto donde las pérdidas humanas ascienden a 3 y las pérdidas económicas asciende a S/. 20 '800,980.00 por lo cual es una zona no mitigable y es necesario su reubicación.

CONCLUSIONES

Al analizar el peligro y la vulnerabilidad en la zona de estudio se identificó que un 70% de las viviendas ocupantes presentan un nivel de riesgo ALTO, afectando a 276 viviendas aproximadamente y un 30% de las viviendas ocupantes presentan un nivel de riesgo MEDIO afectando a 55 viviendas aproximadamente. Entonces con la identificación nivel del riesgo se pudo determinar que las manzanas 3, 4, 5, 6 y 13 son las más críticas las cuales se encuentran en la zona baja de la Asociación de Vivienda La Florida – Alto de la Alianza.

Con la recopilación de información y análisis de campo se identificó el peligro, considerando como factor desencadenante la precipitación y factores condicionantes a la geomorfología, la pendiente y la geología, dando como resultado un nivel de peligro MUY ALTO y ALTO y posteriormente se identificó la vulnerabilidad, considerando como dimensión social la fragilidad social y dimensión económica a la fragilidad económica y resiliencia económica, dando como resultado un nivel de vulnerabilidad MEDIO.

Con la identificación del peligro y vulnerabilidad se trabajó los niveles de riesgo para así obtener el Mapa de Riesgo dando como resultado un nivel de riesgo ALTO y MEDIO.

Habiéndose identificado las zonas críticas de Riesgo se puede indicar que el costo de reconstrucción de obras civiles asciende a un monto de S/. 3 647 000,68. (tres millones seiscientos cuarenta y siete mil con 68/100 soles) aproximadamente.

RECOMENDACIONES

Se recomienda que para identificar las zonas críticas ante el flujo de detrito y a su vez los costos de reconstrucción civil, se tome en cuenta el considerar los parámetros de evaluación, factores condicionantes y desencadenantes que se encuentren en la zona propensa a este riesgo de mayor magnitud, y así poder con ello estimar el presupuesto a los daños estructurales, servicios de agua, entre otros; tomando como bases referenciales los análisis de precios unitarios y metrados de proyectos que poseen la finalidad de reconstrucción civil.

Se ha evidenciado que la población muestra una vulnerabilidad media sobre el desconocimiento de las acciones de prevención, por lo que se recomienda a las autoridades de la zona hagan campañas de difusión sobre diversos temas de riesgos como capacitación en gestión de riesgos, actitud frente a riesgos, entre otros; para poder crear una Cultura de Prevención.

Debido a que el nivel de riesgo obtenido es ALTO y MEDIO, se recomienda a la Municipalidad Distrital de Alto de la Alianza realice las coordinaciones correspondientes con el Gobierno Regional de Tacna y el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento para realizar los estudios correspondientes que mitiguen futuros daños.

Se estima que el costo de reconstrucción asciende a S/. 3 647 000,68 para lo cual se recomienda a la Municipalidad Distrital de Alto de la Alianza debe realizar las coordinaciones con el Gobierno Regional para el apoyo económico para la reparación de los daños.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres. (2014). *Manual para Evaluación de riesgos originados por inundaciones fluviales*. Lima. <https://cenepred.gob.pe/>
- Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres. (2014). *Manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos*. 2(1) 9-205. <https://sigrid.cenepred.gob.pe/sigridv3/documento/257>
- Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres. (2017). *Informe de evaluación del riesgo por flujos de detritos en el área de influencia de la quebrada La Yesera del centro poblado de San Jose de Los Molinos, distrito de San Jose de Los Molinos, provincia y departamento de Ica*. p.69. <https://sigrid.cenepred.gob.pe/sigridv3/documento/4110>
- Chanca, K., y Inga, Y. (2018). *Influencia de la inundación en el Riesgo de Desastre del Distrito de Moya de la Provincia y Departamento de Huancavelica 2017*. p. 103. Huancavelica.
- Instituto Nacional de Defensa Civil. (diciembre, 2004). *Mapa de peligros de la ciudad de Tacna (Distritos de Tacna, Gregorio Albarracín, Pocollay y Complemento Alto de la Alianza y Ciudad Nueva)*. 1(1) 142-143. <https://floodresilience.net/resources/item/mapa-de-peligros-de-la-ciudad-de-tacna-distritos-de-tacna-gregorio-albarracin-pocollay-y-complemento-alto-de-la-alianza-y-ciudad-nueva-volumen-i/>
- Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico. (2020). *Evaluación de Peligros Geológicos en las Quebradas del Diablo y Caramolle en Tacna*. P.01. Tacna. <http://sigrid.cenepred.gob.pe/sigridv3/documento/9676>
- Luque, G. (2017). *Evaluación Geológica - Geodinámica en el Cerro Intiorko y la Quebrada del Río Seco Caramolle*. Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico. p.16. <https://hdl.handle.net/20.500.12544/803>
- Mendoza, M. (2017). *Evaluación del riesgo por inundación en la quebrada Romero, del distrito de Cajamarca, periodo 2011-2016*. p.138. Cajamarca. <http://repositorio.upagu.edu.pe/handle/UPAGU/289>
- Mesa de Concertación para la lucha contra la Pobreza; Caritas del Perú. (2009). *Gestión del riesgo de desastres para la planificación del desarrollo local (1 ed.)*. Lima. <http://bvpad.indeci.gob.pe/doc/pdf/esp/doc1369/doc1369.htm>
- Montes, F. y Freddy, M. (s.f.). *Módulo 3 – Costos y Presupuestos: ¿Cómo determinar los costos de una obra?* <https://eloficial.ec/modulo-3-costos-y-presupuestos-como-determinar-los-costos-de-una-obra/>

- Morales, A. Imaginario, A. y Delgado, I. (s.f.). *Significado de precipitación*.
<https://www.significados.com/precipitacion/>
- Municipalidad Distrital de Ilabaya. (2016). *Informe de Evaluación de Riesgo por Flujo de Detritos en el Centro Poblado de Mirave*. C.P. Mirave. Pag.5.
<https://sigrid.cenepred.gob.pe/sigridv3/documento/2899>
- Pérez, J., y Merino, M. (2019). *Definición de damnificado*.
<https://definicion.de/damnificado/>
- Toskano, G. (2005). *El Proceso de análisis jerárquico (AHP) como herramienta para la toma de decisiones en la selección de proveedores*. p.23. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima.
https://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtual/monografias/basic/toskano_hg/toskano_hg.htm

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de Consistencia

TÍTULO: “IDENTIFICACIÓN DE ZONAS CRÍTICAS POR FLUJO DE DETRITOS EN LA QUEBRADA DEL DIABLO PARA DETERMINAR LOS COSTOS DE RECONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES”

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES E INDICADORES	METODOLOGIA
<p>Problema General</p> <p>¿De qué manera al identificar las zonas críticas en la Quebrada del Diablo nos ayudara a determinar los costos de reconstrucción de obras civiles?</p>	<p>Objetivo General</p> <p>Identificar las zonas críticas en la Quebrada del Diablo para determinar los costos de reconstrucción de obras civiles</p>	<p>Hipótesis General</p> <p>Con la identificación de las zonas críticas de la Quebrada del Diablo permitirá determinar los costos de reconstrucción de obras civiles</p>	<p>Variable Independiente</p> <p>Identificación de zonas críticas por flujo de detritos</p> <p>Indicadores</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Número de Cuencas ● Nivel de Peligro ● Numero de Vulnerabilidad ● Nivel de Riesgo 	<p>Tipo de Investigación:</p> <p>DESCRIPTIVO</p> <p>Esta investigación pretende describir la situación post-desastre y tener un análisis de costos en daños de obras civiles.</p>
<p>Problema Especifico</p> <p>¿Al identificar el peligro se determinará las vulnerabilidades de la Quebrada del Diablo?</p> <p>¿Cuál es el nivel de riesgo de la Quebrada del Diablo con la identificación del peligro y vulnerabilidad?</p> <p>¿De qué manera se determinarán los costos de reconstrucción de obras civiles?</p>	<p>Objetivos Específicos</p> <p>Identificar el peligro para determinar las vulnerabilidades de la Quebrada del Diablo</p> <p>Estimar el nivel de riesgo para identificar las zonas críticas de la Quebrada del Diablo</p> <p>Determinar los costos de reconstrucción de obras civiles en la Quebrada del Diablo</p>	<p>Hipótesis Especifico</p> <p>La identificación del peligro determinará las vulnerabilidades de la Quebrada del Diablo</p> <p>La estimación del nivel de riesgo identificará las zonas críticas de la Quebrada del Diablo</p> <p>Con el nivel de riesgo identificado en la Quebrada del Diablo determinó los costos de reconstrucción de obras civiles</p>	<p>Variable Dependiente</p> <p>Determinar los costos de reconstrucción de obras civiles</p> <p>Indicadores</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Metrados ● Presupuestos ● Costos 	<p>Diseño de Investigación:</p> <p>DISEÑO DOCUMENTAL</p> <p>Ya que se obtendrá información previa con el estudio de peligros geológicos de la zona y se podrá determinar un costo de reconstrucción en obras civiles.</p>

Anexo 2. Determinación del peligro

Determinación de Peligro

1. Parámetro de evaluación

a. Parámetro: Duración

DURACION	RANGO DE DURACIÓN	DESCRIPCION
D1	>4 HORAS	Crítico, inundación y afectación de viviendas, colapso de sistema de alcantarillado y drenaje; infiltración y escorrentía extremadamente lenta
D2	2 A 4 HORAS	Con afectaciones muy considerables, a viviendas y sistema de alcantarillado y drenaje, infiltración y escorrentía muy lenta
D3	1 A 2 HORAS	Con afectaciones considerables, infiltración y escorrentía lenta.
D4	0 A 1 HORA	Con afectaciones leves, infiltración y escorrentía rápida.
D5	0 HORAS	Sin daños considerables.

MATRIZ DE COMPARACION DE PARES					
DURACION	>4 HORAS	2 A 4 HORAS	1 A 2 HORAS	0 A 1 HORA	0 HORAS
>4 HORAS	1,00	2,00	4,00	6,00	8,00
2 A 4 HORAS	0,50	1,00	2,00	4,00	6,00
1 A 2 HORAS	0,25	0,50	1,00	2,00	4,00
0 A 1 HORA	0,17	0,25	0,50	1,00	2,00
0 HORAS	0,13	0,17	0,25	0,50	1,00
SUMA	2,04	3,92	7,75	13,50	21,00
1/SUMA	0,49	0,26	0,13	0,07	0,05

MATRIZ DE NORMALIZACION						
INTENSIDAD	>4 HORAS	2 A 4 HORAS	1 A 2 HORAS	0 A 1 HORA	0 HORAS	VECTOR PRIORIZACIÓN
>4 HORAS	0,490	0,511	0,516	0,444	0,381	0,468
2 A 4 HORAS	0,245	0,255	0,258	0,296	0,286	0,268
1 A 2 HORAS	0,122	0,128	0,129	0,148	0,190	0,144
0 A 1 HORA	0,082	0,064	0,065	0,074	0,095	0,076
0 HORAS	0,061	0,043	0,032	0,037	0,048	0,044
	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

HALLANDO VECTOR SUMA PONDERADO					VSP	VSP/VP
0,468	0,536	0,574	0,455	0,353	2,387	5,096
0,234	0,268	0,287	0,303	0,265	1,358	5,065
0,117	0,134	0,144	0,152	0,177	0,723	5,036
0,078	0,067	0,072	0,076	0,088	0,381	5,022
0,059	0,045	0,036	0,038	0,044	0,221	5,011
SUMA						25,230
PROMEDIO						5,046

b. Parámetro: Velocidad

VELOCIDAD	NIVELES DE VELOCIDAD	DESCRIPCION
VEL1	MUY RAPIDO	Velocidad que causa daños muy severos.
VEL2	RAPIDO	Velocidad que causa daños severos
VEL3	MODERADO	Velocidad que causa daños ligeros.
VEL4	LENTO	Velocidad que causa daños muy leves.
VEL5	MUY LENTO	Velocidad que no causa ningún tipo de daño.

MATRIZ DE COMPARACION DE PARES					
MAGNITUD	MUY RAPIDO	RAPIDO	MODERADO	LENTO	MUY LENTO
MUY RAPIDO	1,00	2,00	4,00	6,00	8,00
RAPIDO	0,50	1,00	2,00	4,00	6,00
MODERADO	0,25	0,50	1,00	2,00	4,00
LENTO	0,17	0,25	0,50	1,00	2,00
MUY LENTO	0,13	0,17	0,25	0,50	1,00

SUMA	2,04	3,92	7,75	13,50	21,00
1/SUMA	0,49	0,26	0,13	0,07	0,05

MATRIZ DE NORMALIZACION						
MAGNITUD	MUY RAPIDO	RAPIDO	MODERADO	LENTO	MUY LENTO	VECTOR PRIORIZACIÓN
MUY RAPIDO	0,490	0,511	0,516	0,444	0,381	0,468
RAPIDO	0,245	0,255	0,258	0,296	0,286	0,268
MODERADO	0,122	0,128	0,129	0,148	0,190	0,144
LENTO	0,082	0,064	0,065	0,074	0,095	0,076
MUY LENTO	0,061	0,043	0,032	0,037	0,048	0,044
	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

HALLANDO VECTOR SUMA PONDERADO					VSP	VSP/VP
0,468	0,536	0,574	0,455	0,353	2,387	5,096
0,234	0,268	0,287	0,303	0,265	1,358	5,065
0,117	0,134	0,144	0,152	0,177	0,723	5,036
0,078	0,067	0,072	0,076	0,088	0,381	5,022
0,059	0,045	0,036	0,038	0,044	0,221	5,011
					SUMA	25,230
					PROMEDIO	5,046

INDICE DE CONSISTENCIA
RELACION DE CONSISTENCIA <0.10

IC	0,012
RC	0,010

2. Susceptibilidad: Factores Desencadenantes

a. Parámetro: Precipitación

PARAMETRO	PRECIPITACION	N° DE PARAMETROS
PR1	Extremadamente Lluvioso: RR/día>99(RR>30mm)	5
PR2	Muy Lluvioso: 95P<RR/día<=95P(20<RR<=30mm)	
PR3	Lluvioso: 90<RR/día<=95P (10<RR<=30mm)	
PR4	Moderadamente Lluvioso: 75P<RR/día<=90P(2<RR<=20)	
PR5	Ligeramente Lluvioso: RR/día<=75P(RR<=2)	

MATRIZ DE COMPARACION DE PARES					
PRECIPITACION	Extrema. Lluvioso	Muy Lluvioso	Lluvioso	Moderada. Lluvioso	Ligera. Lluvioso
Extremadamente Lluvioso	1,00	2,00	4,00	6,00	8,00
Muy Lluvioso	0,50	1,00	2,00	4,00	6,00
Lluvioso	0,25	0,50	1,00	2,00	4,00
Moderadamente Lluvioso	0,17	0,25	0,50	1,00	2,00
Ligeramente Lluvioso	0,13	0,17	0,25	0,50	1,00
SUMA	2,04	3,92	7,75	13,50	21,00
1/SUMA	0,49	0,26	0,13	0,07	0,05

MATRIZ DE NORMALIZACION						
PRECIPITACION	Extrema Lluvioso	Muy Lluvioso	Lluvioso	Moderada. Lluvioso	Ligera. Lluvioso	Vector Priorización
Extremadamente Lluvioso	0,490	0,511	0,516	0,444	0,381	0,468
Muy Lluvioso	0,245	0,255	0,258	0,296	0,286	0,268
Lluvioso	0,122	0,128	0,129	0,148	0,190	0,144
Moderadamente Lluvioso	0,082	0,064	0,065	0,074	0,095	0,076
Ligeramente Lluvioso	0,061	0,043	0,032	0,037	0,048	0,044
	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

HALLANDO VECTOR SUMA PONDERADO					VSP	VSP/VP
0,468	0,536	0,574	0,455	0,353	2,387	5,096
0,234	0,268	0,287	0,303	0,265	1,358	5,065
0,117	0,134	0,144	0,152	0,177	0,723	5,036
0,078	0,067	0,072	0,076	0,088	0,381	5,022
0,059	0,045	0,036	0,038	0,044	0,221	5,011
					SUMA	25,230
					PROMEDIO	5,046

3. Susceptibilidad: Factores condicionantes

a. Parámetro: Unida geomorfológica

PARAMETRO	UNIDAD GEOMORFOLOGIA	N° DE PARAMETROS
GM1	Llanura de Inundación	5
GM2	Vertiente o Piedemonte Aluvial	
GM3	Ladera con Flujo Piroclastico	
GM4	Superficie Piroclastico	
GM5	Colina o Lomada Piroclastico	

UNIDAD GEOMORFOLOGIA	LLANURA DE INUNDACION	VERTIENTE O PIEDEMONTE ALUVIAL	LADERA CON FLUJO PIROCLAS.	SUPERFICIE PIROCLAS.	COLINA O LOMADA PIROCLAS.
LLANURA DE INUNDACION	1,00	3,00	5,00	7,00	9,00
VERTIENTE O PIEDEMONTE ALUVIAL	0,33	1,00	3,00	5,00	7,00
LADERA CON FLUJO PIROCLASTICO	0,20	0,33	1,00	3,00	5,00
SUPERFICIE PIROCLASTICO	0,14	0,20	0,33	1,00	3,00
COLINA O LOMADA PIROCLASTICA	0,11	0,14	0,20	0,33	1,00

SUMA	1,79	4,68	9,53	16,33	25,00
1/SUMA	0,56	0,21	0,10	0,06	0,04

UNIDAD GEOMORFOLOGIA	LLANURA	VERTIENTE	LADERA	SUPERFICIE	COLINA	VECTOR PRIORIZACIÓN
LLANURA DE INUNDACION	0,560	0,642	0,524	0,429	0,360	0,503
VERTIENTE O PIEDEMONTE ALUVIAL	0,187	0,214	0,315	0,306	0,280	0,260
LADERA CON FLUJO PIROCLASTICO	0,112	0,071	0,105	0,184	0,200	0,134
SUPERFICIE PIROCLASTICO	0,080	0,043	0,035	0,061	0,120	0,068
COLINA O LOMADA PIROCLASTICA	0,062	0,031	0,021	0,020	0,040	0,035
	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

HALLANDO VECTOR SUMA PONDERADO					VSP	VSP/VP
0,503	0,781	0,672	0,474	0,313	2,743	5,455
0,168	0,260	0,403	0,339	0,244	1,414	5,432
0,101	0,087	0,134	0,203	0,174	0,699	5,204
0,072	0,052	0,045	0,068	0,104	0,341	5,030
0,056	0,037	0,027	0,023	0,035	0,177	5,093
					SUMA	26,213
					PROMEDIO	5,243

b. Parámetro: Unidad pendiente

PARAMETRO	PENDIENTE	N° DE PARAMETROS
P1	<5°	5
P2	5° a 10°	
P3	10° a 15°	
P4	15° a 25°	
P5	> 25°	

MATRIZ DE COMPARACION DE PARES					
PENDIENTE	<5	5 A 10°	10 A 15°	15 A 25°	>25°
<5°	1,00	2,00	4,00	6,00	8,00
5 A 10°	0,50	1,00	2,00	4,00	6,00
10 A 15°	0,25	0,50	1,00	2,00	4,00
15 A 25°	0,17	0,25	0,50	1,00	2,00
>25°	0,13	0,17	0,25	05,0	1,00

SUMA	2,04	3,92	7,75	13,50	21,00
1/SUMA	0,49	0,26	0,13	0,07	0,05

MATRIZ DE NORMALIZACION						
PENDIENTE	<5	5 A 10°	10 A 15°	15 A 25°	>25°	Vector Priorización
<5	0,4,0	0,511	0,516	0,444	0,381	0,468
5 A 10°	0,245	0,255	0,258	0,296	0,286	0,268
10 A 15°	0,122	0,128	0,129	0,148	0,190	0,144
15 A 25°	0,082	0,064	0,065	0,074	0,095	0,076
>25°	0,061	0,043	0,032	0,037	0,048	0,044
	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

HALLANDO VECTOR SUMA PONDERADO					VSP	VSP/VP
0,468	0,536	0,574	0,455	0,353	2,387	5,096
0,234	0,268	0,287	0,303	0,265	1,358	5,065
0,117	0,134	0,144	0,152	0,177	0,723	5,036
0,078	0,067	0,072	0,076	0,088	0,381	5,022
0,059	0,045	0,036	0,038	0,044	0,221	5,011
SUMA						25,230
PROMEDIO						5,046

c. Parámetro: Unidad geológica

PARAMETRO	UNIDAD GEOLOGICA	N° DE PARAMETROS
GL1	Deposito Aluvial	5
GL2	Deposito Antrópico	
GL3	Deposito Coluvial	
GL4	Deposito Deluvial	
GL5	Deposito Huaylillas	

MATRIZ DE COMPARACION DE PARES					
UNIDAD GEOLOGIA	DEPOSITO ALUVIAL	DEPOSITO ANTROPICO	DEPOSITO COLUVIAL	DEPOSITO DELUVIAL	FORMACION HUAYLILLAS
DEPOSITO ALUVIAL	1,00	2,00	4,00	6,00	8,00
DEPOSITO ANTROPICO	0,50	1,00	2,00	4,00	6,00
DEPOSITO COLUVIAL	0,25	0,50	1,00	2,00	4,00
DEPOSITO DELUVIAL	0,17	0,25	0,50	1,00	2,00
FORMACION HUAYLILLAS	0,13	0,17	0,25	0,50	1,00
SUMA	2,04	3,92	7,75	13,50	21,00
1/SUMA	0,49	0,26	0,13	0,07	0,05

MATRIZ DE NORMALIZACION						
UNIDAD GEOLOGIA	DEPOSITO ALUVIAL	DEPOSITO ANTROPICO	DEPOSITO COLUVIAL	DEPOSITO DELUVIAL	FORMACION HUAYLILLAS	VECTOR PRIORIZACIÓN
DEPOSITO ALUVIAL	0,490	0,511	0,516	0,444	0,381	0,468
DEPOSITO ANTROPICO	0,245	0,255	0,258	0,296	0,286	0,268
DEPOSITO COLUVIAL	0,122	0,128	0,129	0,148	0,190	0,144
DEPOSITO DELUVIAL	0,082	0,064	0,065	0,074	0,095	0,076
FORMACION HUAYLILLAS	0,061	0,043	0,032	0,037	0,048	0,044
	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

HALLANDO VECTOR SUMA PONDERADO					VSP	VSP/VP
0,468	0,536	0,574	0,455	0,353	2,387	5,096
0,234	0,268	0,287	0,303	0,265	1,358	5,065
0,117	0,134	0,144	0,144	0,177	0,723	5,036
0,078	0,067	0,072	0,072	0,088	0,381	5,022
0,059	0,045	0,036	0,036	0,044	0,221	5,011
SUMA						25,230
PROMEDIO						5,046

d. Análisis de los parámetros de los factores condicionantes

PARAMETROS	P	N° DE PARAMETROS
UNIDAD GEOMORFOLOGIA	P1	3
PENDIENTE	P2	
UNIDAD GEOLOGICA	P3	

MATRIZ DE COMPARACION DE PARES			
PARÁMETRO	PENDIENTE	UNIDAD GEOLOGIA	UNIDAD GEOMORFOLOGIA
UNIDAD GEOMORFOLOGIA	1,00	3,00	5,00
PENDIENTE	0,33	1,00	3,00
UNIDAD GEOLOGIA	0,20	0,33	1,00
SUMA	1,53	4,33	9,00
1/SUMA	0,65	0,23	0,11

MATRIZ DE NORMALIZACION				
PARÁMETRO	UNIDAD GEOMORFOLOGIA	PENDIENTE	UNIDAD GEOLOGIA	VECTOR PRIORIZACIÓN
UNIDAD GEOMORFOLOGIA	0,652	0,692	0,556	0,633
PENDIENTE	0,217	0,231	0,333	0,260
UNIDAD GEOLOGIA	0,130	0,077	0,111	0,106
	1,000	1,000	1,000	1,000

HALLANDO VECTOR SUMA PONDERADO	VSP	VSP/SP
0,633	0,781	0,531
0,211	0,260	0,318
0,127	0,087	0,106
SUMA		9,116
PROMEDIO		3,039

Anexo 3. Análisis de vulnerabilidad

1. Análisis de la dimensión social

a. Parámetro: Grupo Etario

PARAMETROS	GRUPO ETARIO	N° DE PARAMETROS
GE1	MAYORES DE 65 AÑOS	5
GE2	DE 0 A 14 AÑOS	
GE3	DE 45 A 64 AÑOS	
GE4	DE 15 A 29 AÑOS	
GE5	DE 30 A 44 AÑOS	

MATRIZ DE COMPARACION DE PARES					
DESCRIPTORES	MAYORES DE 65 AÑOS	DE 0 A 14 AÑOS	DE 45 A 64 AÑOS	DE 15 A 29 AÑOS	DE 30 A 44 AÑOS
MAYORES DE 65 AÑOS	1,00	2,00	3,00	4,00	5,00
DE 0 A 14 AÑOS	0,50	1,00	3,00	5,00	7,00
DE 45 A 64 AÑOS	0,33	0,33	1,00	3,00	4,00
DE 15 A 29 AÑOS	0,25	0,20	0,33	1,00	2,00
DE 30 A 44 AÑOS	0,20	0,14	0,25	0,50	1,00
SUMA	2,28	3,68	7,58	13,50	19,00
1/SUMA	0,44	0,27	0,13	0,07	0,05

MATRIZ DE NORMALIZACION						
DESCRIPTORES	MAYORES DE 65 AÑOS	DE 0 A 14 AÑOS	DE 45 A 64 AÑOS	DE 15 A 29 AÑOS	DE 30 A 44 AÑOS	VECTOR PRIORIZACION
MAYORES DE 65 AÑOS	0,438	0,544	0,396	0,296	0,263	0,387
DE 0 A 14 AÑOS	0,219	0,272	0,396	0,370	0,368	0,325
DE 45 A 64 AÑOS	0,146	0,091	0,132	0,222	0,211	0,160
DE 15 A 29 AÑOS	0,109	0,054	0,044	0,074	0,105	0,077
DE 30 A 44 AÑOS	0,088	0,039	0,033	0,037	0,053	0,050
	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

HALLANDO VECTOR SUMA PONDERADO					VSP	VSP/VP
0,387	0,775	0,481	0,310	0,249	2,077	5,362
0,194	0,387	0,481	0,387	0,349	1,735	5,339
0,129	0,129	0,160	0,232	0,199	0,829	5,175
0,097	0,077	0,053	0,077	0,100	0,392	5,067
0,077	0,055	0,040	0,039	0,050	0,253	5,069
					SUMA	26,011
					PROMEDIO	5,202

2. Análisis de dimensión económica

2.1. Análisis de la fragilidad en la dimensión económica

a. Parámetro: Material de construcción predominante en las paredes

PARAMETROS	DESCRIPTORES	N° DE PARAMETROS
MC1	PIEDRA O SILLAR CON CAL O CEMENTO	5
MC2	ADOBE/TAPIA/QUINCHA	
MC3	MADERA	
MC4	TRIPLAY/CALAMINA/ESTERA	
MC5	LADRILLO O BLOQUE DE CEMENTO	

MATRIZ DE COMPARACION DE PARES					
DESCRIPTORES	PIEDRA O SILLAR CON CAL O CEMENTO	ADOBE TAPIA QUINCHA	MADERA	TRIPLAY CALAMINA ESTERA	LADRILLO O BLOQUE DE CEMENTO
PIEDRA O SILLAR CON CAL O CEMENTO	1,00	2,00	3,00	6,00	9,00
ADOBE/TAPIA/QUINCHA	0,50	1,00	2,00	5,00	7,00
MADERA	0,33	0,50	1,00	4,00	5,00
TRIPLAY/CALAMINA/ESTERA	0,17	0,20	0,25	1,00	2,00
LADRILLO O BLOQUE DE CEMENTO	0,11	0,14	0,20	0,50	1,00
SUMA	2,11	3,84	6,45	16,50	24,00
1/SUMA	0,47	0,26	0,16	0,06	0,04

MATRIZ DE NORMALIZACION						
DESCRIPTORES	PIEDRA O SILLAR CON CAL O CEMENTO	ADOBE TAPIA QUINCHA	MADERA	TRIPLAY CALAMINA ESTERA	LADRILLO O BLOQUE DE CEMENTO	VECTOR PRIORIZACION
PIEDRA O SILLAR CON CAL O CEMENTO	0,474	0,520	0,465	0,364	0,375	0,440
ADOBE/TAPIA/QUINCHA	0,237	0,260	0,310	0,303	0,292	0,280
MADERA	0,158	0,130	0,155	0,242	0,208	0,179
TRIPLAY/CALAMINA/ESTERA	0,079	0,052	0,039	0,061	0,083	0,063
LADRILLO O BLOQUE DE CEMENTO	0,053	0,037	0,031	0,030	0,042	0,039
	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

HALLANDO VECTOR SUMA PONDERADO					VSP	VSP/VP
0,440	0,561	0,536	0,376	0,347	2,260	5,141
0,220	0,280	0,358	0,314	0,270	1,441	5,141
0,147	0,140	0,179	0,251	0,193	0,909	5,086
0,073	0,056	0,045	0,063	0,077	0,314	5,003
0,049	0,040	0,036	0,031	0,039	0,195	5,046
SUMA						25,418
PROMEDIO						5,084

b. Parámetro: Vivienda con abastecimiento de agua

PARAMETROS	DESCRIPTORES	N° DE PARAMETROS
AG1	POZO, MANANTIAL O PUQUIO, RIO, ACEQUIA	5
AG2	CAMION-CISTERNA U OTRO SIMILAR	
AG3	PILON O PILETA DE USO PUBLICO	
AG4	RED PUBLICA FUERA DE LA VIVIENDA, PERO DENTRO DEL EDIFICIO	
AG5	RED PUBLICA DENTRO DE LA VIVIENDA	

MATRIZ DE COMPARACION DE PARES					
DESCRIPTORES	POZO MANANTIAL	CAMION-CISTERNA	PILON O PILETA	RED PUBLICA FUERA DE LA VIVIENDA	RED PUBLICA DENTRO DE LA VIVIENDA
POZO MANANTIAL	1,00	2,00	3,00	5,00	6,00
CAMION-CISTERNA	0,50	1,00	2,00	3,00	5,00
PILON O PILETA	0,33	0,50	1,00	2,00	4,00
RED PUBLICA FUERA DE LA VIVIENDA	0,20	0,33	0,50	1,00	3,00
RED PUBLICA DENTRO DE LA VIVIENDA	0,17	0,20	0,25	0,33	1,00
SUMA	2,20	4,03	6,75	11,33	19,00
1/SUMA	0,45	0,25	0,15	0,09	0,05

MATRIZ DE NORMALIZACION						
DESCRIPTORES	POZO MANANTIAL	CAMION-CISTERNA	PILON O PILETA	RED PUBLI. FUERA DE LA VIVIENDA	RED PUBLI. DENTRO DE LA VIVIENDA	VECTOR PRIORIZACION
POZO MANANTIAL	0,455	0,496	0,444	0,441	0,316	0,430
CAMION-CISTERNA	0,227	0,248	0,296	0,265	0,263	0,260
PILON O PILETA	0,152	0,124	0,148	0,176	0,211	0,162
RED PUBLI. FUERA DE LA VIVIENDA	0,091	0,083	0,074	0,088	0,158	0,099
RED PUBLI. DENTRO DE LA VIVIENDA	0,076	0,050	0,037	0,029	0,053	0,049
	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

HALLANDO VECTOR SUMA PONDERADO					VSP	VSP/VP
0,430	0,520	0,486	0,494	0,293	2,224	5,167
0,215	0,260	0,324	0,296	0,244	1,340	5,156
0,143	0,130	0,162	0,198	0,196	0,829	5,111
0,086	0,087	0,081	0,099	0,147	0,499	5,055
0,072	0,052	0,041	0,033	0,049	0,246	5,033
SUMA						25,521
PROMEDIO						5,104

c. Parámetro: Vivienda con servicio higiénico

PARAMETROS	DESCRIPTORES	N° DE PARAMETROS
SH1	CAMPO ABIERTO O AIRE LIBRE U OTRO	5
SH2	RIO, ACEQUIA, CANAL O SIMILAR	
SH3	POZO SEPTICO, TANQUE SEPTICO O BIODIGESTOR, LETIRNA, POZO CIEGO O NEGRO	
SH4	RED PUBLICA DE DESAGÜE FUERA DE LA VIVIENDA, PERO DENTRO DE LA EDIFICACION	
SH5	RED PUBLICA DE DESAGÜE DENTRO DE LA VIVIENDA	

MATRIZ DE COMPARACION DE PARES					
DESCRIPTORES	CAMPO ABIERTO	RIO, ACEQUIA, CANAL	POZO SEPTICO, BIODIGESTOR	RED PUBLI. DE DESAGÜE FUERA DE LA VIVIEN.	RED PUBLI. DE DESAGÜE DENTRO DE LA VIVIEN.
CAMPO ABIERTO	1,00	2,00	3,00	4,00	5,00
RIO, ACEQUIA, CANAL	0,50	1,00	2,00	3,00	5,00
POZO SEPTICO, BIODIGESTOR	0,33	0,50	1,00	3,00	4,00
RED PUBLI. DE DESAGÜE FUERA DE LA VIVIEN.	0,25	0,33	0,33	1,00	3,00
RED PUBLI. DE DESAGÜE DENTRO DE LA VIVIEN.	0,20	0,20	0,25	0,33	1,00
SUMA	2,28	4,03	6,58	11,33	18,00
1/SUMA	0,44	0,25	0,15	0,09	0,06

MATRIZ DE NORMALIZACION						
DESCRIPTORES	CAMPO ABIERTO	RIO, ACEQUIA, CANAL	POZO SEPTICO, BIODIGES.	RED PUBLI. DE DESAGÜE FUERA DE LA VIVIEN.	RED PUBLI. DE DESAGÜE DENTRO DE LA VIVIEN.	VECTOR PRIORIZACION
CAMPO ABIERTO	0,438	0,496	0,456	0,353	0,278	0,404
RIO, ACEQUIA, CANAL	0,219	0,248	0,304	0,265	0,278	0,263
POZO SEPTICO, BIODIGESTOR	0,146	0,124	0,152	0,265	0,222	0,182
RED PUBLI. DE DESAGÜE FUERA DE LA VIVIEN.	0,109	0,083	0,051	0,088	0,167	0,100
RED PUBLI. DE DESAGÜE DENTRO DE LA VIVIEN.	0,088	0,050	0,038	0,029	0,056	0,052
	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

HALLANDO VECTOR SUMA PONDERADO					VSP	VSP/VP
0,404	0,525	0,545	0,398	0,260	2,133	5,279
0,202	0,263	0,364	0,299	0,260	1,387	5,281
0,135	0,131	0,182	0,299	0,208	0,954	5,251
0,101	0,088	0,061	0,100	0,156	0,505	5,071
0,081	0,053	0,045	0,033	0,052	0,264	5,074
SUMA						25,956
PROMEDIO						5,191

d. Análisis de los parámetros del factor fragilidad de la dimensión económica

PARAMETROS	DESCRIPTORES	N° DE PARAMETROS
FF1	MATERIAL DE CONSTRUCCION PREDOMINANTE EN LAS PAREDES	3
FF2	VIVIENDA CON ABASTECIMIENTO DE AGUA	
FF3	VIVIENDA CON SERVICIOS HIGIENICOS	

MATRIZ DE COMPARACION DE PARES			
DESCRIPTORES	MATERIAL DE CONSTRUCCION PREDOMINANTE EN LAS PAREDES	VIVIENDA CON ABASTECIMIENTO DE AGUA	VIVIENDA CON SERVICIOS HIGIENICOS
MATERIAL DE CONST. PREDOMINANTES EN LAS PAREDES	1,00	3,00	7,00
VIVIENDAS CON ABASTE. DE AGUA	0,33	1,00	3,00
VIVIENDA CON SERVICIOS HIGIENICOS	0,14	0,33	1,00
SUMA	1,48	4,33	11,00
1/SUMA	0,68	0,23	0,09

DESCRIPTORES	MATERIAL DE CONSTRUCCION PREDOMINANTE EN LAS PAREDES	VIVIENDA CON ABASTECIMIENTO DE AGUA	VIVIENDA CON SERVICIOS HIGIENICOS	VECTOR PRIORIZACION
MATERIAL DE CONSTRUCCION	0,677	0,692	0,636	0,669
VIVI. CON ABASTE. DE AGUA	0,226	0,231	0,273	0,243
VIVIENDAS CON SERVICIOS HIGIENICOS	0,097	0,077	0,091	0,088
	1,000	1,000	1,000	1,000

HALLANDO VECTOR SUMA PONDERADO			VSP	VSP/VP
0,669	0,729	0,617	2,015	3,014
0,223	0,243	0,265	0,731	3,005
0,096	0,081	0,088	0,265	3,002
			SUMA	9,021
			PROMEDIO	3,007

2.2. Análisis de la resiliencia en la dimensión económica

a. Parámetro: Tipo de vivienda

PARAMETROS	DESCRIPTORES	N° DE PARAMETROS
TV1	VIVIENDA IMPROVISADA	5
TV2	LOCAL NO DESTINADA PARA HABIT. HUMANA	
TV3	VIVIENDA EN QUINTA Y CASA DE VECINDAD	
TV4	DEPARTAMENTO EN EDIFICIO	
TV5	CASA INDEPENDIENTE	

MATRIZ DE COMPARACION DE PARES					
DESCRIPTORES	VIVIENDA IMPROVISADA	LOCAL NO DESTINADA PARA HAB. HUMANA	VIVIENDA EN QUINTA	DEPART. EN EDIFICIO	CASA INDEPEND.
VIVIENDA IMPROVISADA	1,00	2,00	3,00	4,00	6,00
LOCAL NO DESTINADA PARA HAB. HUMANA	0,50	1,00	3,00	5,00	7,00
VIVIENDA EN QUINTA	0,33	0,33	1,00	3,00	5,00
DEPART. EN EDIFICIO	0,25	0,20	0,33	1,00	2,00
CASA INDEPENDIENTE	0,17	0,14	0,20	0,50	1,00
SUMA	2,25	3,68	7,53	13,50	21,00
1/SUMA	0,44	0,27	0,13	0,07	0,05

MATRIZ DE NORMALIZACION						
DESCRIPTORES	CAMPO ABIERTO	RIO, ACEQUIA, CANAL	POZO SEPTICO, BIODIGES.	RED PUBLI. DE DESAGÜE FUERA DE LA VIVIEN,	RED PUBLI. DE DESAGÜE DENTRO DE LA VIVIEN.	VECTOR PRIORIZACION
CAMPO ABIERTO	0,444	0,544	0,398	0,296	0,286	0,394
RIO, ACEQUIA, CANAL	0,222	0,272	0,398	0,370	0,333	0,319
POZO SEPTICO, BIODIGESTOR	0,148	0,091	0,133	0,222	0,238	0,166
RED PUBLI. DE DESAGÜE FUERA DE LA VIVIEN,	0,111	0,054	0,044	0,074	0,095	0,076
RED PUBLI. DE DESAGÜE DENTRO DE LA VIVIEN.	0,074	0,039	0,027	0,037	0,048	0,045
	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

HALLANDO VECTOR SUMA PONDERADO					VSP	VSP/VP
0,394	0,638	0,499	0,303	0,269	2,104	5,342
0,197	0,319	0,499	0,379	0,314	1,708	5,351
0,131	0,106	0,166	0,227	0,224	0,856	5,143
0,098	0,064	0,055	0,076	0,090	0,383	5,055
0,066	0,046	0,033	0,038	0,045	0,227	5,069
SUMA						25,960
PROMEDIO						5,192

Anexo 4. Formato de encuestas

ENCUESTA DE HOGARES Y CARACTERIZACION DE VIVIENDAS	
Fecha de realizacion de encuesta:	02/01/2021
Número de Formulario:	03
Encuestador: <u>MARCOS ANTONIO MOLLINEDO HUAYTA</u>	
Hora inicio: <u>9:40 a. m.</u>	
Hora fin: <u>9:55 a. m.</u>	
Telefono: <u>993890969</u>	
Correo Electronico: marcosmollinedohuayta160996@gmail.com	
1	2
CARACTERISTICAS DE VIVIENDA	CARACTERISTICAS DE LA FAMILIA
<u>Tipo de Vivienda :</u>	<u># De personas que permanecen en la Vivienda :</u>
Casa Independiente <input checked="" type="checkbox"/>	<u>Hombre :</u> <u>1</u>
Departamento en edificio <input type="checkbox"/>	<u>Mujer :</u> <u>2</u>
Vivienda en quinta <input type="checkbox"/>	<u>Grupo Etario :</u>
Vivienda improvisada <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> M <input checked="" type="checkbox"/> X <u>09</u> años <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> F <u> </u> años
Choza o cabaña <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> M <input checked="" type="checkbox"/> X <u>28</u> años <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> F <u> </u> años
Vivienda en casa de vecindad <input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> X <input type="checkbox"/> F <u>31</u> años <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> F <u> </u> años
Local no destinado para habitacion <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> F <u> </u> años <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> F <u> </u> años
Otros <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> F <u> </u> años <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> F <u> </u> años
<u>Tipo de material predominante :</u>	<u>El servicio electrico de su casa es :</u>
Ladrillo o Bloque de cemento <input checked="" type="checkbox"/>	Con medidor de uso exclusivo para la vivienda <input checked="" type="checkbox"/>
Piedra o sillar de cal <input type="checkbox"/>	Con medidor de uso colectivo <input type="checkbox"/>
Adobe <input type="checkbox"/>	Otros <input type="checkbox"/>
Quincha <input type="checkbox"/>	<u>Su Hogar Tiene :</u>
Tripley, calamina, estera <input type="checkbox"/>	Telefono (fijo) <input checked="" type="checkbox"/>
Madera <input type="checkbox"/>	Cable <input type="checkbox"/>
Otros <input type="checkbox"/>	Internet <input checked="" type="checkbox"/>
<u>N° de pisos</u>	<u>Actividad Extractiva o Actividad Primaria Economica</u>
<u> 2</u>	Agricultura <input checked="" type="checkbox"/>
<u># De m2 del predio :</u>	Ganaderia <input type="checkbox"/>
<u> 160 m2</u>	Pesca <input type="checkbox"/>
<u>N° de Habitaciones y/o cuartos que tiene la vivienda :</u>	Mineria <input type="checkbox"/>
<u> 14</u>	Comercio <input type="checkbox"/>
<u>Abastecimiento de agua en su hogar procede de :</u>	Forestal <input type="checkbox"/>
Red publica dentro de la vivienda <input checked="" type="checkbox"/>	Otros <input type="checkbox"/>
Red publica dentro del edificio <input type="checkbox"/>	Ninguno <input type="checkbox"/>
Pilon de uso publico <input type="checkbox"/>	
Pozo septico <input type="checkbox"/>	
Pozo Ciego <input type="checkbox"/>	
Rio, acequia o caral <input type="checkbox"/>	
Otros <input type="checkbox"/>	
<u>El servicio higienico que tiene su hogar esta conectado a :</u>	
Red publica dentro de la vivienda <input checked="" type="checkbox"/>	
Red publica dentro del edificio <input type="checkbox"/>	
Pilon de uso publico <input type="checkbox"/>	
Pozo septico <input type="checkbox"/>	
Pozo Ciego <input type="checkbox"/>	
Rio, acequia o caral <input type="checkbox"/>	
Otros <input type="checkbox"/>	

Anexo 5. Análisis de precios unitarios empleados

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	1002001 RECONSTRUCCION DE VIVIENDAS						Fecha presupuesto	20/01/2021
Subpresupuesto	001 RECONSTRUCCION DE VIVIENDAS							
Partida	01.01 FALSO PISO E=4"							
Rendimiento	m 2/DIA	MO. 115.0000	EQ. 115.0000	Costo unitario directo por : m2			34.64	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
Mano de Obra								
0101010002	CAPATAZ	hh	0.2000	0.0139	24.12	0.34		
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.1391	20.10	2.80		
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0696	16.50	1.15		
0101010005	PEON	hh	6.0000	0.4174	14.83	6.19		
0101010060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.0696	19.71	1.37		
		11.85						
Materiales								
0201010022	ACEITE MOTOR GASOLINA SAE 30W	gal		0.0080	52.44	0.42		
0201020012	GRASA MULTIPLE EP	lbs		0.0050	14.26	0.07		
02010300010001	GASOLINA 84	gal		0.0400	9.12	0.36		
02070100010005	PIEDRA CHANCADA 1/2" Y DE 3/4"	m3		0.1000	82.80	8.28		
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.0650	34.96	2.27		
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.6300	13.63	8.59		
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.0075	18.17	0.14		
02221700010044	ADITIVO INCORPORADOR DE AIRE (4 LITROS/4KG)	gal		0.0600	4.06	0.24		
0292010004	REGLA DE MADERA	p2		0.0180	4.06	0.07		
		20.44						
Equipos								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		2.6500	11.85	0.31		
03012900010005	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	1.0000	0.0696	5.00	0.35		
0301290004	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 23HP 11-12 P3	hm	1.0000	0.0696	24.30	1.69		
		2.35						
Partida	01.02 COLUMNA: CONCRETO Fc=210 kg/cm2							
Rendimiento	m 3/DIA	MO. 42.0000	EQ. 42.0000	Costo unitario directo por : m3			365.87	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
Mano de Obra								
0101010002	CAPATAZ	hh	0.5000	0.0952	24.12	2.30		
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.1905	20.10	3.83		
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	0.3810	16.50	6.29		
0101010005	PEON	hh	8.0000	1.5238	14.83	22.60		
0101010060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.1905	19.71	3.75		
		38.77						
Materiales								
0219010001	CONCRETO PREMEZCLADO	m3		1.0000	295.00	295.00		
		295.00						
Equipos								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		2.9600	38.77	1.15		
03010400010006	BOMBA CONCRETERA DE BRAZO TELESCOPICO	m3		1.0000	30.00	30.00		
03012900010005	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	1.0001	0.1905	5.00	0.95		
		32.10						
Partida	01.03 COLUMNA: ACERO fy=4200 kg/cm2							
Rendimiento	kg/DIA	MO. 280.0000	EQ. 280.0000	Costo unitario directo por : kg			4.05	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
Mano de Obra								
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0029	24.12	0.07		
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0286	20.10	0.57		
0101010004	OFICIAL	hh	1.5000	0.0429	16.50	0.71		
		1.35						
Materiales								
02040100020001	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg		0.0200	2.50	0.05		
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0500	2.44	2.56		
		2.61						
Equipos								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		2.5000	1.35	0.03		
03013300020002	CIZALLA ELECTRICA DE FIERRO	hm	0.3300	0.0094	3.50	0.03		
0301440005	DOBLADORA	hm	0.3300	0.0094	2.88	0.03		
		0.09						

Partida	01.04 COLUMNA: ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAVISTA						
Rendimiento	m 2/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m2			50.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0800	24.12	1.93	
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	20.10	16.08	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	16.50	13.20	
							31.21
Materiales							
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.1500	2.48	0.37	
0204120004	CLAVOS C/CABEZA P/CONSTRUCCION	kg		0.1500	3.05	0.46	
0231020002	MADERA PARA ENCOFRADO	p2		4.0300	4.14	16.68	
							17.51
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		4.1000	31.21	1.28	
							1.28

Partida	01.05 VIGA: CONCRETO f'c=210 kg/cm 2						
Rendimiento	m 3/DIA	MO. 42.0000	EQ. 42.0000	Costo unitario directo por : m3			365.87
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.5000	0.0952	24.12	2.30	
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.1905	20.10	3.83	
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	0.3810	16.50	6.29	
0101010005	PEON	hh	8.0000	1.5238	14.83	22.60	
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.1905	19.71	3.75	
							38.77
Materiales							
0219010001	CONCRETO PREMEZCLADO	m3		1.0000	295.00	295.00	
							295.00
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		2.9600	38.77	1.15	
03010400010006	BOMBA CONCRETERA DE BRAZO TELESCOPICO	m3		1.0000	30.00	30.00	
03012900010005	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	1.0000	0.1905	5.00	0.95	
							32.10

Partida	01.06 VIGA: ACERO fy=4200 kg/cm 2						
Rendimiento	kg/DIA	MO. 280.0000	EQ. 280.0000	Costo unitario directo por : kg			4.05
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0029	24.12	0.07	
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0286	20.10	0.57	
0101010004	OFICIAL	hh	1.5000	0.0429	16.50	0.71	
							1.35
Materiales							
02040100020001	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg		0.0200	2.50	0.05	
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0500	2.44	2.56	
							2.61
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		2.5000	1.35	0.03	
03013300020002	CIZALLA ELECTRICA DE FIERRO	hm	0.3300	0.0094	3.50	0.03	
0301440005	DOBLADORA	hm	0.3300	0.0094	2.88	0.03	
							0.09

Partida	01.07 VIGA: ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAVISTA						
Rendimiento	m 2/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m2			50.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0800	24.12	1.93	
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	20.10	16.08	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	16.50	13.20	
							31.21
Materiales							
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.1500	2.48	0.37	
0204120004	CLAVOS C/CABEZA P/CONSTRUCCION	kg		0.1500	3.05	0.46	
0231020002	MADERA PARA ENCOFRADO	p2		4.0300	4.14	16.68	
							17.51
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		4.1000	31.21	1.28	
							1.28

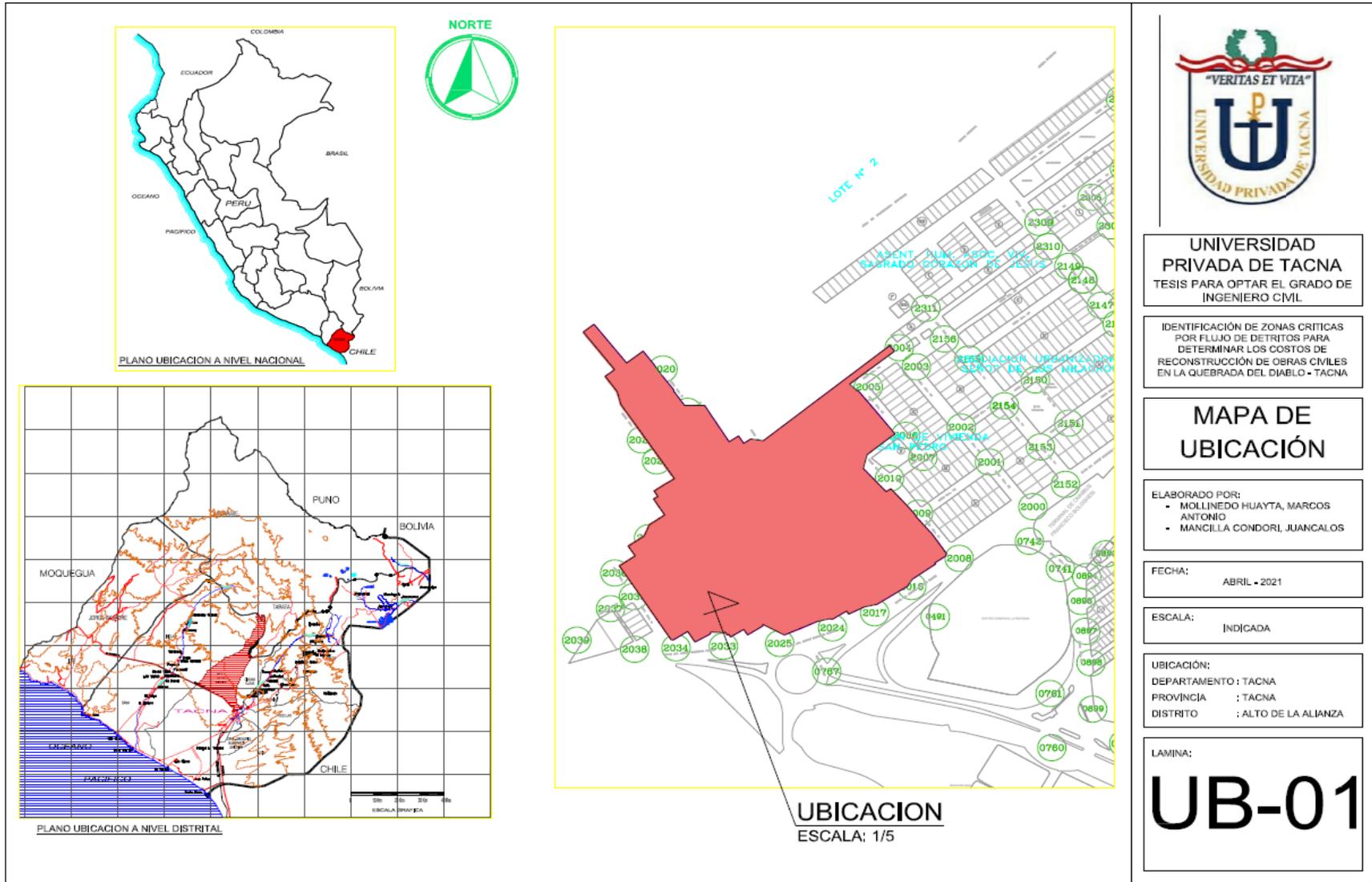
Partida	02.01 MURO DE LADRILLO TIPO BLOCKER II APAREJO SOGA			Costo unitario directo por : m2			85.73
Rendimiento	m 2/DIA	MO. 9.0000	EQ. 9.0000				
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0889	24.12	2.14	
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8889	20.10	17.87	
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.4444	14.83	6.59	
							26.60
Materiales							
0204120004	CLAVOS C/CABEZA P/CONSTRUCCION	kg		0.0020	3.05	0.01	
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.0289	34.96	1.01	
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.0075	13.63	0.10	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.2039	18.17	3.70	
0216010017	LADRILLO ARCILLA KK (30% VACIOS) 9x13x24	mill		0.0390	1,325.43	51.69	
0231110001	MADERA ANDAMIAJE	p2		0.4030	3.21	1.29	
							57.80
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	26.60	1.33	
							1.33
Partida	02.02 TARRAJEO MUROS EXTERIORES			Costo unitario directo por : m2			25.99
Rendimiento	m 2/DIA	MO. 11.2000	EQ. 11.2000				
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0714	24.12	1.72	
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.7143	20.10	14.36	
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.3571	14.83	5.30	
							21.38
Materiales							
0204120004	CLAVOS C/CABEZA P/CONSTRUCCION	kg		0.0220	3.05	0.07	
02070200010001	ARENA FINA	m3		0.0182	27.60	0.50	
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.0043	13.63	0.06	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.1190	18.17	2.16	
0231110001	MADERA ANDAMIAJE	p2		0.2010	3.21	0.65	
0292010004	REGLA DE MADERA	p2		0.0250	4.06	0.10	
							3.54
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	21.38	1.07	
							1.07
Partida	02.03 PUERTAS			Costo unitario directo por : m2			330.63
Rendimiento	m 2/DIA	MO. 2.0000	EQ. 2.0000				
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.4000	24.12	9.65	
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	4.0000	20.10	80.40	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	4.0000	16.50	66.00	
							156.05
Materiales							
0204120004	CLAVOS C/CABEZA P/CONSTRUCCION	kg		1.0000	3.05	3.05	
0222110001	COLA SINTETICA	gal		0.5000	15.25	7.63	
0231020001	MADERA CEDRO	p2		10.7600	13.14	141.39	
0238010001	LIJA PARA MADERA	plg		0.6850	1.27	0.87	
							152.94
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	156.05	4.68	
0301080001	CEPILLADORA ELECTRICA	hm	0.5000	2.0000	4.24	8.48	
03010800030002	SIERRA CIRCULAR	hm	0.5000	2.0000	4.24	8.48	
							21.64

Partida	02.04		VENTANA DE VIDRIO					
Rendimiento	m 2/DIA	MO. 6.0000	EQ. 6.0000	Costo unitario directo por : m2			220.88	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
Mano de Obra								
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.1333	24.12	3.22		
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.3333	20.10	26.80		
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	2.6667	16.50	44.00		
							74.02	
Materiales								
0222100001	SILICONA	und		0.8500	10.58	8.99		
0243010012	CRISTAL TEMPLADO DE 6 mm	m2		1.0200	80.00	81.60		
0243010013	PERFILES, ACCESORIOS, MARCOS DE VENTANA DE ALUMINIO SISTEMA FIJO	m2		0.6400	78.20	50.05		
							140.64	
Equipos								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	74.02	3.70		
03011400070009	TALADRO HILTI CON BROCA	hm	0.1000	0.1333	9.90	1.32		
0301340008	ESMERIL	hm	0.2500	0.3333	3.60	1.20		
							6.22	

Partida	03.01		TUBERIA DE PVC SAP D=4"					
Rendimiento	m/DIA	MO. 20.0000	EQ. 20.0000	Costo unitario directo por : m			36.50	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
Mano de Obra								
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0400	24.12	0.96		
0101010003	OPERARIO	hh	1.1000	0.4400	20.10	8.84		
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.4000	14.83	5.93		
							15.73	
Materiales								
02050700020024	TUBERIA PVC SAP DE 4"X3M	und		0.3500	45.08	15.78		
0205100003	CODO PVC SAP C/R 4"X90°	pza		0.2000	5.46	1.09		
02061700010011	YEE PVC SAP 4"	pza		0.2000	9.38	1.88		
0222080012	PEGAMENTO PARA PVC	gal		0.0100	149.04	1.49		
							20.24	
Equipos								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.4000	15.73	0.53		
							0.53	

Partida	03.02		PRUEBA HIDRAULICA					
Rendimiento	m/DIA	MO. 20.0000	EQ. 20.0000	Costo unitario directo por : m			100.35	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
Mano de Obra								
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0400	24.12	0.96		
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.8000	20.10	16.08		
0101010005	PEON	hh	3.0000	1.2000	14.83	17.80		
							34.84	
Materiales								
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.3500	13.63	4.77		
							4.77	
Equipos								
03010000160002	EQUIPO BOMBA PARA PRUEBA HIDRAULICA DE TUBERIA	hm	1.1100	0.4440	9.15	4.06		
0301000020	BALDE PARA PRUEBA HIDRAULICA INC. ACCESORIOS	hm	1.1100	0.4440	0.41	0.18		
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	34.84	1.74		
03010400030005	MOTOBOMBA DE 2" (5HP) INC. ACCESORIOS	hm	1.1100	0.4440	7.11	3.16		
0301220005	CAMION CISTERNA	hm	1.0000	0.4000	129.00	51.60		
							60.74	

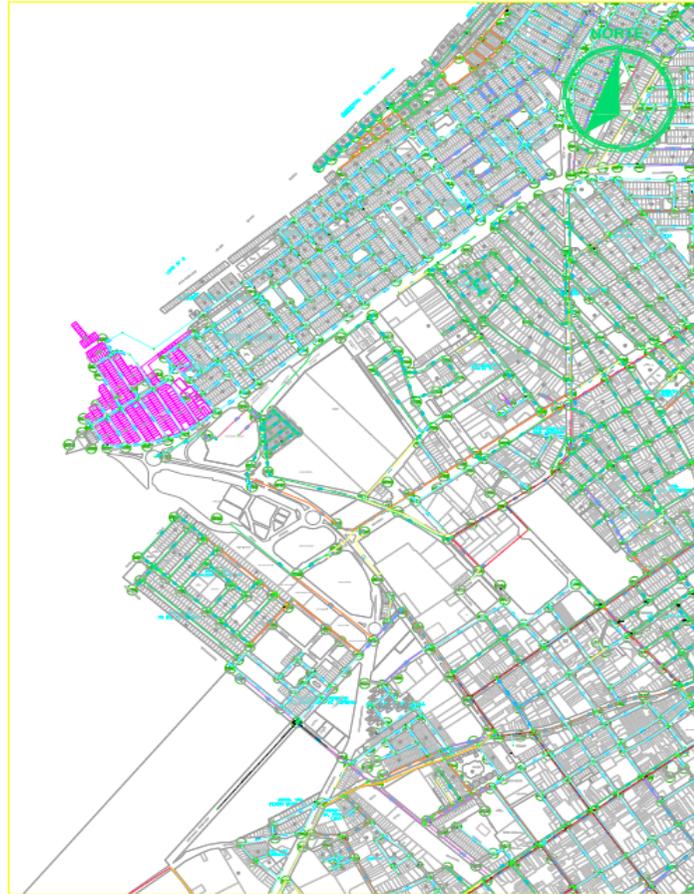
Anexo 6. Planos



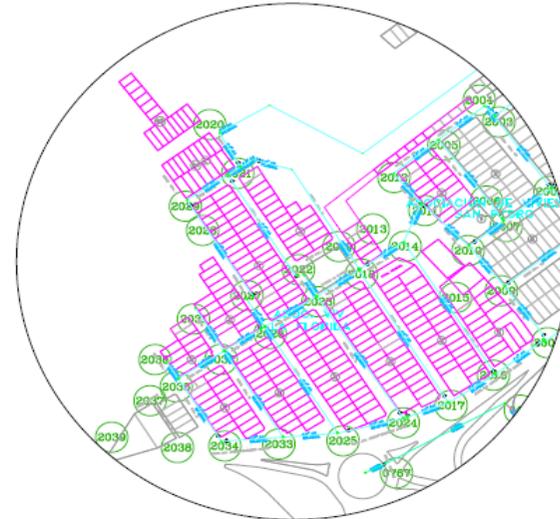
PLANO CLAVE DE SISTEMA DE AGUA POTABLE

SISTEMA DE AGUA POTABLE

"Instalación del Servicio de Agua Potable en la Asociación de La Florida del Distrito Alto de la Alianza - Tacna"



PLANO CLAVE DE SISTEMA DE AGUA POTABLE
ESCALA: 1/16



PLANO DE UBICACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE
ESCALA: 1/1

METRADO DE TUBERÍA

N° Tub.	UBICACION	Und.	Cantidad
01	0971 CALLE 2	M	87,56
02	0972 CALLE 3	M	151,80
03	0973 CALLE 4	M	254,48
04	0974 CALLE 5	M	315,07
05	0975 CALLE 6	M	351,67
06	0976 CALLE 7	M	156,35
07	0982 CALLE 11	M	209,33
08	0178 AV. JORGE BASADRE NORTE	M	298,90
09	0980 CALLE 10	M	262,60
10	0987 CALLE 16	M	107,93
11	0978 CALLE 8	M	73,15
		M	2268,84

NOTA: SIENDO TODAS LAS TUBERIAS DE UN DIAMETRO DE 4" PVC



UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE INGENIERO CIVIL

IDENTIFICACIÓN DE ZONAS CRITICAS POR FLUJO DE DETRITOS PARA DETERMINAR LOS COSTOS DE RECONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES EN LA QUEBRADA DEL DIABLO - TACNA

INSTALACIONES SANITARIAS - AGUA

ELABORADO POR:
- MOLINEDO HUAYTA, MARCOS ANTONIO
- MANCILLA CONDOR, JUANCALOS

FECHA: ABRIL - 2021

ESCALA: INDICADA

UBICACIÓN:
DEPARTAMENTO : TACNA
PROVINCIA : TACNA
DISTRITO : ALTO DE LA ALIANZA

LAMINA:
II.SS.-01

Anexo 7. Validación de formatos de encuestas – Juicios de expertos

FICHA DE VALIDACION DE EXPERTOS

Apellido y Nombre del Experto: Escobedo Paniagua, Ihon

Título y/o Grado académico: Doctor....() Magister....() Profesional....() Otros....(X)

Cargo o institución donde labora: Independiente – Estimadora de Riesgo de Desastros

Nombre del instrumento – Motivo de Evaluación: Encuesta de Hogares y Caracterización de Viviendas

Título de la investigación: Identificación de Zonas Críticas por Flujo de Debritos en la Quebrada del Diablo para determinar los Costos de Reconstrucción de Obras Civiles

Autor: Marcos Antonio Molinero Huayta – Juan Carlos Jemerson Condori Macchilla

Fecha: 22 de mayo del 2021

ASPECTOS DE VALIDACION

INDICACIONES	CRITERIOS	DEFICIENTE 0-30%	REGULAR 31-50%	BUENO 51-70%	MUY BUENO 71-80%	EXCELENTE 81-100%
CLARIDAD	Esta formado con lenguaje apropiado					100%
OBJETIVIDAD	Esta expresado en conducta observado					100%
ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica					100%
SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de cantidad y calidad					100%
CONSISTENCIA	Está basado en aspectos teóricos y científicos acordes a la tecnología educativa					100%
COHERENCIA	Existe relación entre las dimensiones e indicadores					100%
METODOLOGIA	Responde al propósito del trabajo considerando los objetivos planteados					100%
PERTINENCIA	El instrumento es adecuado al tipo de investigación					100%
PROMEDIO DE VALIDACION						100%

Considerar las observaciones y aplicarlas a la investigación



FICHA DE VALIDACION DE EXPERTOS

Apellido y Nombre del Experto: ...Ing. Begazo Salas, Rosemary Poldy

Título y/o Grado académico: Doctor....() Magister....() Profesional....(X) Otros....()

Cargo o institución donde labora: Independiente – Estimadora de Riesgo de Desastres

Nombre del Instrumento – Motivo de Evaluación: Encuesta de Hogares y Caracterización de Viviendas.....

Título de la Investigación: Identificación de Zonas Críticas por Flujo de Detritos en la Quebrada del Diablo para determinar los Costos de Reconstrucción de Obras Civiles.....

Autor: Marcos Antonio Molinero Huanta – Juan Carlos Jemerson Condori Mancilla.....

Fecha: 21 de mayo del 2021.....

ASPECTOS DE VALIDACIÓN

INDICACIONES	CRITERIOS	DEFICIENTE 0-20%	REGULAR 21-50%	BUENO 51-70%	MUY BUENO 71-80%	EXCELENTE 81-100%
CLARIDAD	Esta formado con lenguaje apropiado					100%
OBJETIVIDAD	Esta expresado en conducta observado					100%
ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica					100%
SUFIENCIA	Comprende los aspectos de cantidad y calidad					100%
CONSISTENCIA	Está basado en aspectos teóricos y científicos acordes a la tecnología educativa					100%
COHERENCIA	Existe relación entre las dimensiones e indicaciones					100%
METODOLOGIA	Responde al propósito del trabajo considerando los objetivos planteados					100%
PERTINENCIA	El instrumento es adecuado al tipo de investigación					100%
PROMEDIO DE VALIDACION						100%

Considerar las observaciones y aplicarlas a la investigación


 Rosemary Begazo Salas
 Ing. Civil
 R.C.M.P. 918870

FICHA DE VALIDACION DE EXPERTOS

Apellido y Nombre del Experto: Mtr. ELVIRA ALVARADO AMONES

Título y/o Grado académico: Doctor....() Magister....(X) Profesional....() Otros....()

Cargo o Institución donde labora: MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TACNA - INSP TECNICO DE SEGURIDAD EN EDIFICACIONES – EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADO POR FENÓMENOS NATURALES.

Nombre del Instrumento – Motivo de Evaluación: Encuesta de Hogares y Caracterización de Viviendas

Título de la Investigación: Identificación de Zonas Críticas por Flujo de Detritos en la Quebrada del Diablo para determinar los Costos de Reconstrucción de Obras Civiles

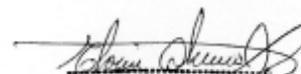
Autor: Marcos Antonio Mollinedo Huayta – Juan Carlos Jemerson Condori Mancilla

Fecha: 18 de mayo del 2021

ASPECTOS DE VALIDACION

INDICACIONES	CRITERIOS	DEFICIENTE 0-20%	REGULAR 21-50%	BUENO 51-70%	MUY BUENO 71-80%	EXCELENTE 81-100%
CLARIDAD	Esta formado con lenguaje apropiado					100%
OBJETIVIDAD	Esta expresado en conducta observado					100%
ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica					100%
SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de cantidad y calidad					100%
CONSISTENCIA	Está basado en aspectos teóricos y científicos acordes a la tecnología educativa					100%
COHERENCIA	Existe relación entre las dimensiones e indicadores					100%
METODOLOGIA	Responde al propósito del trabajo considerando los objetivos planteados					100%
PERTINENCIA	El instrumento es adecuado al tipo de investigación					100%
PROMEDIO DE VALIDACION						100%

Considerar las observaciones y aplicarlas a la investigación



Elvira Alvarado A.
 Ing. Civil
 CIP: 58829

Firma del Experto

FICHA DE VALIDACION DE EXPERTOS

Apellido y Nombre del Experto: ING. KARINA JESSICA BERRIOS FLORES

Título y/o Grado académico: Doctor.....() Magister.....() Profesional.....(X) Otros.....()

Cargo o Institución donde labora: INDEPENDIENTE INSP TECNICO DE SEGURIDAD EN EDIFICACIONES

Nombre del Instrumento – Motivo de Evaluación: Encuesta de Hogares y Caracterización de Viviendas

Título de la Investigación: Identificación de Zonas Críticas por Flujo de Detritos en la Quebrada del Diablo para determinar los Costos de Reconstrucción de Obras Civiles

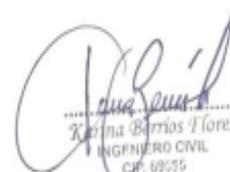
Autor: Marcos Antonio Mollinedo Huayta – Juan Carlos Lemerson Condori Mancilla

Fecha: 19 de mayo del 2021

ASPECTOS DE VALIDACION

INDICACIONES	CRITERIOS	DEFICIENTE 0-20%	REGULAR 21-50%	BUENO 51-70%	MUY BUENO 71-80%	EXCELENTE 81-100%
CLARIDAD	Esta formado con lenguaje apropiado					100%
OBJETIVIDAD	Esta expresado en conducta observado					100%
ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica					100%
SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de cantidad y calidad					100%
CONSISTENCIA	Está basado en aspectos teóricos y científicos acordes a la tecnología educativa					100%
COHERENCIA	Existe relación entre las dimensiones e indicadores					100%
METODOLOGIA	Responde al propósito del trabajo considerando los objetivos planteados					100%
PERTINENCIA	El instrumento es adecuado al tipo de investigación					100%
PROMEDIO DE VALIDACION						100%

Considerar las observaciones y aplicarlas a la investigación



Karina Berrios Flores
INGENIERO CIVIL
CIP. 68555

Firma del Experto