

EVALUACIÓN DE RIESGO POR DESLIZAMIENTO EN LA ASOCIACIÓN NACIONAL DE LAS FUERZAS ARMADAS COMITÉ CUSCO, DISTRITO CUSCO, PROVINCIA CUSCO Y REGIÓN CUSCO



EVALUADORA de Riesgos

ING. GEOL. Alcira Elena Olivera Silva

INGENIERO GEÓLOGO CON CIP: 101380

EVALUADOR DE RIESGO POR FENÓMENOS NATURALES, R.J. N°120-2018 – CENEPRED-J

**CUSCO - PERU
2022**

ASISTENCIA TÉCNICA:

Evaluador de Riesgos:

Ing. Alcira Elena Olivera Silva

CIP N° 101380

Evaluador de Riesgo por Fenómenos Naturales, R.J. N°120-2018 – CENEPRED-J

Asistencia Técnica y Sistema de Información Geográfica

Bach. Bhayam Condori Cañari

Bach. Waldir Chara Ccallo



Alcira Elena Olivera Silva
INGENIERA GEÓLOGA
ESPECIALISTA EN EVALUACIÓN DE RIESGOS
CIP. 101380

INDICE

PRESENTACIÓN.....	5
INTRODUCCIÓN	6
CAPÍTULO I : ASPECTOS GENERALES.....	7
1.1. OBJETIVO GENERAL	7
1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	7
1.2 FINALIDAD	7
1.3 JUSTIFICACIÓN.....	7
1.4 ANTECEDENTES.....	7
1.4.1 DEL PREDIO	7
1.4.2 ORTOFOTO 2015-2016.....	9
1.4.3 FOTOGRAFÍAS AREAS DE LOS AÑOS 70 Y 84 CUSCO.....	9
1.4.4 PLAN DE DESARROLLO URBANO 2013 – 2023, MPC.....	11
1.4.5 INSTITUTO NACIONAL DE GEOLOGÍA, MINAS Y METALURGIA - INGEMMET.....	13
1.4.6 CENEPRED - SIGRID.....	14
1.5 MARCO NORMATIVO.....	18
CAPÍTULO II : CARACTERÍSTICAS GENERALES.....	19
2.1. UBICACIÓN.....	19
2.1.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA.....	19
2.1.2. UBICACIÓN GEOPOLÍTICA.....	19
2.2. VÍAS DE ACCESO.....	20
2.3 CARACTERÍSTICAS SOCIALES.....	20
2.3.1 POBLACIÓN.....	21
2.3.2 VIVIENDA.....	22
2.3.3 SALUD.....	23
2.4 CARACTERÍSTICAS ECONÓMICAS.....	24
2.5 CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS.....	25
2.5.1 PRECIPITACIÓN.....	25
2.5.2 UMBRALES DE PRECIPITACION PLUVIAL.....	25
2.5.3 TEMPERATURA.....	27
2.5.4 HUMEDAD RELATIVA.....	27
2.6 CONDICIONES AMBIENTALES.....	27
2.6.1 COBERTURA VEGETAL.....	27
CAPÍTULO III : CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS.....	29
3.1 GEOLOGIA REGIONAL.....	29
3.1.1. LITOESTRATIGRAFÍA REGIONAL.....	29
3.1.2. GEOMORFOLOGÍA REGIONAL.....	32
3.1.3. GEOLOGÍA ESTRUCTURAL.....	34
3.2 GEOLOGIA LOCAL.....	35
3.2.1 UNIDADES LITOLÓGICAS.....	35
3.2.2 PENDIENTES.....	40
3.3 UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS.....	41
3.4 GEODINÁMICA EXTERNA.....	46
3.5 CLASIFICACIÓN DE SUELOS (SUCS).....	48
CAPÍTULO IV : DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD.....	50
4.1 METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DEL PELIGRO.....	50
4.1.1 IDENTIFICACIÓN DEL FENOMENO Y EL PELIGRO.....	50
4.1.2 METODOLOGÍA PARA LA IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LOS PELIGROS.....	50
4.2 IDENTIFICACIÓN DEL ÁMBITO DE INFLUENCIA.....	51
4.3 SUSCEPTIBILIDAD DEL TERRITORIO.....	52
4.3.1 ANÁLISIS DE LOS FACTORES CONDICIONANTES.....	52
4.3.2 ANÁLISIS DEL FACTOR DESENCADENANTE.....	56
4.4 PARÁMETRO DE EVALUACIÓN.....	57
4.5 NIVELES DE PELIGRO.....	60
4.6 ESTRATO NIVEL DE PELIGROSIDAD.....	61
4.7 MAPA DE PELIGRO POR DESLIZAMIENTO ÁMBITO DE INFLUENCIA.....	62

4.8	ANÁLISIS DE ELEMENTOS EXPUESTOS EN NIVELES DE PELIGRO	65
4.9	DEFINICIÓN DE ESCENARIOS	66
CAPITULO V: ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD		67
5.1.	ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD	67
5.2.	METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD	67
5.3.	VULNERABILIDAD EN LA DIMENSION SOCIAL	68
5.3.1.	FRAGILIDAD SOCIAL	68
5.3.2.	RESILIENCIA SOCIAL.....	70
5.4.	VULNERABILIDAD EN LA DIMENSION ECONOMICA.....	73
5.4.1.	FRAGILIDAD ECONÓMICA	73
5.4.2.	RESILIENCIA ECONÓMICA.....	77
5.5.	VULNERABILIDAD EN LA DIMENSION AMBIENTAL.....	79
5.5.1.	FRAGILIDAD AMBIENTAL	79
5.5.2.	RESILIENCIA AMBIENTAL	83
5.6.	ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD	84
5.7.	NIVELES DE VULNERABILIDAD	85
5.8.	MAPA DE VULNERABILIDAD	86
CAPITULO VI: CALCULO DEL RIESGO		88
6.1.	METODOLOGÍA PARA EL CALCULO DEL RIESGO	88
6.2.	SECUENCIA METODOLOGIA PARA LA ZONIFICACION DE NIVELES DE RIESGO.....	88
6.1.	MATRIZ DE RIESGOS.....	89
6.2.	NIVELES DEL RIESGO	89
6.3.	ESTRATO NIVEL DE RIESGO POR DESLIZAMIENTO	89
6.4.	MAPA DEL RIESGO POR DESLIZAMIENTO	91
CAPÍTULO VII: CONTROL DEL RIESGO		93
7.1.	CONTROL DE RIESGOS.	93
7.1.1.	VALORACIÓN DE LAS CONSECUENCIAS.....	93
7.2.	VALORACIÓN DE FRECUENCIA DE RECURRENCIA	93
7.3.	NIVEL DE CONSECUENCIA Y DAÑO (MATRIZ DE DOBLE ENTRADA).....	94
7.4.	ACEPTABILIDAD Y/O TOLERANCIA.....	94
7.5.	MATRIZ DEL NIVEL DE ACEPTABILIDAD Y/O TOLERANCIA DEL RIESGO	94
7.6.	PRIORIDAD DE INTERVENCIÓN	95
7.7.	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN DEL RIESGO.....	95
7.7.1.	MEDIDAS DE PREVENCIÓN DEL RIESGO.....	95
	MEDIDAS DE PREVENCIÓN NO ESTRUCTURAL	97
7.7.2.	MEDIDAS DE REDUCCIÓN DEL RIESGO.....	97
	REDUCCIÓN NO ESTRUCTURAL	98
CONCLUSIONES		100
RECOMENDACIONES.....		101
1.	RECOMENDACIONES ESTRUCTURALES DE PREVENCIÓN	101
2.	RECOMENDACIONES NO ESTRUCTURALES DE PREVENCIÓN.....	101
3.	RECOMENDACIONES ESTRUCTURALES DE REDUCCIÓN.....	102
4.	RECOMENDACIONES NO ESTRUCTURALES DE REDUCCIÓN	102
BIBLIOGRAFÍA		110

PRESENTACIÓN

El presente trabajo, corresponde en realizar la Evaluación del riesgo originado por deslizamientos desencadenado por fenómenos hidrometeorológicos como precipitaciones pluviales, para el proceso de habilitación urbana en el componente prospectivo y correctivo en la Asociación Nacional De Licenciados De Las Fuerzas Armadas Comité Cusco, del distrito de Cusco, denominado “EVALUACIÓN DE RIESGOS ORIGINADO POR DESLIZAMIENTOS EN LA ASOCIACIÓN NACIONAL DE LICENCIADOS DE LAS FUERZAS ARMADAS COMITE CUSCO DISTRITO CUSCO, PROVINCIA CUSCO Y REGION CUSCO”, con el objetivo de la planificación urbana sostenible en el proceso de la habilitación urbana.

De acuerdo al Marco Normativo del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres SINAGERD, Ley N° 29664 y su Reglamento aprobado mediante DS N° 048-2011-PCM, dentro del proceso de estimación del riesgo, en el que determina la metodología como guía descrito en el “Manual para la Evaluación de Riesgos Originados por Fenómenos Naturales”, 2da Versión para determinar los niveles y control de los riesgos por Deslizamientos en toda el área de influencia de la evaluación en la Asociación Nacional De Licenciados De Las Fuerzas Armadas Comité Cusco.

La evaluación de riesgo por fenómenos naturales es un instrumento dirigido a incorporarse a la planificación urbana y al ordenamiento territorial a la que se encuentra sujeta en la Asociación Nacional De Licenciados De Las Fuerzas Armadas Comité Cusco. Esta evaluación pretende describir y responder a una determinada realidad con las características para el análisis y a un contexto específico. La evaluación de riesgos por fenómenos naturales se realiza partiendo de dos etapas fundamentales previas: una es la caracterización de peligros en el territorio y otra el análisis de la vulnerabilidad de la población y sus bienes como elemento expuesto a un peligro o amenaza, la información cartográfica está representada a una escala grafica de 1:2,500 y el lote representa la unidad de análisis correspondiente.

Esta evaluación de riesgos se realizó con la finalidad de la salvaguarda de la vida de la población y sus bienes y también servirá como una herramienta de gestión para habilitación urbana, saneamiento físico legal y otros de su competencia.

Por todo ello es necesario contar con un documento técnico denominado “Evaluación de Riesgos originado por Deslizamiento en la Asociación Nacional De Licenciados De Las Fuerzas Armadas Comité Cusco, Distrito Cusco, Provincia Cusco y Región Cusco.


Alcira Elena Olivera Silva
INGENIERA GEÓLOGA
ESPECIALISTA EN EVALUACIÓN DE RIESGOS
CIP. 101380

INTRODUCCIÓN

El presente Informe técnico de Evaluación del riesgo originado por deslizamientos, permite identificar el peligro o amenaza a los elementos que se exponen (Población, vivienda, servicios, equipamiento, etc.), analizar la vulnerabilidad de dichos elementos en cuanto a su fragilidad y resiliencia en los ámbitos social, económico y ambiental, para luego determinar el grado de riesgo originado por deslizamiento.

La ocurrencia de eventos originado por deslizamientos está relacionada a los fenómenos hidrometeorológicos, que puede causar daños considerables a los elementos expuestos determinados como la población y la infraestructura de viviendas de la Asociación Nacional De Licenciados De Las Fuerzas Armadas Comité Cusco, del Distrito Cusco, debido al nivel de vulnerabilidad que presenta y ausencia de medidas que puedan reducir y prevenir el riesgo existente.

Como inicio se enmarca en la búsqueda de antecedentes, el que se incide en información existente de entidades técnicas científicas, Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico INGEMMET, Centro Nacional de Estimación Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres CENEPRED, Sistema de información para la Gestión del Riesgo de Desastres - SIGRID, Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología SENAMHI, Municipalidad Distrital del Cusco, con información a escala regional y local que servirán de referencia.

En la primera parte del informe, se desarrollan los aspectos generales, objetivos, justificación, antecedentes y marco normativo.

En la segunda parte, se describen los aspectos generales del área de estudio: ubicación geográfica, características físicas, sociales, económicas, entre otros.

La tercera parte contiene la identificación del peligro, su caracterización y evaluación de acuerdo a los elementos expuestos, el análisis físico de susceptibilidad (factores condicionantes y desencadenantes), en el área de influencia del peligro; representados en Mapas temáticos.

La cuarta parte contiene el análisis de la vulnerabilidad en las tres dimensiones: social, económico y ambiental y las condiciones de fragilidad y resiliencia en los componentes estructurales del proyecto para definir los niveles de vulnerabilidad, representándose en un Mapa temático.

La quinta parte contempla el cálculo del riesgo, en el que se determina el nivel del riesgo por deslizamiento, sabiendo que el riesgo es igual al factor del peligro por vulnerabilidad, representándose en un Mapa de niveles de riesgo.

Como parte final, se evalúa el control del riesgo, para identificar su aceptabilidad y tolerancia, considerando las recomendaciones sobre las medidas o componentes estructurales y no estructurales, las que deberán ser consideradas y que permitirán prevenir y reducir los riesgos identificados y representados en los lotes como unidad mínima.


Alcira Elena Olivera Silva
INGENIERA GEÓLOGA
ESPECIALISTA EN EVALUACIÓN DE RIESGOS
CIP. 101380

CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES

1.1. OBJETIVO GENERAL

Determinar los niveles de riesgo originado por deslizamiento a nivel de predio en la Asociación Nacional De Licenciados De Las Fuerzas Armadas Comité Cusco, Distrito Cusco.

1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Caracterizar y zonificar el peligro por deslizamiento y sus respectivos niveles.
- Identificar y cuantificar los elementos expuesto en el área de influencia del peligro.
- Analizar la vulnerabilidad en las dimensiones sociales, económicas y ambientales; en los elementos expuestos a nivel de predio, determinando los niveles de vulnerabilidad.
- Calcular los niveles de riesgo para el análisis del control de riesgo identificando su aceptabilidad y tolerancia.
- Recomendar la implementación de las medidas de control del riesgo de carácter estructural y no estructural, para mitigar los peligros existentes.
- Contribuir con el documento técnico a la autoridad y entidad competente implemente el riesgo prospectivo, con las medidas de prevención y reducción del riesgo de desastres según la normativa vigente.
- Regular, orientar y controlar el crecimiento urbano de la Asociación, proporcionando la zonificación y el trazado de las vías locales con el fin de integrarse a la trama urbana y generar un desarrollo sostenible

1.2 FINALIDAD

Contribuir con un instrumento técnico que permita establecer medidas de prevención y reducción del riesgo de desastres para la planificación urbana en el territorio y favorezcan la adecuada toma de decisiones por parte de las autoridades competentes de la Gestión del Riesgo para prevenir y reducir los efectos negativos o desastres que se puedan generar los peligros de origen hidrometeorológico.

1.3 JUSTIFICACIÓN

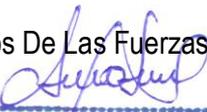
Sustentar la implementación de acciones de prevención y reducción de riesgos de las áreas expuestas al peligro por deslizamiento que contribuye en el proceso de planificación urbana y al desarrollo sostenible en la Asociación Nacional De Licenciados De Las Fuerzas Armadas Comité Cusco, del Distrito Cusco.

1.4 ANTECEDENTES

1.4.1 DEL PREDIO

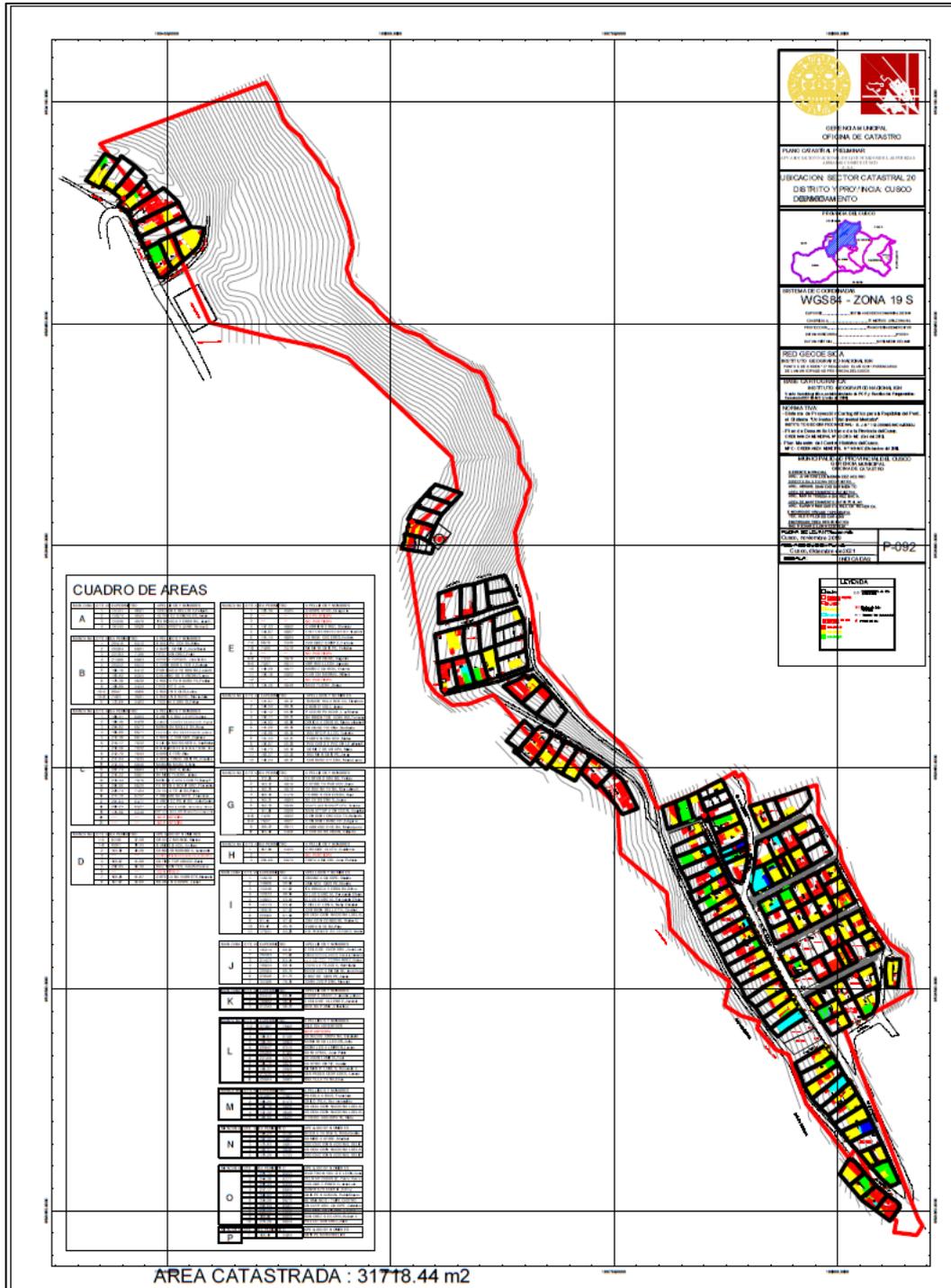
La Asociación nacional de licenciados de las fuerzas armadas comité Cusco del distrito y departamento de Cusco, se ubica en el sector Norte del distrito de Cusco, con un área de 69,919.9 m² (6.992 Ha) y perímetro 2,269.3 m, colindando por el norte y este con el Parque Arqueológico Sacsayhuamán, por el sur con la Urb. Victoria, Miravalle, al oeste con la Urb. Primero de mayo y Los Incas.

La Asociación Nacional De Licenciados De Las Fuerzas Armadas Comité Cusco, del Distrito y


Alcira Elena Olivera Silva
INGENIERA GEÓLOGA
ESPECIALISTA EN EVALUACIÓN DE RIESGOS
CIP. 101380

Departamento de Cusco, geográficamente, está asentada en la vertiente derecha de la microcuenca del río Cachimayo, está conformada por 139 lotes, distribuidos en 15 manzanas y áreas libres, en su mayoría cuentan con sistema de energía eléctrica y saneamiento básico.

IMAGEN 01: PLANO CATASTRAL ANLFACC

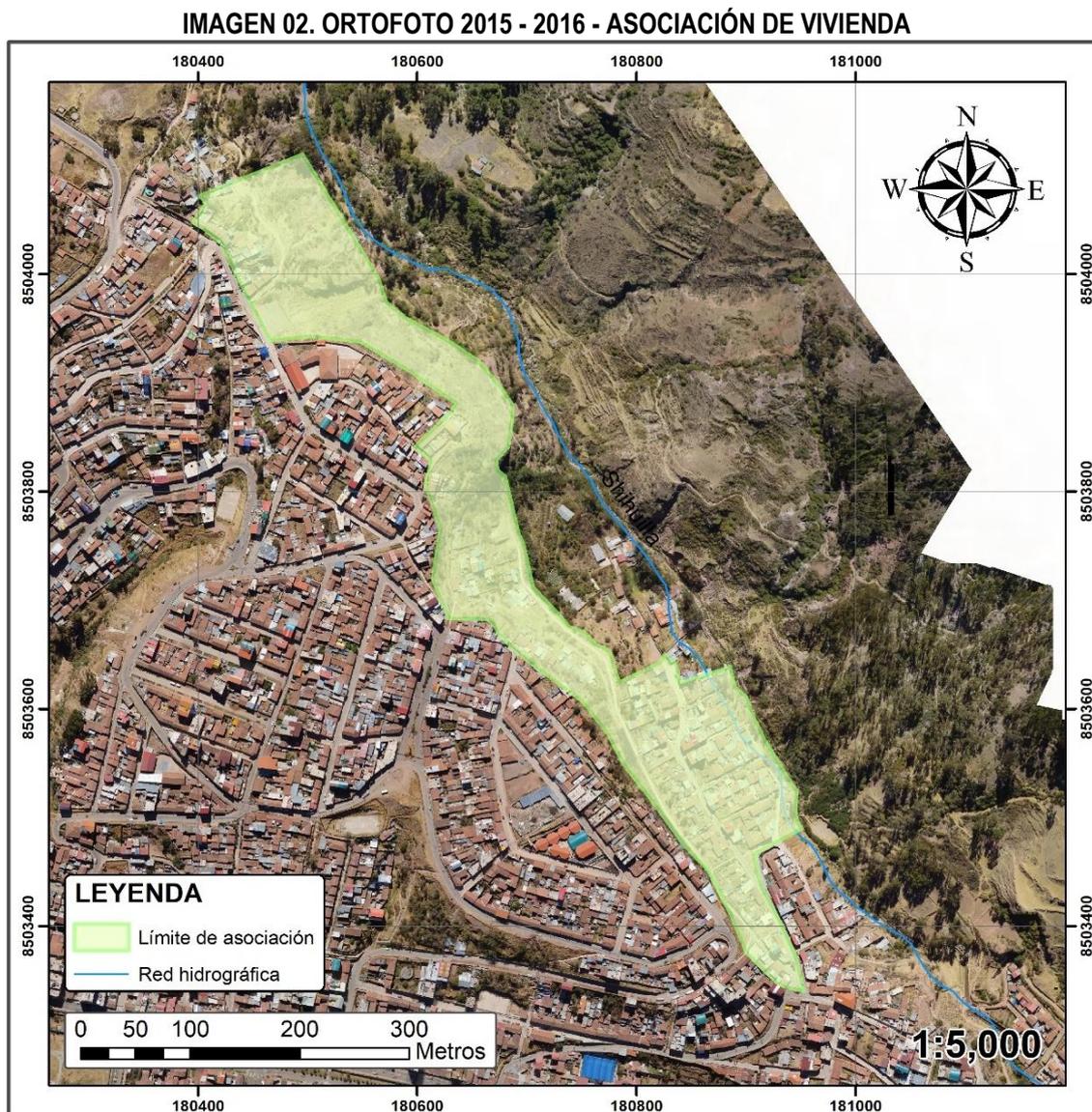


Fuente: Asociación Nacional De Licenciados De Las Fuerzas Armadas Comité Cusco

Alcira Elena Olivera Silva
Alcira Elena Olivera Silva
 INGENIERA GEÓLOGA
 ESPECIALISTA EN EVALUACIÓN DE RIESGOS
 CIP. 101380

1.4.2 ORTOFOTO 2015-2016

De acuerdo a los registros , se identifica el drenaje principal (drenaje natural) así como las laderas en que se reconocen áreas de deslizamiento reciente y antiguos, y en la actualidad estas se encuentran impactadas por rellenos y desmontes para fines de asentamiento de población y edificación de viviendas en áreas que no corresponde a la Asociación y los antecedentes de estas geoformas dentro de la Asociación estas determinadas como áreas verdes u otros usos, se observa en la siguiente imagen.



1.4.3 FOTOGRAFÍAS AREAS DE LOS AÑOS 70 Y 84 CUSCO

Fotografías áreas de la Ciudad del Cusco, tomadas en los años 1970 y 1984, obtenidas de la Municipalidad Distrital del Cusco.

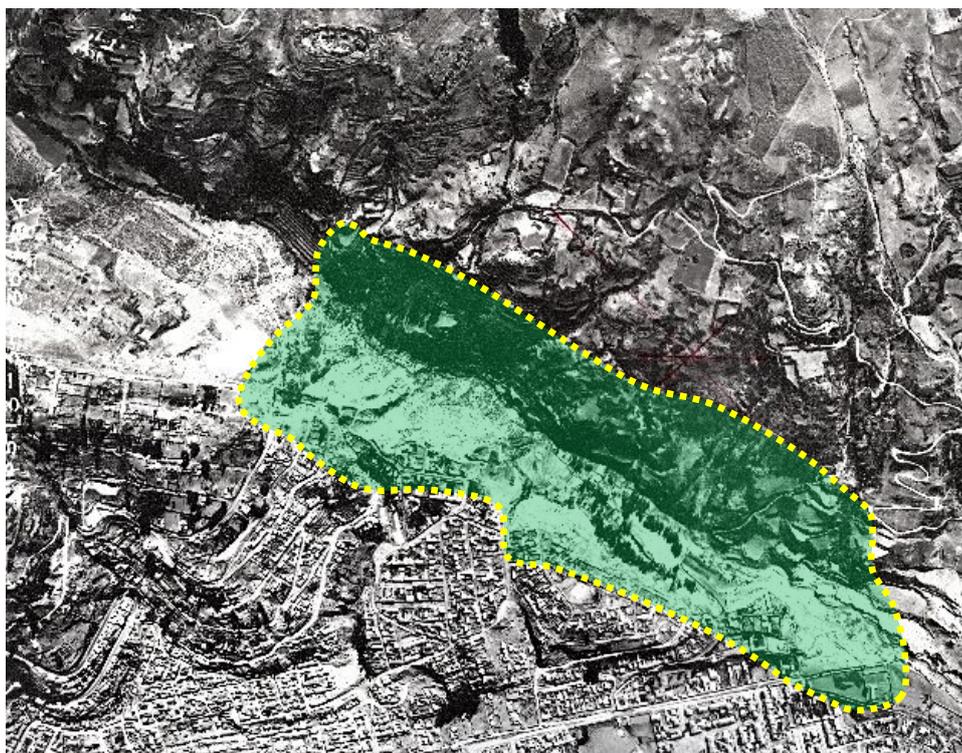

Alcira Elena Olivera Silva
INGENIERA GEÓLOGA
ESPECIALISTA EN EVALUACIÓN DE RIESGOS
CIP. 101380

IMAGEN 03. FOTOGRAFÍA AÉREA DEL CUSCO 1970



Fuente: IMA-GORE

IMAGEN 04. FOTOGRAFÍA AÉREA DEL CUSCO 1984



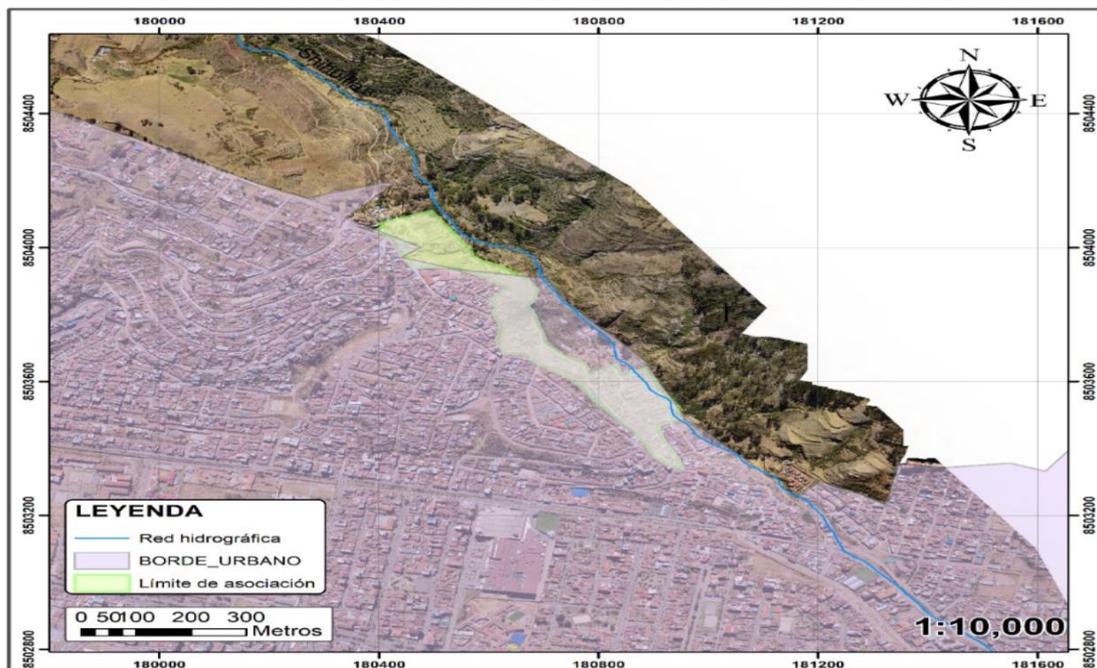
Fuente: IMA-GORE


Alcira Elena Olivera Silva
INGENIERA GEÓLOGA
ESPECIALISTA EN EVALUACIÓN DE RIESGOS
CIP. 101380

1.4.4 PLAN DE DESARROLLO URBANO 2013 – 2023, MPC

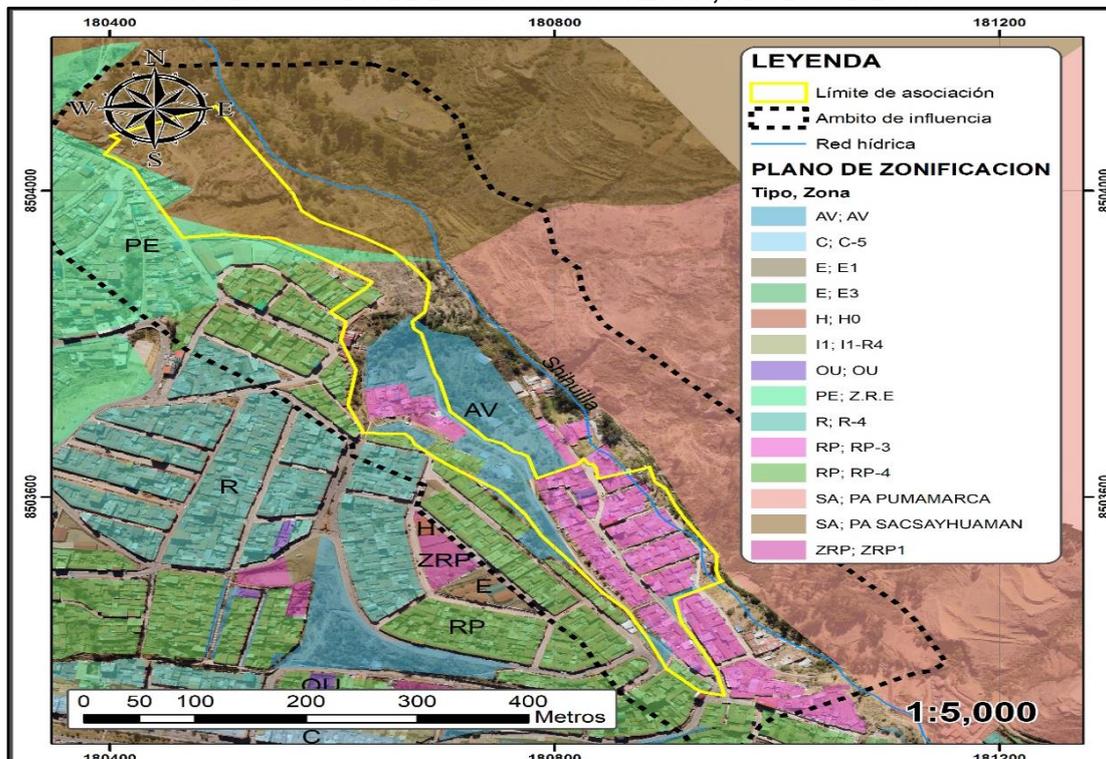
Según el Plan de Desarrollo Urbano 2013 – 2023 de la Provincia del Cusco, la asociación se encuentra dentro del borde urbano de la provincia del Cusco, se tiene las siguientes zonificaciones:

IMAGEN 05. MAPA DE DELIMITACIÓN DEL BORDE URBANO PDU 2013-2023 MPC



Fuente: PDU 2013 – 2023 MPC

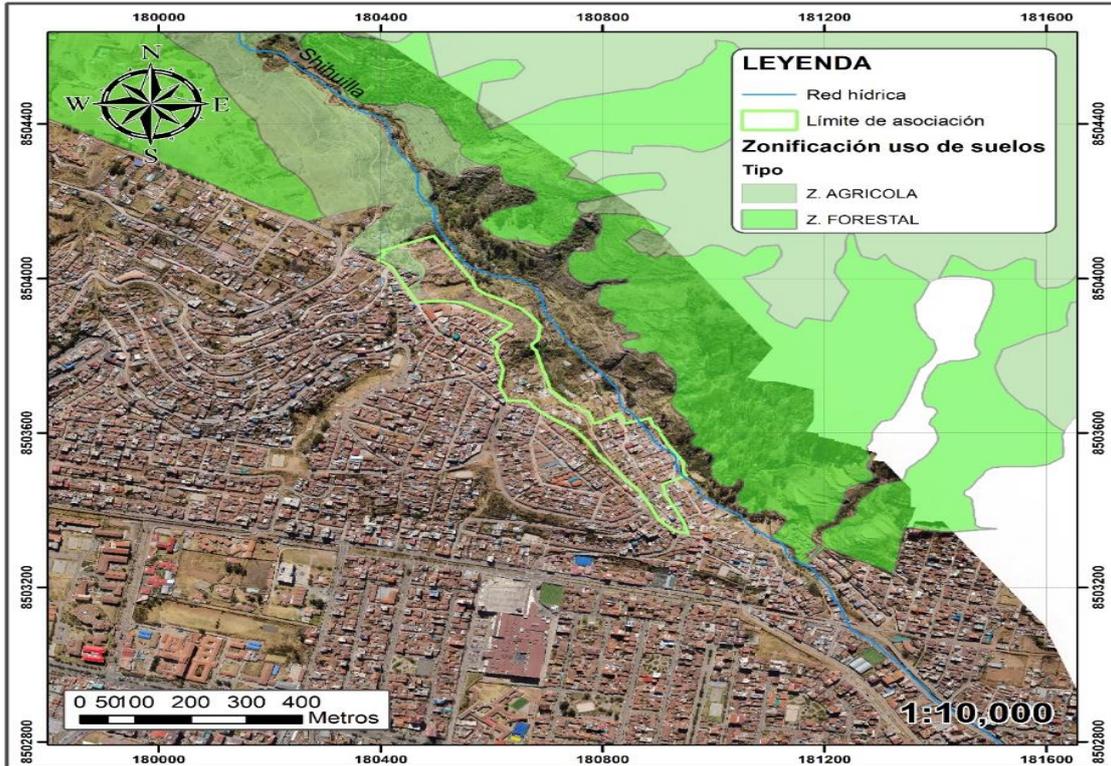
IMAGEN 06. MAPA DE ZONIFICACIÓN URBANA, PDU 2013-2023 MPC



Fuente: PDU 2013 – 2023 MPC

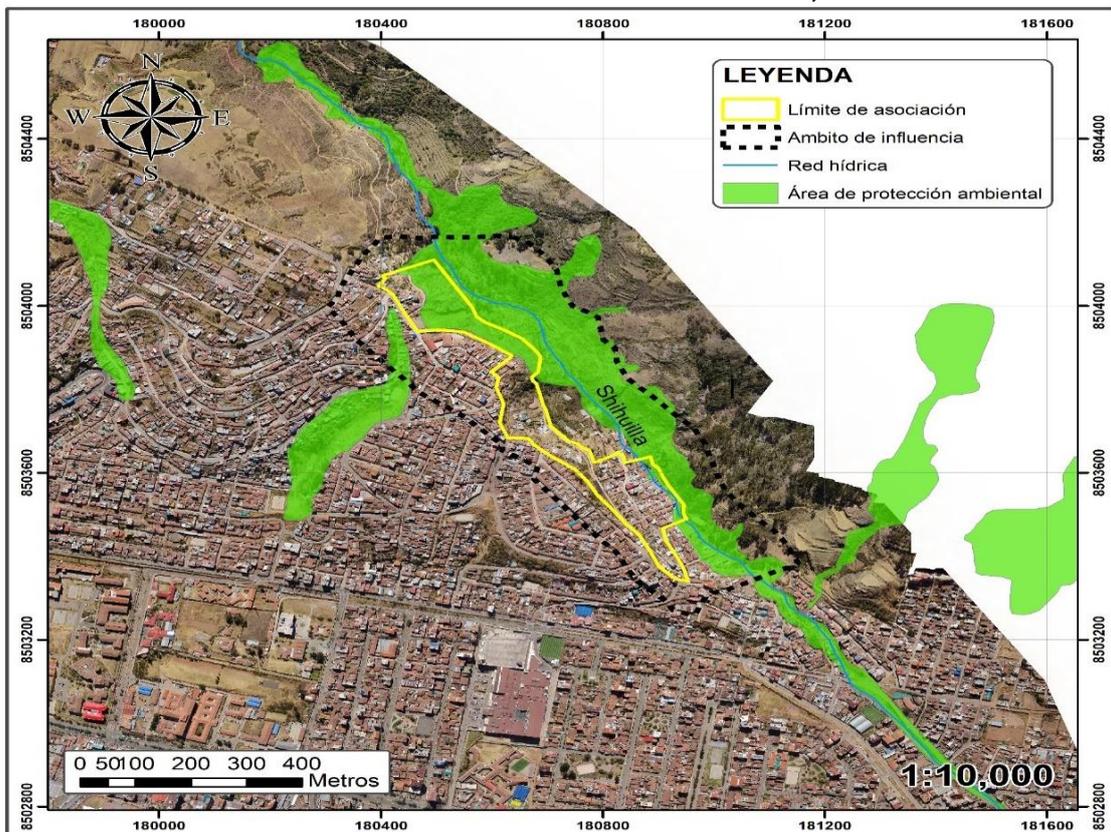
Alcira Elena Olivera Silva
Alcira Elena Olivera Silva
 INGENIERA GEÓLOGA
 ESPECIALISTA EN EVALUACIÓN DE RIESGOS
 CIP. 101380

IMAGEN 07. MAPA DE ZONIFICACIÓN DE USO DE SUELO, PDU 2013-2023 MPC



Fuente: PDU 2013 – 2023 MPC

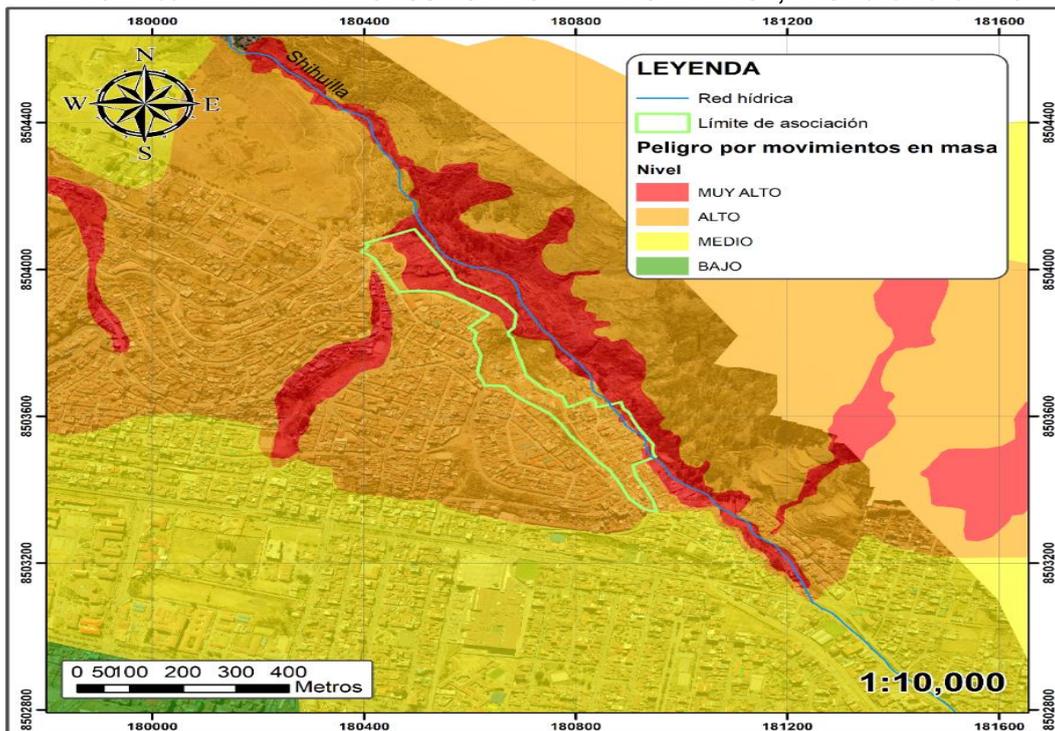
IMAGEN 08. MAPA DE ÁREAS DE PROTECCIÓN AMBIENTAL, PDU 2013-2023 MPC



Fuente: PDU 2013 – 2023 MPC


Alcira Elena Olivera Silva
INGENIERA GEÓLOGA
ESPECIALISTA EN EVALUACIÓN DE RIESGOS
CIP. 101380

IMAGEN 09. MAPA DE PELIGROS POR MOVIMIENTO EN MASA, PDU 2013-2023 MPC

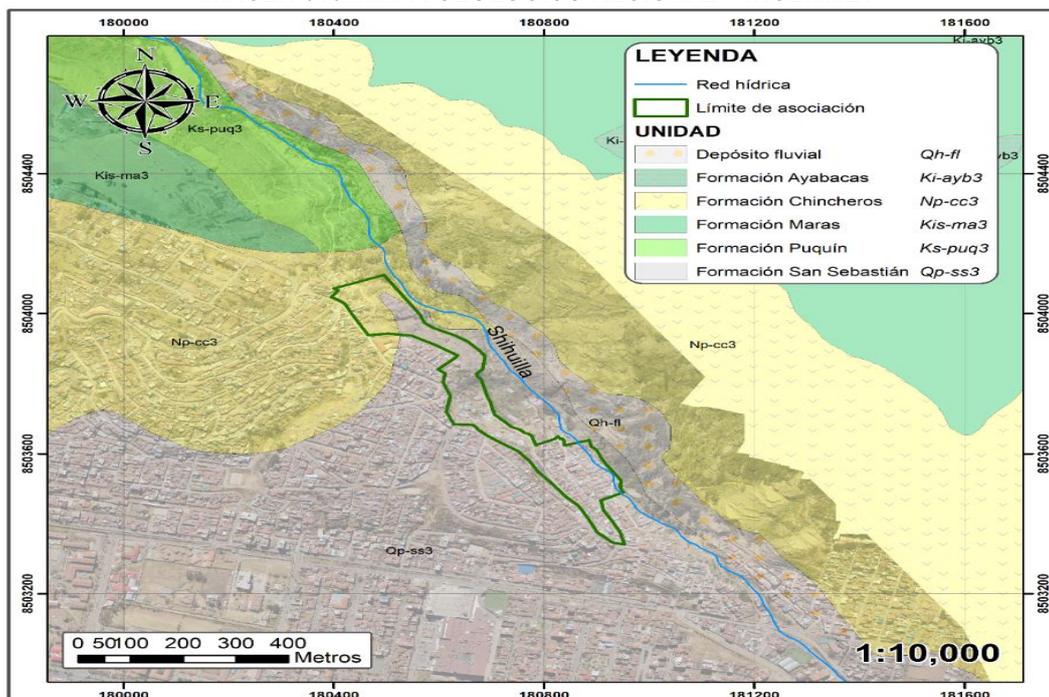


Fuente: PDU 2013 – 2023 MPC

1.4.5 INSTITUTO NACIONAL DE GEOLOGÍA, MINAS Y METALURGIA - INGEMMET.

La información obtenida del INGEMMET - GEOCATMIN corresponde a la Geología del cuadrángulo 28-s4. Regionalmente se identificaron 06 unidades geológicas: Depósito fluvial, y las formaciones San Sebastián, Puquín, Chincheros, Maras y Ayabacas.

IMAGEN 010. MAPA GEOLÓGICO REGIONAL – INGEMMET



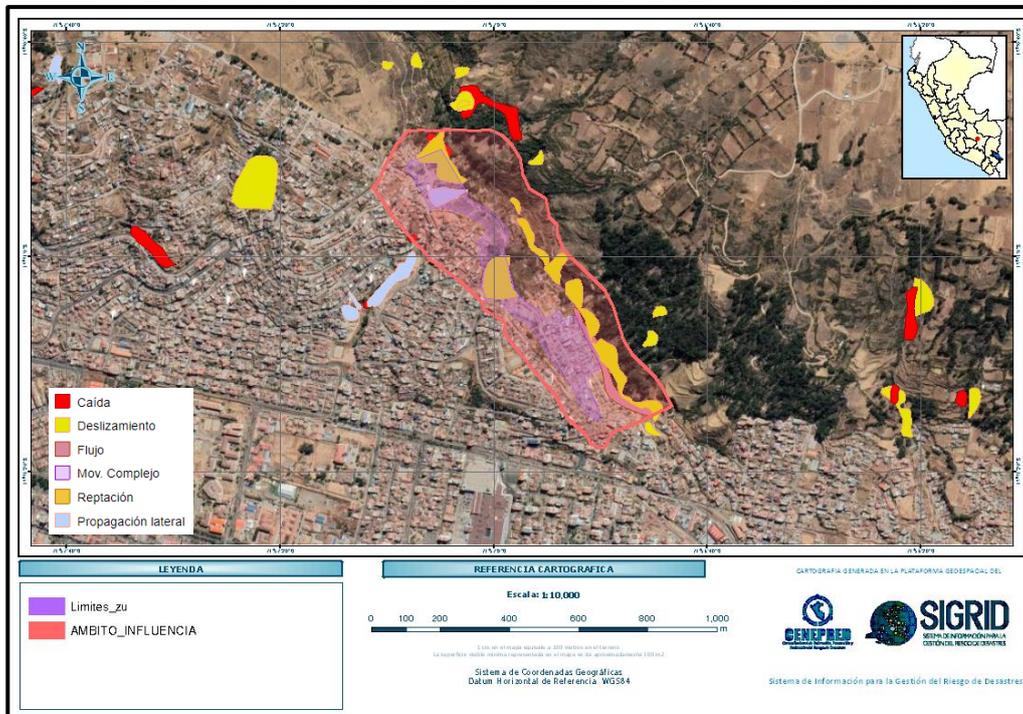
Fuente: INGEMMET – GEOCATMIN

Alcira Elena Olivera Silva
Alcira Elena Olivera Silva
 INGENIERA GEÓLOGA
 ESPECIALISTA EN EVALUACIÓN DE RIESGOS
 CIP. 101380

1.4.6 CENEPRED - SIGRID

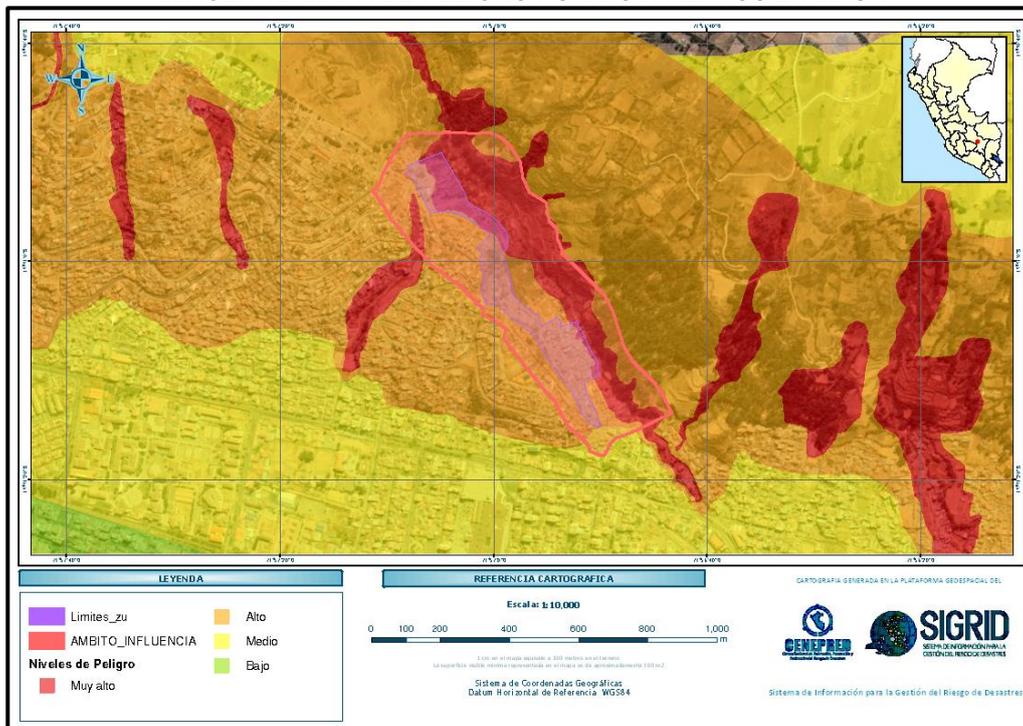
La información cartográfica obtenida del sistema de información para la gestión de riesgos de desastres SIGRID, tiene como antecedentes información a escala regional de los diferentes fenómenos naturales en sus características generadas por las diferentes instituciones técnico científicas a continuación se muestran las siguientes:

IMAGEN 11. MAPA DE PUNTOS CRITICOS POR GEODINAMICA EXTERNA



Fuente: CENEPRED – SIGRID

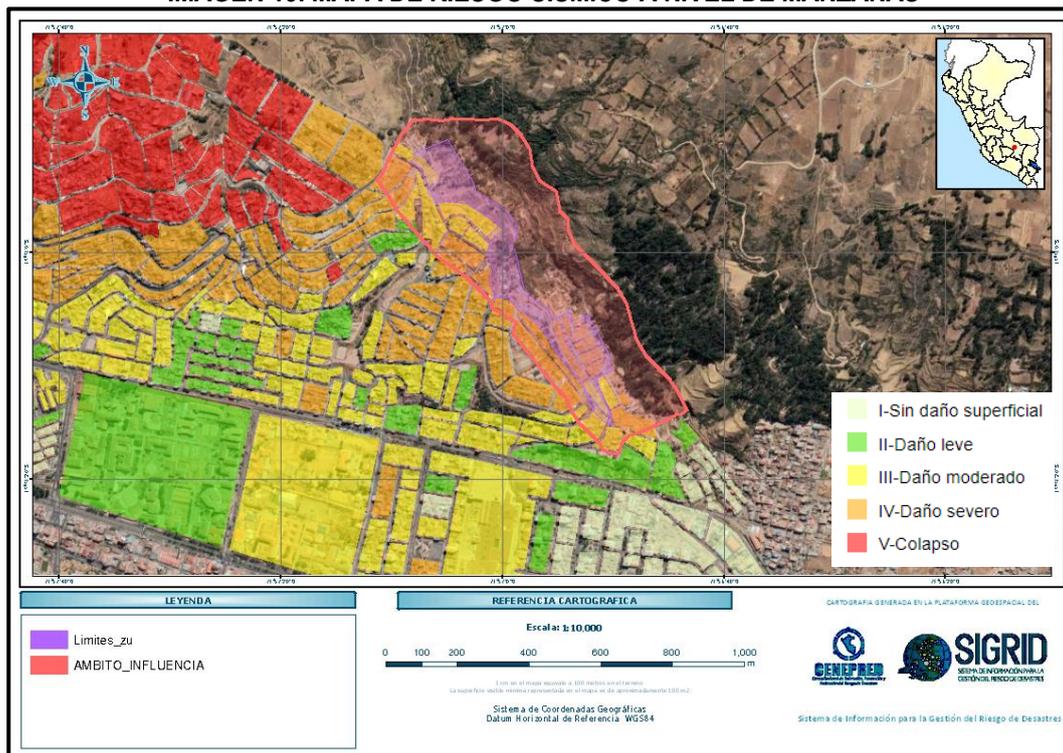
IMAGEN 12. MAPA DE PELIGRO POR MOVIMIENTOS EN MASA



Fuente: CENEPRED – SIGRID

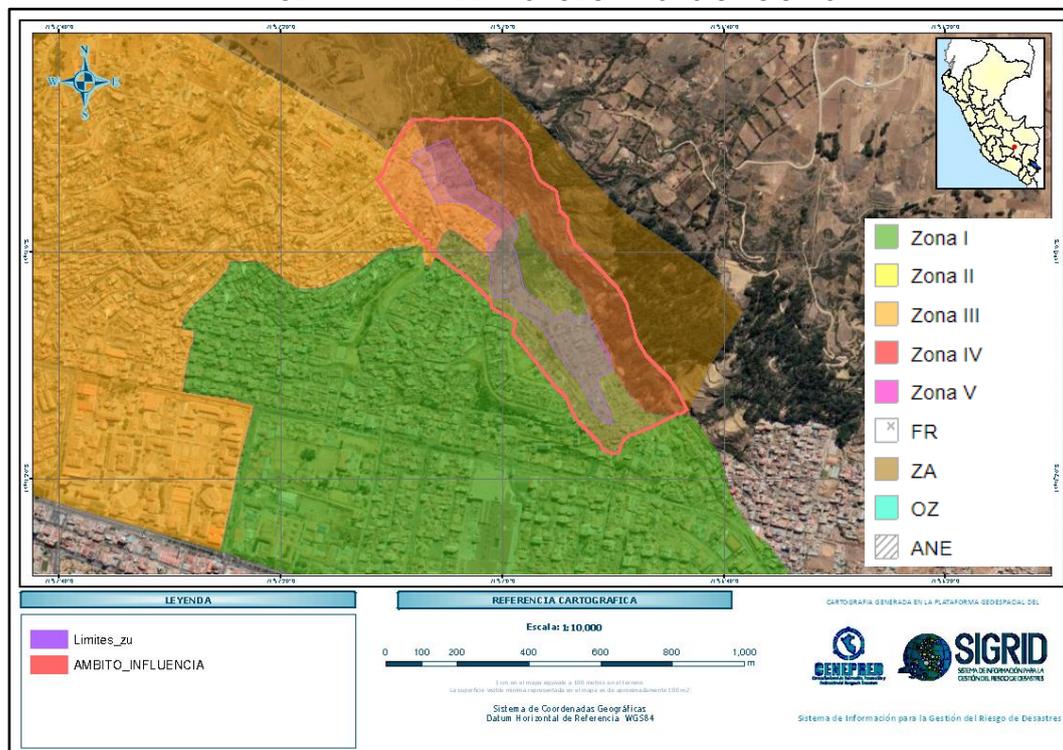
Alcira Elena Olivera Silva
Alcira Elena Olivera Silva
 INGENIERA GEÓLOGA
 ESPECIALISTA EN EVALUACIÓN DE RIESGOS
 CIP. 101380

IMAGEN 13. MAPA DE RIESGO SÍSMICO A NIVEL DE MANZANAS



Fuente: CENEPRED – SIGRID

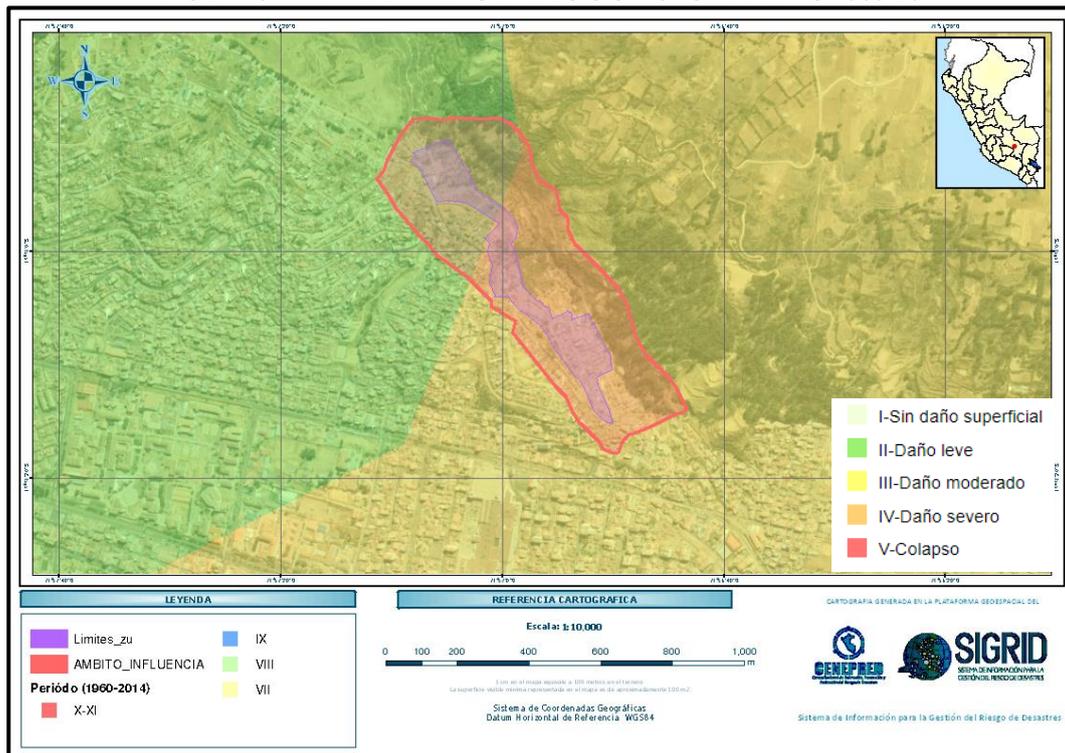
IMAGEN 14. MAPA DE MICROZONIFICACIÓN SÍSMICA



Fuente: CENEPRED – SIGRID

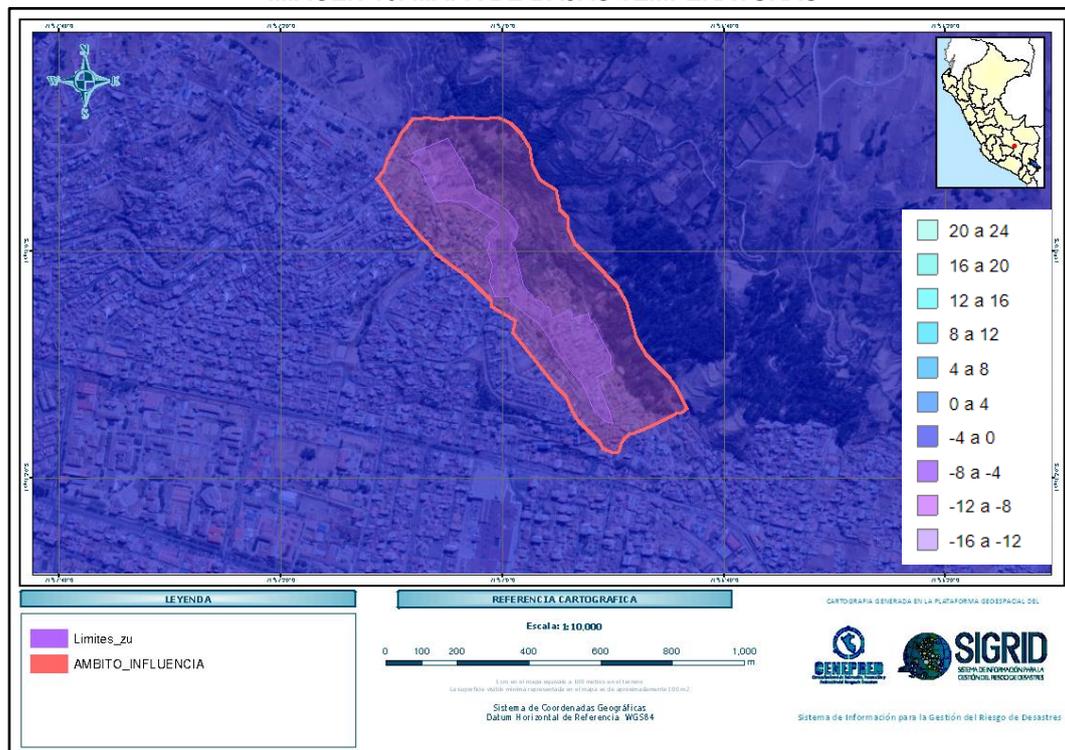
Alcira Elena Olivera Silva
Alcira Elena Olivera Silva
 INGENIERA GEÓLOGA
 ESPECIALISTA EN EVALUACIÓN DE RIESGOS
 CIP. 101380

IMAGEN 15. MAPA DE INTENSIDADES SÍSMICAS MÁXIMAS 1960-2014



Fuente: CENEPRED – SIGRID

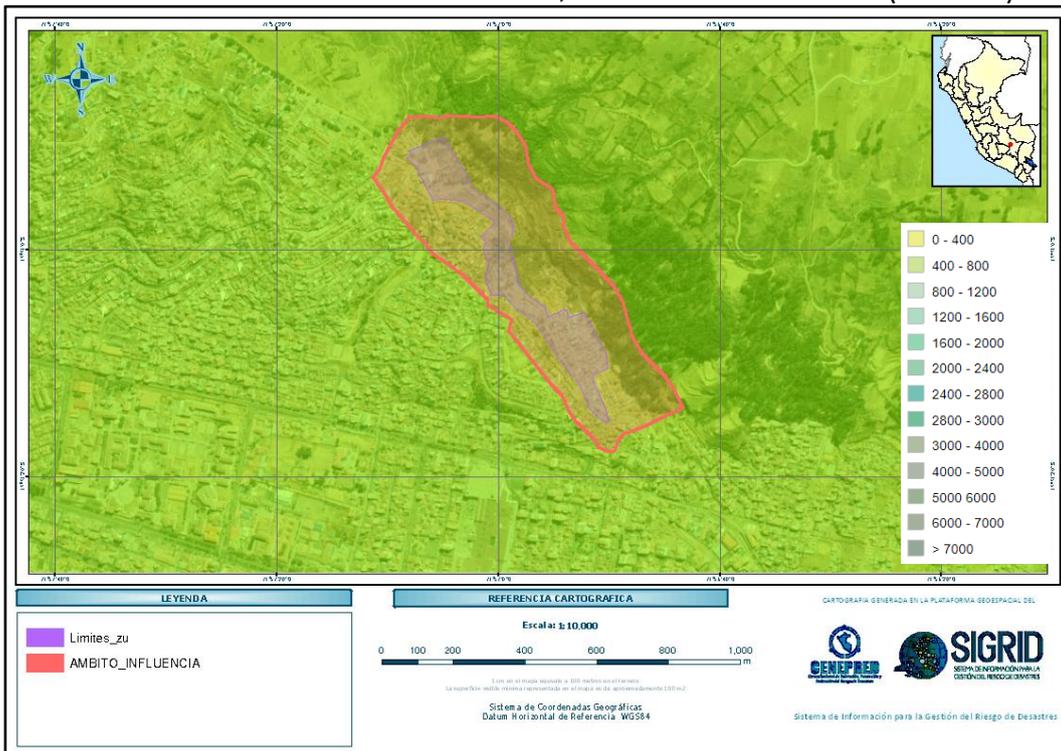
IMAGEN 16. MAPA DE BAJAS TEMPERATURAS



Fuente: CENEPRED – SIGRID

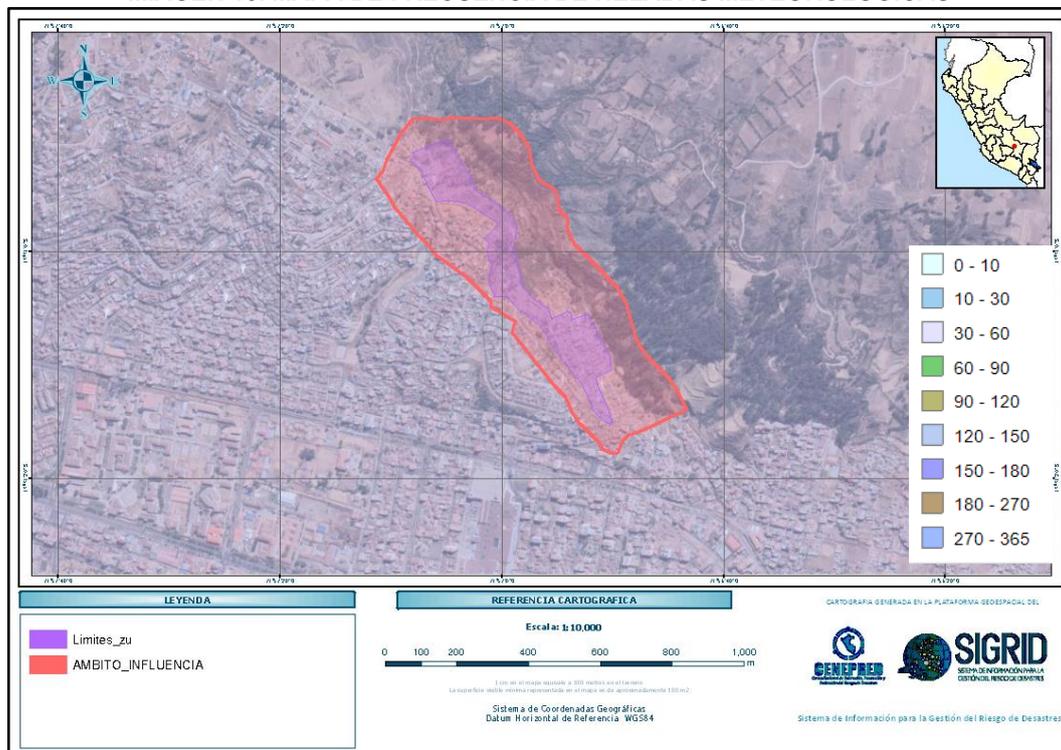
Alcira Elena Olivera Silva
Alcira Elena Olivera Silva
 INGENIERA GEÓLOGA
 ESPECIALISTA EN EVALUACIÓN DE RIESGOS
 CIP. 101380

IMAGEN 17. MAPA DE LLUVIAS INTENSAS, PP NORMAL ACUMULADA (SEP-MAY)



Fuente: CENEPRED – SIGRID

IMAGEN 18. MAPA DE FRECUENCIA DE HELADAS METEOROLÓGICAS



Fuente: CENEPRED – SIGRID

Alcira Elena Olivera Silva
Alcira Elena Olivera Silva
 INGENIERA GEÓLOGA
 ESPECIALISTA EN EVALUACIÓN DE RIESGOS
 CIP. 101380

1.5 MARCO NORMATIVO

- Constitución Política del Perú, 1993.
- Ley N° 29664 - Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD).
- Decreto Legislativo N° 1252, Decreto Legislativo que crea el Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones.
- Decreto Supremo N° 048-2011-PCM, que aprueba el Reglamento de la Ley N° 29664.
- Decreto Supremo N° 111-2012-PCM, que aprueba la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.
- Decreto Supremo N° 034-2014-PCM, que aprueba el Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres-PLANAGERD 2014–2021.
- Resolución Jefatural N° 112 – 2014 – CENEPRED/J, que aprueba el "Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales", 2da Versión.
- Resolución Ministerial N° 220-2013-PCM, Aprueba los Lineamientos Técnicos para el Proceso de Reducción del Riesgo de Desastres.
- Ley N° 29869, Ley de Reasentamiento Poblacional para Zonas de Muy Alto Riesgo No Mitigable
- Resolución Ministerial N° 334-2012-PCM, que Aprueba los Lineamientos Técnicos del Proceso de Estimación del Riesgo de Desastres.
- Resolución Ministerial N° 222-2013-PCM, que Aprueba los Lineamientos Técnicos del Proceso de Prevención del Riesgo de Desastres.
- Resolución Ministerial N° 046-2013-PCM, que aprueba los Lineamientos que definen en el marco de responsabilidades de Gestión de Riesgo de Desastres en las entidades del estado en los tres niveles de Gobierno.
- Resolución Viceministerial N°090-2020-MINEDU, que aprueba la Norma Técnica denominada “Disposiciones para la prestación del Servicio de Educación Básica a cargo de Instituciones Educativas de Gestión Privada, en el marco de la emergencia sanitaria para la prevención y control del Covid-19”.
- Ley General de Recursos Hídricos- Ley N° 29338, año 2009.
- Ley General del Ambiente – Ley N° 28611, año 2005.
- Ley Orgánica de Municipalidades Ley N° 27972, año 2003.
- Ley N° 29090 De regulación de habilitaciones urbanas y de edificaciones,
- Decreto Supremo que aprueba la Política Nacional de Vivienda y Urbanismo N° 012-2021-VIVIENDA.


Alcira Elena Olivera Silva
INGENIERA GEÓLOGA
ESPECIALISTA EN EVALUACIÓN DE RIESGOS
CIP. 101380

CAPÍTULO II : CARACTERÍSTICAS GENERALES

El área en evaluación se encuentra en el distrito de Cusco, provincia de Cusco, departamento del Cusco. El área de influencia a evaluar consta de una extensión territorial de 310,296 m² (31.030 Ha).

2.1. UBICACIÓN

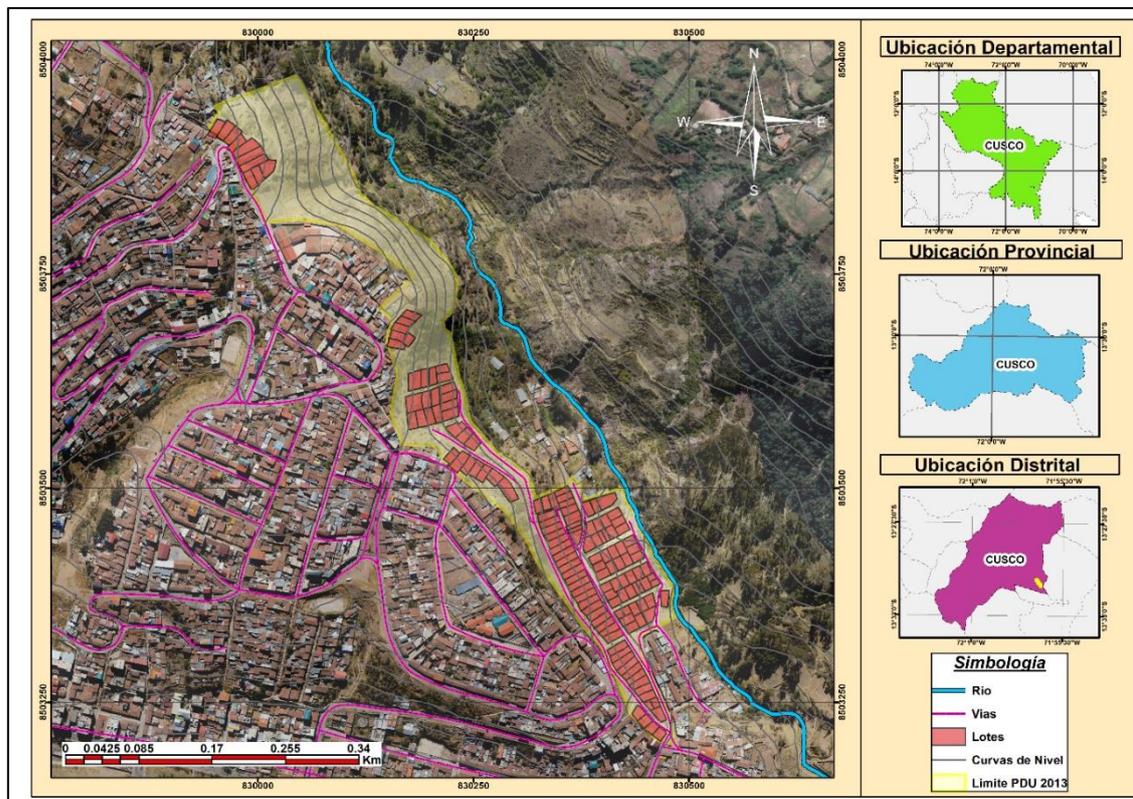
2.1.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA

- Este : 180694
- Norte : 8503750
- Altitud : 3380
- Zona : 19S
- Datum : WGS84

2.1.2. UBICACIÓN GEOPOLÍTICA

- Región : Cusco
- Provincia: Cusco
- Distrito : Cusco
- Zona : Nor Este del distrito de Cusco
- ADV : Asociación Nacional De Licenciados De Las Fuerzas Armadas Comité Cusco

IMAGEN 19. MAPA UBICACIÓN ANLFACC



Alcira Elena Olivera Silva
Alcira Elena Olivera Silva
INGENIERA GEÓLOGA
ESPECIALISTA EN EVALUACIÓN DE RIESGOS
CIP. 101380

2.2. VÍAS DE ACCESO

CUADRO 1. ACCESO ANLFACC

Tramo	Distancia (km)	Tiempo (Horas)	Tipo de vía	Estado
Plaza de Armas – Calle Recoleta – Av. Collasuyo — Asociación Nacional de Licenciados de las Fuerzas Armadas Comité Cusco.	4.0 km	14 min	Asfaltado	Bueno

IMAGEN 20. MAPA DE ACCESO ANLFACC



Fuente: Google Maps

2.3 CARACTERÍSTICAS SOCIALES.

Para obtener información de primera fuente, se realizó la aplicación de una ficha encuesta a la población de la Asociación Nacional de Licenciados de las fuerzas armadas comité Cusco., tomando como unidad base el lote, considerando aspectos socio económicos y ambientales para el análisis de vulnerabilidad, información sistematizada con el objetivo de obtener datos reales y estadísticos.

Alcira Elena Olivera Silva
 Alcira Elena Olivera Silva
 INGENIERA GEÓLOGA
 ESPECIALISTA EN EVALUACIÓN DE RIESGOS
 CIP. 101380

2.3.1 POBLACIÓN

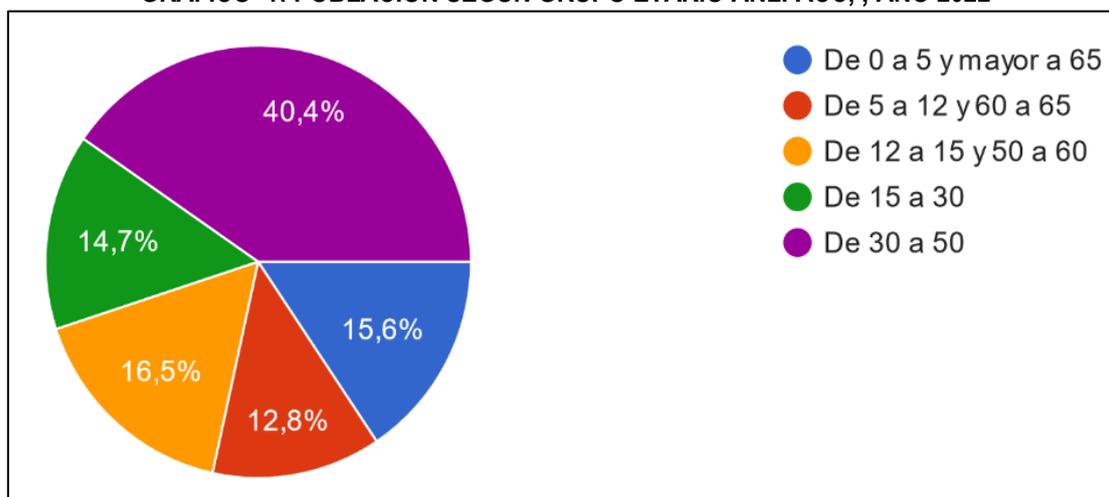
GRUPO ETARIO:

De acuerdo a la información obtenida en campo la población de la Asociación nacional de licenciados de las fuerzas armadas comité Cusco, del distrito Cusco, se caracteriza por tener una población mayoritaria de 30 a 50 años, correspondiendo al 40.4 % de la población total, mientras que el porcentaje mínimo (12.8 %) es ocupado por población con edades entre 5 a 12 y 60 a 65 años.

CUADRO 2. POBLACIÓN SEGÚN GRUPO ETARIO ANLFACC, AÑO 2022

Grupo etario	Cantidad	Porcentaje %
De 0 a 5 y mayor a 65	17	15.6
De 5 a 12 y 60 a 65	14	12.8
De 12 a 15 y 50 a 60	18	16.5
De 15 a 30	16	14.7
De 30 a 50	44	40.4

GRÁFICO 1: POBLACIÓN SEGÚN GRUPO ETARIO ANLFACC, AÑO 2022



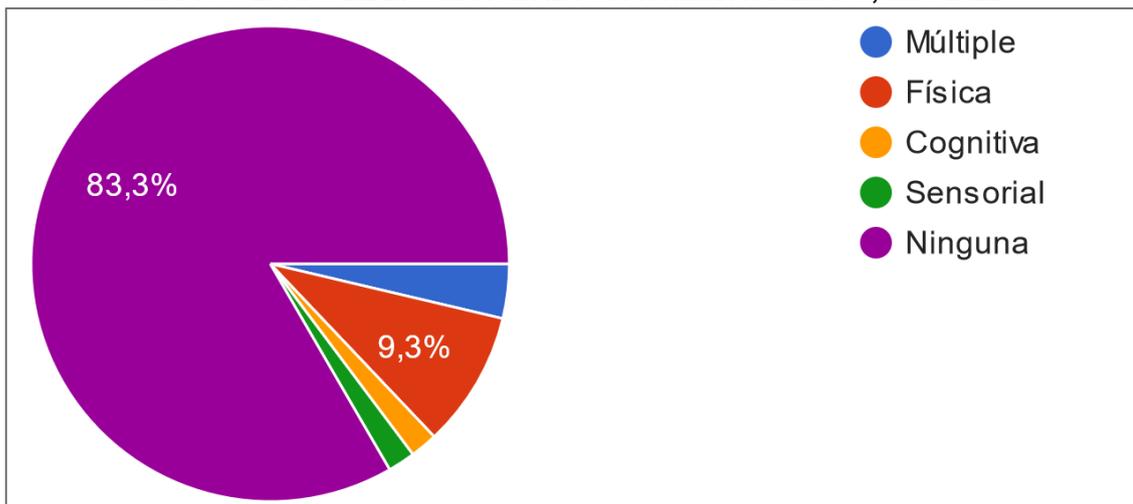
DISCAPACIDAD:

De acuerdo a la información recogida en campo la población de la Asociación nacional de licenciados de las fuerzas armadas comité Cusco, del distrito y departamento de Cusco, por familia, por tanto, en 44 viviendas (40.4 %) no habita ninguna persona con alguna discapacidad, mientras que en 4 viviendas (3.7 %) conviven con al menos una persona con discapacidad múltiple.

CUADRO 3. TIPO DE DISCAPACIDAD POR VIVIENDA ANLFACC, AÑO 2022

Tipo de discapacidad	Cantidad	Porcentaje %
Múltiple	4	3.7
Física	10	9.3
Cognitiva	2	1.9
Sensorial	16	14.7
Ninguna	44	40.4

GRÁFICO 2: TIPO DE DISCAPACIDAD POR VIVIENDA ANLFACC, AÑO 2022



2.3.2 VIVIENDA

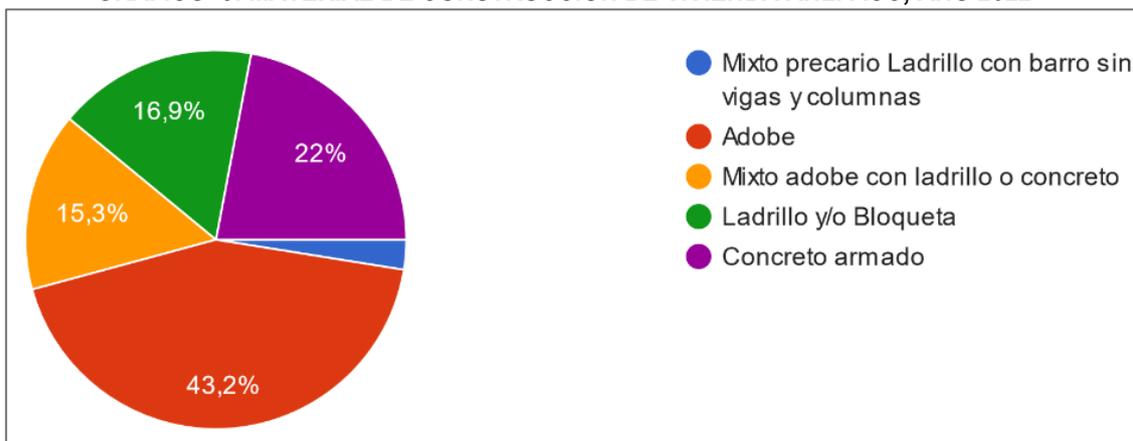
MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN PREDOMINANTE

La Asociación Nacional de Licenciados de las fuerzas armadas comité Cusco, presenta 51 viviendas construidas con adobe, correspondiendo a un 43.2 %, por tanto, siendo el predominante en el área de estudio, mientras que, las viviendas menos frecuentes son de material mixto precario, ladrillo con barro sin vigas y columnas, correspondiendo a sólo un 2.5 %.

CUADRO 4. MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDA ANLFACC, AÑO 2022

Material de construcción	Cantidad	Porcentaje %
Mixto precario Ladrillo con barro sin vigas y columnas	3	2.5
Adobe	51	43.2
Mixto Adobe con ladrillo o concreto	18	15.3
Ladrillo y/o Bloqueta	20	16.9
Concreto armado	26	22.0

GRÁFICO 3: MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDA ANLFACC, AÑO 2022



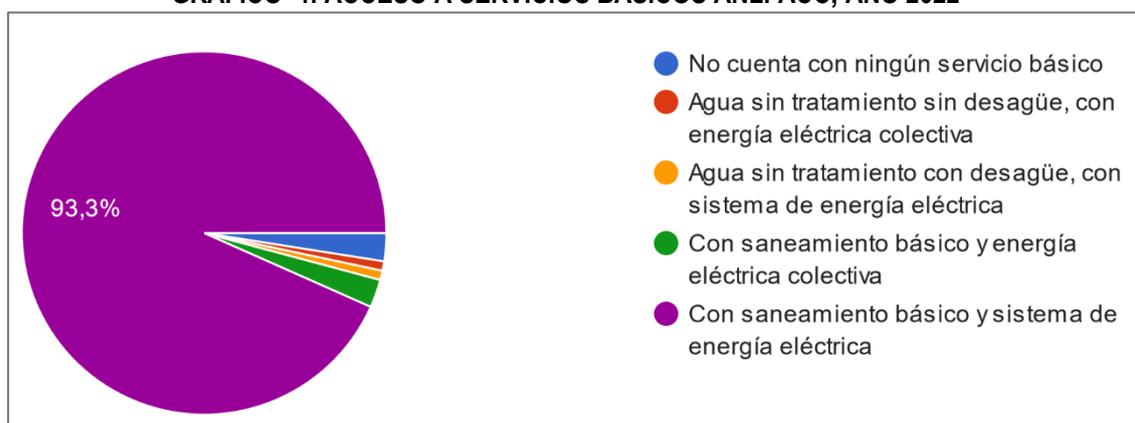
ACCESO A SERVICIOS BÁSICOS

Del total de las viviendas de la Asociación Nacional de Licenciados de las fuerzas armadas comité Cusco 112 cuentan con servicios de saneamiento básico y energía eléctrica, correspondiendo al 93.3 %, mientras que sólo 3 viviendas (2.5 %) no cuentan con ningún servicio básico.

CUADRO 5. ACCESO A SERVICIOS BÁSICOS ANLFACC, AÑO 2022

Servicios básicos	Cantidad	Porcentaje %
No cuenta con ningún servicio básico	3	2.5
Agua sin tratamiento, energía eléctrica colectiva, sin desagüe	1	0.8
Agua sin tratamiento, energía eléctrica, con desagüe	1	0.8
Saneamiento básico y energía eléctrica colectiva	2	2.5
Saneamiento básico y energía eléctrica	112	93.3

GRÁFICO 4: ACCESO A SERVICIOS BÁSICOS ANLFACC, AÑO 2022



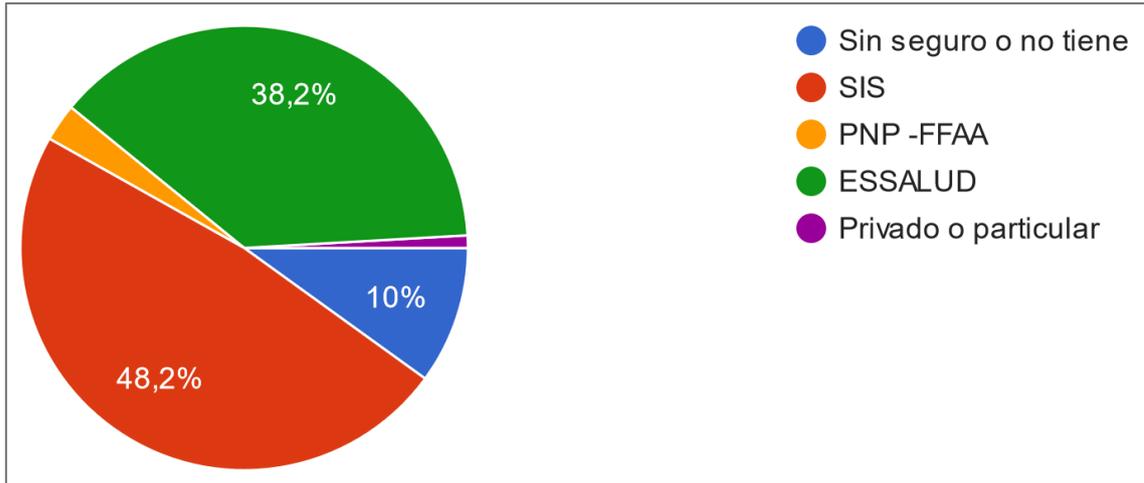
2.3.3 SALUD

De acuerdo a la información obtenida para la población de Asociación Nacional de Licenciados de las fuerzas armadas comité Cusco, por familia, la población en su mayoría cuenta con algún tipo de seguro, siendo el más común el Seguro integral de Salud (SIS) con una cantidad de 53 familias, correspondiendo a un 48.2 %, mientras que 11 familias (10.0 %) no cuentan con ningún tipo de seguro.

CUADRO 6. TIPO DE SEGURO DE SALUD ANLFACC, AÑO 2022

Tipo de seguro	Cantidad	Porcentaje %
Sin seguro	11	10.0
SIS	53	48.2
PNP – FFAA	3	2.7
ES SALUD	42	38.2
Privado	1	0.9

GRÁFICO 5: TIPO DE SEGURO DE SALUD ANLFACC, AÑO 2022



2.4 CARACTERÍSTICAS ECONÓMICAS

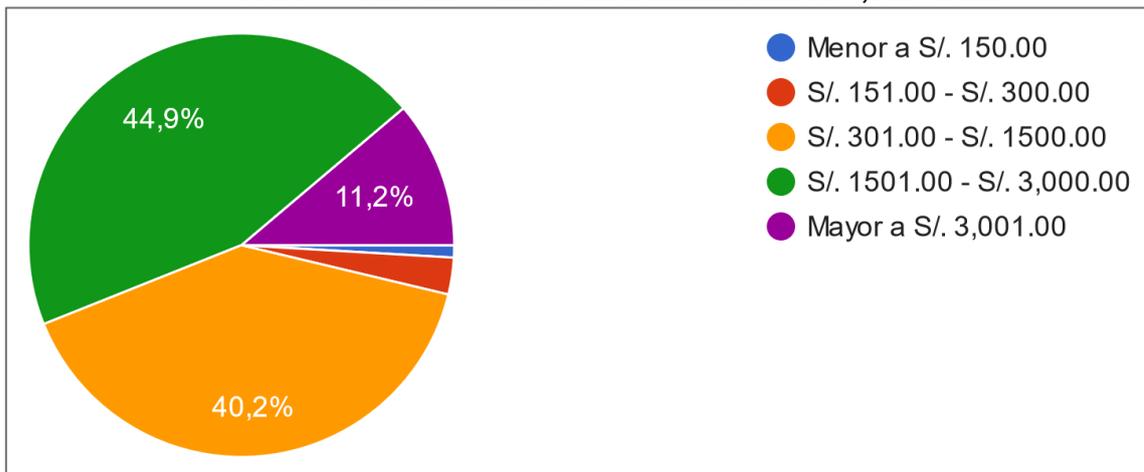
INGRESO MENSUAL FAMILIAR

En Asociación Nacional de Licenciados de las fuerzas armadas comité Cusco, de acuerdo al resultado de las encuestas, un 44.9 % cuenta con un ingreso mensual familiar entre S/. 301.00 - S/. 1500.00, mientras que se identificó sólo una vivienda con un ingreso menor a S/150.00.

CUADRO 7. INGRESO MENSUAL FAMILIAR ANLFACC, AÑO 2022.

Ingreso mensual familiar	Cantidad	Porcentaje %
Menor a S/ 150.00	1	0.9
S/ 150.00 - S/ 300.00	3	2.8
S/ 301.00 - S/ 1500.00	43	40.2
S/ 1501.00 - S/ 3,000.00	48	44.9
Mayor a S/ 3,000.00	12	11.2

GRÁFICO 6: INGRESO MENSUAL FAMILIAR ANLFACC, AÑO 2022.



2.5 CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS

La Asociación Nacional de Licenciados de las fuerzas armadas comité Cusco está ubicada dentro de un área que se caracteriza por tener un clima semiseco y frío. La temperatura media anual máxima es de 19 °C y la mínima de -2 °C. La temporada de lluvias se inicia en septiembre y concluye en abril. En invierno hace frío en la noche y la temperatura aumenta considerablemente desde las primeras horas de la mañana hasta el mediodía. En los días soleados se alcanzan los 23°C, el promedio del porcentaje del cielo cubierto con nubes varía extremadamente en el transcurso del año.

La época más despejada comienza aproximadamente a inicios del mes de mayo y dura de 4 a 5 meses y termina aproximadamente a fines del mes de setiembre, el 24 de julio es el día más despejado del año el cielo es totalmente despejado; la parte más nublada del año comienza aproximadamente el 19 de septiembre, y dura 7,5 meses y se termina aproximadamente el 04 de mayo, el 16 de enero, el día más nublado del año. De manera general se distinguen dos estaciones climáticas: la estación de lluvias, de septiembre a abril y la estación de secano, de abril a septiembre. SENAMHI -2018.

2.5.1 PRECIPITACIÓN

El área de estudio, al igual que la ciudad del Cusco, se caracteriza por tener dos estaciones marcadas: una de estiaje, entre los meses de abril y noviembre, y otra pluviosa, entre los meses de diciembre a marzo.

Las estaciones convencionales presentes en el área de estudio son: la estación meteorológica con recepción de datos en tiempo real, y la estación hidrológica con monitoreo en tiempo real automático (SENAMHI). Las estaciones más próximas a la zona de estudio son las estaciones de Kayra y Perayoc, las mismas que registran precipitaciones variables.

CUADRO 8. PRECIPITACIÓN MEDIA MENSUAL, ESTACIONES KAYRA Y PERAYOC.

Estación	Altitud (m s. n. m.)	Precipitación media anual (mm)
KAYRA	3219	675.39
PERAYOC	3364	811.12

Fuente: SENAMHI

2.5.2 UMBRALES DE PRECIPITACION PLUVIAL

Según el Mapa de Umbrales de Precipitación del SENAMHI (2016), presenta la Categorías de las lluvias según su percentil de precipitación Máxima Diaria como: Extremadamente Lluvioso, Muy Lluvioso, Lluvioso y Moderadamente Lluvioso"

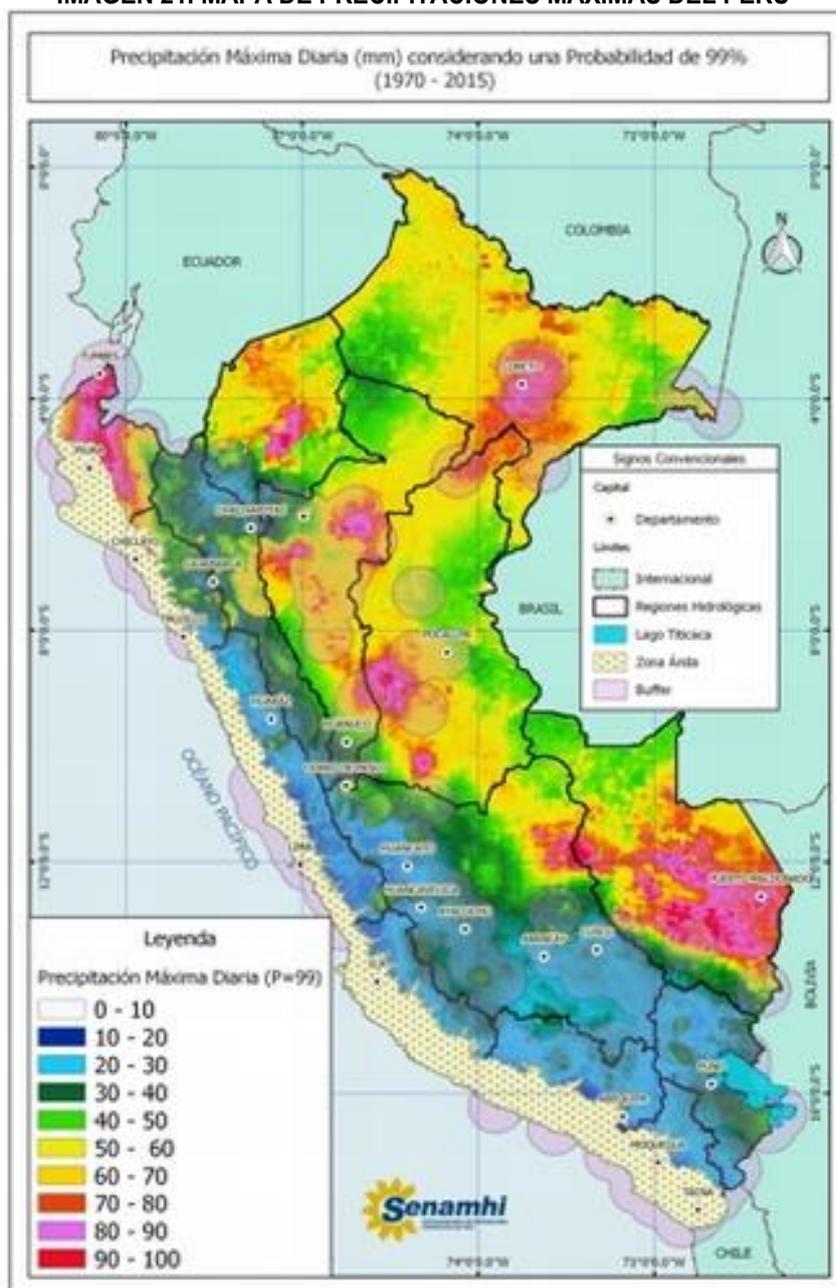
CUADRO 9. Escenario de lluvia de las estaciones de precipitaciones extremas

ESTACIÓN	ESTE	NORTE	LATITUD	LONGITUD	PP MAX ACUM (mm)	MES
PISAC	191363.11	8516603.23	-13.402224	-71.849723	39.2	Diciembre
GRANJA KAYRA	189717.51	8500220.81	-13.550007	-71.866672	41.2	Enero

Fuente: SENAMHI


Alcira Elena Olivera Silva
 INGENIERA GEÓLOGA
 ESPECIALISTA EN EVALUACIÓN DE RIESGOS
 CIP. 101380

IMAGEN 21. MAPA DE PRECIPITACIONES MÁXIMAS DEL PERÚ



Fuente: SENAMHI – 2018

Por consiguiente, la región Cusco presenta máximas precipitaciones pluviales entre los percentiles de P40 a P100, que corresponde a muy lluvioso.

CUADRO 10. UMBRALES DE PRECIPITACIÓN

Umbral De Precipitación	Caracterización De Lluvias Extremas	Precipitación
RR/día > 99p	Extremadamente lluvioso	RR > 26.7mm
95p < RR/día ≤ 99p	Muy lluvioso	16.5 mm < RR ≤ 26.7 mm
90p < RR/día ≤ 95p	Lluvioso	12.5 mm < RR ≤ 16.5 mm
75p < RR/día ≤ 90p	Moderadamente Lluvioso	6.8 mm < PM ≤ 12.5 mm

Fuente: SENAMHI – 2018

Alcira Elena Olivera Silva
Alcira Elena Olivera Silva
 INGENIERA GEÓLOGA
 ESPECIALISTA EN EVALUACIÓN DE RIESGOS
 CIP. 101380

2.5.3 TEMPERATURA

- Temperatura media anual: 10.90°C
- Precipitación media anual: 596.4 mm
- ETP anual: 1373.6 mm
- Humedad relativa: 57.7 – 72.1%

2.5.4 HUMEDAD RELATIVA.

El porcentaje de humedad presente en el sector varían entre 78% a 35%, recabados de las estaciones de Kayra y Perayoc.

CUADRO 11. HUMEDAD PROMEDIO MENSUAL

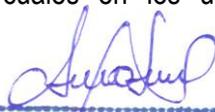
Año	En e	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
2015	78.6	77.00	76.76	78.27	69.42	61.22	49.10	55.16	57.70	59.80	63.91	72.84
2016	68.8	81.79	72.49	71.09	57.40	50.44	50.90	52.93	56.10	65.30	55.26	72.89
2017	78.9	78.10	81.40	77.20	72.56	57.77	53.70	49.37	62.57	62.60	67.25	71.10
2018	78.8	79.56	79.66	72.12	61.01	62.44	57.10	63.21	56.50	70.70	67.06	62.62

Fuente: SENAMHI – 2018

2.6 CONDICIONES AMBIENTALES

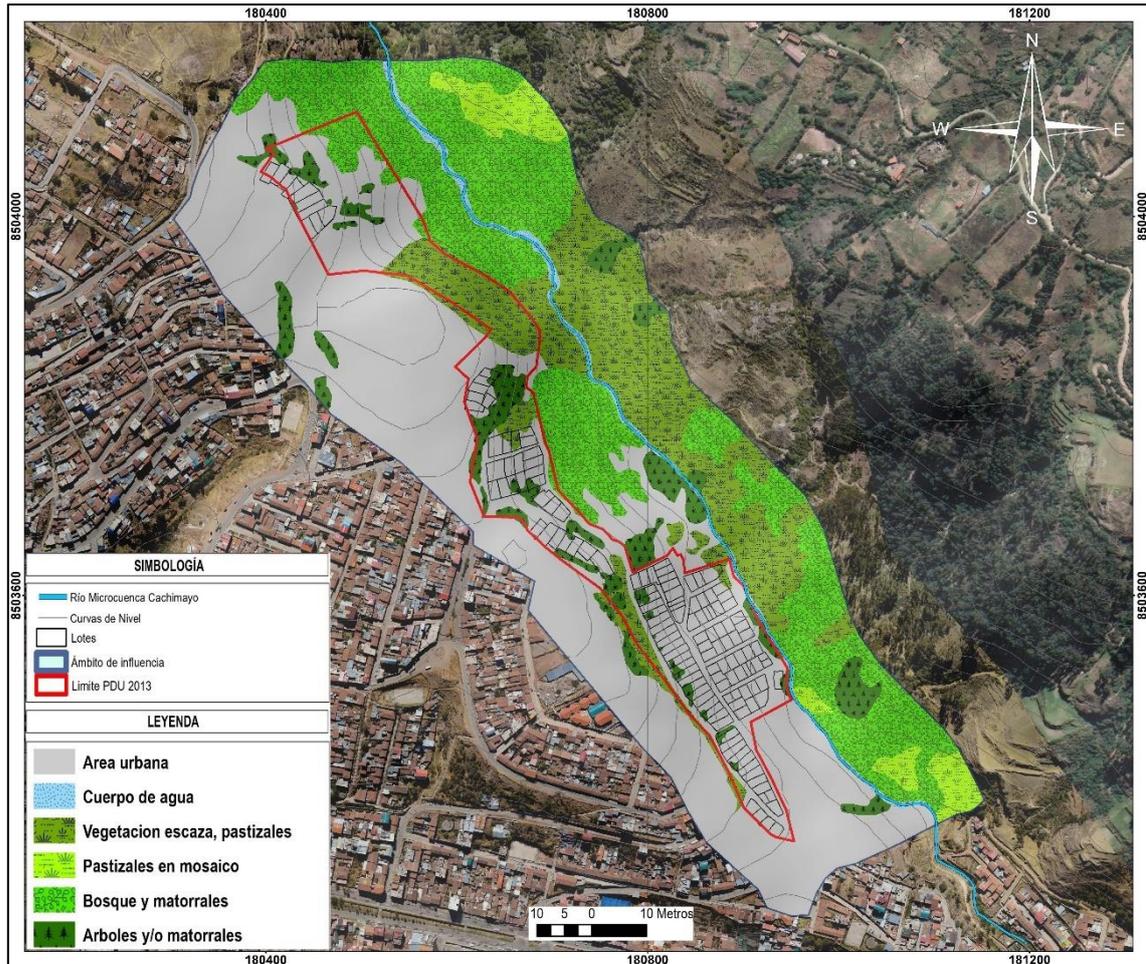
2.6.1 COBERTURA VEGETAL

- ✚ **AREA URBANA:** Unidades constituidas por los cascos urbanos que a la escala de trabajo (1/10000) permiten ser digitalizados por la imagen satelital u ortofoto. Esta información forma parte del mapa base que ha sido entregado por el PDU Cusco. En el ámbito de influencia ocupa una superficie de 15.0 ha., que representa 48.3 % del total.
- ✚ **CUERPO DE AGUA:** Esta unidad corresponde al cauce natural de río. Esta unidad en el área de influencia ocupa una superficie de 0.5 ha., representando un 1.7 % del área total, del ámbito de influencia.
- ✚ **VEGETACIÓN ESCASA, PASTIZALES:** Este tipo de cobertura vegetal está conformado mayormente por herbazales. En el área de influencia se desarrolla sobre terrenos que van desde casi planos como en las partes inclinadas hasta empinados o escarpado. Ocupa una superficie de 5.03 ha., que representa el 16.2 % del total del área de influencia.
- ✚ **PASTIZALES EN MOSAICO:** Identificada en áreas próximas a los afloramientos calcáreos, tiene una extensión de 1.0 Ha, representando el 3.2 % del área total, del ámbito de influencia. Esta unidad, al igual que las unidades de tipo bosque ralo, generalmente se encuentran continuas a áreas con actividad antrópica (ya sea agricultura o zonas de pastizales para ganado), las cuales en los últimos años se vienen expandiendo. Corresponde a áreas estables.


 Alcira Elena Olivera Silva
 INGENIERA GEÓLOGA
 ESPECIALISTA EN EVALUACIÓN DE RIESGOS
 CIP. 101380

- BOSQUES Y MATORRALES:** Campo caracterizado por una vegetación dominada por arbustos y matas, plantas de porte moderada altura. Son áreas estables que han sido identificadas en áreas próximas a la red hídrica de dirección noroeste-sureste. En el área de influencia ocupan una superficie de 7.5 ha., el cual representa el 24.0 % del total.
- ARBOLES Y/O MATORRALES:** Terreno en que predomina la presencia de árboles, formando un espacio boscoso de medidas reducidas o controladas. En el ámbito de influencia están dispuestas de forma indistinta y ocupan un área de 2.0 ha, representando el 6.4 % del total. Son áreas aparentemente estables.

IMAGEN 22. MAPA COBERTURA VEGETAL AMBITO DE INFLUENCIA



Alcira Elena Olivera Silva
INGENIERA GEÓLOGA
ESPECIALISTA EN EVALUACIÓN DE RIESGOS
CIP. 101380

CAPÍTULO III : CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS

3.1 GEOLOGIA REGIONAL

3.1.1. LITOESTRATIGRAFÍA REGIONAL

GRUPO YUNCAYPATA

FORMACIÓN MARAS: Se considera como Formación Maras a todos los afloramientos, sean estratificados o caóticos, de yesos y lutitas que aparecen dentro del Grupo Yuncaypata, incluidos los yesos que han sufrido removilizaciones por efectos tectónicos y diapíricos. Aflora en la Meseta de Saqsaywaman al norte de Cusco, los afloramientos más importantes se encuentran en el cuadrante II, donde la Formación Maras corta las formaciones Soncco y Punacancha; donde se reconocen olistolitos de las Calizas Ayabacas. La Formación Maras está compuesta básicamente por mezclas de yesos y lutitas rojas y más escasamente lutitas verdes y algunos niveles de calizas de espesores delgados (3 a 7 metros) o calizas más gruesas que en realidad corresponden a las calizas deslizadas de la Formación Ayabacas. Las lutitas parecen ser de origen lacustre, los yesos de sabkha y las calizas marinas de muy poca profundidad. En la mayoría de los casos, las relaciones de contacto indican su emplazamiento por efectos de diapirismo o tectónico, como se aprecia en las fallas en el límite Altiplano-Cordillera Oriental, o en Occopata, donde corta el anticlinal del mismo nombre. Sin embargo, gran parte de estos afloramientos son originalmente olistolitos de la Formación Ayabacas que se han deslizado durante la sedimentación y han involucrado su substrato de lutitas y yesos, tal como se puede apreciar en el cuadrante II en los alrededores de la laguna Huacocha.

FORMACIÓN AYABACAS: La Formación Ayabacas o Calizas yuncaypata (Kalafatovich, 1957) aflora también de manera disarmónica o caótica. Estas calizas no aparecen en muchas secciones estratigráficas del Grupo Yuncaypata, conformado por calizas que se hallan frecuentemente dolomitizadas; sin embargo, se ha podido reconocer facies margosas gris oscuras, facies mudstone bioturbadas o no, facies wackestone-packstone más o menos bioclásticas, y menos frecuentemente facies grainstone con oolitos de bioclastos o granos de cuarzo. Algunas facies aparecen con figuras de emersión (disolución), con aspecto de brechas y figuras de estructuras de tipo slump. El análisis de facies les ha permitido a Carlotto (1992) y Carlotto et al. (1992) determinar que las Calizas Ayabacas se han formado en una plataforma carbonatada poco profunda. Los medios varían de infratidal a intertidal, y hasta supratidal. La sedimentación ha sido controlada por las variaciones eustáticas del mar. La repartición de facies y las discontinuidades sedimentarias han permitido definir cuatro secuencias transgresivas-regresivas (Carlotto, 1992; Carlotto, et al. 1992) que pueden correlacionarse con secuencias equivalentes bien datadas de la cuenca occidental sur peruana, donde son conocidas como Formación Ferrobamba o Arcurquina.

FORMACIÓN PUQUÍN: Esta unidad hace su aparición en el sector oeste del valle del Cusco, específicamente en el poblado de Puquín donde hace contacto con la formación Quilque, está compuesta por tres mega secuencias: M1, M2 y M3 y éstas a su vez están constituidas por lutitas rojas y verdes (M1), por otra parte, M2 presenta en su base yeso, bancos arenosos, calcáreos y lutitas negras y hacia el techo lutitas rojas con presencia de yeso. Finalmente, M3 está constituida por pequeños bancos de areniscas blancas intercaladas con lutitas negras y verdes, seguido por una intercalación de areniscas y limonitas rojas

continentales, para el área de estudios se identifican el M3, aflorando hacia la cabecera de la quebrada infiernillo.

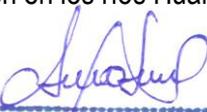
✚ **FORMACIÓN CHINCHERO:** La Formación Chinchero o Pumamarca aflora en la ladera norte del valle de Cusco, donde sobreyace a las formaciones Maras y Ayabacas. Debido a su composición litológica y color, esta formación a veces se confunde con la parte caótica y deformada de la Formación Maras. Está constituida de brechas que tienen una matriz arcillo-arenosa. En general, los diferentes elementos clásticos que componen la Formación Chinchero provienen de la erosión de las formaciones Maras, Ayabacas y Puquín, es decir calizas, yesos y lutitas de diferentes colores. Los depósitos corresponden a conos aluviales torrenciales. El espesor es variable, con un máximo de 200 m y está compuesto por secuencias grano decrecientes y estratos decrecientes. Esta unidad evoluciona de secuencias de conos torrenciales interestratificadas con brechas en la parte intermedia, a medios fluvio-torrenciales con elementos ligeramente redondeados en la parte superior. En la depresión de Ccatca también se ha identificado una unidad similar a la Formación Chincheros. Se trata de gravas esencialmente fluviales y cono aluviales, que se presentan en el borde occidental de la cuenca, su espesor máximo es de 70 m.

✚ **FORMACIÓN SAN SEBASTIÁN:** La Formación San Sebastián fue definida por Gregory (1916), en la Depresión de Cusco. En la provincia de Cusco se la ha reconocido el afloramiento en cuenca del valle del Huatanay, en los distritos de Cusco, San Sebastián, San Jerónimo, Santiago específicamente aflora donde actualmente habita la población. Estas presentan una superficie bastante plana sobreyaciendo generalmente a la Formación Chincheros. Esta unidad está constituida por secuencias de areniscas fluviales de canales entrelazados deltaicos, y lutitas lacustres o palustres. Niveles diatomíticos y calcáreos caracterizan la parte superior. La segunda grano creciente, está compuesta por conglomerados y areniscas de conos-terrazas fluvio-torrenciales, que indican el cierre de la cuenca.

✚ **DEPÓSITOS CUATERNARIOS:**

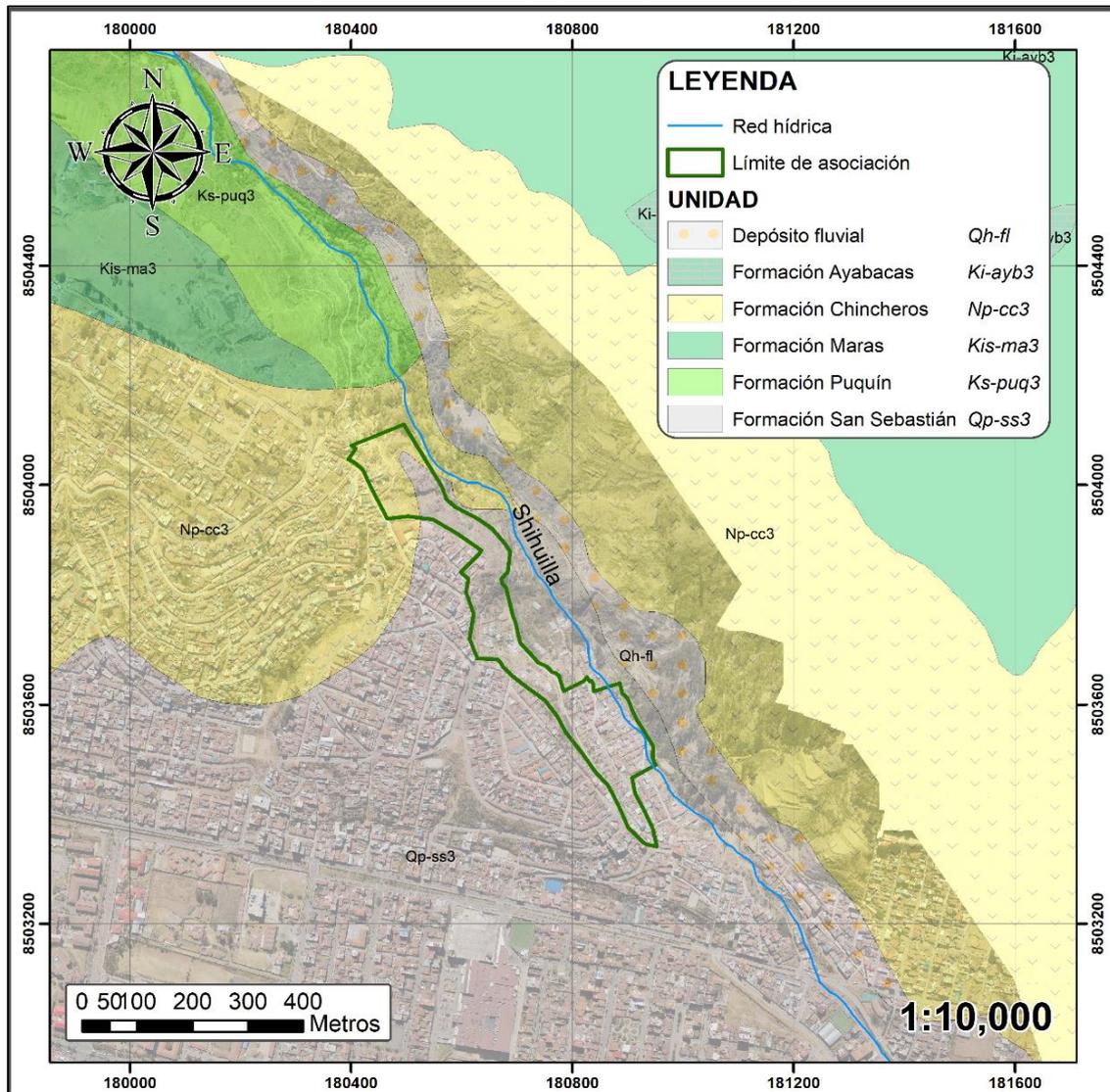
DEPÓSITOS COLUVIALES: Depósitos de pendiente incluidas los deslizamientos, Los depósitos coluviales están circunscritos al pie de las laderas y especialmente de las más escarpadas, con una amplitud muy reducida que denota un alejamiento, escaso de su roca madre, y un grosor pequeño, salvo algunos casos muy especiales debido a condiciones locales particulares. Sus perfiles tienen a coincidir con el ángulo de equilibrio, lo que denota su acumulación casi enteramente de origen gravitacional, corroborado por la naturaleza de sus elementos que están en estrecha relación con las rocas aledañas. Estos cuerpos se ubican en la quebrada de Muñahuayco y en el sector de Chimpa Ayllu en el distrito de Ccorca. También encontramos en San Sebastián en los sectores de Tticapata y Mosocllacta.

DEPÓSITOS FLUVIALES: Los depósitos fluviales se hallan restringidos al fondo de los valles están compuestos principalmente de conglomerados, gravas y arenas no muy bien estratificadas con limos y arcillas lenticulares. Su grosor es muy variable y la naturaleza de sus elementos muy heterogénea. Este depósito fluvial aflora en ambos márgenes del Río Huatanay en una mayoría y también en los ríos Huancaro, Jaquira, Teneria.


Alcira Elena Olivera Silva
INGENIERA GEÓLOGA
ESPECIALISTA EN EVALUACIÓN DE RIESGOS
CIP. 101380

DEPÓSITOS ALUVIALES: Dentro de estos depósitos, hemos considerado los conos tanto aluviales como los de deyección; estos materiales se hallan en los cauces antiguos y recientes, así como también en las laderas de los valles y quebradas, formando respectivamente terrazas y conos aluviales; se encuentran preferencialmente en los lugares más o menos planos (peneplanicies o pampas) circunscritas por lomadas o cadenas de montañas y en las partes correspondientes al fondo de los valles o ampliaciones debido a su conjunción, dando lugar a las llanuras aluviales, depósitos fluviales propiamente dichos o lacustres; están constituidos por bloques, gravas, arenas, limos y arcillas de composición heterogénea. La mejor exposición de estos depósitos puede apreciarse en los distritos de Ccorca (Q.Quencomayo, Huarocaca, Unupacari, Yanohuayco y Totomayo) y en el Distrito de Cusco en la quebrada Sequeracay. En San Sebastián se encuentra en la quebrada Chullunpioc. En San Jerónimo encontramos en la quebrada Orcopunco, en los sectores de RauRau, Larapa, Quencoro Picol, Humahuasi, Aproveite, Cajonahuaylla, Pata pata, Manco Capac y Quinta el Carmen. En Saylla la exposición es más a la rivera del río Huatanay y en las cárcavas profundas que formaron conos.

IMAGEN 23. MAPA LITOESTRATIGRAFICO REGIONAL



Fuente: INGEMMET – GEOCATMIN

Alcira Elena Olivera Silva
Alcira Elena Olivera Silva
 INGENIERA GEÓLOGA
 ESPECIALISTA EN EVALUACIÓN DE RIESGOS
 CIP. 101380

3.1.2. GEOMORFOLOGÍA REGIONAL

La Provincia de Cusco se encuentra ubicada en la zona de transición entre la Cordillera y la Cordillera Oriental, situándose más sobre la Oriental. Teniendo en cuenta su ubicación, la provincia presenta ciertas unidades geomorfológicas diferenciadas esencialmente por la altitud a la que se encuentran, tales como:

Corresponde a la parte baja del río Huatanay que tiene una morfología plana y muy poca pendiente (<1%). Su ancho varía entre unos cuatro kilómetros en la ciudad de Cusco a unos 250 m en Angostura. Su origen está relacionado a la existencia de un antiguo lago (Morkil) y la evolución del río Huatanay, por lo que se puede apreciar varios niveles de terrazas, estas terrazas le dan la forma escalonada en algunas zonas como es el caso del valle norte. El río Huatanay se ha desarrollado como un sistema fluvial de alta sinuosidad lo cual es más notorio hoy, en el valle sur con presencia de algunos meandros donde el cauce del río migraba y migra en el amplio espacio de esta parte del valle, más no en los tramos angostos como es el caso de Angostura y Huambutío. Otra característica del valle es la presencia de conos aluviales en la desembocadura de los afluentes del río Huatanay a ambos márgenes. Estos conos en muchas ocasiones controlaron la migración del río. Sin embargo, el aspecto más importante es la presencia de humedales en todo este valle y cuyo origen está relacionado a los conos aluviales, ya que éstos (Humedales), surgen en la parte distal de los conos aluviales.

✚ **LADERAS:** Corresponde a las laderas entre el piso del valle del Huatanay y las mesetas de la parte alta (4000 msnm). Presenta elevaciones y relieves prominentes, con pendientes que van desde el 15 % al 50 %, por lo que tiene una topografía accidentada muy empinada, lo que favorece a los procesos erosivos, provocando así la formación de cárcavas. Además, en estas laderas se presentan deslizamientos como al NO del Cusco, en el distrito de Santiago, donde resalta Huamancharpa, en San Jerónimo en cambio resalta el deslizamiento del Cerro Pícol, en Saylla el Cerro Hatunhuayco.

✚ **MESETAS:** Son superficies caracterizadas por una topografía relativamente llana, cortada por quebradas que le dan un aspecto de lomadas disectadas.

MESETA DEL SACSAYHUAMÁN: Se encuentra al N de la ciudad del Cusco, entre los 3600 y 3650 msnm, donde se encuentra el Parque Arqueológico del mismo nombre. Esta se halla limitada por las elevaciones de Ccorao, unidades que se encuentran separadas por la falla de Tambomachay y hacia el S limitado por la depresión del Cusco, también en posible contacto fallado, hecho que probablemente haya provocado que las Capas Rojas se encuentren casi al mismo nivel del Grupo Yuncaypata. La meseta presenta afloramientos de rocas del Grupo Yuncaypata, donde sobresalen las calizas, areniscas, lutitas y lentes de yeso.

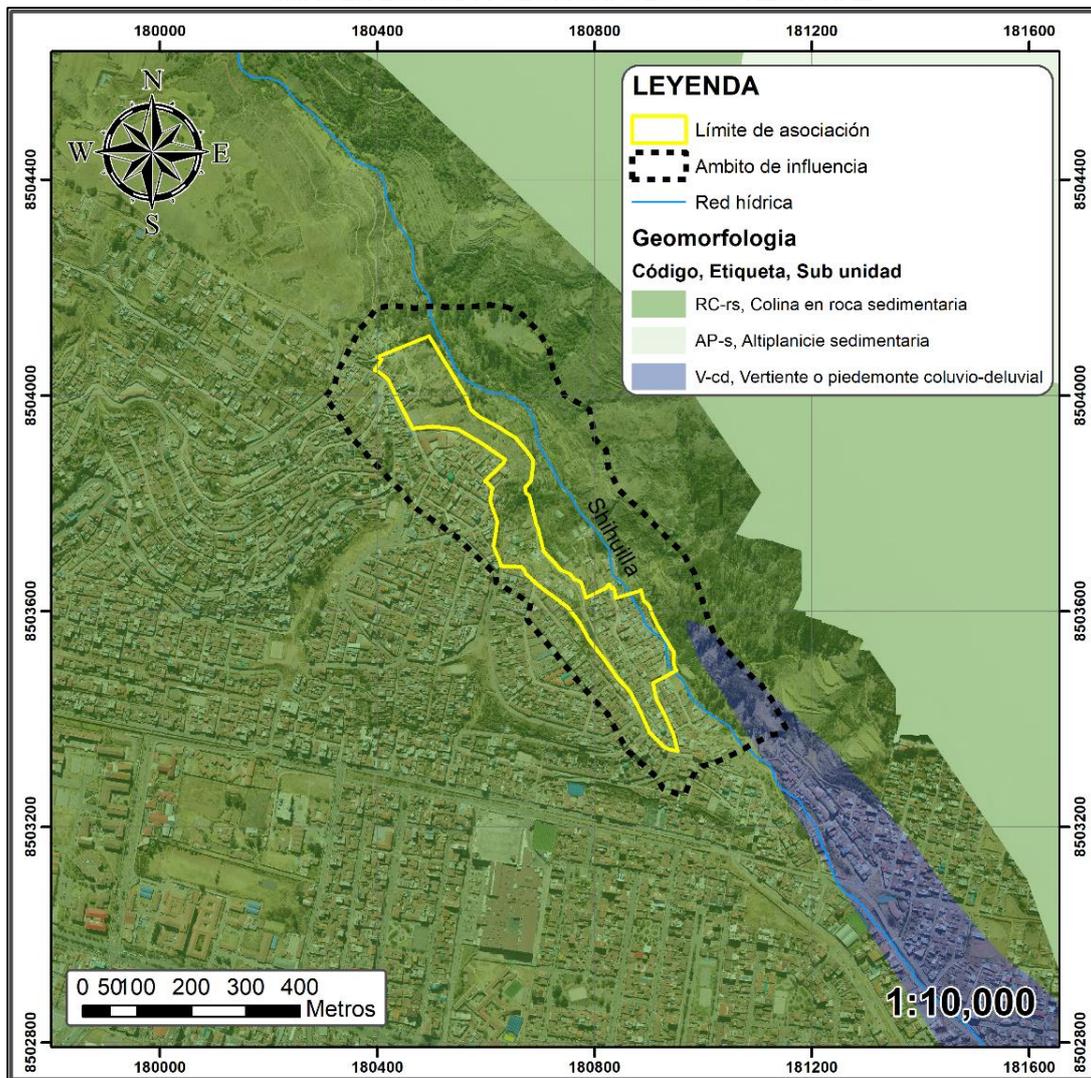
MESETA DE TAMBILLO: Se localiza al norte de San Sebastián entre los 3500 y 3650 msnm. Conformado por afloramientos de calizas, areniscas, lutitas y brechas del Grupo Yuncaypata y la formación Pumamarca.

MESETA DE HUACCOTO: Constituye una altiplanicie situada en el flanco NE del valle del Huatanay, teniendo un control estructural por parte de la falla Pachatusan. En el área de la meseta afloran rocas de diferentes formaciones: Rumicolca (mas resaltante), Kayra, Quilque-Chilca y Huancané. La meseta se sitúa entre los 4000 y 4350 msnm, separando las

laderas norte de las Montañas del Pachatusan. Meseta de Ccorccorpata. Está localizada al este de las montañas del Pachatusan entre los 3900 y 4200 msnm. Tiene un relieve moderado con pendientes que varían de 15 % a 25 %. Presenta humedales y se caracteriza por la presencia de rocas volcánicas y sedimentarias del Grupo Mitu, que muestra cierta estabilidad a deslizamientos.

✚ **CONOS ALUVIALES:** Formado antiguamente por ser esta cuenca un lago, actualmente estos depósitos resultan de la edificación de los torrentes cuando estos desembocan en los valles principales en forma de huaycos o aluviones. La mayor parte de los depósitos se encuentran en la cuenca del Huatanay, los cuales fueron originados en períodos lluviosos, siendo algunos, consolidados y otros recientes, en los cuales se encuentra asentada las viviendas en la totalidad de sus áreas. Estos depósitos compuestos por fragmentos y bloques de rocas semiangulosas en una matriz arcillosa, la pendiente de estos terrenos fluctúa entre 4 % y 15 %, la evolución tectónica en general de la Región, ha generado la existencia de un relieve muy accidentado, dentro de la cual se encuentra también la Provincia de Cusco, este relieve accidentado tiene diversas características de elevaciones o inclinaciones en su superficie, esto se expresa a través de la Pendiente del terreno.

IMAGEN 24. MAPA GEOMORFOLÓGICO REGIONAL



Fuente: INGEMMET – GEOCATMIN

Alcira Elena Olivera Silva
Alcira Elena Olivera Silva
INGENIERA GEÓLOGA
ESPECIALISTA EN EVALUACIÓN DE RIESGOS
CIP. 101380

3.1.3. GEOLOGÍA ESTRUCTURAL

FALLAS GEOLÓGICAS

FALLA DE TAMBOMACHAY: La mayor estructura de deformación frágil, el cual establece todo un comportamiento dinámico en la Región, se ubica al norte de la ciudad del Cusco y separa a la meseta del Saccsayhuamán de las montañas del Cusco en una dirección aproximada E-O y pone en contacto a las formaciones del Grupo Yuncaypata con las del Grupo San Jerónimo. Esta falla es un accidente que ha tenido muchas actividades desde el Mesozoico y que en el Cenozoico ha tenido comportamientos con movimientos de rumbo e inversa (Carlotto 1988); tiene un desplazamiento promedio de 2 m y un desplazamiento máximo de 4 m. Hacia el este, la falla activa desaparece bajo los conos aluviales de San Jerónimo hacia el oeste, la falla se trunca cerca de la falla Tamboray.

FALLA CUSCO: Las fotografías aéreas e imágenes satelitales del valle del Cusco, muestran un alineamiento NO-SE, el cual coincide con el piso de valle del río Huatanay, que se prolonga desde Cusco hasta Saylla – Oropesa. Tomando consideraciones geológicas, esta se considera como una antigua falla geológica sellada por los sedimentos cuaternarios de la formación San Sebastián. Actualmente ésta falla, no muestra signos de reactivaciones recientes. Sin embargo, durante el sismo del 21 de mayo de 1950, se observaron un conjunto de desplazamientos en terrenos recientes del piso de valle (Formación San Sebastián).

El reporte del terremoto superficial citado (Ericksen et al.1954; Silgado, 1978) menciona muchas fisuras de dirección NO-SE entre San Jerónimo y San Sebastián a lo largo de 5 km de distancia, donde un nivel fue levantado en el sector sur del valle del Cusco. Por otro lado, observaciones de campo del doctor Carlos Kalafatovich (inédito), luego del sismo, indican fracturas discontinuas en el suelo; ellas fueron cartografiadas a lo largo de varios kilómetros entre San Sebastián y San Jerónimo. Esta observación es similar a lo manifestado líneas arriba, y se puede interpretar que correspondería a la reactivación de la falla Cusco. En consecuencia, la actividad de la falla Cusco demostraría la existencia de una fuente sismogénica dentro del valle del mismo nombre, lo cual aumentaría el riesgo sísmico de la ciudad del Cusco y también de las poblaciones del Bajo Huatanay.

FALLA QORICOCHA: Esta falla tiene una orientación de E-O, se halla situada a 10 Km al norte de la falla Tambomachay y tiene una longitud activa de 3 Km. Está caracterizada por pequeños escarpes de orientación similar. Esta falla afecta los depósitos sedimentarios cuaternarios y los volcánicos; Las observaciones neotectónicas hechas por Cabrera (1988), indican claramente que el sismo del Cusco del 5 de abril de 1986, se debió a la reactivación de un segmento de la falla de Qoricocha.

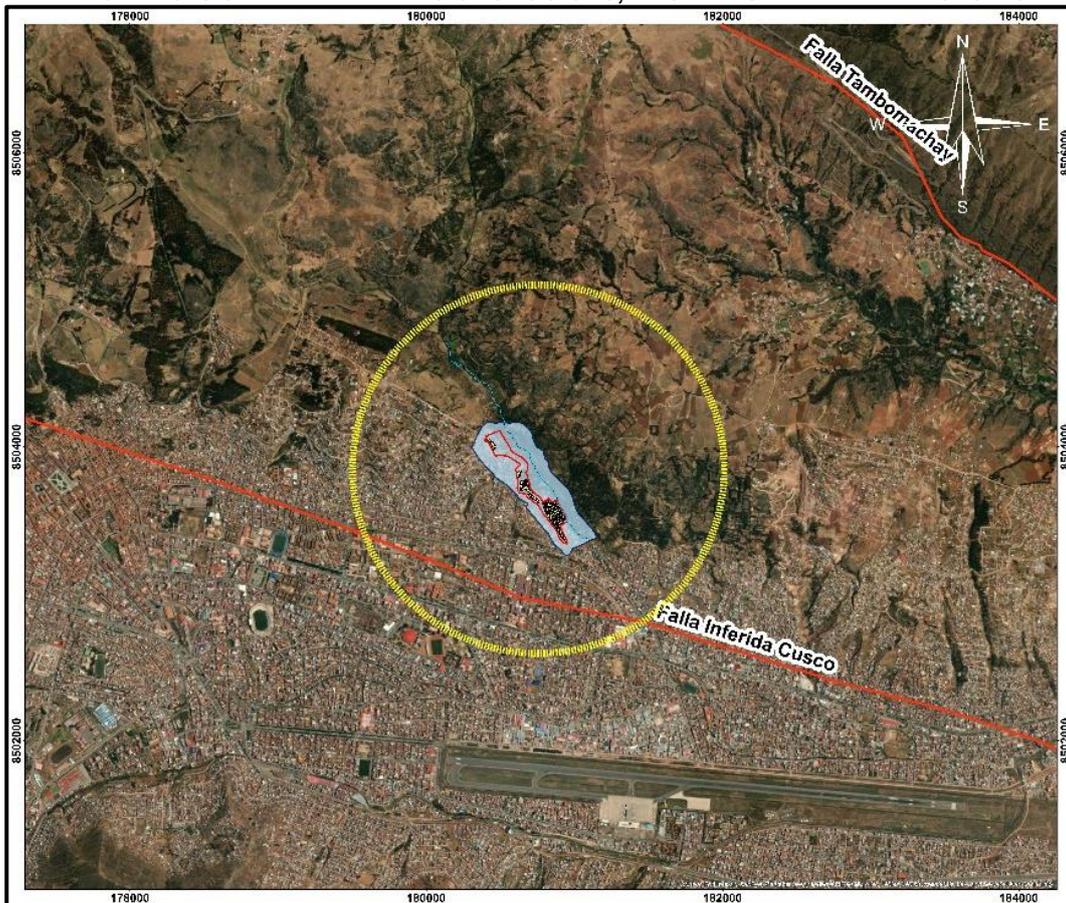
FALLA PACHATUSÁN: El sistema de fallas Pachatusan está conformado por escarpas, los cuales tienen un buzamiento hacia el sur, que se extiende al pie de las montañas del mismo nombre. Estas fallas tienen una longitud de 10 Km y un desplazamiento máximo de 10 m. Las escarpas tienen formas en U donde ellos cortan los valles glaciares demostrando claramente un movimiento normal muy reciente (Cabrera, 1988). Estos


Alcira Elena Olivera Silva
INGENIERA GEÓLOGA
ESPECIALISTA EN EVALUACIÓN DE RIESGOS
CIP. 101380

movimientos podrían estar parcialmente relacionados a efectos de deslizamientos entre la montaña, al norte, y el valle de Cusco, al sur.

FALLA SALINERAS – TENERÍA: Esta, responde al desplazamiento de una falla normal sinextral con buzamientos en dirección al este con un rumbo variable que va de N-S (Desembocadura del río Tenería) en el río Cachimayo hasta la comunidad de Tikapata, para luego torcer bruscamente al NO- SE (Comunidad de Tikapata hasta la comunidad de Pumamarca) donde se disipa en la línea de falla Tambomachay. Esta falla desplaza los depósitos de la formación Pumamarca y en etapas más recientes destruyó los depósitos de la formación San Sebastián suprayacente al Pumamarca en la línea de rotura. Se ubica sobre el lecho del río Tenería.

IMAGEN 25. SISTEMA DE FALLAS GEOLÓGICAS, PRÓXIMAS AL ÁREA DE ESTUDIO



Fuente: INGEMMET – GEOCATMIN

3.2 GEOLOGIA LOCAL

Dentro del área de influencia se han realizado los diferentes cartografiados, posteriormente se han reconocido cinco unidades litológicas que a continuación son descritas:

3.2.1 UNIDADES LITOLÓGICAS

- ✚ **ROCA CALIZA AYABACA:** Esta unidad aflora de manera indistinta, ha sido reconocida al este del río Cachimayo, así como al norte del área de estudio con referencia a la Mz O, ocupa un área de 5,334.38 m² con altitudes que varían entre los 3420 y 3525 m s. n. m. y

Alcira Elena Olivera Silva
Alcira Elena Olivera Silva
INGENIERA GEÓLOGA
ESPECIALISTA EN EVALUACIÓN DE RIESGOS
CIP. 101380

se presenta en áreas con pendientes mayores a 38° o de relieve escarpado. Se trata de bloques de calizas pertenecientes a la formación Maras que se presentan de manera estable en el área de influencia.



FOTO 1. AFLORAMIENTO DE CALIZAS HACIA EL NORTE DEL ÁREA DE ESTUDIO.



ARCILLAS, LIMOS CON FRAGMENTOS DE CALIZAS: Estos materiales afloran en la parte noroeste del área de estudio, ocupa un área poco considerable ($5,825.86 \text{ m}^2$) y presenta pendientes mayores a los 14° . Está formada por brechas, de color amarillo claro a rojizo, que tienen una matriz arcillosa-arenosa provenientes de las formaciones Maras, Ayabacas y Puquín. Debido a su composición este material es inestable, fácilmente saturable y no adecuados para su ocupación. Sobre esta unidad están asentadas las viviendas de la manzana O.

FOTO 2. ARCILLAS COMPACTADAS CON FRAGMENTOS CALCÁREOS.



- ✚ **INTERCALACION DE ARENAS, GRAVAS Y ARCILLAS:** Esta unidad corresponde a la Formación San Sebastián, está ubicada en la parte oeste del área de estudio y está delimitada al este por depósitos coluviales-aluviales. Tiene una composición mixta, pero mayormente sedimentos gravoso arenosos, de origen aluvial torrencial. Son materiales aparentemente estables y no existe asentamiento de viviendas asentadas sobre este tipo de litología.

FOTO 3: INTERCALACIONES DE ARENAS, GRAVAS Y ARCILLAS



- ✚ **DEPÓSITO ALUVIAL (Qh-al):** Son materiales de matriz limosa, con presencia de fragmentos de roca, de poco espesor, se encuentra impactada por material coluvial. Están formadas en las laderas bajas muy próximas al cauce natural en ambas márgenes de la quebrada. Son áreas inestables, no existen asentamiento de viviendas.

FOTO 4. DEPÓSITO ALUVIAL



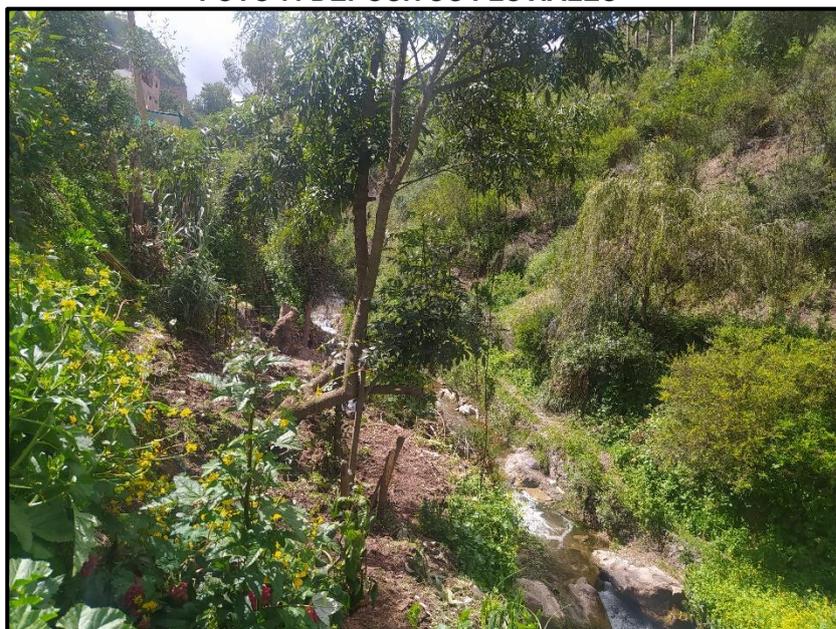
- ✚ **DEPÓSITO COLUVIAL:** Son depósitos formados por materiales de matriz limoso con espesores considerables, formados por deslizamientos o erosión hidrogravitacional de la formación San Sebastián (limos, arcillas y gravas). Están emplazadas ambas laderas de la quebrada. La mayor parte de las viviendas se encuentran asentadas sobre estos materiales o depósitos coluviales, a excepción de las manzanas M, O y parte de la manzana L, se consideran como una de las unidades litológicas críticas, también se considera el impacto inducido (urbano) en la parte alta del área de influencia.

FOTO 5,6: DEPOSITOS COLUVIALES CON INCIDENCIA URBANA



- ✚ **DEPÓSITO FLUVIAL:** Son pequeños depósitos de composición arenosa gravosa, formados por sedimentación hacia los extremos o riberas del cauce natural.

FOTO 7: DEPOSITOS FLUVIALES

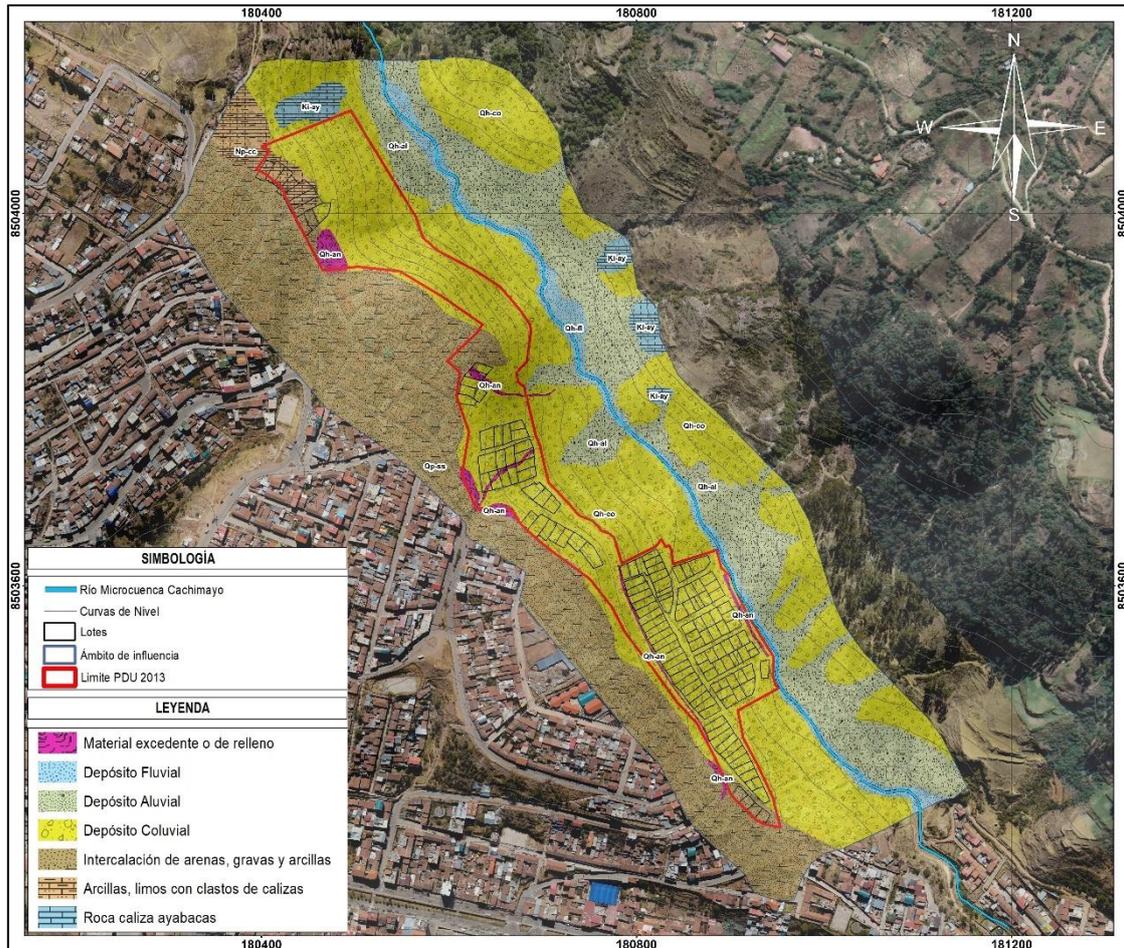


- ✚ **MATERIAL EXCEDENTE O RELLENO:** Se trata residuos sólidos proveniente cortes de laderas como desmontes y escombros, residuos de otros materiales (plásticos, papel, etc.) y residuos orgánicos, acumulados en la parte baja próxima al río y las manzanas E, F y G; en la parte superior de las manzanas C, B, L y la parte inferior de la manzana N. Estos materiales son inestables, por los que se consideran como una unidad litológica crítica para el peligro por deslizamientos.

FOTO 8: MATERIAL EXCEDENTE DISPUESTOS COMO RELLENO



IMAGEN 26. MAPA LITOLÓGICO ÁMBITO DE INFLUENCIA



Fuente: Equipo técnico

3.2.2 PENDIENTES

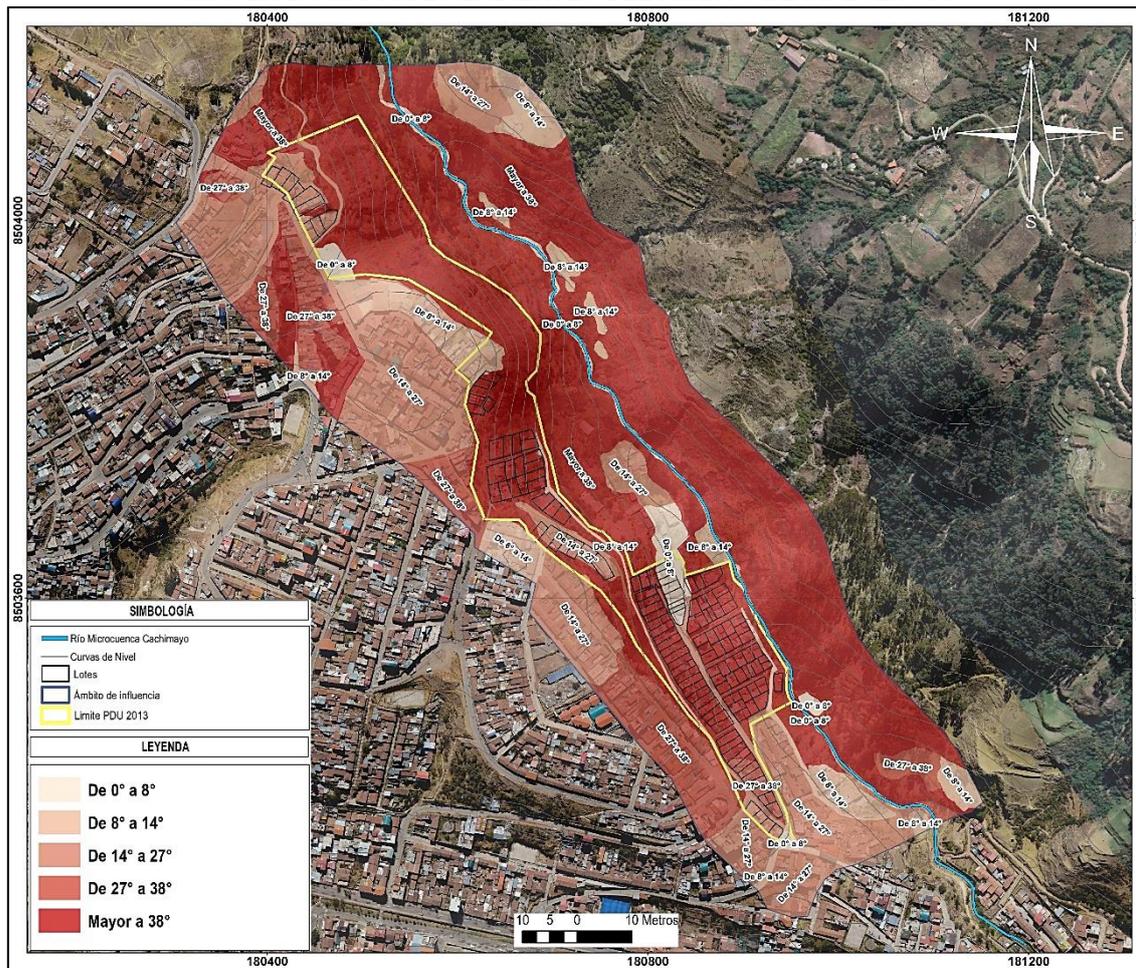
La evolución tectónica en la Región ha generado la existencia de un relieve accidentado y variado, dentro de la cual se encuentra el distrito de Cusco, en el área en evaluación el relieve topográfico presenta diferentes pendientes altas desde empinadas a escarpadas por la incidencia eventos de deslizamientos antiguos, dentro de ello se identifican 05 clasificaciones de pendientes desde llanas a ligeramente inclinadas (0° a 8°) a empinadas a escarpadas (con pendientes mayores a 38°).

CUADRO 12. CLASIFICACIÓN DE PENDIENTES, ÁREA DE INFLUENCIA, AÑO 2022.

GRADOS	DESCRIPCION	Manzanas	Área (ha)
0° a 8°	Llanas a ligeramente inclinadas		0.75
8° a 14°	Moderadamente inclinadas	I	2.44
14° a 27°	fuertemente inclinadas	A, B, O, J	6.26
27° a 38°	Moderadamente Empinados	C, D, E, F, G, H, K, L, M, N, P, I	2.68
mayor a 38°	Empinadas a más (escarpados)		18.9

Alcira Elena Olivera Silva
Alcira Elena Olivera Silva
 INGENIERA GEÓLOGA
 ESPECIALISTA EN EVALUACIÓN DE RIESGOS
 CIP. 101380

IMAGEN 27. MAPA DE PENDIENTES DEL ÁMBITO DE INFLUENCIA



Fuente: Equipo técnico

3.3 UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS

- CARCAVA:** son geformas tipo surcos, se forman por la erosión hídrica por ser drenajes naturales de las precipitaciones pluviales de la época que discurren hacia el cauce ríos rio Cachimayo, se identifican en la margen izquierda del río Cachimayo, presentan un área total de 3,235.56 m² y sus laterales presentan pendientes empinadas a escarpadas.

Alcira Elena Olivera Silva
 INGENIERA GEÓLOGA
 ESPECIALISTA EN EVALUACIÓN DE RIESGOS
 CIP. 101380

FOTO 9: SISTEMA DE CÁRCAVAS, MARGEN IZQUIERDA DEL RIO CACHIMAYO



- ✚ **ESCARPE DE DESLIZAMIENTO:** Son geoformas de eventos de antiguos deslizamientos, considerados como un sistema por estar formado a lo largo de la ladera derecha y algunos formados por impacto inducido por proceso urbano, se identifican en la parte baja de la Mz O, en la parte superior de las manzanas L, M, C y en la base de la Mz. N, y hacia la ladera izquierda se identifican muy próximas al río (Parque arqueológico Sacsayhuamán). Estas escarpas se formaron en litologías de limos, gravas de la formación San Sebastián. Son áreas muy susceptibles a la ocurrencia de deslizamientos desencadenados por intensas precipitaciones pluviales, movimiento sísmico de gran magnitud y desestabilización de ladera por impacto inducido.

FOTO 10: ESCARPAS DE DESLIZAMIENTO RECIENTE, LADERA IZQUIERDA.

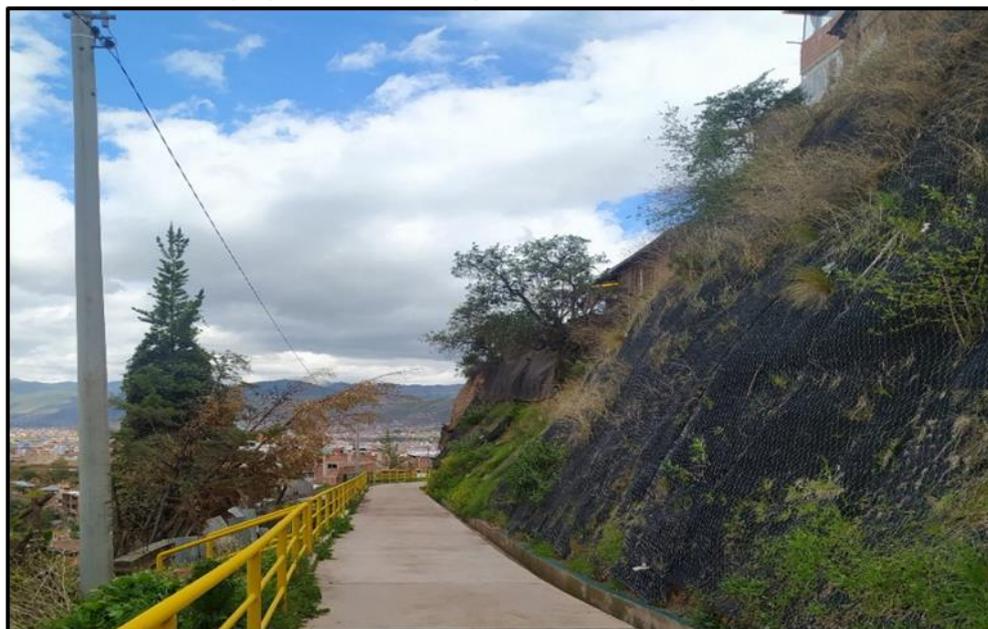


- ✚ **LADERAS INCLINADAS:** Son geoformas que presentan pendientes de 8° y 14° y están ubicados en las partes altas del área de influencia, actualmente presenta incidencia urbana y se encuentra asentada la Urb. Primero De Mayo.



- ✚ **LADERA FUERTEMENTE INCLINADA:** Está geofoma presenta pendientes de 14° a 27° , en el ámbito de influencia, se ubican entre las manzanas O y en la ladera derecha parte baja próxima al cauce natural.

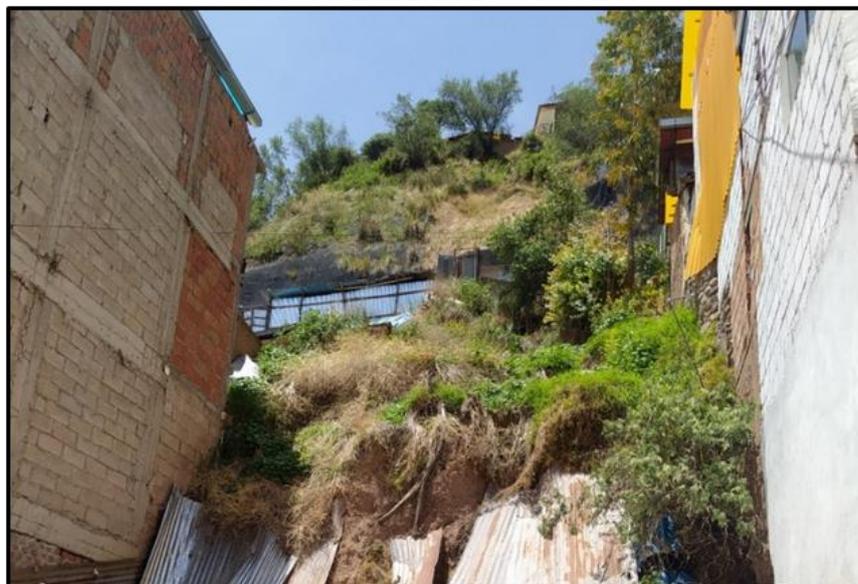
FOTO 11: LADERA FUERTEMENTE INCLINADA



- ✚ **LADERA EMPINADA:** Son geofomas con pendientes de 27° a 38° , donde se asientan la mayor parte de las viviendas como son las Mz. C, D, E, F, G, H, K, L, M, N, P, e I, estas geofomas son de mayor importancia que la unidad anterior, para la ocurrencia de deslizamientos desencadenados por intensas precipitaciones pluviales, movimiento sísmico de gran magnitud y desestabilización de ladera por impacto inducido.

- ✚ **LADERA ESCARPADA:** Estas geoformas tienen pendientes mayores a los 70° . Están ubicadas en las partes superiores de las manzanas C, J, L y debajo de la manzana O. Estas geoformas son las de mayor importancia en cuanto al desarrollo de áreas de deslizamiento desencadenados por intensas precipitaciones pluviales, movimiento sísmico de gran magnitud y desestabilización de ladera por impacto inducido.

Foto 14: LADERA ESCARPADA



- ✚ **CAUCE NATURAL FLUVIAL:** Está ubicada en el fondo de la quebrada, ocupando un área mínima. Consta de pendientes menores a los 8° . Está compuesta por depósitos típicos de cauce natural de río como gravas y arenas. Actualmente en la parte sur el cauce presenta estructuras de encausamiento e impactado por socavamiento, que podría originar deslizamientos en la parte baja.

FOTO 15: CAUCE NATURAL RÍO CACHIMAYO

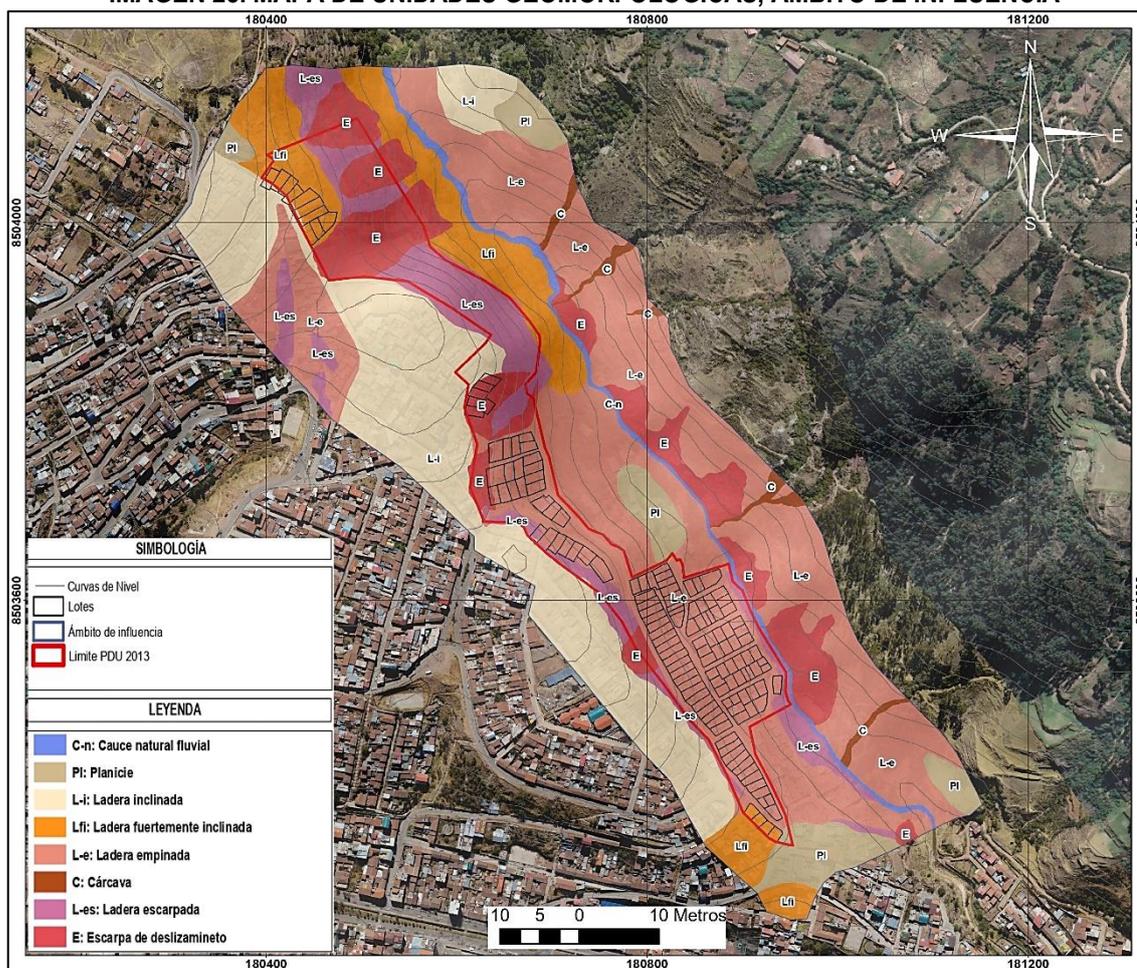


✚ **PLANICIE:** Estas geformas están ubicadas fuera del área de la asociación, se presentan en áreas mínimas, se presume que son áreas impactadas por material excedente tipo rellenos, hacia la parte baja con respecto a la manzana I.

Foto 16: PLANICIE



IMAGEN 28. MAPA DE UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS, ÁMBITO DE INFLUENCIA

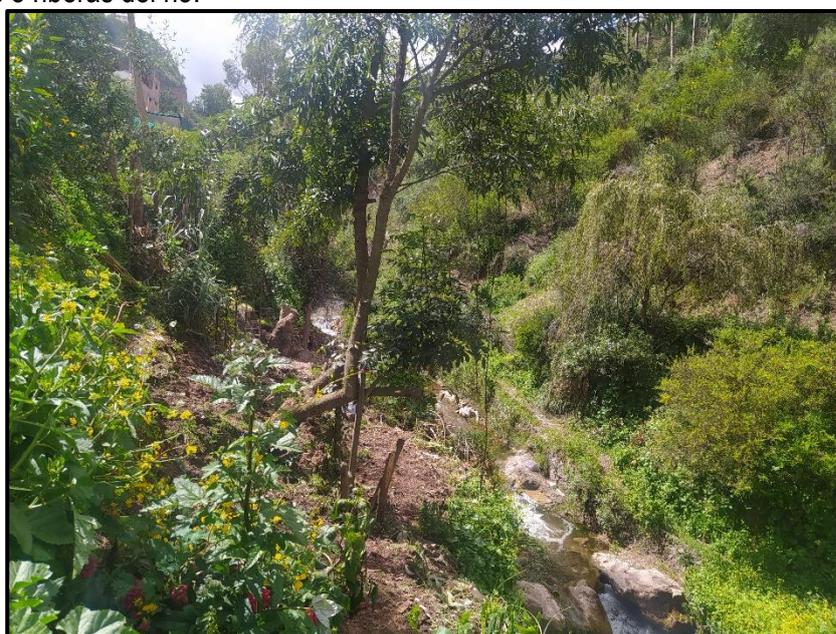


3.4 GEODINÁMICA EXTERNA

- ✚ **CARCAVAS:** el agente es la erosión hídrica concentrada en la formación de un sistema de cárcavas, identificado en la ladera izquierda de la quebrada.



- ✚ **EROSION FLUVIAL:** Identificado en el cauce natural del río, combinado con la erosión concentrada en un medio fluvial, que consecuentemente genera socavamiento hacia las márgenes o riberas del río.



- ✚ **DESLIZAMIENTO ANTIGUO:** deslizamientos que se han estabilizado naturalmente, por lo que se les cataloga también como deslizamientos inactivos. En el ámbito de influencia, se encuentran próximos al cauce natural y su parte superior, tienen pendientes escarpadas. Dentro del ámbito de influencia ocupan un área de 52,071.4 m².

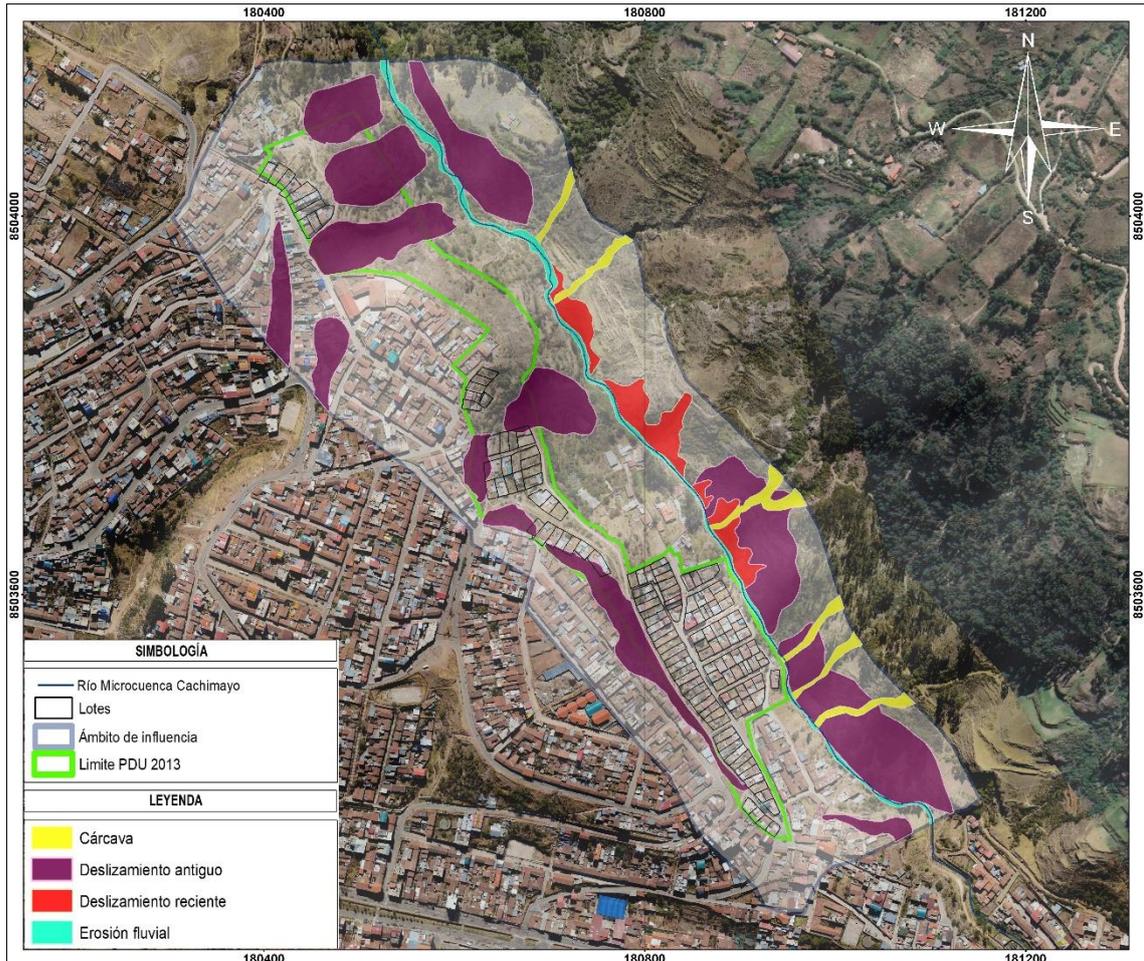


- ✚ **DESLIZAMIENTO RECIENTE:** Corresponde a zonas de geodinámica activa en la ocurrencia de deslizamientos, están dispuestos en la parte este, próximos al cauce natural del río. Ocupan un área de 8005.2 m².




Alcira Elena Olivera Silva
INGENIERA GEÓLOGA
ESPECIALISTA EN EVALUACIÓN DE RIESGOS
CIP. 101380

IMAGEN 29. MAPA DE GEODINÁMICA AMBITO DE INFLUENCIA



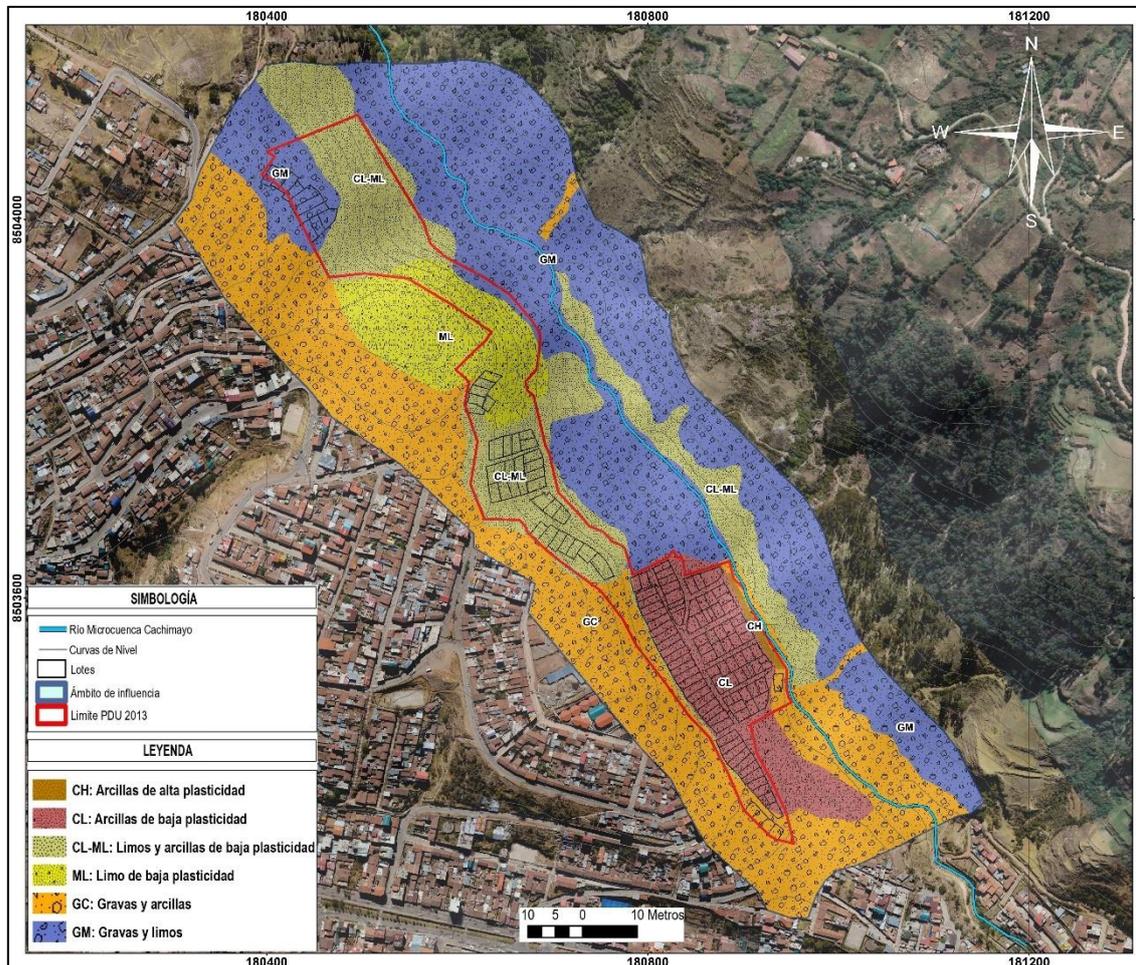
3.5 CLASIFICACIÓN DE SUELOS (SUCS)

- ✚ **Arcillas de alta plasticidad (CH):** Corresponde a materiales compuestas en más del 50 % de arcillas con una alta capacidad de absorción de agua, por lo tienden a concentrar zonas saturadas en épocas de precipitación que geotécnicamente son suelos malos y podrían originar deslizamientos.
- ✚ **Arcillas de baja plasticidad (CL):** Son materiales compuestos mayormente por arcillas con poca capacidad de almacenamiento de agua, por lo que se saturan rápidamente y luego dejan paso a la escorrentía superficial, son menos críticos que el anterior (CH).
- ✚ **Limos y arcillas de baja plasticidad (CL-ML):** Estos materiales están compuestas, de manera mixta, por limos y arcillas con poca presencia de material grueso (arena y grava). Son materiales ya menos cohesivos que los anteriores (CL y CH), por lo que también menos resistentes.
- ✚ **Limos de baja plasticidad (ML):** Materiales compuestos, mayormente, por limos de poca capacidad de almacenamiento de agua, fácilmente disgregables y poco resistentes. Son importantes para la formación de áreas de deslizamiento debido a su poca resistencia o cohesión.
- ✚ **Gravas con limo (GM):** Corresponde a suelos compuestos mayormente por suelos gruesos (gravas) mezclados con limos. Estos suelos no son cohesivos, pero tienen la capacidad de soportar grandes pesos, por lo que no son áreas críticas para el desarrollo de áreas de deslizamientos.

Alcira Elena Olivera Silva
Alcira Elena Olivera Silva
INGENIERA GEÓLOGA
ESPECIALISTA EN EVALUACIÓN DE RIESGOS
CIP. 101380

- + **Gravas arcillosas (GC):** Corresponde a suelos compuestos mayormente por suelos gruesos (gravas) mezclados con arcilla. Estos suelos son cohesivos y poseen la capacidad de soportar grandes pesos, por lo que son áreas con bajo índice para la ocurrencia de deslizamientos, por su ángulo de fricción interna alto.

IMAGEN 30. MAPA GEOTECNICO AMBITO DE INFLUENCIA



Alcira Elena Olivera Silva

Alcira Elena Olivera Silva
 INGENIERA GEÓLOGA
 ESPECIALISTA EN EVALUACIÓN DE RIESGOS
 CIP. 101380

CAPÍTULO IV : DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD

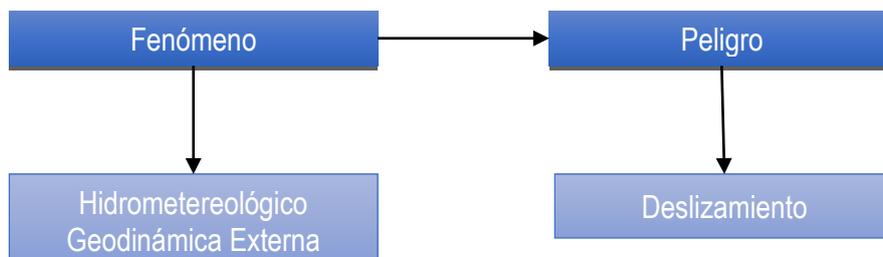
4.1 METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DEL PELIGRO

Para determinar el nivel de peligrosidad por deslizamientos, se utilizó el análisis de los factores condicionantes como Litología, Geomorfología, Pendientes, clasificación de suelos SUCS y Cobertura vegetal, como factor desencadenante se considera las Precipitaciones máximas y Áreas o zonas con cortes de talud y/o de ladera; además como parámetro de evaluación Volumen de deslizamientos; seguido de la cuantificación los elementos expuestos en el área de influencia determinada.

Mediante el análisis de superposición en sistemas de información geográfica (SIG) y ponderación de parámetros según metodología propuesta por Saaty y adaptada por el CENEPRED.

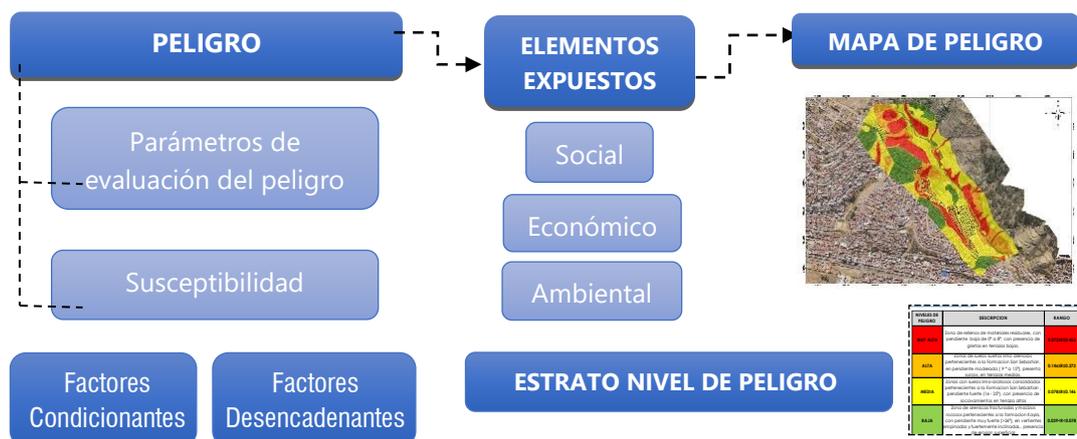
4.1.1 IDENTIFICACIÓN DEL FENÓMENO Y EL PELIGRO

GRÁFICO 7: CLASIFICACIÓN DE FENÓMENO NATURAL – PELIGRO



4.1.2 METODOLOGÍA PARA LA IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LOS PELIGROS.

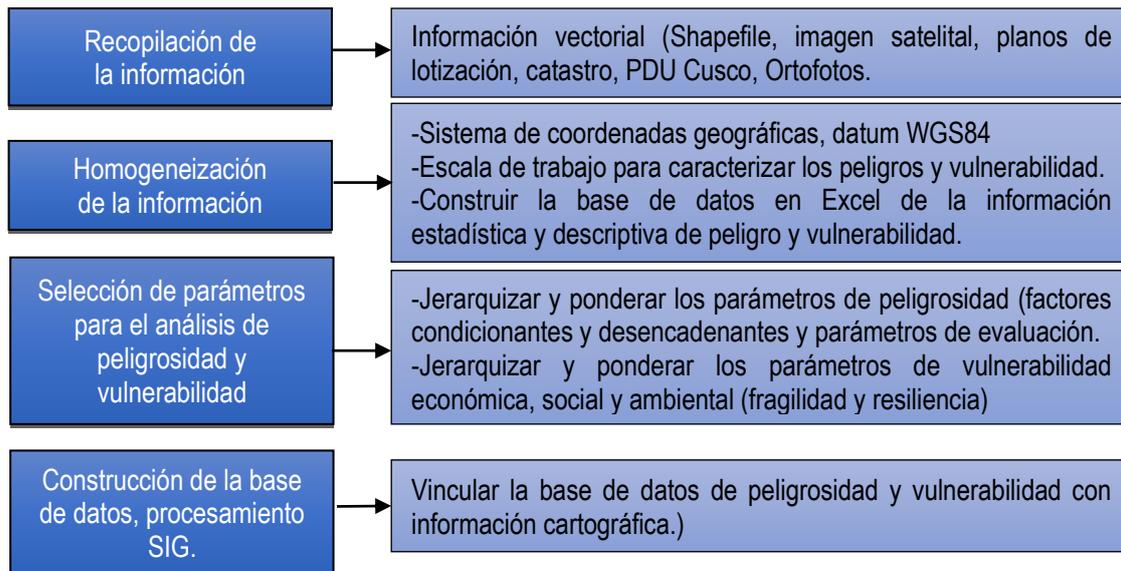
GRÁFICO 8: METODOLOGÍA GENERAL PARA DETERMINAR LA PELIGROSIDAD



NIVEL DE PELIGRO	DESCRIPCIÓN	CÓDIGO
ALTA	Una de las zonas de mayor riesgo, con pendientes más del 30%, con presencia de grietas en terreno lizo.	ROJO
MODERADA	Una de las zonas de riesgo, con pendientes entre 20% y 30%, con presencia de grietas en terreno lizo.	AMARILLO
BAJA	Una de las zonas de menor riesgo, con pendientes entre 10% y 20%, con presencia de grietas en terreno lizo.	VERDE

Alcira Elena Olivera Silva
Alcira Elena Olivera Silva
 INGENIERA GEÓLOGA
 ESPECIALISTA EN EVALUACIÓN DE RIESGOS
 CIP. 101380

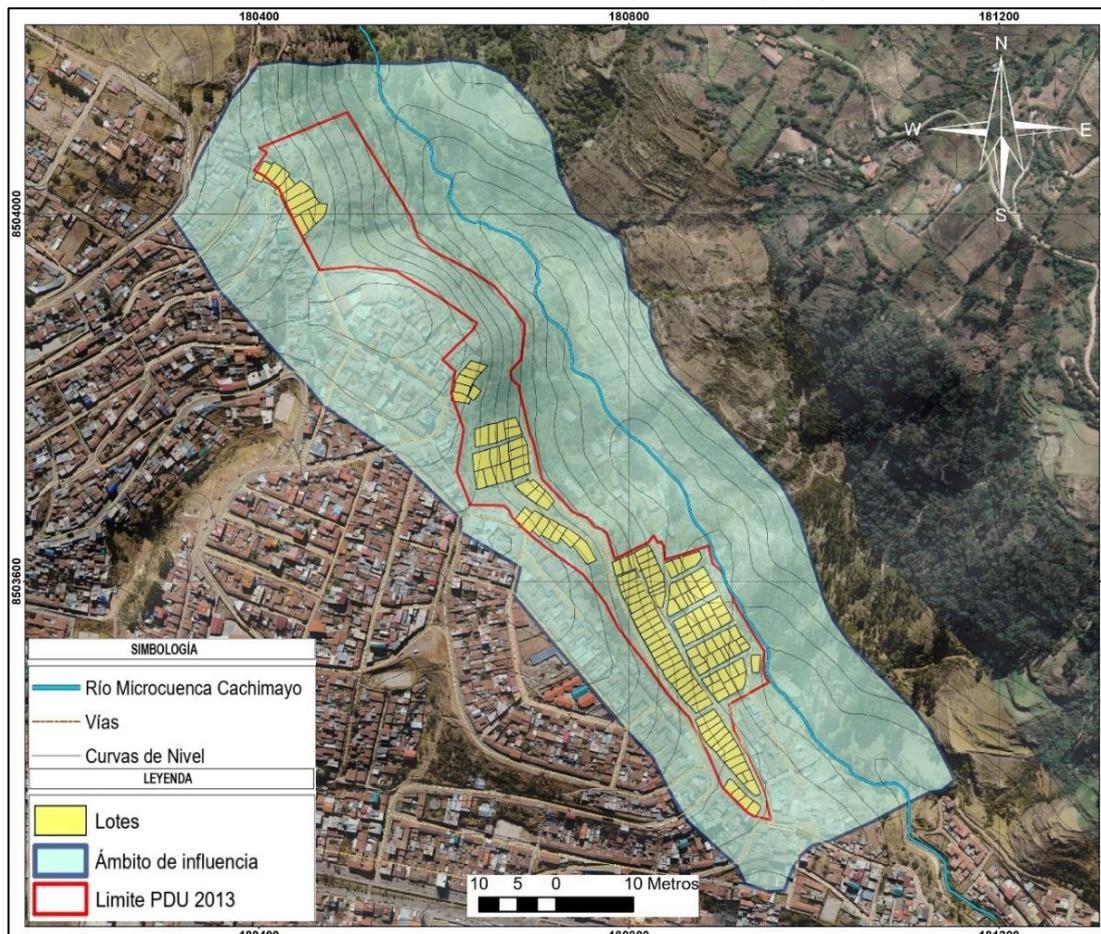
GRÁFICO 9: FLUJOGRAMA GENERAL DEL PROCESO DE ANÁLISIS DE INFORMACIÓN



4.2 IDENTIFICACIÓN DEL ÁMBITO DE INFLUENCIA.

El ámbito de influencia considerada para el siguiente estudio contempla un área de 31.0296 ha. Y a su vez el área de estudio posee un área de 6.99 ha.

IMAGEN 31. MAPA DEL ÁMBITO DE EVALUACIÓN

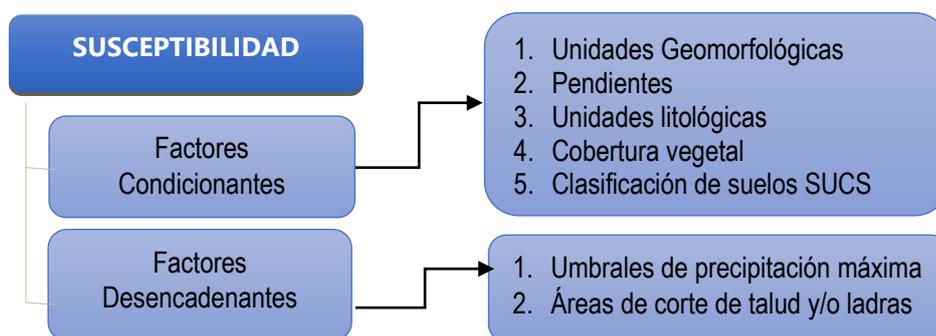


Alcira Elena Olivera Silva
Alcira Elena Olivera Silva
INGENIERA GEÓLOGA
ESPECIALISTA EN EVALUACIÓN DE RIESGOS
CIP. 101380

4.3 SUSCEPTIBILIDAD DEL TERRITORIO.

La susceptibilidad está referida a la mayor o menor predisposición a que un evento suceda u ocurra sobre determinado ámbito geográfico (depende de los factores condicionantes y desencadenantes del fenómeno y su respectivo ámbito geográfico). Para la evaluación de la susceptibilidad del ámbito de influencia del peligro por deslizamiento se han considerado como factores condicionantes del territorio la Litología, Geomorfología, Pendientes, Geotecnia y Cobertura vegetal; como factor desencadenante los umbrales de precipitación y área con la presencia de cortes de talud y/o laderas. Se presenta ponderación utilizando el proceso de análisis jerárquico, el método de Saaty.

GRÁFICO 10: FACTORES Y PARÁMETROS DE LA SUSCEPTIBILIDAD



Fuente: Adaptada de CENEPRED

4.3.1 ANÁLISIS DE LOS FACTORES CONDICIONANTES

Para la obtención de los pesos ponderados del parámetro del factor condicionante, se utilizó un método semicuantitativo con los datos obtenidos del mapeo que se hizo del ámbito de influencia de la litología, pendiente, geomorfología.

CUADRO 13. NOMENCLATURA DE FACTORES CONDICIONANTES

CÓDIGO	PARÁMETROS
FC1	Unidades Geomorfológicas
FC2	Pendiente
FC3	Unidades Litológicas
FC4	Cobertura vegetal
FC5	Clasificación de suelos SUCS

CUADRO 14. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

PARAMETROS	FC1	FC2	FC3	FC4	FC5
FC1	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
FC2	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
FC3	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
FC4	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
FC5	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00

CUADRO 15. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES

PARAMETROS	FC1	FC2	FC3	FC4	FC5	Vector priorización
FC1	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
FC2	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
FC3	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
FC4	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
FC5	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035

PARÁMETRO: UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS

CUADRO 16. NOMENCLATURA DE PARÁMETRO

CODIGO	DESCRIPTORES
GEM1	Cárcava, Escarpa de deslizamiento, Ladera escarpada
GEM2	Ladera empinada
GEM3	Ladera fuertemente inclinada
GEM4	Planicie, Ladera inclinada
GEM5	Cauce natural fluvial

CUADRO 17. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

DESCRIPTORES	GEM1	GEM2	GEM3	GEM4	GEM5
GEM1	1.00	2.00	4.00	5.00	7.00
GEM2	0.50	1.00	3.00	5.00	7.00
GEM3	0.25	0.33	1.00	4.00	6.00
GEM4	0.20	0.20	0.25	1.00	3.00
GEM5	0.14	0.14	0.17	0.33	1.00

CUADRO 18. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES

DESCRIPTORES	GEM1	GEM2	GEM3	GEM4	GEM5	Vector priorización
GEM1	0.478	0.544	0.475	0.326	0.292	0.423
GEM2	0.239	0.272	0.356	0.326	0.292	0.297
GEM3	0.119	0.091	0.119	0.261	0.250	0.168
GEM4	0.096	0.054	0.030	0.065	0.125	0.074
GEM5	0.068	0.039	0.020	0.022	0.042	0.038

PARÁMETRO: PENDIENTE

CUADRO 19. NOMENCLATURA DE PARÁMETRO

CODIGO	DESCRIPTORES	DESCRIPCION
PEN1	Mayor a 38°	Empinadas a más (escarpados)
PEN2	De 27° a 38°	Moderadamente Empinados
PEN3	De 14° a 27°	fuertemente inclinadas
PEN4	De 8° a 14°	Moderadamente inclinadas
PEN5	De 0° a 8°	Llanas a ligeramente inclinadas

CUADRO 20. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

DESCRIPTORES	PEN1	PEN2	PEN3	PEN4	PEN5
PEN1	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
PEN2	0.50	1.00	3.00	5.00	7.00
PEN3	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
PEN4	0.14	0.20	0.33	1.00	2.00
PEN5	0.11	0.14	0.20	0.50	1.00

CUADRO 21. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES

DESCRIPTORES	PEN1	PEN2	PEN3	PEN4	PEN5	Vector priorización
PEN1	0.512	0.642	0.524	0.424	0.375	0.495
PEN2	0.256	0.214	0.315	0.303	0.292	0.276
PEN3	0.102	0.071	0.105	0.182	0.208	0.134
PEN4	0.073	0.043	0.035	0.061	0.083	0.059
PEN5	0.057	0.031	0.021	0.030	0.042	0.036

PARÁMETRO: LITOLOGÍA.

CUADRO 22. NOMENCLATURA DE PARÁMETRO

CODIGO	DESCRIPTORES
LIT1	Material excedente, Depósito Aluvial
LIT2	Depósito coluvial
LIT3	Arcillas, limos con clastos de calizas; Intercalación de arenas, gravas y limos
LIT4	Roca caliza Ayabacas
LIT5	Depósito fluvial

CUADRO 23. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

DESCRIPTORES	LIT1	LIT2	LIT3	LIT4	LIT5
LIT1	1.00	2.00	3.00	5.00	7.00
LIT2	0.50	1.00	2.00	5.00	7.00
LIT3	0.33	0.50	1.00	3.00	5.00
LIT4	0.20	0.20	0.33	1.00	3.00
LIT5	0.14	0.14	0.20	0.33	1.00

CUADRO 24. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES

DESCRIPTORES	LIT1	LIT2	LIT3	LIT4	LIT5	Vector priorización
LIT1	0.460	0.520	0.459	0.349	0.304	0.418
LIT2	0.230	0.260	0.306	0.349	0.304	0.290
LIT3	0.153	0.130	0.153	0.209	0.217	0.173
LIT4	0.092	0.052	0.051	0.070	0.130	0.079
LIT5	0.066	0.037	0.031	0.023	0.043	0.040


 Alcira Elena Olivera Silva
 INGENIERA GEÓLOGA
 ESPECIALISTA EN EVALUACIÓN DE RIESGOS
 CIP. 101380

PARÁMETRO: COBERTURA VEGETAL

CUADRO 25. NOMENCLATURA DE PARÁMETRO

CODIGO	DESCRIPTORES
CV1	Vegetación escasa, pastizales
CV2	Pastizales en mosaico
CV3	Bosque y matorrales
CV4	Árboles y/o matorrales
CV5	Cuerpo de agua, Área urbana

CUADRO 26. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

DESCRIPTORES	CV1	CV2	CV3	CV4	CV5
CV1	1.00	2.00	4.00	5.00	7.00
CV2	0.50	1.00	3.00	5.00	7.00
CV3	0.25	0.33	1.00	3.00	5.00
CV4	0.20	0.20	0.33	1.00	3.00
CV5	0.14	0.14	0.20	0.33	1.00

CUADRO 27. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES

DESCRIPTORES	CV1	CV2	CV3	CV4	CV5	Vector priorización
CV1	0.478	0.544	0.469	0.349	0.304	0.429
CV2	0.239	0.272	0.352	0.349	0.304	0.303
CV3	0.119	0.091	0.117	0.209	0.217	0.151
CV4	0.096	0.054	0.039	0.070	0.130	0.078
CV5	0.068	0.039	0.023	0.023	0.043	0.039

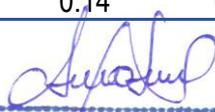
PARÁMETRO: CLASIFICACIÓN DE SUELOS (SUSCS)

CUADRO 28. NOMENCLATURA DE PARÁMETRO

CODIGO	DESCRIPTORES
GET1	CL-ML: Limos y arcillas de baja plasticidad, CH: Arcillas de alta plasticidad
GET2	ML: Limo de baja plasticidad
GET3	CL: Arcillas de baja plasticidad
GET4	GM: Gravas y limos
GET5	GC: Gravas y arcillas

CUADRO 29. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

DESCRIPTORES	GET1	GET2	GET3	GET4	GET5
GET1	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
GET2	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
GET3	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
GET4	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
GET5	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00


 Alcira Elena Olivera Silva
 INGENIERA GEÓLOGA
 ESPECIALISTA EN EVALUACIÓN DE RIESGOS
 CIP. 101380

CUADRO 30. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES

DESCRIPTORES	GET1	GET2	GET3	GET4	GET5	Vector priorización
GET1	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
GET2	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
GET3	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
GET4	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
GET5	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035

4.3.2 ANÁLISIS DEL FACTOR DESENCADENANTE

Se considera como factor desencadenante a los umbrales de precipitación según la Nota Técnica 001 SENAMHI – DGM – 2014 para lo cual se consideró la estación meteorológica más cercana a la zona de estudio la cual es la estación de Kayra, para la obtención de los pesos ponderados del parámetro del factor desencadenante, se utilizó el proceso de análisis jerárquico. Los resultados obtenidos son los siguientes:

PARÁMETRO: UMBRALES DE PRECIPITACIÓN

CUADRO 31. NOMENCLATURA DE PARÁMETRO

CODIGO	DESCRIPTORES
UP1	RR > 29.83 mm
UP2	21.5 mm < RR ≤ 29.83 mm
UP3	15.5 mm < RR ≤ 21.5 mm
UP4	9.23 mm < RR ≤ 15.5 mm
UP5	RR < 9.23 mm

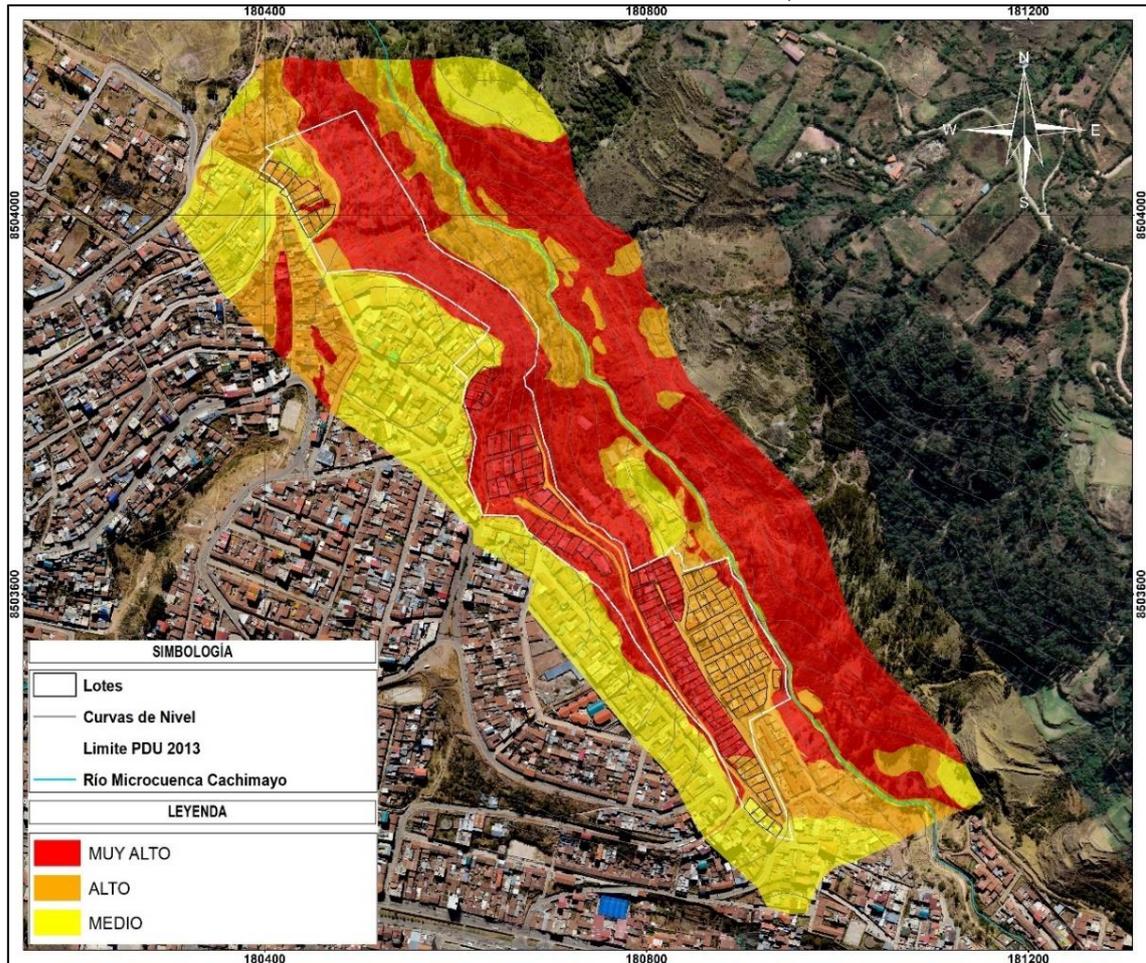
CUADRO 32. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

DESCRIPTORES	UP1	UP2	UP3	UP4	UP5
UP1	1.00	2.00	3.00	4.00	8.00
UP2	0.50	1.00	2.00	3.00	6.00
UP3	0.33	0.50	1.00	2.00	4.00
UP4	0.25	0.33	0.50	1.00	2.00
UP5	0.13	0.17	0.25	0.50	1.00

CUADRO 33. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES

DESCRIPTORES	UP1	UP2	UP3	UP4	UP5	Vector priorización
UP1	0.453	0.500	0.444	0.381	0.381	0.432
UP2	0.226	0.250	0.296	0.286	0.286	0.269
UP3	0.151	0.125	0.148	0.190	0.190	0.161
UP4	0.113	0.083	0.074	0.095	0.095	0.092
UP5	0.057	0.042	0.037	0.048	0.048	0.046

IMAGEN 32. MAPA DE SUSCEPTIBILIDAD POR DESLIZAMIENTO, ÁMBITO DE INFLUENCIA



4.4 PARÁMETRO DE EVALUACIÓN

Para la identificación y determinación del parámetro de evaluación se ha estimado el volumen de los deslizamientos identificados en campo y mediante uso de imágenes y fotografías aéreas.

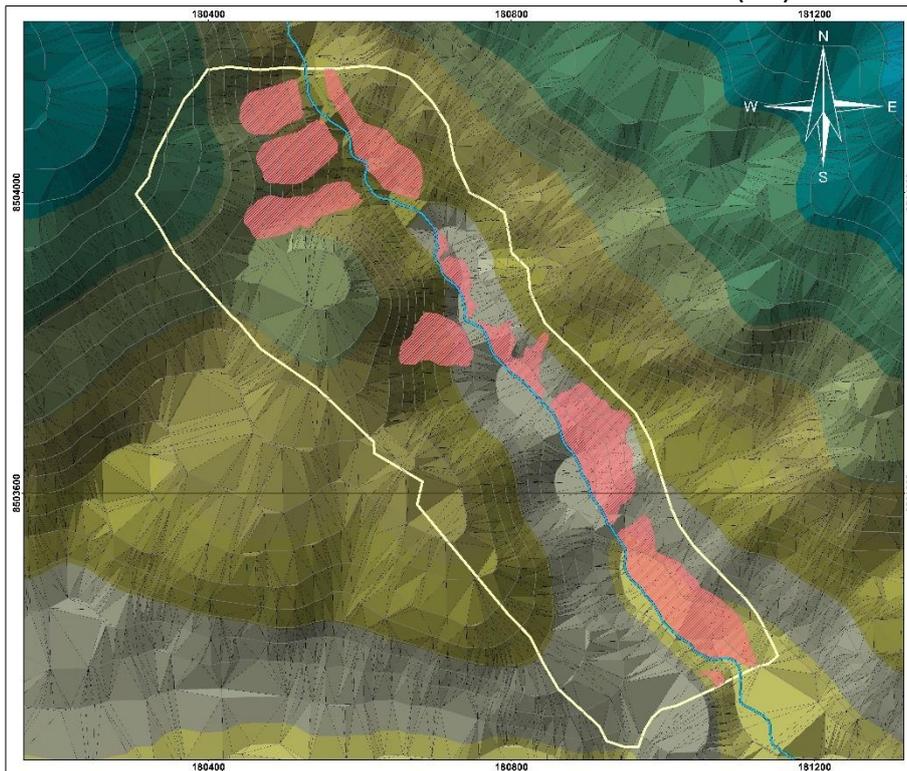
Se ha seguido la metodología de los Sistemas de Información Geográfica, en la que se requiere de una superficie, en este caso se usó una Red irregular triangulada (TIN), se digita y determina los polígonos de las áreas con evidencia en campo de Deslizamientos, antiguos y recientes.

Mediante el uso de ArcGIS, se realizó el cálculo de los deslizamientos tomando como referencia una cota base y usando las herramientas que proporciona este software.

Seguidamente se observa en la imagen el TIN generado con el DEM, para la zona de estudio, se observa también la triangulación y los polígonos identificados para los deslizamientos en el área de estudio.

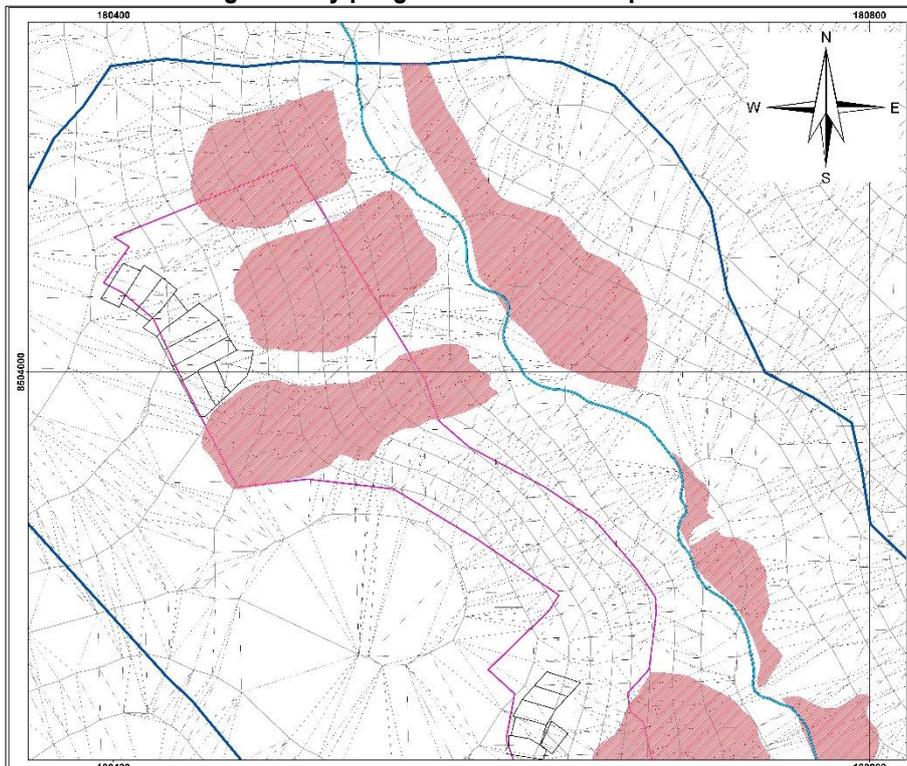
Alcira Elena Olivera Silva
INGENIERA GEÓLOGA
ESPECIALISTA EN EVALUACIÓN DE RIESGOS
CIP. 101380

IMAGEN 33. TIANGULATED IRREGULAR NETWORK (TIN)



Fuente: Equipo técnico

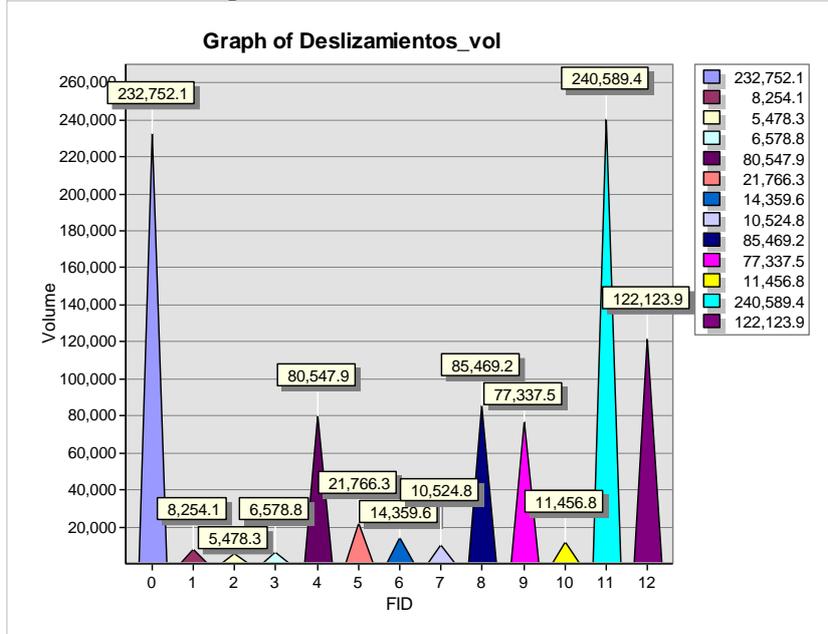
IMAGEN 34. Triangulación y polígonos identificados para los deslizamientos



Fuente: Equipo técnico

Alciria Elena Olivera Silva
INGENIERA GEÓLOGA
ESPECIALISTA EN EVALUACIÓN DE RIESGOS
CIP. 101380

IMAGEN 35. Grafica generada con los volúmenes de deslizamientos ArcGis



Fuente: Equipo técnico

IMAGEN 36. Tabla de atributos poligonos con cálculo de volúmenes

FID	Shape *	Cota	Volume	Area
2	Polygon	3410	5478.3	316
3	Polygon	3400	6578.8	2176.5
1	Polygon	3390	8254.1	350.3
7	Polygon	3430	10524.8	404.1
10	Polygon	3470	11456.8	4950.9
6	Polygon	3430	14359.6	1479.3
5	Polygon	3410	21766.3	3628.3
9	Polygon	3470	77337.5	4372.3
4	Polygon	3410	80547.9	9040.3
8	Polygon	3510	85469.2	5986.3
12	Polygon	3430	122123.9	7327.6
0	Polygon	3450	232752.1	6202.8
11	Polygon	3400	240589.4	13840.9

Fuente: Equipo técnico

PARÁMETRO: VOLUMEN DE MATERIAL DESLIZADO

Se identifica a este parámetro como los volúmenes estimados para los deslizamientos identificados y cartografiados.

Rangos de volúmenes adaptado y modificado de Chacón et al., 2006.

CUADRO 34. NOMENCLATURA DE PARÁMETRO

CODIGO	DESCRIPTORES
DE1	> 25000 m3
DE2	20000 m3 a 25000 m3
DE3	15000 m3 a 20000 m3
DE4	10000 m3 a 15000 m3

Alcira Elena Olivera Silva
Alcira Elena Olivera Silva
 INGENIERA GEÓLOGA
 ESPECIALISTA EN EVALUACIÓN DE RIESGOS
 CIP. 101380

DE5	Menor a 10000 m3
-----	------------------

CUADRO 35. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

DESCRIPTORES	DE1	DE2	DE3	DE4	DE5
DE1	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
DE2	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
DE3	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
DE4	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
DE5	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00

CUADRO 36. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES

DESCRIPTORES	DE1	DE2	DE3	DE4	DE5	Vector priorización
DE1	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
DE2	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
DE3	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
DE4	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
DE5	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035

4.5 NIVELES DE PELIGRO

En el siguiente cuadro, se muestran los niveles de peligro y sus respectivos rangos obtenidos a través de utilizar el Proceso de Análisis Jerárquico.

CUADRO 37. NIVELES DE PELIGRO

NIVEL	RANGO		
MUY ALTO	0.290	≤ P ≤	0.434
ALTO	0.169	≤ P <	0.290
MEDIO	0.073	≤ P <	0.169
BAJO	0.033	≤ P <	0.073

4.6 ESTRATO NIVEL DE PELIGROSIDAD

CUADRO 38. MATRIZ NIVEL DE PELIGROSIDAD

NIVEL	DESCRIPCION
MUY ALTO	Este nivel presenta la peligrosidad con las condicionantes de geomorfología de Cárcava, Escarpa de deslizamiento y ladera escarpada; con pendientes Mayores a 38°, y Litologías que corresponden a Material excedente o relleno, Deposito de deslizamiento, Depósito Aluvial, además cobertura vegetal Vegetación escaza, pastizales y Caracterización geotécnica de suelos con influencia de CL-ML: Limos y arcillas de baja plasticidad, CH: Arcillas de alta plasticidad, desencadenantes que son las precipitaciones de RR > 29.83 mm, y Cortes de ladera o talud mayor a 3 metros, y con parámetro de Evaluación correspondiente a volúmenes > 25000 m3, con elementos expuestos de la población que habita en la Asociación Licenciados.
ALTO	Este nivel presenta la peligrosidad con las condicionantes de geomorfología de Ladera empinada; con pendientes De 27° a 38°, y Litologías que corresponden a Depósito coluvial, además cobertura vegetal Pastizales en mosaico y Caracterización geotécnica de suelos con influencia de ML: Limo de baja plasticidad, desencadenantes que son las precipitaciones de RR > 29.83, y Cortes de ladera o talud De 2.00 a 3.00 m, y con parámetro de evaluación de volúmenes de 20000 m3 a 25000 m3; con elementos expuestos de la población que habita en la Asociación Licenciados.
MEDIO	Este nivel presenta la peligrosidad con las condicionantes de geomorfología de Ladera fuertemente inclinada; con pendientes De 14° a 27°, y Litologías que corresponden a Arcillas, limos con clastos de calizas; Intercalación de arenas, gravas y limos, además cobertura vegetal Bosque y matorrales y Caracterización geotécnica de suelos con influencia de CL: Arcillas de baja plasticidad, desencadenantes que son las precipitaciones de RR > 29.83, y Cortes de ladera o talud De 1.00 a 2.00 m, Y con parámetro de evaluación de Volúmenes de 15000 m3 a 20000 m3; con elementos expuestos de la población que habita en la Asociación Licenciados.
BAJO	Este nivel presenta la peligrosidad con las condicionantes de geomorfología de Planicie, Ladera inclinada, Cauce natural fluvial; con pendientes De 8° a 14° y De 0° a 8°, Litologías que corresponden a Rocas caliza Ayabacas y Depósito fluvial, además cobertura vegetal Arboles y/o matorrales, Cuerpo de agua, Área urbana y Caracterización geotécnica de suelos con influencia de GM: Gravas y limos y GC: Gravas y arcillas; desencadenantes que son las precipitaciones de RR > 29.83, y Cortes de ladera o talud De 0.5 a 1.00 m y Menor a 0.5 m, y Con parámetro de valuación de deslizamientos con volúmenes de 10000 m3 a 15000 m3 y Menor a 10000 m3, con elementos expuestos de la población que habita en la Asociación Licenciados.

4.7 MAPA DE PELIGRO POR DESLIZAMIENTO AMBITO DE INFLUENCIA

IMAGEN 37. MAPA DE PELIGROS POR DESLIZAMIENTO, ÁMBITO DE INFLUENCIA

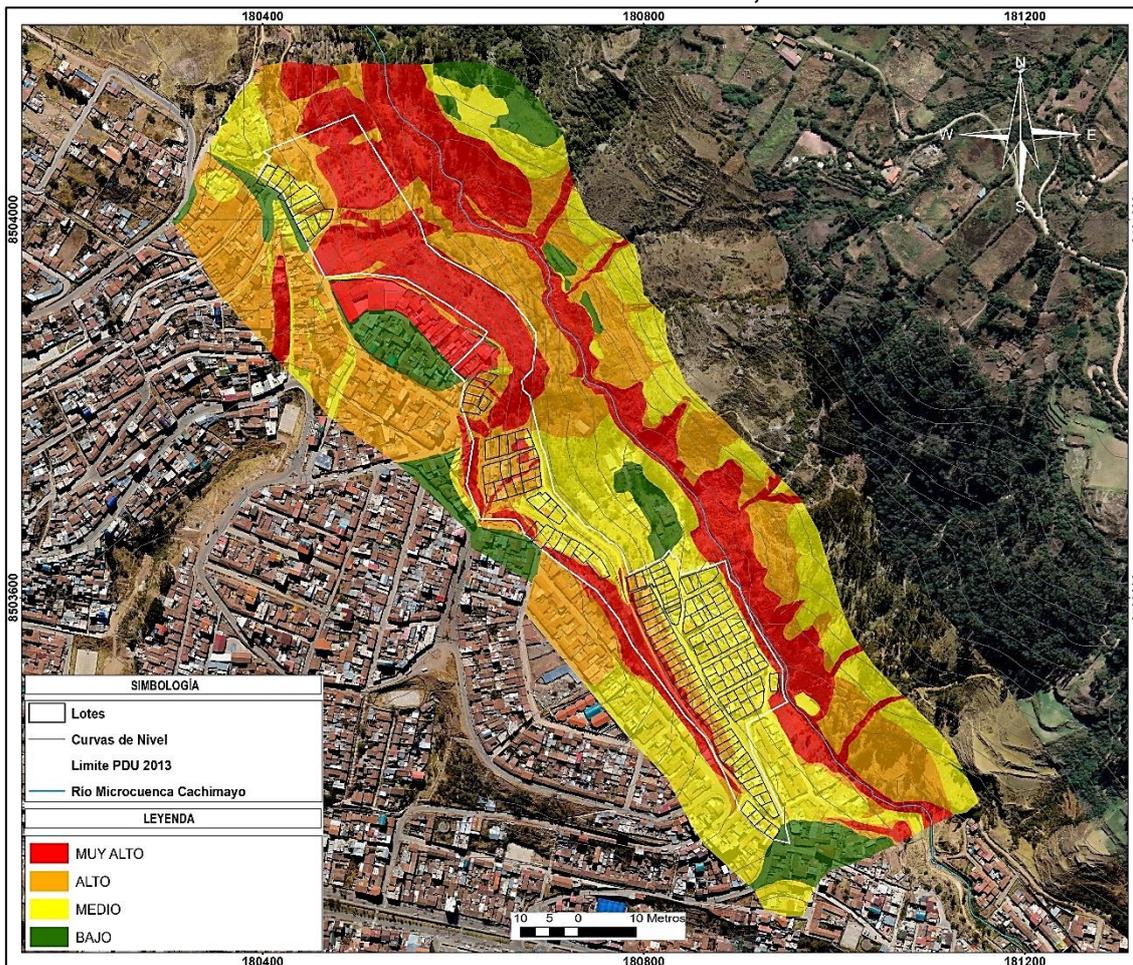
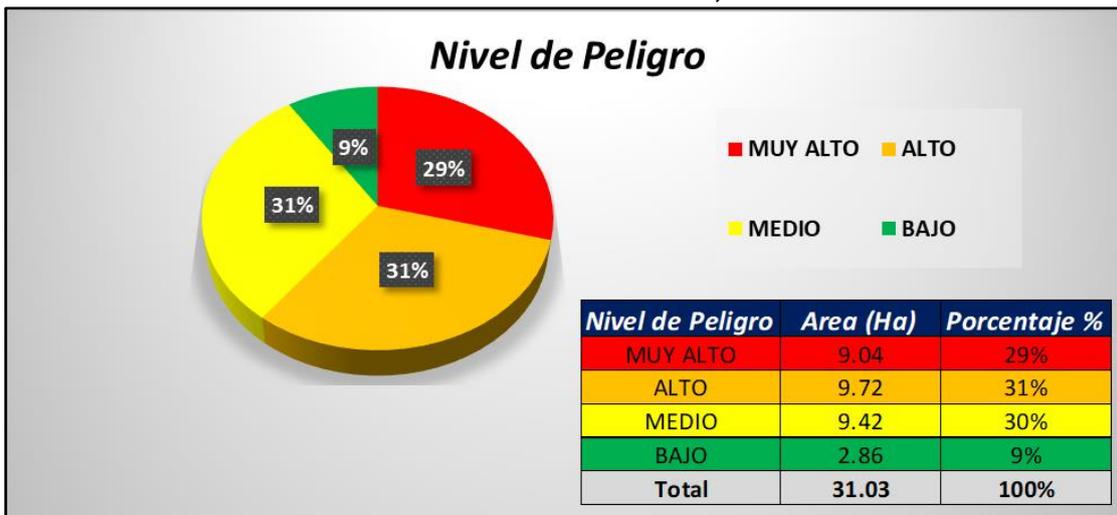


GRÁFICO 11: PORCENTAJES DE NIVEL DE PELIGRO, AMBITO DE INFLUENCIA



Alcira Elena Olivera Silva
Alcira Elena Olivera Silva
 INGENIERA GEÓLOGA
 ESPECIALISTA EN EVALUACIÓN DE RIESGOS
 CIP. 101380

CUADRO 39. NIVEL DE PELIGRO POR PREDIO

N°	Mz - Lote	Geomorfología	Litológico	Pendientes	Corte de Ladera	Nivel de Peligro
1	B - 1	Laderas empinadas a escarpadas	Depósito Coluvial	Mayor a 38°	En andenería	ALTO
2	B - 2	Laderas empinadas a escarpadas	Depósito Coluvial	Mayor a 38°	En andenería	ALTO
3	B - 3	Laderas empinadas a escarpadas	Depósito Coluvial	Mayor a 38°		ALTO
4	C - 1	Laderas empinadas a escarpadas	Depósito Coluvial con depósitos excedentes	Mayor a 38°	Natural	ALTO
5	C - 2	Laderas empinadas a escarpadas	Depósito Coluvial con depósitos excedentes	Mayor a 38°	Natural	ALTO
6	C - 3	Laderas empinadas a escarpadas	Depósito Coluvial con depósitos excedentes	Mayor a 38°		ALTO
7	C - 4	Laderas empinadas a escarpadas	Depósito Coluvial con depósitos excedentes	Mayor a 38°	Natural	ALTO
8	C - 5	Laderas empinadas a escarpadas	Depósito Coluvial con depósitos excedentes	Mayor a 38°		ALTO
9	C - 6	Laderas empinadas a escarpadas	Depósito Coluvial con depósitos excedentes	Mayor a 38°		ALTO
10	C - 7	Laderas empinadas a escarpadas	Depósito Coluvial con depósitos excedentes	Mayor a 38°		ALTO
11	C - 8	Laderas empinadas a escarpadas	Depósito Coluvial con depósitos excedentes	Mayor a 38°		ALTO
12	C - 9	Laderas empinadas a escarpadas	Depósito Coluvial con depósitos excedentes	Mayor a 38°	Natural	ALTO
13	C - 10	Laderas empinadas a escarpadas	Depósito Coluvial con depósitos excedentes	Mayor a 38°	Natural	ALTO
14	C - 11	Laderas empinadas a escarpadas	Depósito Coluvial con depósitos excedentes	Mayor a 38°	Natural	ALTO
15	C - 12	Laderas empinadas a escarpadas	Depósito Coluvial con depósitos excedentes	Mayor a 38°	Natural	ALTO
16	C - 13	Laderas empinadas a escarpadas	Depósito Coluvial con depósitos excedentes	Mayor a 38°	Natural	ALTO
17	C - 14	Laderas empinadas a escarpadas	Depósito Coluvial con depósitos excedentes	Mayor a 38°	Natural	ALTO
18	C - 15	Laderas empinadas a escarpadas	Depósito Coluvial con depósitos excedentes	Mayor a 38°	Natural	ALTO
19	C - 16	Laderas empinadas a escarpadas	Depósito Coluvial con depósitos excedentes	Mayor a 38°	Natural	ALTO
20	C - 17	Laderas empinadas a escarpadas	Depósito Coluvial con depósitos excedentes	Mayor a 38°		ALTO
21	C - 18	Laderas empinadas a escarpadas	Depósito Coluvial con depósitos excedentes	Mayor a 38°		ALTO
22	C - 19	Laderas empinadas a escarpadas	Depósito Coluvial con depósitos excedentes	Mayor a 38°	Natural	ALTO
23	C - 20	Laderas empinadas a escarpadas	Depósito Coluvial con depósitos excedentes	Mayor a 38°	Natural	ALTO
24	C - 21	Laderas empinadas a escarpadas	Depósito Coluvial con depósitos excedentes	Mayor a 38°	Natural	ALTO
25	I - 1	Laderas empinadas a escarpadas	Depósito Coluvial	Mayor a 38°	En andenería	ALTO
26	I - 2	Laderas empinadas a escarpadas	Depósito Coluvial	Mayor a 38°	En andenería	ALTO

N°	Mz - Lote	Geomorfología	Litológico	Pendientes	Corte de Ladera	Nivel de Peligro
27	J - 1	Fuertemente inclinadas	Depósito Coluvial	De 14° a 27°		ALTO
28	J - 7	Fuertemente inclinadas	Depósito Coluvial	De 14° a 27°		ALTO
29	L - 1 - 2	Laderas empinadas a escarpadas	Depósito Coluvial	Mayor a 38°		ALTO
30	L - 3	Laderas empinadas a escarpadas	Depósito Coluvial	Mayor a 38°		ALTO
31	L - 4	Laderas empinadas a escarpadas	Depósito Coluvial	Mayor a 38°		ALTO
32	L - 5	Laderas empinadas a escarpadas	Depósito Coluvial	Mayor a 38°	Corte de ladera 10m	ALTO
33	L - 6	Laderas empinadas a escarpadas	Depósito Coluvial	Mayor a 38°		ALTO
34	L - 7	Laderas empinadas a escarpadas	Depósito Coluvial	Mayor a 38°		ALTO
35	L - 8	Laderas empinadas a escarpadas	Depósito Coluvial	Mayor a 38°		ALTO
36	L - 9	Laderas empinadas a escarpadas	Depósito Coluvial	Mayor a 38°		ALTO
37	L - 10	Laderas empinadas a escarpadas	Depósito Coluvial	Mayor a 38°		ALTO
38	L - 11	Laderas empinadas a escarpadas	Depósito Coluvial	Mayor a 38°		ALTO
39	L - 12	Laderas empinadas a escarpadas	Depósito Coluvial	Mayor a 38°		ALTO
40	M - 1	Laderas empinadas a escarpadas	Depósito Coluvial	Mayor a 38°		ALTO
41	M - 2	Laderas empinadas a escarpadas	Depósito Coluvial	Mayor a 38°		ALTO
42	M - 3	Laderas empinadas a escarpadas	Depósito Coluvial	Mayor a 38°		ALTO
43	M - 4	Laderas empinadas a escarpadas	Depósito Coluvial	Mayor a 38°	Corte de ladera 7m	ALTO
44	M - 5	Laderas empinadas a escarpadas	Depósito Coluvial	Mayor a 38°	Corte de ladera 7m	ALTO
45	N - 1	Laderas empinadas a escarpadas	Depósito Coluvial	Mayor a 38°		ALTO
46	N - 2	Laderas empinadas a escarpadas	Depósito Coluvial	Mayor a 38°		ALTO
47	N - 3	Laderas empinadas a escarpadas	Depósito Coluvial	Mayor a 38°		ALTO
48	N - 4	Laderas empinadas a escarpadas	Depósito Coluvial	Mayor a 38°		ALTO
49	N - 5	Laderas empinadas a escarpadas	Depósito Coluvial	Mayor a 38°		ALTO
50	O - 7	Fuertemente inclinadas	Arcillas y limos con fragmentos de caliza	De 14° a 27°	Corte de ladera 7m	ALTO
51	O - 10	Fuertemente inclinadas	Arcillas y limos con fragmentos de caliza	De 14° a 27°	Corte de ladera 7m	ALTO

4.8 ANALISIS DE ELEMENTOS EXPUESTOS EN NIVELES DE PELIGRO

IMAGEN 38. MAPA DE PELIGROS POR DESLIZAMIENTO POR ELEMENTO EXPUESTO

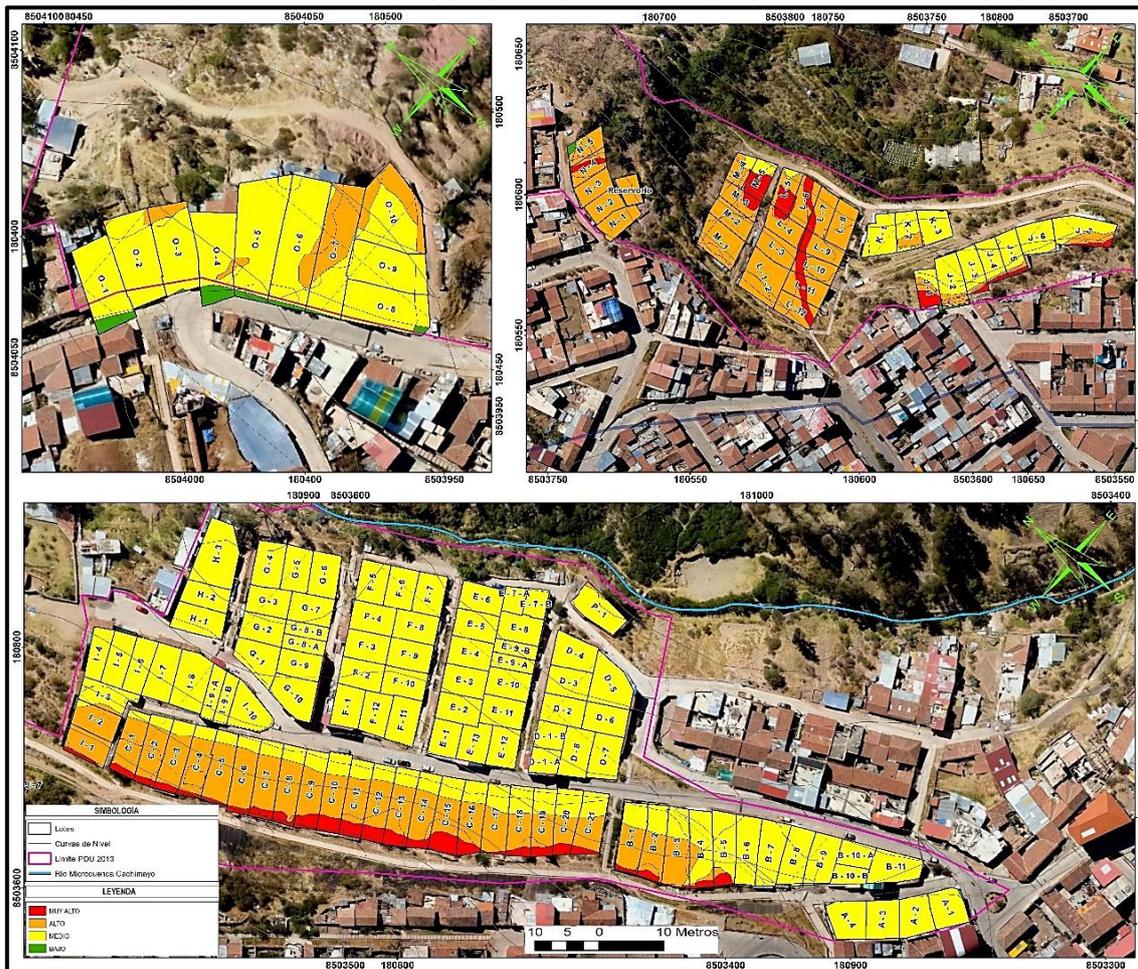
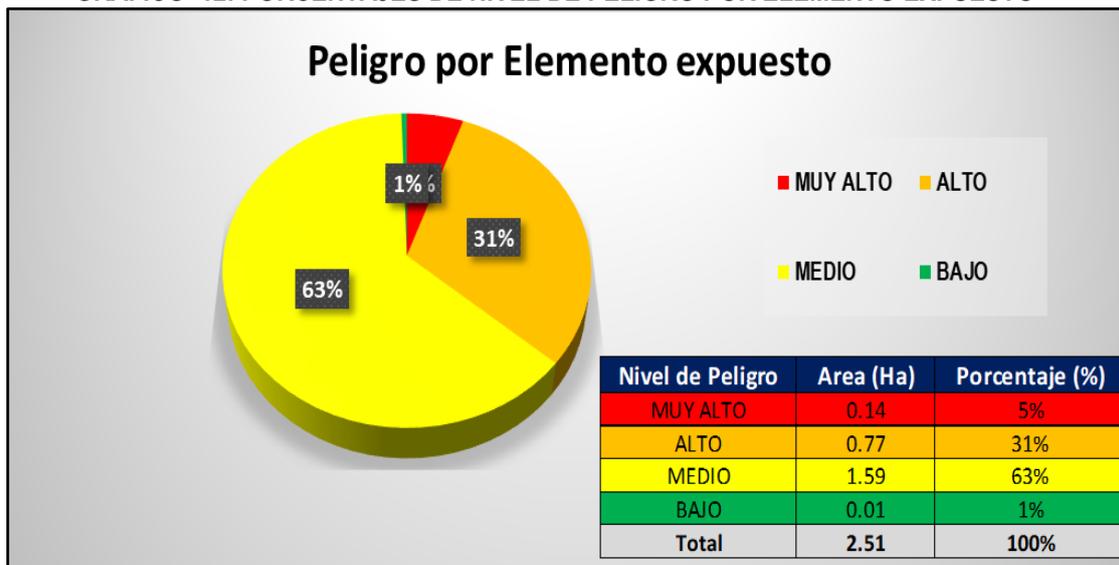


GRÁFICO 12: PORCENTAJES DE NIVEL DE PELIGRO POR ELEMENTO EXPUESTO



Alcira Elena Olivera Silva
 INGENIERA GEÓLOGA
 ESPECIALISTA EN EVALUACIÓN DE RIESGOS
 CIP. 101380

CUADRO 40. RESUMEN DE PELIGROS POR LOTE EXPUESTO

Nivel	Cantidad de lotes	Lotes	Porcentaje
ALTO	51	B-1, B-2, B-3	37%
		C-1, C-2, C-3, C-4, C-5, C-6, C-7, C-8, C-9, C-10, C-11, C-12, C-13, C-14, C-15, C-16, C-17, C-18, C-19, C-20, C-21	
		I-1, I-2	
		J-1, J-7	
		L-10 L-11 L-12 L-12 L-3 L-4 L-5 L-6 L-7 L-8 L-9	
		M-1 M-2 M-3 M-4 M-5	
		N-1 N-2 N-3 N-4 N-5	
		O-7, O-10	
MEDIO	88	A-1, A-2, A-3, A-4	63%
		B-4, B-5, B-6, B-7, B-7, B-8, B-9, B-10A, B-10B, B-11	
		D-1A, D-1B, D-2, D-3, D-4, D-5, D-7, D-8	
		E-1, E-10, E-11, E-12, E-13 E-2 E-3 E-4 E-5 E-6 E-7A E-7B E-8 E-9A E-9B	
		F-1 F-10 F-11 F-12 F-2 F-3 F-4 F-5 F-6 F-7 F-8 F-9	
		G-1 G-10 G-2 G-3 G-4 G-5 G-6 G-7 G-8A G-8B G-9	
		H-1 H-2 H-3	
		I-1, I-2, I-3, I-4, I-5, I-6, I-7, I-8, I-9A, I-9B, I-10	
		J-2, J-3, J-4, J-5, J-6	
		K-1. K-2, K-3	
		O-1, O-2, O-3, O-4, O-5, O-6, O-8, O-9	
		P-1	

4.9 DEFINICIÓN DE ESCENARIOS

En la Asociación Nacional De Licenciados De Las Fuerzas Armadas Comité Cusco se ha considerado el escenario más crítico por peligrosidad, en las condiciones de formación de cárcavas, zonas con escarpes de deslizamiento antiguo y recientes, laderas escarpadas; con pendientes mayores a 38°, y litologías que corresponden a áreas impactadas por acumulación de material excedente o desmontes tipo rellenos, depósitos coluviales, depósitos aluviales, áreas sin cobertura vegetal o vegetación escasas y con suelos de mala calidad geotécnica de acuerdo a la clasificación SUCS como Limos y arcillas de baja plasticidad (CL-ML), y Arcillas de alta plasticidad (CH), desencadenados por intensas precipitaciones pluviales de acuerdo a los Umbrales de precipitaciones considerados como muy lluvioso con intervalos de RR > 29.83 mm y por impacto inducido de cortes de ladera mayores a 2 metros sin estructuras de protección (desestabilización de taludes) y considerando al parámetro de evaluación a los volúmenes de material deslizado mayores de 25,000 m³, con elementos expuestos de la población, viviendas, vías, considerados como sus bienes y medios de vida.

En cuanto a documentos técnicos según el Estudio del mapa de peligros de la ciudad del Cusco, la Asociación Nacional De Licenciados De Las Fuerzas Armadas Comité Cusco se ubica en un nivel Muy alto, por otra de igual forma según el Plan de Desarrollo Urbano del Cusco 2013 – 2023, (Mapa de peligro por remoción en masa) el área de estudio también se encuentra en un nivel de peligro Muy alto, dicha información también se encuentra en la plataforma de SIGRID.


 Alcira Elena Olivera Silva
 INGENIERA GEÓLOGA
 ESPECIALISTA EN EVALUACIÓN DE RIESGOS
 CIP. 101380

CAPITULO V: ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD.

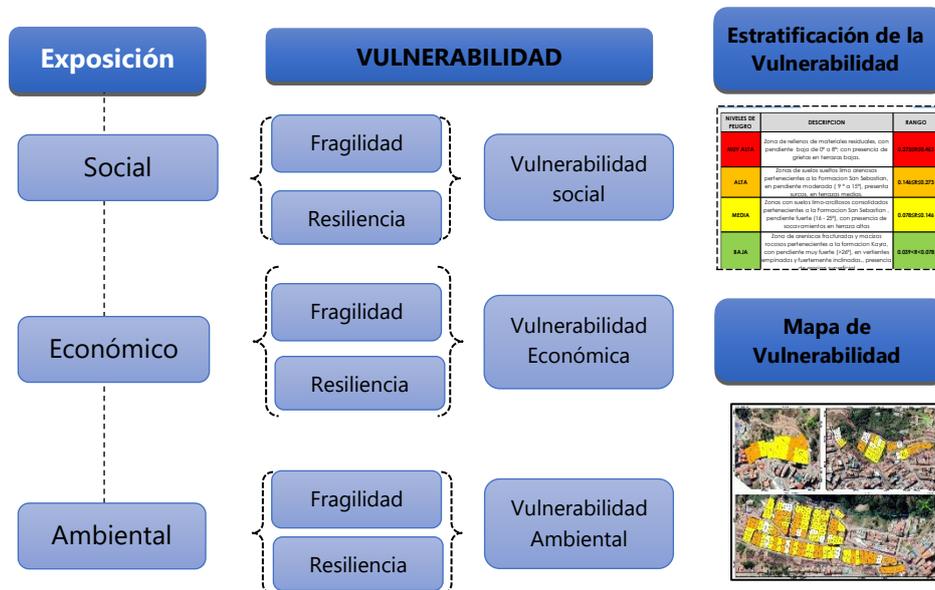
5.1. ANALISIS DE VULNERABILIDAD

Para determinar los niveles de vulnerabilidad del área de influencia en la Asociación Nacional De Licenciados De Las Fuerzas Armadas Comité Cusco, se consideró la dimensión económica, social y ambiental, considerando a la parte económica como la más importante en el análisis, esta determinación se basa en la información del procesamiento de fichas de campo por lote.

Asimismo, para el análisis de vulnerabilidad se consideró **las condiciones actuales de los predios con infraestructura de vivienda**, de acuerdo a los elementos expuestos identificados.

5.2. METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD

GRÁFICO 13: SECUENCIA DE LA METODOLOGÍA DEL ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD



Se realizó el siguiente análisis entre las dimensiones analizadas para la vulnerabilidad:

CUADRO 41. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

Dimensión	Social	Económico	Ambiental
Social	1.00	3.00	5.00
Económico	0.50	1.00	3.00
Ambiental	0.20	0.33	1.00

Alcira Elena Olivera Silva
Alcira Elena Olivera Silva
 INGENIERA GEÓLOGA
 ESPECIALISTA EN EVALUACIÓN DE RIESGOS
 CIP. 101380

CUADRO 42. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES

Dimensión	Social	Económico	Ambiental	Vector priorización
Social	0.652	0.692	0.556	0.633
Económico	0.217	0.231	0.333	0.260
Ambiental	0.130	0.077	0.111	0.106

5.3. VULNERABILIDAD EN LA DIMENSION SOCIAL

Para el análisis de la dimensión social se ha identificado las características intrínsecas de la población que habita en la Asociación Nacional De Licenciados De Las Fuerzas Armadas Comité Cusco y la organización social de la misma. y con ello se realizará el análisis de la vulnerabilidad.

Se identificaron y seleccionaron parámetros de evaluación agrupados en las componentes de fragilidad y resiliencia.

5.3.1. FRAGILIDAD SOCIAL

La Fragilidad, está referida a las condiciones de desventaja o debilidad relativa de la población y sus medios de vida frente a un peligro, a mayor fragilidad mayor vulnerabilidad.

CUADRO 43. NOMENCLATURA DEL FACTOR

CODIGO	PARÁMETROS
PFS1	Grupo Etario
PFS2	Discapacidad
PFS3	Acceso a Servicios Básicos

CUADRO 44. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

PARÁMETROS	PFS1	PFS2	PFS3
PFS1	1.00	3.00	5.00
PFS2	0.33	1.00	3.00
PFS3	0.20	0.33	1.00

CUADRO 45. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES

PARÁMETROS	PFS1	PFS2	PFS3	Vector priorización
PFS1	0.652	0.692	0.556	0.633
PFS2	0.217	0.231	0.333	0.260
PFS3	0.130	0.077	0.111	0.106

- **GRUPO ETARIO:** Para este parámetro se han determinado descriptores obtenidos de la información de encuesta de campo aplicada en la ANLFACC, los rangos de edades predominantes corresponden al grupo de 30 a 50 años con un 40.4%, a continuación, se muestra la clasificación de los descriptores:


 Alcira Elena Olivera Silva
 INGENIERA GEÓLOGA
 ESPECIALISTA EN EVALUACIÓN DE RIESGOS
 CIP. 101380

CUADRO 46. NOMENCLATURA GRUPO ETARIO

CODIGO	DESCRIPTORES
GE1	0-5 y mayor a 65 años
GE2	de 5 a 12 y de 60 a 65 años
GE3	de 12 a 15y de 50 a 60 años
GE4	de 15 a 30 años
GE5	de 30 a 50 años

CUADRO 47. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

Descriptores	GE1	GE2	GE3	GE4	GE5
GE1	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
GE2	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
GE3	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
GE4	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
GE5	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00

CUADRO 48. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES

Descriptores	GE1	GE2	GE3	GE4	GE5	Vector de priorización
GE1	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
GE2	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
GE3	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
GE4	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
GE5	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035

- **DISCAPACIDAD:** Para este parámetro se han determinado descriptores obtenidos de la información de encuesta de campo aplicada en la ANLFACC, el dato predominante corresponde a ninguna discapacidad con un 83.3%, considerando al más crítico la discapacidad múltiple, a continuación, se muestra la clasificación de los descriptores:

CUADRO 49. NOMENCLATURA DE DISCAPACIDAD

CODIGO	DESCRIPTORES
DC1	Múltiple
DC2	Física
DC3	Cognitiva
DC4	Sensorial
DC5	Ninguna

CUADRO 50. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

Descriptores	DC1	DC2	DC3	DC4	DC5
DC1	1.00	2.00	5.00	7.00	9.00
DC2	0.50	1.00	3.00	5.00	7.00
DC3	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
DC4	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
DC5	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00

CUADRO 51. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES

Descriptores	DC1	DC2	DC3	DC4	DC5	Vector de priorización
DC1	0.560	0.428	0.524	0.429	0.360	0.460
DC2	0.280	0.214	0.315	0.306	0.280	0.279
DC3	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
DC4	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
DC5	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035

- **ACCESO A SERVICIOS BÁSICOS:** Para este parámetro se han determinado descriptores obtenidos de la encuesta de campo aplicada en la ANLFACC, el dato predominante corresponde a que la población cuenta con saneamiento básico y sistema de energía eléctrica con 93.3%, considerando al más crítico a la población que no cuenta con ningún servicio básico, a continuación, se muestra la clasificación de los descriptores:

CUADRO 52. NOMENCLATURA DISCAPACIDAD

CODIGO	DESCRIPTORES
ASB1	No cuenta con ningún servicio básico
ASB 2	Agua sin tratamiento sin desagüe, con energía eléctrica colectiva
ASB 3	Agua sin tratamiento con desagüe, con sistema de energía eléctrica
ASB 4	Con saneamiento básico y energía eléctrica colectiva
ASB 5	Con saneamiento básico y sistema de energía eléctrica

CUADRO 53. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

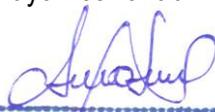
Descriptores	ASB1	ASB2	ASB3	ASB4	ASB5
ASB1	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
ASB 2	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
ASB 3	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
ASB 4	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
ASB 5	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00

CUADRO 54. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES

Descriptores	ASB1	ASB2	ASB3	ASB4	ASB5	Vector de priorización
ASB1	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
ASB 2	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
ASB 3	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
ASB 4	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
ASB 5	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035

5.3.2. RESILIENCIA SOCIAL

La resiliencia está referida al nivel de asimilación o capacidad de recuperación del ser humano y sus medios de vida frente a la ocurrencia de un peligro. Está asociada a condiciones sociales y de organización de la población, a mayor resiliencia menor vulnerabilidad.


 Alcira Elena Olivera Silva
 INGENIERA GEÓLOGA
 ESPECIALISTA EN EVALUACIÓN DE RIESGOS
 CIP. 101380

CUADRO 55. NOMENCLATURA DEL FACTOR

CODIGO	PARÁMETROS
PRS1	Organización social
PRS2	Capacitación en Temas de GRD
PRS3	Tipo de Seguro

CUADRO 56. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

PARÁMETROS	PRS1	PRS2	PRS3
PRS1	1.00	3.00	5.00
PRS2	0.33	1.00	3.00
PRS3	0.20	0.33	1.00

CUADRO 57. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES

PARÁMETROS	PRS1	PRS2	PRS3	Vector priorización
PRS1	0.652	0.692	0.556	0.633
PRS2	0.217	0.231	0.333	0.260
PRS3	0.130	0.077	0.111	0.106

- **ORGANIZACIÓN SOCIAL:** Para este parámetro se han determinado descriptores obtenidos de la encuesta de campo aplicada en la ANLFAACC, considerando el grado de participación dentro de su organización social, el dato predominante corresponde a la población que participa una vez al mes con 60%, considerando al más crítico a la población que no participa, a continuación, se muestra la clasificación de los descriptores:

CUADRO 58. NOMENCLATURA DE PARÁMETRO

CODIGO	DESCRIPTORES
OS1	No participa
OS2	Una vez al mes
OS3	Dos veces al mes
OS4	Tres veces al mes
OS5	Participa Activamente

CUADRO 59. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

Descriptores	OS1	OS2	OS3	OS4	OS5
OS1	1.00	3.00	5.00	7.00	8.00
OS2	0.33	1.00	3.00	5.00	6.00
OS3	0.20	0.33	1.00	3.00	4.00
OS4	0.14	0.20	0.33	1.00	2.00
OS5	0.13	0.17	0.25	0.50	1.00

CUADRO 60. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES

Descriptores	OS1	OS2	OS3	OS4	OS5	Vector de priorización
OS1	0.555	0.638	0.522	0.424	0.381	0.504
OS2	0.185	0.213	0.313	0.303	0.286	0.260
OS3	0.111	0.071	0.104	0.182	0.190	0.132
OS4	0.079	0.043	0.035	0.061	0.095	0.062
OS5	0.069	0.035	0.026	0.030	0.048	0.042

- **CONOCIMIENTO DE GRD:** Para este parámetro se han determinado descriptores obtenidos de la encuesta de campo aplicada en la ANLFACC, considerando el conocimiento en gestión de riesgos de desastres, el dato predominante corresponde a la población que tiene conocimiento en GRD de poco y muy poco con 30.4% y 23.5% respectivamente, considerando al más crítico a la población con desconocimiento en GRD, a continuación, se muestra la clasificación de los descriptores:

CUADRO 61. NOMENCLATURA DE PARÁMETRO

CODIGO	DESCRIPTORES
GRD1	Desconoce
GRD2	Muy poco
GRD3	Poco
GRD4	Regular
GRD5	Conoce

CUADRO 62. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

Descriptores	GRD1	GRD2	GRD3	GRD4	GRD5
GRD1	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
GRD2	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
GRD3	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
GRD4	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
GRD5	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00

CUADRO 63. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES

Descriptores	GRD1	GRD2	GRD3	GRD4	GRD5	Vector de priorización
GRD1	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
GRD2	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
GRD3	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
GRD4	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
GRD5	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035

- **TIPO DE SEGURO:** Para este parámetro se han determinado descriptores obtenidos de la encuesta de campo aplicada en la ANLFACC, considerando el tipo de seguro de salud que cuenta la población, el dato predominante corresponde a la población que cuenta con seguro SIS con 48.6%, considerando al más crítico a la población que no cuenta con ningún tipo de seguro de salud, a continuación, se muestra la clasificación de los descriptores:


 Alcira Elena Olivera Silva
 INGENIERA GEÓLOGA
 ESPECIALISTA EN EVALUACIÓN DE RIESGOS
 CIP. 101380

CUADRO 64. NOMENCLATURA DE TIPO DE SEGURO

CODIGO	DESCRIPTORES
TS1	Sin Seguro
TS2	SIS
TS3	PNP – FFAA
TS4	ES SALUD
TS5	Privado

CUADRO 65. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

Descriptores	TS1	TS2	TS3	TS4	TS5
TS1	1.00	3.00	4.00	5.00	7.00
TS2	0.33	1.00	3.00	4.00	5.00
TS3	0.25	0.33	1.00	3.00	4.00
TS4	0.20	0.25	0.33	1.00	3.00
TS5	0.14	0.20	0.25	0.33	1.00

CUADRO 66. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES

Descriptores	TS1	TS2	TS3	TS4	TS5	Vector de priorización
TS1	0.519	0.627	0.466	0.375	0.350	0.467
TS2	0.173	0.209	0.350	0.300	0.250	0.256
TS3	0.130	0.070	0.117	0.225	0.200	0.148
TS4	0.104	0.052	0.039	0.075	0.150	0.084
TS5	0.074	0.042	0.029	0.025	0.050	0.044

5.4. VULNERABILIDAD EN LA DIMENSION ECONOMICA

El análisis de la dimensión económica considera características de la infraestructura de los predios ubicados en la Asociación. Se identificaron y seleccionaron parámetros de evaluación agrupados en las componentes de fragilidad y resiliencia.

5.4.1. FRAGILIDAD ECONÓMICA

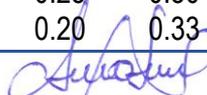
Está referida a las condiciones de desventaja o debilidad relativa del ser humano y sus medios de vida frente a un peligro. Centrada a las características físicas de la Infraestructura de los predios.

CUADRO 67. NOMENCLATURA DEL FACTOR

CODIGO	PARÁMETROS
PFE1	Impacto de Corte de Ladera y Tipo de Edificación
PFE2	Material predominante de construcción
PFE3	Niveles edificatorios
PFE4	Estado de Conservación de la vivienda

CUADRO 68. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

Parámetros	PFE1	PFE2	PFE3	PFE4
PFE1	1.00	2.00	4.00	5.00
PFE2	0.50	1.00	2.00	3.00
PFE3	0.25	0.50	1.00	2.00
PFE4	0.20	0.33	0.50	1.00


Alcira Elena Olivera Silva
 INGENIERA GEÓLOGA
 ESPECIALISTA EN EVALUACIÓN DE RIESGOS
 CIP. 101380

CUADRO 69. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES

Parámetros	PFE1	PFE2	PFE3	PFE4	Vector de priorización
PFE1	0.513	0.522	0.533	0.455	0.506
PFE2	0.256	0.261	0.267	0.273	0.264
PFE3	0.128	0.130	0.133	0.182	0.143
PFE4	0.103	0.087	0.067	0.091	0.087

- **IMPACTO DE CORTE DE LADERA Y TIPO DE EDIFICACIÓN:** La información del estado actual del talud por corte de ladera y el tipo de edificación, se obtuvo de la encuesta de campo aplicada y observación visual en la ANLFACC, el dato predominante corresponde talud estabilizado con tipo andenería con vivienda con 39%, considerando al más crítico a los predios con talud desestabilizado mayor a 2 m, con vivienda y material poco resistente, a continuación, se muestra la clasificación de los descriptores:

CUADRO 70. NOMENCLATURA DEL PARAMETRO

CODIGO	DESCRIPTORES
ICLTE1	Talud desestabilizado mayor a 2 m, con vivienda y material poco resistente
ICLTE2	Talud desestabilizado mayor a 2 m, viviendas materiales resistente
ICLTE3	Talud estabilizado con muro de contención, con vivienda.
ICLTE4	Talud estabilizado tipo andenería, con vivienda.
ICLTE5	Adecuadas a la topografía del terreno

CUADRO 71. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

Descriptores	ICLTE1	ICLTE1	ICLTE1	ICLTE1	ICLTE1
ICLTE1	1.00	2.00	3.00	5.00	6.00
ICLTE2	0.50	1.00	3.00	5.00	7.00
ICLTE3	0.33	0.33	1.00	3.00	5.00
ICLTE4	0.20	0.20	0.33	1.00	3.00
ICLTE5	0.17	0.14	0.20	0.33	1.00

CUADRO 72. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES

Descriptores	ICLTE1	ICLTE1	ICLTE1	ICLTE1	ICLTE1	Vector de priorización
ICLTE1	0.455	0.544	0.398	0.349	0.273	0.404
ICLTE2	0.227	0.272	0.398	0.349	0.318	0.313
ICLTE3	0.152	0.091	0.133	0.209	0.227	0.162
ICLTE4	0.091	0.054	0.044	0.070	0.136	0.079
ICLTE5	0.076	0.039	0.027	0.023	0.045	0.042

- **MATERIAL PREDOMINANTE DE CONSTRUCCIÓN:** La información del tipo de material predominante de las edificaciones de los predios se obtuvo de la encuesta de campo aplicada y observación visual en la ANLFACC, el dato predominante corresponde a viviendas con material de adobe con 49%, considerando al más crítico a los predios con ladrillo con barro sin vigas y columnas a continuación, se muestra la clasificación de los descriptores:


 Alcira Elena Olivera Silva
 INGENIERA GEÓLOGA
 ESPECIALISTA EN EVALUACIÓN DE RIESGOS
 CIP. 101380

CUADRO 73. NOMENCLATURA DEL PARAMETRO

CODIGO	DESCRIPTORES
MC 1	Ladrillo con barro sin vigas y columnas
MC 2	Mixto precario plástico, palos calamina
MC 3	Adobe
MC 4	Ladrillo y/o Bloqueta
MC 5	Concreto Armado

CUADRO 74. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

Descriptores	MC 1	MC 2	MC 3	MC 4	MC 5
MC 1	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
MC 2	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
MC 3	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
MC 4	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
MC 5	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00

CUADRO 75. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES

Descriptores	MC 1	MC 2	MC 3	MC 4	MC 5	Vector de priorización
MC 1	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
MC 2	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
MC 3	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
MC 4	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
MC 5	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035

- **NIVELES EDIFICATORIOS:** Se identifica a este parámetro como el porcentaje de área edificada, se obtuvo de la encuesta de campo aplicada y observación visual en la ANLFACC, el dato predominante corresponde a viviendas con 02 niveles con 55.9%, considerando al más crítico a los predios con 05 niveles a más, a continuación, se muestra la clasificación de los descriptores:

CUADRO 76. NOMENCLATURA DEL PARAMETRO

CODIGO	DESCRIPTORES
NE1	5 a más niveles
NE2	4 niveles
NE3	3 niveles
NE4	2 niveles
NE5	1 nivel

CUADRO 77. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

Descriptor	NE1	NE2	NE3	NE4	NE5
NE1	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
NE2	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
NE3	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
NE4	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
NE5	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00

CUADRO 78. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES

Descriptor	NE1	NE2	NE3	NE4	NE5	Vector de priorización
NE1	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
NE2	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
NE3	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
NE4	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
NE5	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035

- **ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA VIVIENDA:** La información del estado de conservación del inmueble se obtuvo de la encuesta de campo aplicada y observación visual en la ANLFACC, el dato predominante corresponde a viviendas con estado de conservación regular con 44.7%, considerando al más crítico el estado de conservación muy malo, a continuación, se muestra la clasificación de los descriptores:

CUADRO 79. NOMENCLATURA DEL PARAMETRO

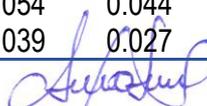
CODIGO	DESCRIPTORES
ECV1	Muy Malo
ECV2	Malo
ECV3	Regular
ECV4	Bueno
ECV5	Conservado

CUADRO 80. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

Descriptor	ECV1	ECV2	ECV3	ECV4	ECV5
ECV1	1.00	2.00	3.00	5.00	6.00
ECV2	0.50	1.00	3.00	5.00	7.00
ECV3	0.33	0.33	1.00	3.00	5.00
ECV4	0.20	0.20	0.33	1.00	3.00
ECV5	0.17	0.14	0.20	0.33	1.00

CUADRO 81. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES

Descriptor	ECV1	ECV2	ECV3	ECV4	ECV5	Vector de priorización
ECV1	0.455	0.544	0.398	0.349	0.273	0.404
ECV2	0.227	0.272	0.398	0.349	0.318	0.313
ECV3	0.152	0.091	0.133	0.209	0.227	0.162
ECV4	0.091	0.054	0.044	0.070	0.136	0.079
ECV5	0.076	0.039	0.027	0.023	0.045	0.042


 Alcira Elena Olivera Silva
 INGENIERA GEÓLOGA
 ESPECIALISTA EN EVALUACIÓN DE RIESGOS
 CIP. 101380

5.4.2. RESILIENCIA ECONÓMICA

La Resiliencia, está referida al nivel de asimilación o capacidad de recuperación del ser humano y sus medios de vida frente a la ocurrencia de un peligro.

CUADRO 82. NOMENCLATURA DEL FACTOR

CODIGO	PARÁMETROS
PRE1	Ingreso Mensual Familiar
PRE2	Conocimiento sobre ocupación en laderas
PRE3	Tenencia de la propiedad

CUADRO 83. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

PARÁMETROS	PRE1	PRE2	PRE3
PRE1	1.00	2.00	3.00
PRE2	0.50	1.00	2.00
PRE3	0.33	0.50	1.00

CUADRO 84. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES

PARÁMETROS	PRE1	PRE2	PRE3	Vector priorización
PRE1	0.545	0.571	0.500	0.539
PRE2	0.273	0.286	0.333	0.297
PRE3	0.182	0.143	0.167	0.164

- **INGRESO MENSUAL FAMILIAR:** Para el análisis de la resiliencia en cuanto la cantidad de ingresos económicos familiar mensual se obtuvo de la encuesta de campo aplicada en la ANLFACC, el dato predominante corresponde a la población con ingresos mensual de S/. 1501.00 - S/.3000.00 con 45.4%, considerando al más crítico de población con ingreso mensual menor a S/. 150.00, a continuación, se muestra la clasificación de los descriptores:

CUADRO 85. NOMENCLATURA DEL PARAMETRO

Código	Descriptores
IMF1	Menor a S/. 150.00
IMF2	S/. 151.00 - S/.300.00
IMF3	S/. 301.00 - S/.1500.00
IMF4	S/. 1501.00 - S/.3000.00
IMF5	Mayor a S/. 3001.00

CUADRO 86. MATRIZ COMPARACIÓN DE PARES

Descriptores	IMF1	IMF2	IMF3	IMF4	IMF5
IMF1	1.00	3.00	5.00	6.00	7.00
IMF2	0.33	1.00	3.00	5.00	6.00
IMF3	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
IMF4	0.17	0.20	0.33	1.00	3.00
IMF5	0.14	0.17	0.20	0.33	1.00

CUADRO 87. MATRIZ NORMALIZACIÓN DE PARES

Descriptor	TP1	TP2	TP3	TP4	TP5	Vector de priorización
TP1	0.555	0.642	0.524	0.367	0.292	0.476
TP2	0.185	0.214	0.315	0.306	0.250	0.254
TP3	0.111	0.071	0.105	0.184	0.208	0.136
TP4	0.093	0.043	0.035	0.061	0.125	0.071
TP5	0.079	0.036	0.021	0.020	0.042	0.040

- **CONOCIMIENTO SOBRE RIESGO POR OCUPACIÓN EN LADERAS:** Para el análisis de la resiliencia en cuanto al conocimiento sobre el riesgo por ocupación en laderas se obtuvo de la encuesta de campo aplicada en la ANLFACC, el dato predominante corresponde al conocimiento básico con 43.6%, considerando al más crítico a la población sin conocimiento a continuación, se muestra la clasificación de los descriptores:

CUADRO 88. NOMENCLATURA DEL PARAMETRO

Código	Descriptor
CRL1	Sin Conocimiento
CRL2	Conocimiento Mínimo
CRL3	Conocimiento Básico
CRL4	Conocimiento Técnico Aplicado
CRL5	Conocimiento de acuerdo a la normativa en edificaciones

CUADRO 89. MATRIZ COMPARACIÓN DE PARES

Descriptor	CRL1	CRL2	CRL3	CRL4	CRL5
CRL1	1.00	3.00	5.00	7.00	8.00
CRL2	0.33	1.00	3.00	5.00	6.00
CRL3	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
CRL4	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
CRL5	0.13	0.17	0.20	0.33	1.00

CUADRO 90. MATRIZ NORMALIZACIÓN DE PARES

Descriptor	CRL1	CRL2	CRL3	CRL4	CRL5	Vector de priorización
CRL1	0.555	0.638	0.524	0.429	0.348	0.499
CRL2	0.185	0.213	0.315	0.306	0.261	0.256
CRL3	0.111	0.071	0.105	0.184	0.217	0.138
CRL4	0.079	0.043	0.035	0.061	0.130	0.070
CRL5	0.069	0.035	0.021	0.020	0.043	0.038

- **TENENCIA DE LA PROPIEDAD:** Para el análisis de la resiliencia en cuanto a la tenencia de la propiedad se obtuvo de la encuesta de campo aplicada en la ANLFACC, el dato predominante corresponde a la población que cuenta con documento de posesión con 98.5%, considerando al más crítico a la población con ocupación informal a continuación, se muestra la clasificación de los descriptores:

CUADRO 91. NOMENCLATURA TENENCIA DE LA PROPIEDAD

Código	Descriptores
TP1	Ocupación Informal
TP2	Propiedad en litigio
TP3	Inquilino
TP4	Posesionario
TP5	Propietario con documentación legal

CUADRO 92. MATRIZ COMPARACIÓN DE PARES

Descriptores	TP1	TP2	TP3	TP4	TP5
TP1	1.00	3.00	5.00	7.00	8.00
TP2	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
TP3	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
TP4	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
TP5	0.13	0.14	0.20	0.33	1.00

CUADRO 93. MATRIZ NORMALIZACIÓN DE PARES

Descriptores	TP1	TP2	TP3	TP4	TP5	Vector de priorización
TP1	0.555	0.642	0.524	0.429	0.333	0.497
TP2	0.185	0.214	0.315	0.306	0.292	0.262
TP3	0.111	0.071	0.105	0.184	0.208	0.136
TP4	0.079	0.043	0.035	0.061	0.125	0.069
TP5	0.069	0.031	0.021	0.020	0.042	0.037

5.5. VULNERABILIDAD EN LA DIMENSION AMBIENTAL

Para el análisis de la dimensión ambiental se ha identificado las características de la disposición de residuos sólidos y la conservación y protección de áreas verdes de la población asentada en la ANLFACC y con ello se realizará el análisis de la vulnerabilidad. Se identificaron y seleccionaron parámetros de evaluación agrupados en las componentes de fragilidad y resiliencia dando un peso de 0.5 a cada uno.

5.5.1. FRAGILIDAD AMBIENTAL

La Fragilidad, está referida a las condiciones de desventaja o debilidad relativa de la población y sus medios de vida frente a un peligro. Centrada a las características de la disposición de residuos sólidos de la población, a mayor fragilidad, mayor vulnerabilidad.

CUADRO 94. NOMENCLATURA DEL PARAMETRO

CODIGO	PARÁMETROS
PFA1	Disposición de material de desmonte
PFA2	Porcentaje de área edificada
PFA3	Vertimiento de aguas residuales en ladera
PFA4	Disposición de residuos solidos


 Alcira Elena Olivera Silva
 INGENIERA GEÓLOGA
 ESPECIALISTA EN EVALUACIÓN DE RIESGOS
 CIP. 101380

CUADRO 95. MATRIZ COMPARACIÓN DE PARES

PARÁMETROS	OS1	OS2	OS3	OS4
OS1	1.00	2.00	4.00	5.00
OS2	0.50	1.00	2.00	3.00
OS3	0.25	0.50	1.00	2.00
OS4	0.20	0.33	0.50	1.00

CUADRO 96. MATRIZ NORMALIZACIÓN DE PARES

PARÁMETROS	OS1	OS2	OS3	OS4	Vector de priorización
OS1	0.513	0.522	0.533	0.455	0.506
OS2	0.256	0.261	0.267	0.273	0.264
OS3	0.128	0.130	0.133	0.182	0.143
OS4	0.103	0.087	0.067	0.091	0.087

- **DISPOSICIÓN DE MATERIAL DE DESMONTE:** Se identifica a este parámetro como el lugar de disposición de material por movimiento de tierras, se obtuvo de la encuesta de campo aplicada en la ANLFACC, el dato predominante corresponde a la población que dispone el material excedente en otros sitios con 54.7%, considerando al más crítico a la población que dispone la materia excedente como rellenos, a continuación, se muestra la clasificación de los descriptores:

CUADRO 97. NOMENCLATURA DEL PARAMETRO

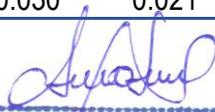
CODIGO	DESCRIPTORES
DMM1	Para Relleno
DMM2	En áreas adyacentes
DMM3	En ladera y cauce natural
DMM4	En otros sitios
DMM5	Reusó del material para adobe

CUADRO 98. MATRIZ COMPARACIÓN DE PARES

Descriptores	DMM1	DMM2	DMM3	DMM4	DMM5
DMM1	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
DMM2	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
DMM3	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
DMM4	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
DMM5	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00

CUADRO 99. MATRIZ NORMALIZACIÓN DE PARES

Descriptores	PEM1	PEM2	PEM3	PEM4	PEM5	Vector de priorización
PEM1	0.560	0.635	0.524	0.457	0.360	0.507
PEM2	0.187	0.212	0.315	0.326	0.280	0.264
PEM3	0.112	0.071	0.105	0.196	0.200	0.137
PEM4	0.080	0.042	0.035	0.065	0.120	0.068
PEM5	0.062	0.030	0.021	0.022	0.040	0.035


 Alcira Elena Olivera Silva
 INGENIERA GEÓLOGA
 ESPECIALISTA EN EVALUACIÓN DE RIESGOS
 CIP. 101380

- **PORCENTAJE DE ÁREA EDIFICADA:** Se identifica a este parámetro al porcentaje de área edificada en el predio, se obtuvo de la encuesta de campo aplicada en la ANLFACC, el dato predominante corresponde al 85% de era edificada con 25.6%, considerando al más crítico el 100% del área edificada en el predio, a continuación, se muestra la clasificación de los descriptores:

CUADRO 100. NOMENCLATURA DEL PARAMETRO

CODIGO	DESCRIPTORES
PEM1	100% de área edificada sin áreas libres
PEM2	85% de área edificada con área libre
PEM3	70% de área edificada con área libre
PEM4	60% de área edificada con área libre
PEM5	Menor a 50% de área edificada con área libre

CUADRO 101. MATRIZ COMPARACIÓN DE PARES

Descriptores	PEM1	PEM2	PEM3	PEM4	PEM5
PEM1	1.00	3.00	5.00	6.00	7.00
PEM2	0.33	1.00	3.00	4.00	7.00
PEM3	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
PEM4	0.17	0.25	0.33	1.00	3.00
PEM5	0.14	0.14	0.20	0.33	1.00

CUADRO 102. MATRIZ NORMALIZACIÓN DE PARES

Descriptores	PEM1	PEM2	PEM3	PEM4	PEM5	Vector de priorización
PEM1	0.560	0.635	0.524	0.391	0.280	0.478
PEM2	0.187	0.212	0.315	0.261	0.280	0.251
PEM3	0.112	0.071	0.105	0.196	0.200	0.137
PEM4	0.093	0.053	0.035	0.065	0.120	0.073
PEM5	0.080	0.030	0.021	0.022	0.040	0.039

- **VERTIMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LADERAS:** Se identifica a este parámetro como el mecanismo de vertimiento de aguas residuales en laderas, se obtuvo de la encuesta de campo aplicada en la ANLFACC, el dato predominante corresponde a las viviendas que cuentan con sistema de desagüe con 96.6%, considerando al más crítico a las viviendas que no cuentan con sistema de desagüe y vierten sus aguas residuales directamente al suelo, a continuación, se muestra la clasificación de los descriptores:

CUADRO 103. NOMENCLATURA DEL PARAMETRO

CODIGO	DESCRIPTORES
VAR1	Vierte directamente al suelo
VAR2	Vierte con entubado a la ladera
VAR3	Vierte en entubado a una quebrada
VAR4	Vierte a un sistema entubado
VAR5	Con sistema de desagüe

CUADRO 104. MATRIZ COMPARACIÓN DE PARES

Descriptores	VAR1	VAR2	VAR3	VAR4	VAR5
VAR1	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
VAR2	0.33	1.00	3.00	4.00	5.00
VAR3	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
VAR4	0.14	0.25	0.33	1.00	3.00
VAR5	0.11	0.20	0.20	0.33	1.00

CUADRO 105. MATRIZ NORMALIZACIÓN DE PARES

Descriptores	VAR1	VAR2	VAR3	VAR4	VAR5	Vector de priorización
VAR1	0.560	0.635	0.524	0.457	0.360	0.507
VAR2	0.187	0.212	0.315	0.261	0.200	0.235
VAR3	0.112	0.071	0.105	0.196	0.200	0.137
VAR4	0.080	0.053	0.035	0.065	0.120	0.071
VAR5	0.062	0.042	0.021	0.022	0.040	0.037

- **DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS:** Se identifica a este parámetro al tratamiento o disposición de los residuos sólidos, se obtuvo de la encuesta de campo aplicada en la ANLFACC, el dato predominante corresponde a la población que dispone sus RRSS al carro recolector con 99%, considerando al más crítico a la población que dispone sus RRSS a la ladera, a continuación, se muestra la clasificación de los descriptores:

CUADRO 106. NOMENCLATURA DEL PARAMETRO

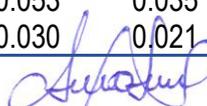
CODIGO	DESCRIPTORES
RS1	Desechar en ladera
RS2	Quema de RRSS
RS3	Desechar en vías y calles
RS4	Desechar en botaderos
RS5	Carro recolector

CUADRO 107. MATRIZ COMPARACIÓN DE PARES

Descriptores	RS1	RS2	RS3	RS4	RS5
RS1	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
RS2	0.33	1.00	3.00	4.00	7.00
RS3	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
RS4	0.14	0.25	0.33	1.00	3.00
RS5	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00

CUADRO 108. MATRIZ NORMALIZACIÓN DE PARES

Descriptores	RS1	RS2	RS3	RS4	RS5	Vector de priorización
RS1	0.560	0.635	0.524	0.457	0.360	0.507
RS2	0.187	0.212	0.315	0.261	0.280	0.251
RS3	0.112	0.071	0.105	0.196	0.200	0.137
RS4	0.080	0.053	0.035	0.065	0.120	0.071
RS5	0.062	0.030	0.021	0.022	0.040	0.035


 Alcira Elena Olivera Silva
 INGENIERA GEÓLOGA
 ESPECIALISTA EN EVALUACIÓN DE RIESGOS
 CIP. 101380

5.5.2. RESILIENCIA AMBIENTAL

La Resiliencia, está referida al nivel de asimilación o capacidad de recuperación del ser humano y sus medios de vida frente a la ocurrencia de un peligro. Está asociada a la conservación y protección de áreas verdes. a mayor resiliencia, menor vulnerabilidad.

CUADRO 109. NOMENCLATURA DEL FACTOR

CODIGO	PARÁMETROS
PRA1	Protección de áreas verdes
PRA2	Manejo de RR.SS.

CUADRO 110. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

PARÁMETROS	Vector Priorización
PRA1	0.50
PRA2	0.50

- **PROTECCION DE ÁREAS VERDES:** Se identifica a este parámetro a la protección de las áreas verdes de la asociación en la forestación, cuidado de no ser invadida, ornamentación, etc., se obtuvo de la encuesta de campo aplicada en la ANLFAACC, el dato predominante corresponde a la población que no tiene prácticas y prácticas esporádicas con 32.8% y 30.3% respectivamente, a continuación, se muestra la clasificación de los descriptores:

CUADRO 111. NOMENCLATURA DEL PARAMETRO

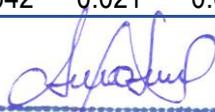
CODIGO	DESCRIPTORES
PFR1	Sin practicas
PFR2	Esporádicamente
PFR3	Por temporada (estaciones el año)
PFR4	Practicas permanentes de sus áreas verdes
PFR5	No tienen áreas verdes

CUADRO 112. MATRIZ COMPARACIÓN DE PARES

Descriptores	PFR1	PFR2	PFR3	PFR4	PFR5
PFR1	1.00	3.00	4.00	5.00	7.00
PFR2	0.33	1.00	2.00	3.00	5.00
PFR3	0.25	0.50	1.00	3.00	5.00
PFR4	0.20	0.33	0.33	1.00	3.00
PFR5	0.14	0.20	0.20	0.33	1.00

CUADRO 113. MATRIZ NORMALIZACIÓN DE PARES

Descriptores	PFR1	PFR2	PFR3	PFR4	PFR5	Vector de priorización
PFR1	0.560	0.635	0.420	0.326	0.280	0.444
PFR2	0.187	0.212	0.210	0.196	0.200	0.201
PFR3	0.140	0.106	0.105	0.196	0.200	0.149
PFR4	0.112	0.071	0.035	0.065	0.120	0.081
PFR5	0.080	0.042	0.021	0.022	0.040	0.041


 Alcira Elena Olivera Silva
 INGENIERA GEÓLOGA
 ESPECIALISTA EN EVALUACIÓN DE RIESGOS
 CIP. 101380

- **MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS:** Se identifica a este parámetro tratamiento de RRSS, se obtuvo de la encuesta de campo aplicada en la ANLFACC, el dato predominante corresponde a la población que selecciona RRSS orgánico e inorgánico con 51.7%, considerando al más crítico a la población que no tiene manejo de RRSS, a continuación, se muestra la clasificación de los descriptores:

CUADRO 114. NOMENCLATURA DEL PARAMETRO.

CODIGO	DESCRIPTORES
MRS1	Sin manejo
MRS2	Deposita en envase
MRS3	Selecciona orgánico e inorgánico
MRS4	Reúso y Compostaje
MRS5	Clasificación por material

CUADRO 115. MATRIZ COMPARACIÓN DE PARES

Descriptores	MRS1	MRS2	MRS3	MRS4	MRS5
MRS1	1.00	2.00	4.00	5.00	7.00
MRS2	0.50	1.00	3.00	4.00	5.00
MRS3	0.25	0.33	1.00	3.00	5.00
MRS4	0.20	0.25	0.33	1.00	3.00
MRS5	0.14	0.20	0.20	0.33	1.00

CUADRO 116. MATRIZ NORMALIZACIÓN DE PARES

Descriptores	PFR1	PFR2	PFR3	PFR4	PFR5	Vector de priorización
PFR1	0.560	0.423	0.420	0.326	0.280	0.402
PFR2	0.280	0.212	0.315	0.261	0.200	0.253
PFR3	0.140	0.071	0.105	0.196	0.200	0.142
PFR4	0.112	0.053	0.035	0.065	0.120	0.077
PFR5	0.080	0.042	0.021	0.022	0.040	0.041

5.6. ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD

CUADRO 117. ESTRATIFICACIÓN DE LA VULNERABILIDAD

NIVEL	DESCRIPCIÓN
MUY ALTA	Población de grupo etario predominante de 0-5 y mayor a 65 años, con miembros de familia con discapacidad múltiple, no cuenta con ningún servicio básico, no cuenta con participación social, desconoce temas de GRD, no cuenta con seguro de salud. En cuanto al impacto de corte de ladera, actualmente presenta talud desestabilizado mayor a 2m sin medidas estructurales de estabilización de talud cuyas edificaciones son de material de ladrillo con barro sin vigas ni columnas, con 5 a más niveles de edificación, con estado de conservación de la vivienda muy malo, sin conocimiento sobre el riesgo por ocupación en laderas y ocupación informal en cuanto a la tenencia de la propiedad, el ingreso mensual familiar es menor a S/. 150.00. Asimismo, desecha en ladera los RR.SS. y no cuenta con un manejo específico, la disposición de material de desmonte es para un relleno, el vertimiento de aguas residuales es con dirección al suelo, no cuenta con prácticas de forestación ni reforestación en áreas verdes con 100% de uso residencial y de área edificada sin área libres.
ALTA	Población de grupo etario predominante de 5-12 y 60-65 años, con miembros de familia con discapacidad Física, cuenta con Agua sin tratamiento sin desagüe, con energía

NIVEL	DESCRIPCION
	eléctrica colectiva, cuenta con participación social de una vez al mes, nunca tuvo capacitación en temas de GRD, cuenta con seguro de salud tipo SIS. En cuanto al impacto de corte de ladera, actualmente presenta talud desestabilizado mayor a 2m con viviendas de materiales resistente, cuyas edificaciones son de material mixto, con 4 niveles de edificación, con estado de conservación de la vivienda malo, con conocimiento mínimo sobre el riesgo por ocupación en laderas y propiedad en litigio en cuanto a la tenencia de la propiedad, el ingreso mensual familiar es S/. 151.00 – S/.300.00. Asimismo, quema los RR.SS. y deposita en un solo envase, la disposición de material de movimiento de tierras es en áreas adyacentes, el vertimiento de aguas residuales es con entubado a la ladera, cuenta con una sola vez de prácticas de forestación y reforestación
MEDIA	Población de grupo etario predominante de 12-15 y 50-60 años, con miembros de familia con discapacidad Cognitiva, cuenta con Agua sin tratamiento con desagüe, con sistema de energía eléctrica, cuenta con participación social de 02 veces al mes, poca capacitación en temas de GRD, cuenta con seguro de salud tipo PNP-FF.AA. En cuanto al impacto de corte de ladera, actualmente presenta Talud estabilizado con muro de contención, con vivienda. cuyas edificaciones son de material de adobe, con 3 niveles de edificación, con estado de conservación de la vivienda regular, con conocimiento básico sobre el riesgo por ocupación en laderas y propiedad con inquilinos en cuanto a la tenencia de la propiedad, el ingreso mensual familiar es S/. 301.00 – S/.1500.00. Asimismo, desecha los RR.SS. en vías y calles, seleccionando orgánico e inorgánico, la disposición de material de movimiento de tierras es en quebrada, el vertimiento de aguas residuales es con entubado a la quebrada, cuenta con esporádicas prácticas de forestación y reforestación.
BAJA	Población de grupo etario predominante de 15-50 años, con miembros de familia con discapacidad Sensorial o ninguna, cuenta con saneamiento básico y sistema de energía eléctrica, cuenta con participación social de 03 a más veces al mes, regular a buena capacitación en temas de GRD, cuenta con seguro de salud tipo ESSALUD o Privado. En cuanto al impacto de corte de ladera, actualmente presenta talud estabilizado tipo andenería o adecuadas a la topografía del terreno cuyas edificaciones son de material de ladrillo, bloqueta y concreto armado, con menor o igual a 2 niveles de edificación, con estado de conservación de la vivienda buena a conservado, con conocimiento técnico aplicado a la normativa de edificaciones sobre el riesgo por ocupación en laderas y posesionario o propietario con documentación legal en cuanto a la tenencia de la propiedad, el ingreso mensual familiar es mayor o igual a S/. 3000.00. Asimismo, desecha los RR.SS. en botaderos o carro recolector, con clasificación por material, la disposición de material de movimiento de tierras es en sacos terreros o botadero, el vertimiento de aguas residuales es con un sistema entubado, cuenta con prácticas por temporada o permanentes de forestación y reforestación, en áreas libres tiene Jardinería o Plantación de especies nativas

5.7. NIVELES DE VULNERABILIDAD

Los niveles de vulnerabilidad, resultan del procesamiento de la información en formato shp – GIS, de cada una de las dimensiones económica, social y ambiental, de las cuales se han dado como resultado los 04 niveles por defecto.

CUADRO 118. NIVELES DE VULNERABILIDAD

NIVEL	RANGO		
MUY ALTO	0.275	≤ V <	0.468
ALTO	0.145	≤ V <	0.275
MEDIO	0.073	≤ V <	0.145
BAJO	0.039	≤ V <	0.073


Alcira Elena Olivera Silva
 INGENIERA GEÓLOGA
 ESPECIALISTA EN EVALUACIÓN DE RIESGOS
 CIP. 101380

5.8. MAPA DE VULNERABILIDAD

IMAGEN 39. MAPA DE VULNERABILIDAD

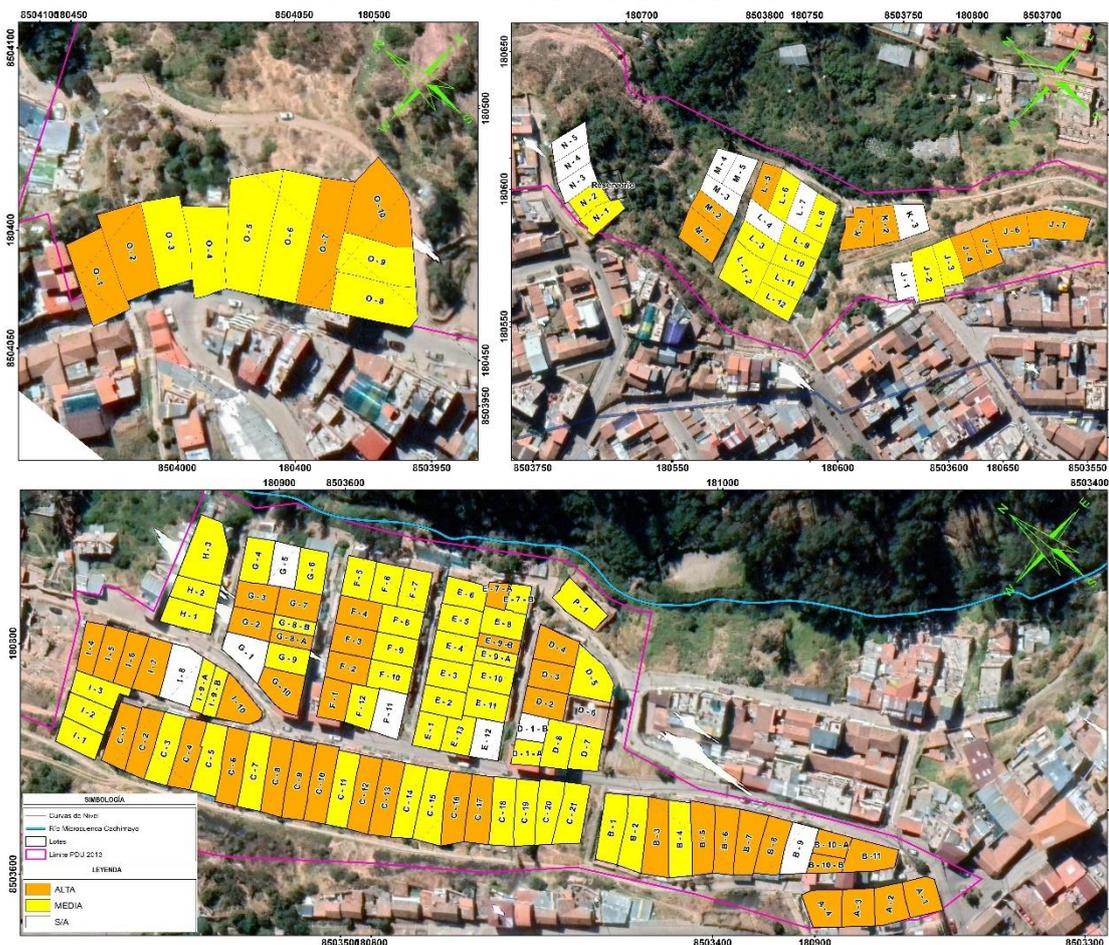
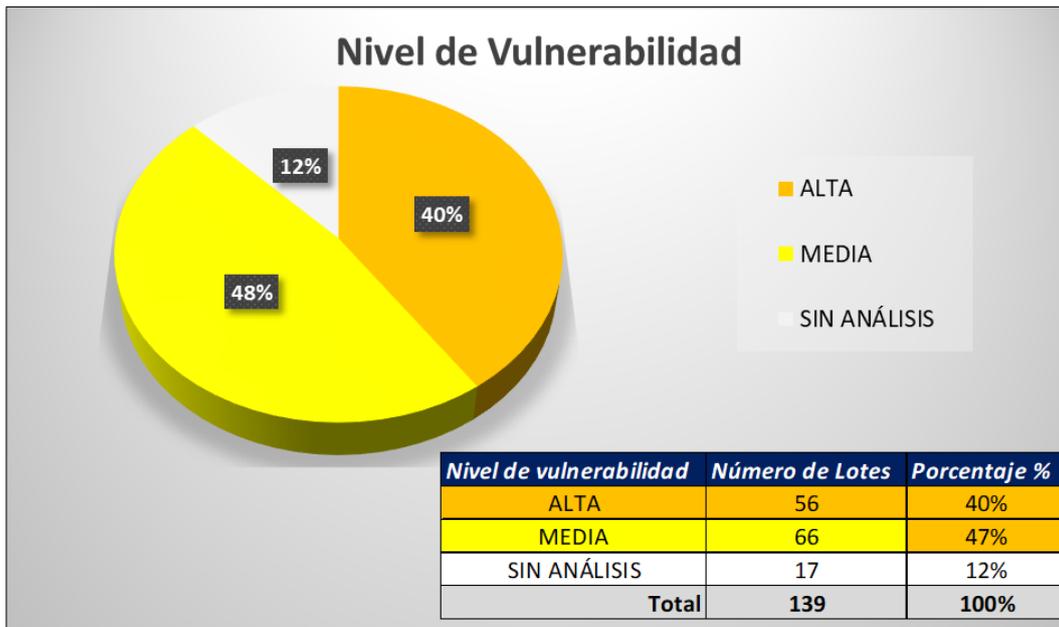
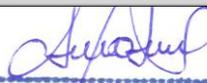


GRÁFICO 14: PORCENTAJE DE NIVEL DE VULNERABILIDAD




Alcira Elena Olivera Silva
 INGENIERA GEÓLOGA
 ESPECIALISTA EN EVALUACIÓN DE RIESGOS
 CIP. 101380

CUADRO 119. RESUMEN DE VULNERABILIDAD POR LOTE

NIVEL	CANT	LOTES	PORCENTAJE
ALTA	56	A-1, A-2, A-3, A-4	40%
		B-3, B-5, B-6, B-7, B-8, B-10A, B-10B, B-11	
		C-1, C-2, C-4, C-6, C-8, C-9, C-10, C-12, C-13, C-16, C-17, C-21	
		D-2, D-3, D-4	
		E-7A, E-9B	
		F-1, F-2, F-3, F-4	
		G-10, G-2, G-3, G-7, G-8A	
		I-4, I-5, I-6, I-7, I-10	
		J-4, J-5, J-6, J-7	
		K-1, K-2	
		L-5	
		M-1, M-2	
		O-1, O-2, O-7, O-10	
		P-1	
MEDIA	66	B-1, B-2, B-4	48%
		C-11, C-14, C-15, C-18, C-19, C-20, C-3, C-5, C-7	
		D-1A, D-5, D7, D-8	
		E-1, E-10, E-11, E-13, E-2, E-3, E-4, E-5, E-6, E-7B, E-8, E-9A	
		F-10, F-12, F-5, F-6, F-7, F-8, F-9	
		G-4, G-6, G-8B, G-9	
		H-1, H-2, H-3	
		I-1, I-2, I-3, I-9A, I-9B	
		J-2, J-3	
		L-1-2, L-10, L-11, L-12, L-3, L-6, L-8, L-9	
		N-1, N-2	
		O-3, O-4, O-5, O-6, O-8, O-9	
P-1			
SIN ANÁLISIS (Lotes vacíos)	17	B-9, D-1B, E-12, F-11, G-1, G-5, I-8, J-1, K-3, L-4, L-7, M-3, M-4, M-5, N-3, N-4, N-5.	12%



Alcira Elena Olivera Silva
INGENIERA GEÓLOGA
ESPECIALISTA EN EVALUACIÓN DE RIESGOS
CIP. 101380

CAPITULO VI: CALCULO DEL RIESGO

Una vez identificado y analizado el peligro a los que está expuesta la población de la Asociación de Licenciados de las Fuerzas Armadas, mediante el nivel de susceptibilidad ante erosión pluvial y los umbrales de precipitación, y la evaluación de los respectivos parámetros de evaluación del peligro por flujo de lodos e identificado la exposición ante el peligro y realizado el respectivo análisis de los componentes que inciden en la vulnerabilidad en sus componentes de fragilidad y resiliencia, la identificación de los elementos potencialmente vulnerables, el tipo y nivel de daños que se puedan presentar, se procede a la conjunción de éstos para calcular el nivel de riesgo del área en estudio.

6.1. METODOLOGÍA PARA EL CALCULO DEL RIESGO

IMAGEN 40. FÓRMULA PARA DETERMINAR EL NIVEL DEL RIESGO

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

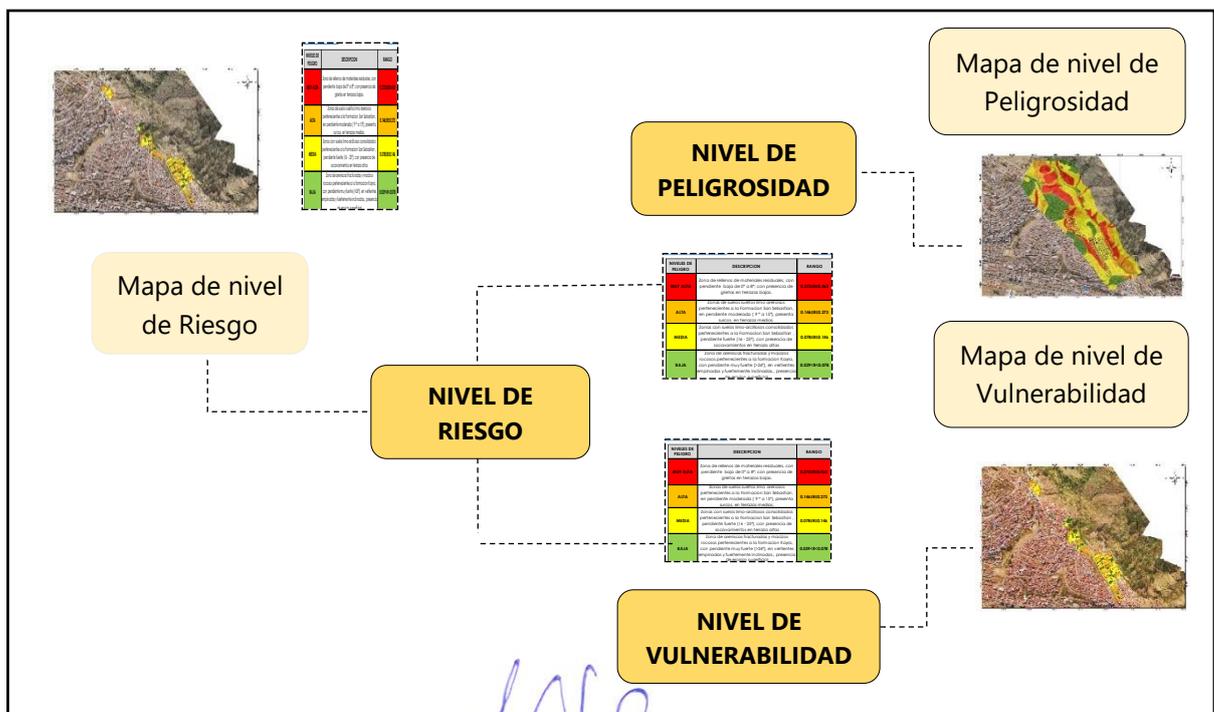
Dónde:

- R= Riesgo.
- f= En función
- P_i = Peligro con la intensidad mayor o igual a i durante un período de exposición t
- V_e = Vulnerabilidad de un elemento expuesto e

Fuente: CENEPRED

6.2. SECUENCIA METODOLOGIA PARA LA ZONIFICACION DE NIVELES DE RIESGO

GRÁFICO 15: PORCENTAJE DE NIVEL DE VULNERABILIDAD



Alcira Elena Olivera Silva
Alcira Elena Olivera Silva
 INGENIERA GEÓLOGA
 ESPECIALISTA EN EVALUACIÓN DE RIESGOS
 CIP. 101380

6.1. MATRIZ DE RIESGOS

CUADRO 120. MATRIZ DE RIESGO.

PMA	0.434	0.029	0.059	0.112	0.189
PA	0.290	0.020	0.039	0.075	0.126
PM	0.169	0.011	0.023	0.044	0.074
PB	0.073	0.005	0.010	0.019	0.032
		0.068	0.135	0.257	0.435
		VB	VM	VA	VMA

6.2. NIVELES DEL RIESGO

CUADRO 121. NIVELES DE RIESGO

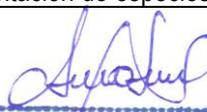
NIVEL DE RIESGO	RANGO	≤ R <	RANGO
MUY ALTO	0.080	≤ R <	0.203
ALTO	0.025	≤ R <	0.080
MEDIO	0.005	≤ R <	0.025
BAJO	0.001	≤ R <	0.005

6.3. ESTRATO NIVEL DE RIESGO POR DESLIZAMIENTO

CUADRO 122. ESTRATIFICACIÓN DEL RIESGO POR DESLIZAMIENTO.

NIVEL	DESCRIPCION
MUY ALTO	<p>Este nivel presenta la peligrosidad con las condicionantes de geomorfología de Cárcava, Escarpa de deslizamiento y ladera escarpada; con pendientes Mayores a 38°, y Litologías que corresponden a Material excedente o relleno, Deposito de deslizamiento, Depósito Aluvial, además cobertura vegetal Vegetación escasa, pastizales y Caracterización geotécnica de suelos con influencia de CL-ML: Limos y arcillas de baja plasticidad, CH: Arcillas de alta plasticidad, desencadenantes que son las precipitaciones de RR > 29.83 mm, y Cortes de ladera o talud mayor a 3 metros, y con parámetro de Evaluación correspondiente a volúmenes > 25000 m³, con elementos expuestos de la población que habita en el Asociación Licenciados.</p> <p>Población de grupo etario predominante de 0-5 y mayor a 65 años, con miembros de familia con discapacidad múltiple, no cuenta con ningún servicio básico, no cuenta con participación social, desconoce temas de GRD, no cuenta con seguro de salud. En cuanto al impacto de corte de ladera, actualmente presenta talud desestabilizado mayor a 2m sin medidas estructurales de estabilización de talud cuyas edificaciones son de material de ladrillo con barro sin vigas ni columnas, con 5 a más niveles de edificación, con estado de conservación de la vivienda muy malo, sin conocimiento sobre el riesgo por ocupación en laderas y ocupación informal en cuanto a la tenencia de la propiedad, el ingreso mensual familiar es menor a S/. 150.00. Asimismo, desecha en ladera los RR.SS. y no cuenta con un manejo específico, la disposición de material de movimiento de tierras es para un relleno, el vertimiento de aguas residuales es con dirección al suelo, no cuenta con prácticas de forestación ni reforestación en áreas verdes con 100% de uso residencial y de área edificada sin área libres.</p>
ALTO	<p>Este nivel presenta la peligrosidad con las condicionantes de geomorfología de Ladera fuertemente inclinada; con pendientes De 14° a 27°, y Litologías que corresponden a Arcillas, limos con clastos de calizas; Intercalación de arenas, gravas y limos, además cobertura vegetal Bosque y matorrales y Caracterización geotécnica de suelos con influencia de CL: Arcillas de baja plasticidad, desencadenantes que son las precipitaciones de 15.5 mm < RR ≤ 21.5 mm, y Cortes de ladera o talud De 1.00 a 2.00 m, y con parámetro de evaluación de Volúmenes de 15000 m³ a 20000 m³; con elementos expuestos de la población que habita en el Asociación Licenciados.</p>

NIVEL	DESCRIPCION
	<p>Población de grupo etéreo predominante de 5-12 y 60-65 años, con miembros de familia con discapacidad Física, cuenta con agua sin tratamiento, energía eléctrica colectiva y sin desagüe, cuenta con participación social de una vez al mes, nunca tuvo capacitación en temas de GRD, cuenta con seguro de salud tipo SIS. En cuanto al impacto de corte de ladera, actualmente presenta talud desestabilizado mayor a 2m con cercos vivos de reforestación, cuyas edificaciones son de material mixto, con 4 niveles de edificación, con estado de conservación de la vivienda malo, con conocimiento mínimo sobre el riesgo por ocupación en laderas y propiedad en litigio en cuanto a la tenencia de la propiedad, el ingreso mensual familiar es S/. 151.00 – S/.300.00. Asimismo, quema los RR.SS. y deposita en un solo envase, la disposición de material de movimiento de tierras es en áreas adyacentes, el vertimiento de aguas residuales es con entubado a la ladera, cuenta con una sola vez de prácticas de forestación y reforestación, en áreas libres conserva el suelo.</p>
<p align="center">MEDIO</p>	<p>Este nivel presenta la peligrosidad con las condicionantes de geomorfología de Ladera fuertemente inclinada; con pendientes De 14° a 27°, y Litologías que corresponden a Fm. Chinchero, Fm. San Sebastián, además cobertura vegetal Bosque y matorrales y Caracterización geotécnica de suelos con influencia de CL: Arcillas de baja plasticidad, desencadenantes que son las precipitaciones de 15.5 mm < RR ≤ 21.5 mm, y Cortes de ladera o talud De 1.00 a 2.00 m, Y con parámetro de evaluación de Volúmenes de 15000 m3 a 20000 m3; con elementos expuestos de la población que habita en el Asociación Licenciados.</p> <p>Población de grupo etario predominante de 12-15 y 50-60 años, con miembros de familia con discapacidad Cognitiva, cuenta con agua sin tratamiento, energía eléctrica colectiva y pozo seco (letrina), cuenta con participación social de 02 veces al mes, poca capacitación en temas de GRD, cuenta con seguro de salud tipo PNP-FF.AA. En cuanto al impacto de corte de ladera, actualmente presenta talud estabilizado con muro de contención cuyas edificaciones son de material de adobe, con 3 niveles de edificación, con estado de conservación de la vivienda regular, con conocimiento básico sobre el riesgo por ocupación en laderas y propiedad con inquilinos en cuanto a la tenencia de la propiedad, el ingreso mensual familiar es S/. 301.00 – S/.1500.00. Asimismo, desecha los RR.SS. en vías y calles, seleccionando orgánico e inorgánico, la disposición de material de movimiento de tierras es en quebrada, el vertimiento de aguas residuales es con entubado a la quebrada, cuenta con esporádicas prácticas de forestación y reforestación, en áreas libres tiene huerto.</p>
<p align="center">BAJO</p>	<p>Este nivel presenta la peligrosidad con las condicionantes de geomorfología de Planicie, Ladera inclinada, Cauce natural fluvial; con pendientes De 8° a 14° y De 0° a 8°, Litologías que corresponden a Rocas caliza Ayabacas y Depósito fluvial, además cobertura vegetal Arboles y/o matorrales, Cuerpo de agua, Área urbana y Caracterización geotécnica de suelos con influencia de GM: Gravas y limos y GC: Gravas y arcillas; desencadenantes que son las precipitaciones de 9.23 mm < RR ≤ 15.5 mm y RR < 9.23 mm, y Cortes de ladera o talud De 0.5 a 1.00 m y Menor a 0.5 m, y Con parámetro de valuación de deslizamientos con volúmenes de 10000 m3 a 15000 m3 y Menor a 10000 m3, con elementos expuestos de la población que habita en el Asociación Licenciados.</p> <p>Población de grupo etéreo predominante de 15-50 años, con miembros de familia con discapacidad Sensorial o ninguna, cuenta con saneamiento básico y sistema de energía eléctrica, cuenta con participación social de 03 a más veces al mes, regular a buena capacitación en temas de GRD, cuenta con seguro de salud tipo ESSALUD o Privado. En cuanto al impacto de corte de ladera, actualmente presenta talud estabilizado tipo andenería o adecuadas a la topografía del terreno cuyas edificaciones son de material de ladrillo, bloqueta y concreto armado, con menor o igual a 2 niveles de edificación, con estado de conservación de la vivienda bueno a conservado, con conocimiento técnico aplicado a la normativa de edificaciones sobre el riesgo por ocupación en laderas y posesionario o propietario con documentación legal en cuanto a la tenencia de la propiedad, el ingreso mensual familiar es mayor o igual a S/. 1500.00. Asimismo, desecha los RR.SS. en botaderos o carro recolector, con clasificación por material, la disposición de material de movimiento de tierras es en sacos terreros o botadero, el vertimiento de aguas residuales es con un sistema entubado, cuenta con prácticas por temporada o permanentes de forestación y reforestación, en áreas libres tiene Jardinería o Plantación de especies nativas</p>


 Alcira Elena Olivera Silva
 INGENIERA GEÓLOGA
 ESPECIALISTA EN EVALUACIÓN DE RIESGOS
 CIP. 101380

6.4. MAPA DEL RIESGO POR DESLIZAMIENTO

IMAGEN 41. MAPA DE RIESGO ORIGINADO POR DESLIZAMIENTO

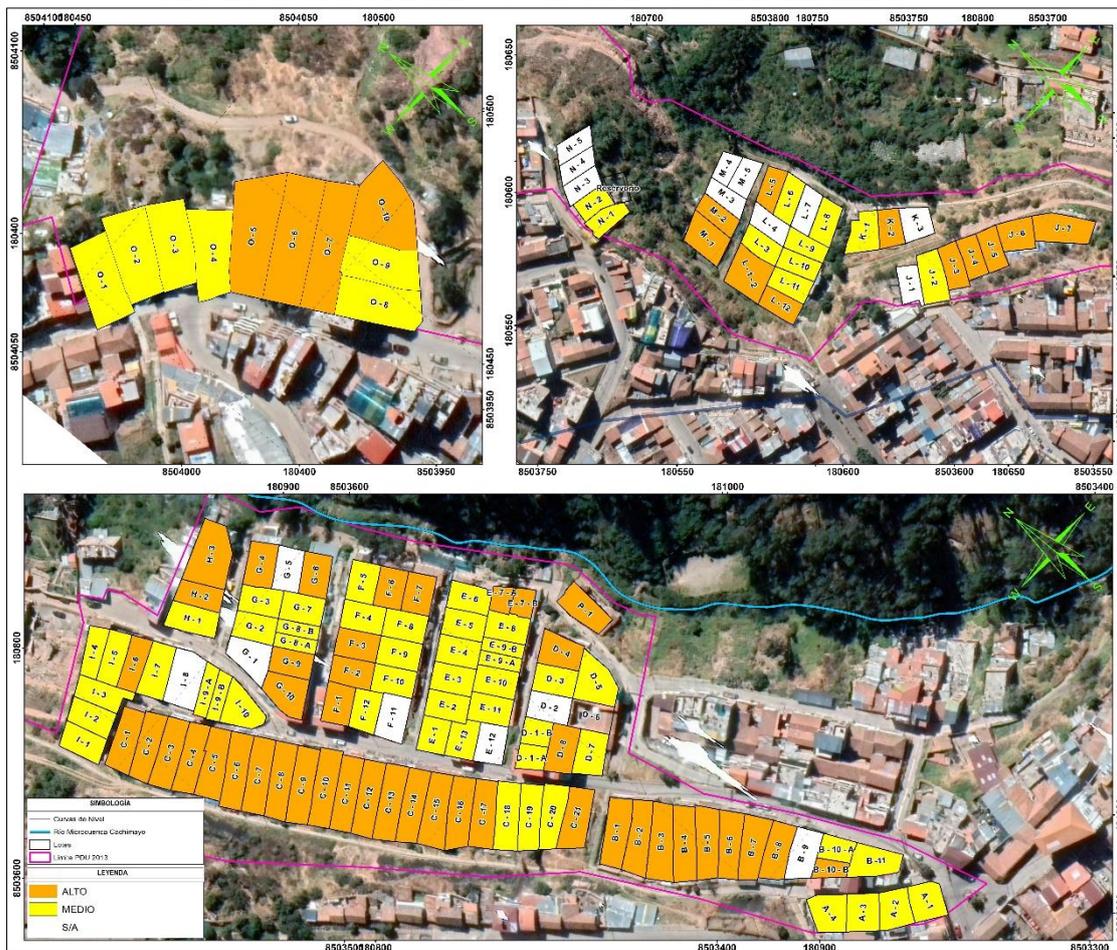
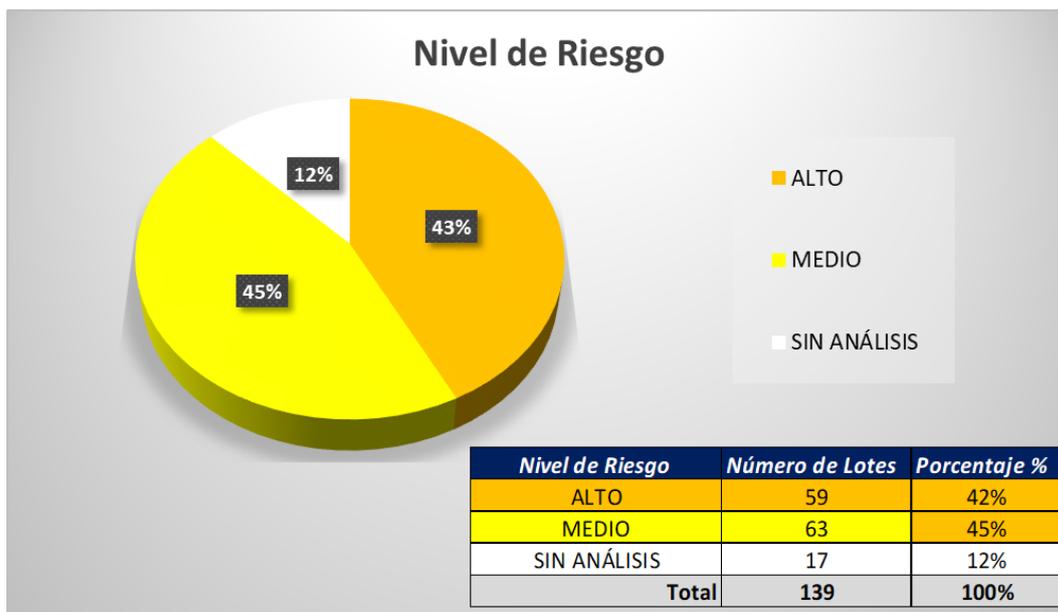


GRÁFICO 16: PORCENTAJE DE NIVEL DE RIESGO



CUADRO 123. RESUMEN DE RIESGO POR LOTE

NIVEL	CANT LOTES	LOTES	PORCENTAJE
ALTO	59	B-10B, B-1, B-2, B-3, B-4, B-5, B-6, B-7, B-8	43%
		C-1, C-10, C-11, C-12, C-13, C-14, C-15, C-16, C-17, C-2, C-3, C-4, C-5, C-6, C-7, C-8, C-9, C-21	
		D-4, D-8	
		E-7A, E-7B	
		F-1, F-2, F-3, F-6, F-7	
		G-10, G-4, G-6	
		H-2, H-3	
		I-6	
		J-3, J-4, J-5, J-6, J-7	
		K-2	
		L-5, L-1-2, L-12	
		M-1, M-2	
		O-10, O-7, O-5, O-6	
		P-1	
MEDIO	63	A-1, A-2, A-3, A-4	45%
		B-10A, B-11	
		C-18, C-19, C-20	
		D-1A, D1B, D-3, D-5, D-7	
		E-1, E-10, E-11, E-13, E-2, E-3, E-4, E-5, E-6, E-8, E-9A, E-9B	
		F-10, F-12, F-4, F-5, F-8, F-9	
		G-2, G-3, G-7, G-8A, G8B	
		H-1	
		I-10, I-4, I-5, I-7, I-1, I-2, I-3, I-9A, I-9B	
		J-2	
		K-1	
		L-10, L-11, L-3, L-6, L-8, L-9	
		N-1, N-2	
		O-1, O-2, O-3, O-4, O-8, O-9	
SIN ANALISIS (Lotes vacíos)	17	B-9, D-1B, E-12, F-11, G-1, G-5, I-8, J-1, K-3, L-4, L-7, M-3, M-4, M-5, N-3, N-4, N-5.	12%



Alcira Elena Olivera Silva
INGENIERA GEÓLOGA
ESPECIALISTA EN EVALUACIÓN DE RIESGOS
CIP. 101380

CAPÍTULO VII: CONTROL DEL RIESGO

7.1. CONTROL DE RIESGOS.

7.1.1. VALORACIÓN DE LAS CONSECUENCIAS

En consideración a lo expuesto, el peligro por deslizamiento que está asociado a fenómenos hidrometeorológicos y de geodinámica externa en zonas susceptibles, afectara a todos los elementos expuestos como población y vivienda en la ANLFACC, que tiene una valorización de consecuencias media, indicando: Las consecuencias debido al impacto ocasionado por deslizamientos pueden ser gestionado con los recursos del gobierno local o regional y el cual se encuentra descrito en la siguiente matriz.

PRESENTA EL VALOR DE 2 DE NIVEL MEDIA

CUADRO 124. VALORACIÓN DE LAS CONSECUENCIAS

Valor	Niveles	Descripción
4	Muy alta	Las consecuencias debido al impacto de deslizamientos por ser un peligro recurrente son graves
3	Alta	Las consecuencias debido al impacto de deslizamientos por ser un peligro recurrente desencadenado por precipitaciones pluviales pueden ser gestionados con apoyo de entidades pertenecientes a la PDC, porque la zona de impacto corresponde a la administración de la MPC.
2	Media	Las consecuencias debido al impacto de deslizamientos por ser un peligro recurrente desencadenado por precipitaciones pluviales, pueden ser gestionado con los recursos del gobierno local o regional,
1	Baja	Las consecuencias debido al impacto de deslizamientos por ser un peligro recurrente pueden ser gestionados sin dificultad.

Fuente: CENEPRED.

7.2. VALORACIÓN DE FRECUENCIA DE RECURRENCIA

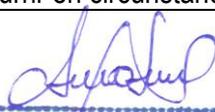
Según la evaluación la frecuencia de la recurrencia del fenómeno hidrometeorológico es recurrente, por lo que la valoración de la frecuencia de recurrencia en la zona podría ocurrir en periodos de tiempos largos según las circunstancias (lluvias con periodos de retorno), la que esta descrita en la siguiente matriz.

PRESENTA EL VALOR DE 2 DE NIVEL MEDIA

CUADRO 125. VALORACIÓN DE FRECUENCIAS DE RECURRENCIA

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

Fuente: CENEPRED.


 Alcira Elena Olivera Silva
 INGENIERA GEÓLOGA
 ESPECIALISTA EN EVALUACIÓN DE RIESGOS
 CIP. 101380

7.3. NIVEL DE CONSECUENCIA Y DAÑO (matriz de doble entrada)

El nivel ALTO se obtiene al interceptar en la matriz de doble entrada la consecuencia de nivel ALTA y Frecuencia de nivel MEDIA.

LA CONSECUENCIA Y DAÑOS ES MEDIA

CUADRO 126. NIVEL DE CONSECUENCIA Y DAÑO

CONSECUENCIAS	NIVEL	ZONAS DE CONSECUENCIAS Y DAÑOS			
MUY ALTA	4	ALTA	MUY ALTA	MUY ALTA	MUY ALTA
ALTA	3	ALTA	ALTA	ALTA	MUY ALTA
MEDIA	2	MEDIA	MEDIA	ALTA	ALTA
BAJA	1	BAJA	MEDIA	ALTA	ALTA
	NIVEL	1	2	3	4
	FRECUENCIA	BAJA	MEDIA	ALTA	MUY ALTA

Fuente: CENEPRED

7.4. ACEPTABILIDAD Y/O TOLERANCIA.

Del análisis de consecuencia y daño que corresponde al nivel MEDIA, este nivel se proyecta en la matriz de aceptabilidad y tolerancia, obteniendo el valor 2 como nivel o **RIESGO, INACEPTABLE**, en la que se **deben desarrollar actividades INMEDIATAS Y PRIORITARIAS para manejo de los riesgos**, como la estabilidad de los taludes y laderas respecto a las manzanas C y J, que corresponde a áreas verdes administradas por la MPC, son las que originan el peligro muy alto por deslizamientos y el riesgo alto en las áreas ocupadas por viviendas vulnerables por ocupación de áreas verdes, con cortes de laderas sin muros de contención.

CUADRO 127. ACEPTABILIDAD Y/O TOLERANCIA DEL RIESGO

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 debe desarrollar actividades INMEDIATAS Y PRIORITARIAS para el manejo de los riesgos, que corresponden a la MPC y a la sociedad civil
2	TOLERABLE	Se debe desarrollar actividades para el manejo de riesgo (estabilidad de laderas y taludes con muros de contención)
1	ACEPTABLE	Riesgo no presenta un peligro significativo.

Fuente: CENEPRED

7.5. MATRIZ DEL NIVEL DE ACEPTABILIDAD Y/O TOLERANCIA DEL RIESGO

Como se identifica el RIESGO INACEPTABLE, por consiguiente, en se determina el **NIVEL ALTO** en la matriz de aceptabilidad y tolerancia del riesgo por deslizamientos.


 Alcira Elena Olivera Silva
 INGENIERA GEÓLOGA
 ESPECIALISTA EN EVALUACIÓN DE RIESGOS
 CIP. 101380

CUADRO 128. NIVEL DE ACEPTABILIDAD Y/O TOLERANCIA DEL RIESGO

NIVEL DE ACEPTABILIDAD Y TOLERANCIA DEL RIESGO			
RIESGO INACEPTABLE	RIESGO INADMISIBLE	RIESGO INADMISIBLE	RIESGO INADMISIBLE
RIESGO INACEPTABLE	RIESGO INACEPTABLE	RIESGO INACEPTABLE	RIESGO INADMISIBLE
RIESGO TOLERABLE	RIESGO TOLERABLE	RIESGO INACEPTABLE	RIESGO INACEPTABLE
RIESGO ACEPTABLE	RIESGO TOLERABLE	RIESGO INACEPTABLE	RIESGO INACEPTABLE

Fuente: CENEPRED

7.6. PRIORIDAD DE INTERVENCIÓN

De acuerdo al análisis establecido se ha determinado que el riesgo es INACEPTABLE, por el cual la priorización para la intervención será de **NIVEL DE INACEPTABLE II**

CUADRO 129. PRIORIDAD DE INTERVENCIÓN

VALOR	DESCRIPTOR	NIVEL DE PRIORIZACION
4	INADMISIBLE	I
3	INACEPTABLE	II
2	TOLERABLE	III
1	ACEPTABLE	IV

Fuente: CENEPRED

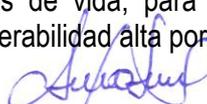
En el control del riesgo por DESLIZAMIENTOS, se deben desarrollar actividades INMEDIATAS y PRIORITARIAS (acciones y proyectos de inversión) para la prevención y/o reducción del riesgo de desastres, como estabilización de laderas y taludes, desarrollando la política de estado en la REDUCCION DE LAS VULNERABILIDADES por parte de la población, como finalidad de asegurar y proteger la vida, los bienes y medios de vida de la Asociación de Licenciados de las Fuerzas Armadas Comité Cusco.

7.7. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN DEL RIESGO.

La autoridad competente (responsable) y la población involucrada, deberá utilizar el presente informe de evaluación de riesgo, según lo estipulado en la normatividad vigente, con la finalidad de prevenir y/o reducir los riesgos existentes.

7.7.1. MEDIDAS DE PREVENCIÓN DEL RIESGO

Estas medidas representan una intervención física mediante el desarrollo o refuerzo de obras de ingeniería para evitar los posibles impactos de las amenazas para lograr de esa manera la resistencia y la resiliencia de las estructuras o de los sistemas, y de esa manera proteger a la población, sus bienes y sus medios de vida, para ellos se consideran, en este caso se considera áreas de peligro alto y vulnerabilidad alta por deslizamientos.


 Alcira Elena Olivera Silva
 INGENIERA GEÓLOGA
 ESPECIALISTA EN EVALUACIÓN DE RIESGOS
 CIP. 101380

SECTOR 1: Pertenece a la Urb. Primero de Mayo como área verde, en la parte alta se identifican viviendas expuestas (invasión de áreas verdes) y hacia la parte baja se tiene a las manzanas C y J de la ANLFACC zonificadas como áreas de peligro muy alto por deslizamientos condicionadas por geoformas de escarpas (pendientes mayores a 60°) con litología de material de mediana calidad geotécnica de gravas, arenas y arcillas de la formación San Sebastián, con escasa cobertura vegetal desencadenando por intensas precipitaciones pluviales.

Actualmente algunas viviendas en las manzanas B, C, J, presentan vulnerabilidad alta porque no tienen la instalación de muros de contención, no presentan áreas libres, material de muros de adobe, invasión de áreas verdes (no protegen), todas ellas presentan riesgo alto por deslizamiento.

PREVENCIÓN ESTRUCTURAL:

- i. Proyecto de estabilización de laderas y taludes en el sector 1, con la instalación integral de Geomallas (sustituciones de las geomallas existentes en algunas áreas), en un área de 5,959.59 m² como medida estructural de prevención, ver mapa 12.
- ii. Sistema integral de drenajes para aguas pluviales
- iii. Implementación de muros de contención en las viviendas con riesgo alto en las manzanas B, C y J
- iv. Desmontar la infraestructura de viviendas en la manzana I de la Urb. Primero de Mayo por presentar peligro y riesgo alto y muy alto.

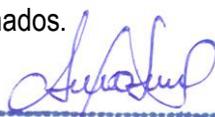
SECTOR 2: se identifican viviendas expuestas en las manzanas L y M, zonificadas como áreas de peligro muy alto por deslizamientos condicionadas por geoformas de escarpas (pendientes mayores a 60°) con litología de depósitos coluviales y hacia la parte alta material excedente tipo rellenos, con escasa cobertura vegetal desencadenando por intensas precipitaciones pluviales.

Actualmente algunas viviendas en las manzanas L y M, presentan vulnerabilidad alta porque no tienen la instalación de muros de contención, no presentan áreas libres, material de muros de adobe, invasión de áreas verdes (no protegen), todas ellas presentan riesgo alto por deslizamiento.

PREVENCIÓN ESTRUCTURAL:

- i. Proyecto de ampliación de sistema de muros de sostenimiento como muros ciclópeos, enrocados, en una longitud de 70 metros lineales aproximadamente. ver mapa 12.
- ii. Implementación de muros de contención en las viviendas con riesgo alto en las manzanas L y M.

SECTOR 3: Se identifican viviendas expuestas en la manzana N, zonificadas como áreas de peligro alto por deslizamientos condicionadas por geoformas de escarpas (pendientes mayores a 60°) con litología de depósitos coluviales y hacia la parte baja se identifica material excedente tipo rellenos, desencadenando por intensas precipitaciones pluviales, actualmente las viviendas de la manzana N, presentan vulnerabilidad media. y presentan riesgo alto por las condiciones de peligro antes mencionados.


Alcira Elena Olivera Silva
INGENIERA GEÓLOGA
ESPECIALISTA EN EVALUACIÓN DE RIESGOS
CIP. 101380

PREVENCION ESTRUCTURAL:

- i. Instalación de un sistema de muros de gavioneria para el sostenimiento del material acumulado en la parte baja. ver mapa 12.
- ii. Implementación de muros de contención en los predios sin edificación, para no originar un riesgo alto y muy alto.

SECTOR 4: Se identifican algunas viviendas expuestas en la manzana O, zonificadas como áreas de peligro alto por deslizamientos, por impacto inducido de corte de ladera y talud desestabilizado condicionadas por geoformas de laderas con pendientes de 14° a 27°, con litología de arcillas, limos con fragmentos de caliza, desencadenando por intensas precipitaciones pluviales, actualmente algunas viviendas de la manzana O presentan vulnerabilidad alta y media y presentan riesgo alto por las condiciones de peligro antes mencionados.

PREVENCION ESTRUCTURAL:

- iii. Instalación de muros de contención de 46 metros lineales aproximadamente y de 3 metros de altura, ver mapa 12.
- iv. Implementación de muros de contención en los predios sin edificación, por originar impacto por corte de ladera, para no originar un riesgo alto y muy alto.

SECTOR 5: corresponde al área marginal del río Cachimayo.

PREVENCION ESTRUCTURAL:

- i. Tratamiento integral de la microcuenca Cachimayo (Defensa ribereña, sistema de control de erosiones, colocación de disipadores, desarenadores, etc.)

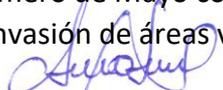
MEDIDAS DE PREVENCION NO ESTRUCTURAL

- i. Fortalecimiento de capacidades en Gestión de Riesgos de Desastres, a los propietarios de la ANLFACC, en las acciones del mejoramiento de la infraestructura de vivienda segura, con asesoramiento técnico para proyectos de vivienda segura de acuerdo a la normativa de 030 de diseño sismo resistente.
- ii. Reubicación de población y vivienda de la manzana I de la Urb. Primero de mayo a zonas seguras, por presentar peligro y riesgo alto y muy alto.
- iii. Forestación y reforestación en áreas libres

7.7.2. MEDIDAS DE REDUCCION DEL RIESGO

Estas medidas representan una intervención física mediante el desarrollo o refuerzo de obras de ingeniería para reducir los posibles impactos de las amenazas y de esa manera proteger a la población, sus bienes y sus medios de vida, para ellos se consideran, en este caso se considera a áreas de peligro alto y vulnerabilidad alta por deslizamientos.

SECTOR 1: Pertenece a la Urb. Primero de Mayo como área verde, en la parte alta se identifican viviendas expuestas (invasión de áreas verdes) y hacia la parte baja se


Alcira Elena Olivera Silva
INGENIERA GEÓLOGA
ESPECIALISTA EN EVALUACIÓN DE RIESGOS
CIP. 101380

tiene a las manzanas C y J de la ANLFACC zonificadas como áreas de peligro muy alto por deslizamientos condicionadas por geoformas de escarpas (pendientes mayores a 60°) con litología de material de mediana calidad geotécnica de gravas, arenas y arcillas de la formación San Sebastián, con escasa cobertura vegetal desencadenando por intensas precipitaciones pluviales.

Actualmente algunas viviendas en las manzanas B, C, J, presentan vulnerabilidad alta porque no tienen la instalación de muros de contención, no presentan áreas libres, material de muros de adobe, invasión de áreas verdes (no protegen), todas ellas presentan riesgo alto por deslizamiento.

REDUCCION ESTRUCTURAL:

- i. En el sector 1: Proyecto de estabilización de laderas y taludes en el sector 1, con la sustitución de Geomallas existentes en algunas áreas, de 3,056 m² aproximadamente como medida estructural de reducción de riesgos, ver mapa 12.
- ii. En el sector 1: Sistema de drenajes para aguas pluviales en la parte alta

REDUCCION NO ESTRUCTURAL

- i. Sensibilización en Gestión de Riesgos de Desastres, a los propietarios de la ANLFACC, en las acciones del mejoramiento de la infraestructura de vivienda segura.

SECTOR 5: Corresponde al área marginal del río Cachimayo.

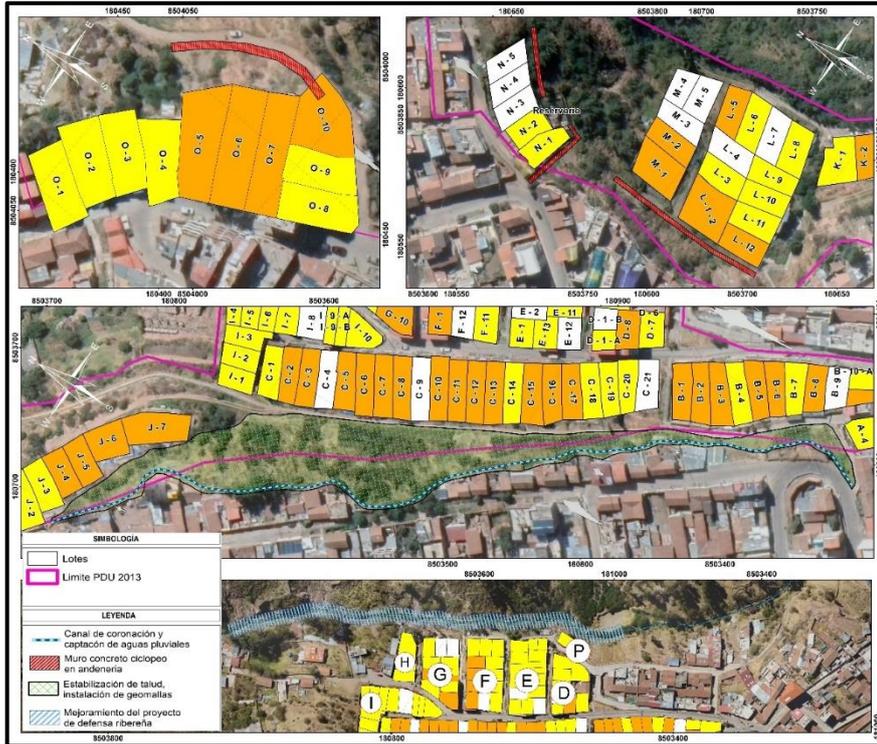
REDUCCION ESTRUCTURAL:

- ii. Mejoramiento del proyecto de infraestructura de defensa ribereña del río Cachimayo respecto al área de la asociación de vivienda Mz, P, E, F, G, y H, con una longitud de 300 metros lineales aproximadamente.



Alcira Elena Olivera Silva
INGENIERA GEÓLOGA
ESPECIALISTA EN EVALUACIÓN DE RIESGOS
CIP. 101380

IMAGEN 42. MAPA DE PRECENCIÓN Y REDUCCIÓN DEL REISGO



Alcira Elena Olivera Silva
INGENIERA GEÓLOGA
ESPECIALISTA EN EVALUACIÓN DE RIESGOS
CIP. 101380

CONCLUSIONES

1. Se determinó el peligro por DESLIZAMIENTOS desencadenado por precipitaciones pluviales extraordinarias en la Asociación de Licenciados de las Fuerzas Armadas.
2. La susceptibilidad está condicionada por la litología, pendientes, unidades geomorfológicas e Clasificación de suelos SUCS y la cobertura vegetal, desencadenado por precipitaciones pluviales extraordinarias y cortes de Ladera.
3. Se ha caracterizado 04 niveles de peligro, del 100% del área total de ámbito de intervención se tiene el 29% con un área total de 9.04 ha corresponde al nivel Muy Alto, luego el 31% con un área total de 9.72 ha del área de influencia corresponde al nivel Alto, además el 30% con un área total de 9.42 ha corresponde al nivel Medio y por último con 9% con un área total de 2.86 ha corresponde al nivel Bajo dentro del ámbito de influencia.
4. El análisis de la vulnerabilidad se analizó como unidad base los lotes, en 139 lotes evaluados, de los cuales 122 lotes con edificación y 17 sin edificación.
5. Los análisis de vulnerabilidad presentan 56 lotes edificados o viviendas en el nivel alto que corresponde a un porcentaje de 40%, el nivel medio presenta 66 lotes edificados o viviendas que corresponde a un porcentaje de 48% y lotes sin edificación considerados sin análisis son 17 lotes que corresponde al 12%.
6. El nivel de riesgos existente corresponde al nivel alto que presentan 59 lotes edificados o viviendas que corresponde a un porcentaje de 43% y el nivel medio presenta 63 lotes edificados o viviendas que corresponde a un porcentaje de 45%, y 17 lotes sin edificación que corresponde a un 12% denominados como riesgo prospectivo.
7. De acuerdo al análisis el riesgo alto se ha identificado a las viviendas antiguas de material de adobe, sin estabilización de laderas, sin servicios básicos, con habitantes mayores a 65 años y expuestos en áreas de peligro alto; todos ellos se focalizan mayormente por debajo del talud de la Urbanización Primero de Mayo.
8. En el control del riesgo se considera el Riesgo INACELTABLE, con nivel de priorización II; en el que se desarrollaran actividades INMEDIATAS Y PRIORITARIA para el manejo del riesgo con la ejecución del proyecto de defensa riveraña de río Cachimayo y con las especificaciones técnicas de edificaciones en infraestructura educativa.
9. Las medidas de prevención y reducción de riesgos esta propuesta de acuerdo a los niveles de peligro alto y vulnerabilidad alta, considerando muros de contención, gaviones, ciclópeos y enrocados, en áreas críticas y predios.
10. El sector 1 está identificado como el área más crítica por la incidencia de las viviendas de la Mz. I de la Urb. Primero de Mayo y por el impacto inducido por corte de ladera y talud desestabilizado en las Mz B, C y J de la ANLFACC.
11. El sector 2 y 3 está identificado como área crítica por el tipo de pendiente escarpada e impacto inducido de acumulación de material excedente por corte de ladera y talud desestabilizado en las Mz L, M y N de la ANLFACC.

RECOMENDACIONES

1. Recomendaciones estructurales de prevención

A la Municipalidad Provincial del Cusco

- i. Proyecto de estabilización de laderas y taludes en el sector 1, con la instalación integral de Geomallas (sustituciones de las geomallas existentes en algunas áreas), en un área de 5,959.59 m² como medida estructural de prevención.
- ii. Sistema integral de drenajes para aguas pluviales.
- iii. Tratamiento integral de la microcuenca Cachimayo (Defensa ribereña, sistema de control de erosiones, colocación de disipadores, desarenadores, etc.)

A la Asociación De Nacional De Licenciados De Las Fuerzas Armadas, Comité Cusco.

Sector 1

- iv. Implementación de muros de contención en las viviendas con riesgo alto en las manzanas B, C y J
- v. Desmontar la infraestructura de viviendas en la manzana I de la Urb. Primero de Mayo por presentar peligro y riesgo alto y muy alto.

Sector 2

- vi. Proyecto de ampliación de sistema de muros de sostenimiento como muros ciclópeos, enrocados, en una longitud de 70 metros lineales aproximadamente. ver mapa 12.
- vii. Implementación de muros de contención en las viviendas con riesgo alto en las manzanas L y M.

Sector 3:

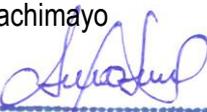
- viii. Instalación de un sistema de muros de gavionería para el sostenimiento del material acumulado en la parte baja. ver mapa 12.
- ix. Implementación de muros de contención en los predios sin edificación, para no originar un riesgo alto y muy alto.

Sector 4:

- x. Instalación de muro de contención de 46 metros lineales y altura de 3 metros de altura, ver mapa 12.
- xi. Implementación de muros de contención en las viviendas con riesgo alto en las manzanas L y M.

2. Recomendaciones no estructurales de prevención

- xii. Fortalecimiento de capacidades en Gestión de Riesgos de Desastres, a los propietarios de la ANLFACC, en las acciones del mejoramiento de la infraestructura de vivienda segura, con asesoramiento técnico para proyectos de vivienda segura de acuerdo a la normativa de 030 de diseño sismo resistente.
- xiii. Delimitar la Faja marginal del río Cachimayo


Alciria Elena Olivera Silva
INGENIERA GEÓLOGA
ESPECIALISTA EN EVALUACIÓN DE RIESGOS
CIP. 101380

3. Recomendaciones estructurales de reducción

A la Municipalidad Provincial del Cusco

- xiv. En el sector 1: Proyecto de estabilización de laderas y taludes en el sector 1, con la sustitución de Geomallas existentes en algunas áreas, de 3,056 m² aproximadamente como medida estructural de reducción de riesgos, ver mapa 12.
- xv. En el sector 1: Sistema de drenajes para aguas pluviales en la parte alta

4. Recomendaciones no estructurales de reducción

- xvi. Sensibilización en Gestión de Riesgos de Desastres, a los propietarios de la ANLFACC, en las acciones del mejoramiento de la infraestructura de vivienda segura.

Recomendaciones del componente reactivo de la gestión de riesgos de desastres

- xvii. Sensibilización y fortalecimiento de capacidades en la población usuaria en preparación y respuesta como sistema de alerta temprana, rutas de evacuación y zonas seguras frente a deslizamientos, promoción e implementación de planes familiares, etc.
- xviii. Mantenimiento del sistema de evacuación de aguas pluviales internas, áreas de contingencia.
- xix. Mantenimiento del sistema de evacuación de aguas pluviales externas con la limpieza y descolmatación en techos, vías, y canales


Alcira Elena Olivera Silva
INGENIERA GEÓLOGA
ESPECIALISTA EN EVALUACIÓN DE RIESGOS
CIP. 101380

CUADRO 1304. RECOMENDACIONES POR PREDIO PARA NIVEL DE RIESGO ALTO

N°	Mz - Lote	Nivel de Riesgo	Recomendaciones
1	B-1	ALTO	Al propietario del Predio B-1 se le recomienda Implementar proyecto de vivienda, debido a las condiciones estructurales y/o antigüedad de su vivienda y No invadir áreas verdes debido a que se expone más a la zona crítica.
2	B-10B	ALTO	Al propietario del Predio B-10B se le recomienda Disponer áreas libres dentro del predio, para reducir el impacto por sobrecarga de peso sobre la ladera y No invadir áreas verdes debido a que se expone más a la zona crítica.
3	B-2	ALTO	Al propietario del Predio B-2 se le recomienda Estabilizar talud con muro de contención o placa, Implementar proyecto de vivienda, debido a las condiciones estructurales y/o antigüedad de su vivienda y así mismo No invadir áreas verdes debido a que se expone más a la zona crítica.
4	B-3	ALTO	Al propietario del Predio B-3 se le recomienda Implementar proyecto de vivienda, debido a las condiciones estructurales y/o antigüedad de su vivienda e Implementar proyecto de vivienda, debido a las condiciones estructurales y/o antigüedad además No invadir áreas verdes debido a que se expone más a la zona crítica.
5	B-4	ALTO	Al propietario del Predio B-4 se le recomienda Implementar proyecto de vivienda, debido a las condiciones estructurales y/o antigüedad de su vivienda e Implementar proyecto de vivienda a futuro considerando realizar un corte de talud en andenería, con muro de contención.
6	B-5	ALTO	Al propietario del Predio B-5 se le recomienda Implementar proyecto de vivienda, debido a las condiciones estructurales y/o antigüedad de su vivienda y Disponer áreas libres dentro del predio, para reducir el impacto por sobrecarga de peso sobre la ladera, además No invadir áreas verdes debido a que se expone más a la zona crítica.
7	B-6	ALTO	Al propietario del Predio B-6 se le recomienda Estabilizar talud con muro de contención o placa, también Tener en cuenta que habitar en laderas o cercanas a estas significa estar expuesto a peligros de caída o deslizamiento y No invadir áreas verdes debido a que se expone más a la zona crítica.
8	B-7	ALTO	Al propietario del Predio B-7 se le recomienda Implementar proyecto de vivienda, debido a las condiciones estructurales y/o antigüedad de su vivienda e Implementar proyecto de vivienda a futuro considerando realizar un corte de talud en andenería, con muro de contención.
9	B-8	ALTO	Al propietario del Predio B-8 se le recomienda Estabilizar talud con muro de contención o placa, Considerar que un mayor número de niveles edificatorios, representan un nivel de fragilidad mayor y un incremento en el nivel de riesgo, Tener en cuenta que habitar en laderas o cercanas a estas significa estar expuesto a peligros de caída o deslizamiento y Disponer áreas libres dentro del predio, para reducir el impacto por sobrecarga de peso sobre la ladera, por otra parte No invadir áreas verdes debido a que se expone más a la zona crítica.


Alcira Elena Olivera Silva
 INGENIERA GEÓLOGA
 ESPECIALISTA EN EVALUACIÓN DE RIESGOS
 CIP. 101380

CUADRO 1304. RECOMENDACIONES POR PREDIO PARA NIVEL DE RIESGO ALTO

N°	Mz - Lote	Nivel de Riesgo	Recomendaciones
10	C-1	ALTO	Al propietario del Predio C-11 se le recomienda Estabilizar talud con muro de contención o placa, Implementar proyecto de vivienda, debido a las condiciones estructurales y/o antigüedad de su vivienda, y No invadir áreas verdes debido a que se expone más a la zona crítica
11	C-10	ALTO	Al propietario del Predio C-10 se le recomienda Estabilizar talud con muro de contención o placa, Implementar proyecto de vivienda, debido a las condiciones estructurales y/o antigüedad de su vivienda, Considerar que un mayor número de niveles edificatorios representan un nivel de fragilidad mayor y un incremento en el nivel de riesgo Implementar proyecto de vivienda, debido a las condiciones estructurales y/o antigüedad de su vivienda, Disponer áreas libres dentro del predio, para reducir el impacto por sobrecarga de peso sobre la ladera y No invadir áreas verdes debido a que se expone más a la zona crítica.
12	C-11	ALTO	Al propietario del Predio C-11 se le recomienda Estabilizar talud con muro de contención o placa, Implementar proyecto de vivienda, debido a las condiciones estructurales y/o antigüedad de su vivienda, y No invadir áreas verdes debido a que se expone más a la zona crítica.
13	C-12	ALTO	Al propietario del Predio C-12 se le recomienda Estabilizar talud con muro de contención o placa, Implementar proyecto de vivienda, debido a las condiciones estructurales y/o antigüedad de su vivienda, Disponer áreas libres dentro del predio para reducir el impacto por sobrecarga de peso sobre la ladera y No invadir áreas verdes debido a que se expone más a la zona crítica.
14	C-13	ALTO	Al propietario del Predio C-13 se le recomienda Estabilizar talud con muro de contención o placa, Implementar proyecto de vivienda, debido a las condiciones estructurales y/o antigüedad de su vivienda, Tener en cuenta que habitar en laderas o cercanas a estas significa estar expuesto a peligros de caída o deslizamiento y No invadir áreas verdes debido a que se expone más a la zona crítica.
15	C-14	ALTO	Al propietario del Predio C-13 se le recomienda Estabilizar talud con muro de contención o placa a la parte posterior, Implementar proyecto de vivienda, debido a las condiciones estructurales y/o antigüedad de su vivienda, Tener en cuenta que habitar en laderas o cercanas a estas significa estar expuesto a peligros de caída o deslizamiento y No invadir áreas verdes debido a que se expone más a la zona crítica.
16	C-15	ALTO	Al propietario del Predio C-15 se le recomienda Estabilizar talud con muro de contención o placa Implementar proyecto de vivienda, debido a las condiciones estructurales y/o antigüedad de su vivienda y No invadir áreas verdes debido a que se expone más a la zona crítica.


Alara Elena Olivera Silva
 INGENIERA GEÓLOGA
 ESPECIALISTA EN EVALUACIÓN DE RIESGOS
 CIP. 101380

CUADRO 1304. RECOMENDACIONES POR PREDIO PARA NIVEL DE RIESGO ALTO

N°	Mz - Lote	Nivel de Riesgo	Recomendaciones
17	C-16	ALTO	Al propietario del Predio C-16 se le recomienda Estabilizar talud con muro de contención o placa, Implementar proyecto de vivienda, debido a las condiciones estructurales y/o antigüedad de su vivienda y No invadir áreas verdes debido a que se expone más a la zona crítica.
18	C-17	ALTO	Al propietario del Predio C-17 se le recomienda Estabilizar talud con muro de contención o placa Implementar proyecto de vivienda, debido a las condiciones estructurales y/o antigüedad de su vivienda y No invadir áreas verdes debido a que se expone más a la zona crítica.
19	C-21	ALTO	Al propietario del Predio C-2 se le recomienda Implementar proyecto de vivienda a la hora de edificar o habitar su predio, al momento de realizar cortes de talud considerar en forma de andenería protegido con muros de contención y/o placa, Tener en cuenta que habitar en laderas o cercanas a estas significa estar expuesto a peligros de caída o deslizamiento y No invadir áreas verdes debido a que se expone más a la zona crítica.
20	C-2	ALTO	Al propietario del Predio C-2 se le recomienda Implementar proyecto de vivienda, debido a las condiciones estructurales y/o antigüedad de su vivienda, Tener en cuenta que habitar en laderas o cercanas a estas significa estar expuesto a peligros de caída o deslizamiento y No invadir áreas verdes debido a que se expone más a la zona crítica.
21	C-3	ALTO	Al propietario del Predio C-3 se le recomienda Considerar que un mayor número de niveles edificatorios, representan un nivel de fragilidad mayor y un incremento en el nivel de riesgo, Disponer áreas libres dentro del predio, para reducir el impacto por sobrecarga de peso sobre la ladera y No invadir áreas verdes debido a que se expone más a la zona crítica.
22	C-4	ALTO	Al propietario del Predio C-4 se le recomienda Implementar proyecto de vivienda, debido a las condiciones estructurales y/o antigüedad de su vivienda, Tener en cuenta que habitar en laderas o cercanas a estas significa estar expuesto a peligros de caída o deslizamiento y No invadir áreas verdes debido a que se expone más a la zona crítica.
23	C-5	ALTO	Al propietario del Predio C-5 se le recomienda No invadir áreas verdes debido a que se expone más a la zona crítica.
24	C-6	ALTO	Al propietario del Predio C-6 se le recomienda Considerar que un mayor número de niveles edificatorios, representan un nivel de fragilidad mayor y un incremento en el nivel de riesgo, Tener en cuenta que habitar en laderas o cercanas a estas significa estar expuesto a peligros de caída o deslizamiento, Disponer áreas libres dentro del predio, para reducir el impacto por sobrecarga de peso sobre la ladera y No invadir áreas verdes debido a que se expone más a la zona crítica.


Alcira Elena Olivera Silva
 INGENIERA GEÓLOGA
 ESPECIALISTA EN EVALUACIÓN DE RIESGOS
 CIP. 101380

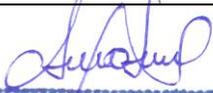
CUADRO 1304. RECOMENDACIONES POR PREDIO PARA NIVEL DE RIESGO ALTO

N°	Mz - Lote	Nivel de Riesgo	Recomendaciones
25	C-7	ALTO	Al propietario del Predio C-7 se le recomienda Estabilizar talud con muro de contención o placa, Implementar proyecto de vivienda, debido a las condiciones estructurales y/o antigüedad de su vivienda, Implementar proyecto de vivienda, debido a las condiciones estructurales y/o antiguada, Disponer áreas libres dentro del predio, para reducir el impacto por sobrecarga de peso sobre la ladera y No invadir áreas verdes debido a que se expone más a la zona crítica.
26	C-8	ALTO	Al propietario del Predio C-8 se le recomienda Estabilizar talud con muro de contención o placa, Implementar proyecto de vivienda, debido a las condiciones estructurales y/o antigüedad de su vivienda, Tener en cuenta que habitar en laderas o cercanas a estas significa estar expuesto a peligros de caída o deslizamiento y No invadir áreas verdes debido a que se expone más a la zona crítica.
27	C-9	ALTO	Al propietario del Predio C-9 se le recomienda Estabilizar talud con muro de contención o placa, Considerar que un mayor número de niveles edificatorios, representan un nivel de fragilidad mayor y un incremento en el nivel de riesgo, Disponer áreas libres dentro del predio, para reducir el impacto por sobrecarga de peso sobre la ladera y No invadir áreas verdes debido a que se expone más a la zona crítica.
28	D-4	ALTO	Al propietario del Predio D-4 se le recomienda Estabilizar talud con muro de contención o placa, hacia la base que se encuentra aledaña a la vía.
29	D-8	ALTO	Al propietario del Predio D-8 se le recomienda Estabilizar talud con muro de contención o placa, Considerar que un mayor número de niveles edificatorios, representan un nivel de fragilidad mayor y un incremento en el nivel de riesgo, Disponer áreas libres dentro del predio, para reducir el impacto por sobrecarga de peso sobre la ladera y No invadir áreas verdes debido a que se expone más a la zona crítica.
30	E-7A	ALTO	Al propietario del Predio E-7A se le recomienda Implementar proyecto de vivienda, debido a las condiciones estructurales y/o antigüedad de su vivienda, Tener en cuenta que habitar o impactar quebradas o cauces de ríos incrementa el riesgo y No invadir áreas verdes debido a que se expone más a la zona crítica.
31	E-7B	ALTO	Al propietario del Predio E-7B se le recomienda Implementar proyecto de vivienda, debido a las condiciones estructurales y/o antigüedad de su vivienda, Tener en cuenta que habitar o impactar quebradas o cauces de ríos incrementa el riesgo y No invadir áreas verdes debido a que se expone más a la zona crítica.
32	F-1	ALTO	Al propietario del Predio F-1 se le recomienda Considerar que un mayor número de niveles edificatorios, representan un nivel de fragilidad mayor y un incremento en el nivel de riesgo, Disponer áreas libres dentro del predio, para reducir el impacto por sobrecarga de peso sobre la ladera-


Alcara Elena Olivera Silva
 INGENIERA GEÓLOGA
 ESPECIALISTA EN EVALUACIÓN DE RIESGOS
 CIP. 101380

CUADRO 1304. RECOMENDACIONES POR PREDIO PARA NIVEL DE RIESGO ALTO

N°	Mz - Lote	Nivel de Riesgo	Recomendaciones
33	F-2	ALTO	Al propietario del Predio F-2 se le recomienda Considerar que un mayor número de niveles edificatorios, representan un nivel de fragilidad mayor y un incremento en el nivel de riesgo, Tener en cuenta que habitar en laderas o cercanas a estas significa estar expuesto a peligros de caída o deslizamiento y Disponer áreas libres dentro del predio, para reducir el impacto por sobrecarga de peso sobre la ladera.
34	F-3	ALTO	Al propietario del Predio F-3 se le recomienda Implementar proyecto de vivienda, debido a las condiciones estructurales y/o antigüedad de su vivienda, Tener en cuenta que habitar en laderas o cercanas a estas significa estar expuesto a peligros de caída o deslizamiento y Disponer áreas libres dentro del predio, para reducir el impacto por sobrecarga de peso sobre la ladera.
35	F-6	ALTO	Al propietario del Predio F-6 se le recomienda Implementar proyecto de vivienda, debido a las condiciones estructurales y/o antigüedad de su vivienda, Tener en cuenta que habitar o impactar quebradas o cauces de ríos incrementa el riesgo y No invadir áreas verdes debido a que se expone más a la zona crítica.
36	F-7	ALTO	Al propietario del Predio F-7 se le recomienda Implementar proyecto de vivienda, debido a las condiciones estructurales y/o antigüedad de su vivienda, Tener en cuenta que habitar o impactar quebradas o cauces de ríos incrementa el riesgo y No invadir áreas verdes debido a que se expone más a la zona crítica.
37	G-10	ALTO	Al propietario del Predio G-10 se le recomienda Considerar que un mayor número de niveles edificatorios, representan un nivel de fragilidad mayor y un incremento en el nivel de riesgo y Disponer áreas libres dentro del predio, para reducir el impacto por sobrecarga de peso sobre la ladera.
38	G-4	ALTO	Al propietario del Predio G-2 se le recomienda Tener en cuenta que habitar en laderas o cercanas a estas significa estar expuesto a peligros de caída o deslizamiento.
39	G-6	ALTO	Al propietario del Predio G-6 se le recomienda Implementar proyecto de vivienda, debido a las condiciones estructurales y/o antigüedad de su vivienda, Tener en cuenta que habitar o impactar quebradas o cauces de ríos incrementa el riesgo y No invadir áreas verdes debido a que se expone más a la zona crítica.
40	G-9	ALTO	Al propietario del Predio G-9 se le recomienda Implementar proyecto de vivienda, debido a las condiciones estructurales y/o antigüedad de su vivienda, Tener en cuenta que habitar o impactar quebradas o cauces de ríos incrementa el riesgo y No invadir áreas verdes debido a que se expone más a la zona crítica.
41	H-2	ALTO	Al propietario del Predio H-2 se le recomienda Implementar proyecto de vivienda, debido a las condiciones estructurales y/o antigüedad de su vivienda, Tener en cuenta que habitar o impactar quebradas o cauces de ríos incrementa el riesgo y No invadir áreas verdes debido a que se expone más a la zona crítica.


Alcira Elena Olivera Silva
 INGENIERA GEÓLOGA
 ESPECIALISTA EN EVALUACIÓN DE RIESGOS
 CIP. 101380

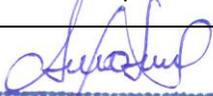
CUADRO 1304. RECOMENDACIONES POR PREDIO PARA NIVEL DE RIESGO ALTO

N°	Mz - Lote	Nivel de Riesgo	Recomendaciones
42	H-3	ALTO	Al propietario del Predio H-3 se le recomienda Implementar proyecto de vivienda, debido a las condiciones estructurales y/o antigüedad de su vivienda, e implementar muro de contención aledaño a su vecino.
43	I-6	ALTO	Al propietario del Predio I-7 se le recomienda Implementar proyecto de vivienda, debido a las condiciones estructurales y/o antigüedad de su vivienda, y se sugiere añadir muro de contención al corte de talud realizado.
44	J-3	ALTO	Al propietario del Predio J-3 se le recomienda Implementar proyecto de vivienda, debido a las condiciones estructurales y/o antigüedad de su vivienda, Implementar proyecto de vivienda, debido a las condiciones estructurales y/o antigüedad y Tener en cuenta que habitar en laderas o cercanas a estas significa estar expuesto a peligros de caída o deslizamiento.
45	J-4	ALTO	Al propietario del Predio J-4 se le recomienda Implementar proyecto de vivienda, debido a las condiciones estructurales y/o antigüedad de su vivienda, Implementar proyecto de vivienda, debido a las condiciones estructurales y/o antigüedad y Tener en cuenta que habitar en laderas o cercanas a estas significa estar expuesto a peligros de caída o deslizamiento.
46	J-5	ALTO	Al propietario del Predio J-5 se le recomienda Implementar proyecto de vivienda, debido a las condiciones estructurales y/o antigüedad de su vivienda, Tener en cuenta que habitar en laderas o cercanas a estas significa estar expuesto a peligros de caída o deslizamiento y Disponer áreas libres dentro del predio, para reducir el impacto por sobrecarga de peso sobre la ladera.
47	J-6	ALTO	Al propietario del Predio J-6 se le recomienda Estabilizar talud con muro de contención o placa, Implementar proyecto de vivienda, debido a las condiciones estructurales y/o antigüedad de su vivienda, Tener en cuenta que habitar en laderas o cercanas a estas significa estar expuesto a peligros de caída o deslizamiento y Disponer áreas libres dentro del predio, para reducir el impacto por sobrecarga de peso sobre la ladera.
48	J-7	ALTO	Al propietario del Predio J-7 se le recomienda Implementar proyecto de vivienda, debido a las condiciones estructurales y/o antigüedad de su vivienda, Tener en cuenta que habitar en laderas o cercanas a estas significa estar expuesto a peligros de caída o deslizamiento.
49	K-2	ALTO	Al propietario del Predio K-2 se le recomienda Tener en cuenta que habitar en laderas o cercanas a estas significa estar expuesto a peligros de caída o deslizamiento.
50	L-1-2	ALTO	Al propietario del Predio L-1-2 se le recomienda Implementar proyecto de vivienda, debido a las condiciones estructurales y/o antigüedad de su vivienda


Alcira Elena Olivera Silva
 INGENIERA GEÓLOGA
 ESPECIALISTA EN EVALUACIÓN DE RIESGOS
 CIP. 101380

CUADRO 1304. RECOMENDACIONES POR PREDIO PARA NIVEL DE RIESGO ALTO

N°	Mz - Lote	Nivel de Riesgo	Recomendaciones
51	L-12	ALTO	Al propietario del Predio L-12 se le recomienda Implementar proyecto de vivienda, debido a las condiciones estructurales y/o antigüedad y Tener en cuenta que habitar en laderas o cercanas a estas significa estar expuesto a peligros de caída o deslizamiento.
52	L-5	ALTO	Al propietario del Predio L-5 se le recomienda Estabilizar talud con muro de contención o placa, Implementar proyecto de vivienda, debido a las condiciones estructurales y/o antigüedad de su vivienda y Tener en cuenta que habitar en laderas o cercanas a estas significa estar expuesto a peligros de caída o deslizamiento.
53	M-1	ALTO	Al propietario del Predio M-1 se le recomienda Implementar proyecto de vivienda, debido a las condiciones estructurales y/o antigüedad de su vivienda.
54	M-2	ALTO	Al propietario del Predio M-2 se le recomienda Implementar proyecto de vivienda, debido a las condiciones estructurales y/o antigüedad, Tener en cuenta que habitar en laderas o cercanas a estas significa estar expuesto a peligros de caída o deslizamiento.
55	O-10	ALTO	Al propietario del Predio O-10 se le recomienda Estabilizar talud con muro de contención o placa Implementar proyecto de vivienda, debido a las condiciones estructurales y/o antigüedad, Tener en cuenta que habitar en laderas o cercanas a estas significa estar expuesto a peligros de caída o deslizamiento y Disponer áreas libres dentro del predio, para reducir el impacto por sobrecarga de peso sobre la ladera.
56	O-5	ALTO	Al propietario del Predio O-5 se le recomienda Implementar proyecto de vivienda, debido a las condiciones estructurales y/o antigüedad de su vivienda, Tener en cuenta que habitar en laderas o cercanas a estas significa estar expuesto a peligros de caída o deslizamiento y Disponer áreas libres dentro del predio, para reducir el impacto por sobrecarga de peso sobre la ladera.
57	O-6	ALTO	Al propietario del Predio O-6 se le recomienda Estabilizar talud con muro de contención o placa, Implementar proyecto de vivienda, debido a las condiciones estructurales y/o antigüedad, Tener en cuenta que habitar en laderas o cercanas a estas significa estar expuesto a peligros de caída o deslizamiento y Disponer áreas libres dentro del predio, para reducir el impacto por sobrecarga de peso sobre la ladera.
58	O-7	ALTO	Al propietario del Predio O-7 se le recomienda Estabilizar talud con muro de contención o placa, Implementar proyecto de vivienda, debido a las condiciones estructurales y/o antigüedad de su vivienda y tener en cuenta que habitar en laderas o cercanas a estas significa estar expuesto a peligros de caída o deslizamiento.
59	P-1	ALTO	Al propietario del Predio P-1 se le recomienda no invadir áreas verdes cercanas al cauce del río, debido a que esta impactando directamente, se recomienda demoler la parte excedida y dejar un área libre a la parte posterior.


Alcara Elena Olivera Silva
 INGENIERA GEÓLOGA
 ESPECIALISTA EN EVALUACIÓN DE RIESGOS
 CIP. 101380

BIBLIOGRAFÍA

1. CENEPRED (2020). Lineamientos para la elaboración del informe de evaluación del riesgo de desastres en proyectos de infraestructura educativa
2. INGEMMET Mapa geológico a escala 1: 50 000, del cuadrángulo 28s
3. Instituto Nacional de Estadística e Informática; Censo Poblacional. Año 2007.
4. Imágenes satelitales disponibles en el Google Earth de diferentes años (hasta el 2017).
5. <http://webinei.inei.gob.pe/nino/index.php/welcome/getInicio#>



Alcira Elena Olivera Silva
INGENIERA GEÓLOGA
ESPECIALISTA EN EVALUACIÓN DE RIESGOS
CIP. 101380

INDICE MAPAS

IMAGEN 01: PLANO CATASTRAL ANLFACC	8
IMAGEN 02. ORTOFOTO 2015 - 2016 - ASOCIACIÓN DE VIVIENDA	9
IMAGEN 03. FOTOGRAFÍA AÉREA DEL CUSCO 1970.....	10
IMAGEN 04. FOTOGRAFÍA AÉREA DEL CUSCO 1984.....	10
IMAGEN 05. MAPA DE DELIMITACIÓN DEL BORDE URBANO PDU 2013-2023 MPC	11
IMAGEN 06. MAPA DE ZONIFICACIÓN URBANA, PDU 2013-2023 MPC	11
IMAGEN 07. MAPA DE ZONIFICACIÓN DE USO DE SUELO, PDU 2013-2023 MPC.....	12
IMAGEN 08. MAPA DE ÁREAS DE PROTECCIÓN AMBIENTAL, PDU 2013-2023 MPC.....	12
IMAGEN 09. MAPA DE PELIGROS POR MOVIMIENTO EN MASA, PDU 2013-2023 MPC	13
IMAGEN 010. MAPA GEOLÓGICO REGIONAL – INGEMMET	13
IMAGEN 11. MAPA DE PUNTOS CRITICOS POR GEODINAMICA EXTERNA	14
IMAGEN 12. MAPA DE PELIGRO POR MOVIMIENTOS EN MASA	14
IMAGEN 13. MAPA DE RIESGO SÍSMICO A NIVEL DE MANZANAS	15
IMAGEN 14. MAPA DE MICROZONIFICACIÓN SÍSMICA.....	15
IMAGEN 15. MAPA DE INTENSIDADES SÍSMICAS MÁXIMAS 1960-2014	16
IMAGEN 16. MAPA DE BAJAS TEMPERATURAS	16
IMAGEN 17. MAPA DE LLUVIAS INTENSAS, PP NORMAL ACUMULADA (SEP-MAY).....	17
IMAGEN 18. MAPA DE FRECUENCIA DE HELADAS METEOROLÓGICAS.....	17
IMAGEN 19. MAPA UBICACIÓN ANLFACC	19
IMAGEN 20. MAPA DE ACCESO ANLFACC	20
IMAGEN 21. MAPA DE PRECIPITACIONES MÁXIMAS DEL PERÚ	26
IMAGEN 22. MAPA COBERTURA VEGETAL AMBITO DE INFLUENCIA	28
IMAGEN 23. MAPA LITOESTRATIGRAFICO REGIONAL	31
IMAGEN 24. MAPA GEOMORFOLÓGICO REGIONAL.....	33
IMAGEN 25. SISTEMA DE FALLAS GEOLÓGICAS, PRÓXIMAS AL ÁREA DE ESTUDIO	35
IMAGEN 26. MAPA LITOLÓGICO ÁMBITO DE INFLUENCIA.....	40
IMAGEN 27. MAPA DE PENDIENTES DEL ÁMBITO DE INFLUENCIA	41
IMAGEN 28. MAPA DE UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS, ÁMBITO DE INFLUENCIA.....	45
IMAGEN 29. MAPA DE GEODINÁMICA AMBITO DE INFLUENCIA	48
IMAGEN 30. MAPA GEOTECNICO AMBITO DE INFLUENCIA.....	49
IMAGEN 31. MAPA DEL ÁMBITO DE EVALUACIÓN.....	51
IMAGEN 32. MAPA DE SUSCEPTIBILIDAD POR DESLIZAMIENTO, ÁMBITO DE INFLUENCIA	57
IMAGEN 33. TIANGULATED IRREGULAR NETWORK (TIN).....	58
IMAGEN 34. Triangulación y polígonos identificados para los deslizamientos	58
IMAGEN 35. Grafica generada con los volúmenes de deslizamientos ArcGis.....	59
IMAGEN 36. Tabla de atributos polígonos con cálculo de volúmenes.....	59
IMAGEN 37. MAPA DE PELIGROS POR DESLIZAMIENTO, ÁMBITO DE INFLUENCIA.....	62
IMAGEN 38. MAPA DE PELIGROS POR DESLIZAMIENTO POR ELEMENTO EXPUESTO	65
IMAGEN 39. MAPA DE VULNERABILIDAD.....	86
IMAGEN 40. FÓRMULA PARA DETERMINAR EL NIVEL DEL RIESGO	88
IMAGEN 41. MAPA DE RIESGO ORIGINADO POR DESLIZAMIENTO	91
IMAGEN 42. MAPA DE PRECENCIÓN Y REDUCCIÓN DEL REISGO	99

INDICE CUADROS

CUADRO 1. ACCESO ANLFACC.....	20
CUADRO 2. POBLACIÓN SEGÚN GRUPO ETARIO ANLFACC, AÑO 2022	21
CUADRO 3. TIPO DE DISCAPACIDAD POR VIVIENDA ANLFACC, AÑO 2022.....	21
CUADRO 4. MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDA ANLFACC, AÑO 2022	22
CUADRO 5. ACCESO A SERVICIOS BÁSICOS ANLFACC, AÑO 2022	23
CUADRO 6. TIPO DE SEGURO DE SALUD ANLFACC, AÑO 2022.....	23
CUADRO 7. INGRESO MENSUAL FAMILIAR ANLFACC, AÑO 2022.....	24
CUADRO 8. PRECIPITACIÓN MEDIA MENSUAL, ESTACIONES KAYRA Y PERAYOC.....	25
CUADRO 9. Escenario de lluvia de las estaciones de precipitaciones extremas.....	25
CUADRO 10. UMBRALES DE PRECIPITACIÓN	26
CUADRO 11. HUMEDAD PROMEDIO MENSUAL.....	27
CUADRO 12. CLASIFICACIÓN DE PENDIENTES, ÁREA DE INFLUENCIA, AÑO 2022.....	40
CUADRO 13. NOMENCLATURA DE FACTORES CONDICIONANTES.....	52
CUADRO 14. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES.....	52
CUADRO 15. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES.....	53
CUADRO 16. NOMENCLATURA DE PARÁMETRO	53
CUADRO 17. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES.....	53
CUADRO 18. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES.....	53
CUADRO 19. NOMENCLATURA DE PARÁMETRO	53
CUADRO 20. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES.....	54
CUADRO 21. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES.....	54
CUADRO 22. NOMENCLATURA DE PARÁMETRO	54
CUADRO 23. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES.....	54
CUADRO 24. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES.....	54
CUADRO 25. NOMENCLATURA DE PARÁMETRO	55
CUADRO 26. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES.....	55
CUADRO 27. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES.....	55
CUADRO 28. NOMENCLATURA DE PARÁMETRO	55
CUADRO 29. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES.....	55
CUADRO 30. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES.....	56
CUADRO 31. NOMENCLATURA DE PARÁMETRO	56
CUADRO 32. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES.....	56
CUADRO 33. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES.....	56
CUADRO 34. NOMENCLATURA DE PARÁMETRO	59
CUADRO 35. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES.....	60
CUADRO 36. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES.....	60
CUADRO 37. NIVELES DE PELIGRO.....	60
CUADRO 38. MATRIZ NIVEL DE PELIGROSIDAD.....	61
CUADRO 39. NIVEL DE PELIGRO POR PREDIO.....	63
CUADRO 40. RESUMEN DE PELIGROS POR LOTE EXPUESTO	66
CUADRO 41. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES.....	67
CUADRO 42. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES.....	68
CUADRO 43. NOMENCLATURA DEL FACTOR.....	68
CUADRO 44. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES.....	68
CUADRO 45. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES.....	68
CUADRO 46. NOMENCLATURA GRUPO ETARIO	69
CUADRO 47. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES.....	69
CUADRO 48. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES.....	69
CUADRO 49. NOMENCLATURA DE DISCAPACIDAD.....	69
CUADRO 50. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES.....	69
CUADRO 51. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES.....	70

CUADRO 52. NOMENCLATURA DISCAPACIDAD.....	70
CUADRO 53. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES.....	70
CUADRO 54. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES.....	70
CUADRO 55. NOMENCLATURA DEL FACTOR.....	71
CUADRO 56. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES.....	71
CUADRO 57. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES.....	71
CUADRO 58. NOMENCLATURA DE PARÁMETRO	71
CUADRO 59. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES.....	71
CUADRO 60. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES.....	72
CUADRO 61. NOMENCLATURA DE PARÁMETRO	72
CUADRO 62. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES.....	72
CUADRO 63. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES.....	72
CUADRO 64. NOMENCLATURA DE TIPO DE SEGURO	73
CUADRO 65. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES.....	73
CUADRO 66. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES.....	73
CUADRO 67. NOMENCLATURA DEL FACTOR	73
CUADRO 68. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES.....	73
CUADRO 69. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES.....	74
CUADRO 70. NOMENCLATURA DEL PARAMETRO	74
CUADRO 71. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES.....	74
CUADRO 72. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES.....	74
CUADRO 73. NOMENCLATURA DEL PARAMETRO	75
CUADRO 74. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES.....	75
CUADRO 75. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES.....	75
CUADRO 76. NOMENCLATURA DEL PARAMETRO	75
CUADRO 77. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES.....	76
CUADRO 78. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES.....	76
CUADRO 79. NOMENCLATURA DEL PARAMETRO	76
CUADRO 80. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES.....	76
CUADRO 81. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES.....	76
CUADRO 82. NOMENCLATURA DEL FACTOR.....	77
CUADRO 83. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES.....	77
CUADRO 84. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES.....	77
CUADRO 85. NOMENCLATURA DEL PARAMETRO	77
CUADRO 86. MATRIZ COMPARACIÓN DE PARES.....	77
CUADRO 87. MATRIZ NORMALIZACIÓN DE PARES.....	78
CUADRO 88. NOMENCLATURA DEL PARAMETRO	78
CUADRO 89. MATRIZ COMPARACIÓN DE PARES.....	78
CUADRO 90. MATRIZ NORMALIZACIÓN DE PARES.....	78
CUADRO 91. NOMENCLATURA TENENCIA DE LA PROPIEDAD.....	79
CUADRO 92. MATRIZ COMPARACIÓN DE PARES.....	79
CUADRO 93. MATRIZ NORMALIZACIÓN DE PARES.....	79
CUADRO 94. NOMENCLATURA DEL PARAMETRO.....	79
CUADRO 95. MATRIZ COMPARACIÓN DE PARES.....	80
CUADRO 96. MATRIZ NORMALIZACIÓN DE PARES	80
CUADRO 97. NOMENCLATURA DEL PARAMETRO	80
CUADRO 98. MATRIZ COMPARACIÓN DE PARES.....	80
CUADRO 99. MATRIZ NORMALIZACIÓN DE PARES.....	80
CUADRO 100. NOMENCLATURA DEL PARAMETRO.....	81
CUADRO 101. MATRIZ COMPARACIÓN DE PARES.....	81
CUADRO 102. MATRIZ NORMALIZACIÓN DE PARES.....	81
CUADRO 103. NOMENCLATURA DEL PARAMETRO.....	81

CUADRO 104. MATRIZ COMPARACIÓN DE PARES.....	82
CUADRO 105. MATRIZ NORMALIZACIÓN DE PARES	82
CUADRO 106. NOMENCLATURA DEL PARAMETRO.....	82
CUADRO 107. MATRIZ COMPARACIÓN DE PARES.....	82
CUADRO 108. MATRIZ NORMALIZACIÓN DE PARES	82
CUADRO 109. NOMENCLATURA DEL FACTOR.....	83
CUADRO 110. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	83
CUADRO 111. NOMENCLATURA DEL PARAMETRO.....	83
CUADRO 112. MATRIZ COMPARACIÓN DE PARES.....	83
CUADRO 113. MATRIZ NORMALIZACIÓN DE PARES	83
CUADRO 114. NOMENCLATURA DEL PARAMETRO.....	84
CUADRO 115. MATRIZ COMPARACIÓN DE PARES.....	84
CUADRO 116. MATRIZ NORMALIZACIÓN DE PARES	84
CUADRO 117. ESTRATIFICACIÓN DE LA VULNERABILIDAD	84
CUADRO 118. NIVELES DE VULNERABILIDAD	85
CUADRO 119. RESUMEN DE VULNERABILIDAD POR LOTE	87
CUADRO 120. MATRIZ DE RIESGO.	89
CUADRO 121. NIVELES DE RIESGO.....	89
CUADRO 122. ESTRATIFICACIÓN DEL RIESGO POR DESLIZAMIENTO.....	89
CUADRO 123. RESUMEN DE RIESGO POR LOTE.....	92
CUADRO 124. VALORACIÓN DE LAS CONSECUENCIAS	93
CUADRO 125. VALORACIÓN DE FRECUENCIAS DE RECURRENCIA.....	93
CUADRO 126. NIVEL DE CONSECUENCIA Y DAÑO	94
CUADRO 127. ACEPTABILIDAD Y/O TOLERANCIA DEL RIESGO	94
CUADRO 128. NIVEL DE ACEPTABILIDAD Y/O TOLERANCIA DEL RIESGO.....	95
CUADRO 129. PRIORIDAD DE INTERVENCIÓN	95
CUADRO 1304. RECOMENDACIONES POR PREDIO PARA NIVEL DE RIESGO ALTO	103

INDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1: POBLACIÓN SEGÚN GRUPO ETARIO ANLFACC, AÑO 2022	21
GRÁFICO 2: TIPO DE DISCAPACIDAD POR VIVIENDA ANLFACC, AÑO 2022.....	22
GRÁFICO 3: MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDA ANLFACC, AÑO 2022	22
GRÁFICO 4: ACCESO A SERVICIOS BÁSICOS ANLFACC, AÑO 2022.....	23
GRÁFICO 5: TIPO DE SEGURO DE SALUD ANLFACC, AÑO 2022.....	24
GRÁFICO 6: INGRESO MENSUAL FAMILIAR ANLFACC, AÑO 2022.....	24
GRÁFICO 7: CLASIFICACIÓN DE FENÓMENO NATURAL – PELIGRO	50
GRÁFICO 8: METODOLOGÍA GENERAL PARA DETERMINAR LA PELIGROSIDAD.....	50
GRÁFICO 9: FLUJOGRAMA GENERAL DEL PROCESO DE ANÁLISIS DE INFORMACIÓN	51
GRÁFICO 10: FACTORES Y PARÁMETROS DE LA SUSCEPTIBILIDAD	52
GRÁFICO 11: PORCENTAJES DE NIVEL DE PELIGRO, AMBITO DE INFLUENCIA.....	62
GRÁFICO 12: PORCENTAJES DE NIVEL DE PELIGRO POR ELEMENTO EXPUESTO.....	65
GRÁFICO 13: SECUENCIA DE LA METODOLOGÍA DEL ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD	67
GRÁFICO 14:PORCENTAJE DE NIVEL DE VULNERABILIDAD.....	86
GRÁFICO 15: PORCENTAJE DE NIVEL DE VULNERABILIDAD	88
GRÁFICO 16: PORCENTAJE DE NIVEL DE RIESGO	91

ANEXOS

MAPAS TEMÁTICOS



Alcira Elena Olivera Silva
INGENIERA GEÓLOGA
ESPECIALISTA EN EVALUACIÓN DE RIESGOS
CIP. 101380