



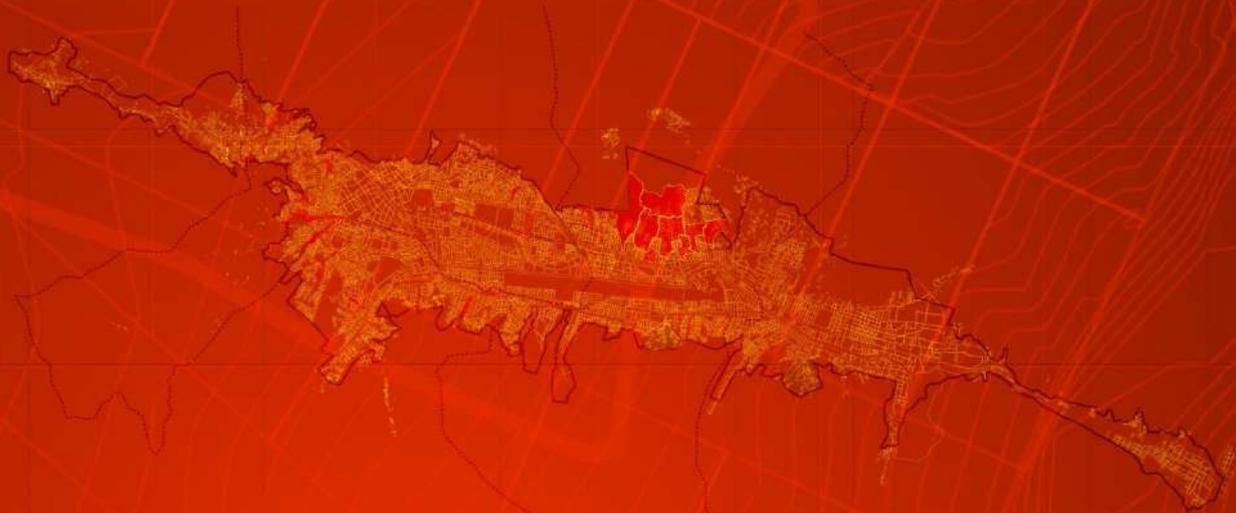
MUNICIPALIDAD
PROVINCIAL
DEL CUSCO

GERENCIA
DE DESARROLLO
URBANO Y RURAL

SUBGERENCIA
DE ORDENAMIENTO
TERRITORIAL PROVINCIAL

PROYECTO:

Mejoramiento y recuperación de las condiciones de habitabilidad urbana en 41 Zonas de Reglamentación Especial de la provincia del Cusco



ZRE 41

INFORME DE EVALUACIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES POR
DESLIZAMIENTO EN LA ZONA DE REGLAMENTACIÓN ESPECIAL
CUSCO 08 – A.PV. LOS INCAS DEL DISTRITO DE CUSCO, PROVINCIA
Y DEPARTAMENTO CUSCO - 2020

PRESENTACIÓN

La ocupación informal del territorio y la consolidación de asentamientos sin planificación, sobre zonas de alto riesgo, de protección y conservación ecológica, que se dan en la ciudad de Cusco es un problema constante, por procesos de invasión, asentamientos precarios con limitada accesibilidad, inadecuada articulación vial, entre otras; este fenómeno a mediano y largo plazo, otorga a los habitantes, pésimas condiciones de habitabilidad, escasas o nulas superficies para equipamiento, recreación o esparcimiento y degradación urbana; por ello es importante prever formas de ocupación coherentes y con adecuadas características urbanas haciendo énfasis en la gestión de riesgos ante desastres naturales y protección y/o conservación ambiental, con el fin de orientar un adecuado desarrollo urbano en las nuevas urbanizaciones de la ciudad.

El presente documento es el informe de Evaluación del Riesgo de Desastres por deslizamiento en la zona de reglamentación especial ZRECU08- conformado por una persona jurídica asociación APV. Los Incas del distrito de Cusco, provincia y departamento de Cusco, elaborado por el equipo técnico del componente de Gestión de Riesgos de Desastres de la Subgerencia de Ordenamiento Territorial, que tiene como objetivo la zonificación de zonas de peligro, vulnerabilidad, Riesgos, recomendar medidas estructurales y no estructurales para luego integrarla al Plan Específico de la Zona de Reglamentación Especial de la ZRECU08 del proyecto “MEJORAMIENTO Y RECUPERACIÓN DE LAS CONDICIONES DE HABITABILIDAD URBANA EN 41 ZONAS DE REGLAMENTACIÓN ESPECIAL DE LA PROVINCIA DE CUSCO” y de esta forma gestionar lineamientos de política urbana y lograr objetivos estratégicos establecidos en el Plan de Desarrollo Urbano de la provincia del Cusco 2013-2023.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edwin Huanzangalla Paredes
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PM42RE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edison Mekias Barrios Salto
INGENIERO GEOLOGO
CIP 209886

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Aníbal Ruymindo Ortez Flores
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENO NATURALES
R° 039 - 2020 - CENEPRED - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Lázaro Lazano Junior Echarro
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENO NATURALES
R° 098 - 2018 - CENEPRED - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Orlando Huanzasa Astivia
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PM42RE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Carmen L. Chalico Oñavea
COORDINADOR ESP 0601.000 - PM 12RE

INTRODUCCIÓN

El Plan de Desarrollo Urbano de la provincia del Cusco 2013-2023, ha identificado 41 zonas de Reglamentación Especial. Las zonas de Reglamentación especial son zonas con ocupación urbana, que presentan conflictos de uso de suelo y vulnerabilidad social; estas zonas se caracterizan por presentar riesgo de desastres muy alto por peligros naturales y deterioro ambiental, por lo cual demandan un tratamiento urbanístico mediante un plan específico.

El presente informe de Evaluación del Riesgo se ha desarrollado para la Zona de Reglamentación Especial con código ZRECU08 conformado por una persona jurídica asociación pro vivienda APV. Los Incas del distrito de Cusco, provincia y departamento de Cusco, permite analizar el impacto en el área de influencia del peligro o amenaza de los elementos que se exponen. De acuerdo a ello se analiza la vulnerabilidad de dichos elementos, para luego determinar el grado de riesgo por deslizamiento, aplicando el procedimiento técnico de Análisis de Riesgos, basados en los Lineamientos Técnicos del Proceso de Estimación del Riesgo de Desastres con Resolución Ministerial N°334-2012-PCM, y la utilización del Manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres – Ley N° 29664 y su Reglamento aprobado mediante DS N° 048-2011-PCM, dentro de ello es muy importante el aporte de los criterios profesionales del equipo técnico.

El documento técnico como primera parte define la identificación del peligro, su caracterización y evaluación en base a los parámetros generales y el análisis físico de susceptibilidad (factores condicionantes y desencadenantes), en el área de influencia de la ZRECU08, seguido del análisis de la vulnerabilidad en sus tres dimensiones: social, económico y ambiental con sus respectivos factores: exposición, fragilidad y resiliencia, para definir los niveles de vulnerabilidad y así obtener el nivel y el cálculo del riesgo existente, todo ello representado en mapas temáticos, proponiendo medidas estructurales y no estructurales que permitan prevenir y reducir el riesgo por deslizamiento, para la planificación urbana y ambiental en la ZRECU08.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edwin Huanzangalita Paredes
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PM42RE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edison Mekias Barrios Salto
INGENIERO GEOLOGO
CIP 209886

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Aníbal Ruymindo Ortez Flores
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENO NATURALES
R° 039 - 2020 - CENEPRED - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Lázaro Lázaro Junior Edoardo
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENO NATURALES
R° 098 - 2018 - CENEPRED - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Orlando Huanzangalita
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PM42RE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Carmen L. Chalcó Oñeña
COORDINADOR ESP 0601.000 - PM 12RE

Equipo Técnico

Supervisor del Proyecto

Arqto. Gustavo Adolfo Sánchez Peralta

Residente de Proyecto

Arqto. Janos Tadeo Reynaga Medina

Coordinador General

Arqto. Wilfredo Pavel Arce Batallanos

Coordinadora del componente de GRD

Ing. Glgo. Carmen Ligia Challco Olivera

Responsable de la evaluación

Ing. Glgo. Antenor Raymundo Quispe Flores

Componente GRD

Ing. Glgo. Orlando Huamán Jaimes

Ing. Glgo. Eduardo Lazarte Lozano

Ing. Glgo. Edison Mekias Barrios Sallo

Ing. Civil Edvin Neil Huamanguillas Paravecino

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edwin Huamanguillas Paravecino
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PM12RE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edison Mekias Barrios Sallo
INGENIERO GEOLOGO
CIP 209886

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Antenor Raymundo Quispe Flores
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R° 039 - 2020 - CENEPREDE - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Lazarte Lozano Junior Eduardo
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R° 088 - 2018 - CENEPREDE - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Orlando Huamán Jaimes
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PM12RE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Carmen L. Challco Olivera
COORDINADOR ESP 0601.000 - PM12RE

CONTENIDO

<u>CAPÍTULO I. ASPECTOS GENERALES</u>	7
1.1 OBJETIVO GENERAL	7
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	7
1.3 MARCO NORMATIVO	7
<u>CAPÍTULO II: CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA DE ESTUDIO</u>	
2.1 UBICACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO	8
2.2 CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS	10
2.3 CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS	13
2.3.1 CARACTERÍSTICAS SOCIALES	13
2.3.2 CARACTERÍSTICAS ECONÓMICAS	19
2.4 CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES	21
2.5 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LA ZONA A EVALUAR	25
2.5.1 ASPECTOS GEOLÓGICOS	25
2.5.2 PENDIENTES EN GRADOS	29
2.5.3 UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS	33
2.5.4 CLASIFICACIÓN DE MATERIALES EN RELACIÓN A LA VELOCIDAD DE CORTE	37
<u>CAPÍTULO III: DETERMINACIÓN DEL PELIGRO</u>	
3.1 METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DEL PELIGRO.	40
3.2 RECOPIACIÓN, ANÁLISIS Y SISTEMATIZACIÓN DE INFORMACIÓN RECOPIADA.	40
3.3 IDENTIFICACIÓN DEL TIPO DE PELIGRO A EVALUAR	42
3.4 CARACTERIZACIÓN DE LOS PELIGROS	43
3.5 IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA ASOCIADA AL PELIGRO	44
3.6 PONDERACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE EVALUACIÓN	46
3.7 SUSCEPTIBILIDAD DEL ÁMBITO GEOGRÁFICO ANTE PELIGROS	47
3.7.1 FACTORES CONDICIONANTES	47
3.7.2 FACTORES DESENCADENANTES	52
3.8 ANÁLISIS DE ELEMENTOS EXPUESTOS	53
3.9 DEFINICIÓN DE ESCENARIOS	55
3.10 DEFINICIÓN Y ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DE PELIGRO	55
3.10.1 ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD	55
3.10.2 MAPAS DE ZONIFICACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD	56
<u>CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD</u>	
4.1 METODOLOGÍA PARA EL ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD	59

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Ing. Edwin Huanzangalita Paredes
 ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PLATONER

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Ing. Edison Mekias Barrios Salto
 INGENIERO GEOLOGO
 CIP 209886

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Ing. Aníbal Ruymindo Ortez Flores
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
 R° 039 - 2020 - CENEPRED - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Ing. Lázaro Lazano Junior Echarro
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
 R° 098 - 2018 - CENEPRED - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Ing. Orlando Huanzangalita
 ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PLATONER

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Ing. Carmen L. Chalico Oñeña
 COORDINADOR ESP 0604.000 - PM 128E

4.2 ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD	60	
4.2.1 ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN SOCIAL	60	
4.2.2 ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN ECONÓMICA	66	
4.2.3 ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN AMBIENTAL	71	
4.2.4 JERARQUIZACIÓN DE LAS DIMENSIONES DE LA VULNERABILIDAD	76	
4.2.5 NIVELES DE VULNERABILIDAD	76	
4.2.6 ESTRATIFICACIÓN DE LOS NIVELES DE VULNERABILIDAD	76	
4.2.7 MAPA DE ZONIFICACIÓN DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD	77	
<u>CAPÍTULO V: CÁLCULO DE LOS NIVELES DE RIESGO</u>	79	
5.1 METODOLOGÍA PARA EL CÁLCULO DE RIESGO	79	
5.2 DEFINICIÓN Y ESTRATIFICACIÓN DE LOS NIVELES DE RIESGO.	79	
5.2.1 ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO POR DESLIZAMIENTO	80	
5.2.2 MAPA DE RIESGOS POR DESLIZAMIENTO	80	
5.3 CÁLCULO DE PÉRDIDAS	82	
5.3.1 CÁLCULO DE PÉRDIDAS PROBABLES	82	
<u>CAPÍTULO VI: CONTROL DEL RIESGO</u>	87	
6.1 ACEPTABILIDAD Y TOLERANCIA DEL RIESGO	87	
6.2 MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES.	90	
6.2.1 MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE ORDEN NO ESTRUCTURAL	90	
6.2.2 MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE ORDEN ESTRUCTURAL	94	
<u>CONCLUSIONES</u>	101	
<u>BIBLIOGRAFÍA</u>	103	
<u>LISTA DE MAPAS</u>	104	
<u>LISTA DE GRÁFICOS</u>	104	
<u>LISTA DE IMÁGENES</u>	105	
<u>LISTA DE CUADROS</u>	105	

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edwin Huanzangalita Paredes
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PLATERO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edison Mekias Barrios Salto
INGENIERO GEOLOGO
CIP 209886

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Aníbal Ruymindo Ortez Flores
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENO NATURALES
R° 039 - 2020 - CENEPRED - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Lázaro Lazaro Junior Echarro
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENO NATURALES
R° 098 - 2018 - CENEPRED - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Orlando Huanzangalita
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PLATERO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Carmen L. Chalico Ojeda
COORDINADOR ESP 0604.000 - PM 120E

CAPÍTULO I. ASPECTOS GENERALES

1.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar el nivel de Riesgo por deslizamiento en la zona de reglamentación espacial (ZRECU08) conformado por una persona jurídica asociación APV. Los Incas del distrito de Cusco, provincia y departamento de Cusco, que según el plano de zonificación y de uso de suelos del Plan de Desarrollo Urbano de la ciudad del Cusco corresponde a Zonas de Reglamentación Especial. Documento que servirá de instrumento para la caracterización Física y Urbano territorial, así como para las propuestas de Corrección de Riesgos de Desastres para el plan específico de esta zona de Reglamentación.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar y determinar los niveles de peligro, así como elaborar el mapa de Peligros.
- Analizar y determinar los niveles de vulnerabilidad de la población, así como elaborar el mapa de vulnerabilidad.
- Elaborar el mapa de riesgos evaluando la aceptabilidad o tolerabilidad del riesgo.
- Proponer medidas estructurales y no estructurales para prevenir y disminuir los riesgos existentes.

1.3 MARCO NORMATIVO

El marco normativo contempla lo establecido en la constitución Política del Perú, la misma que hace referencia a diversas normas a ser tomadas en cuenta.

- Ley N° 29664, que crea el sistema Nacional de Gestión de Riesgo de Desastres- SINAGERD
- Decreto Supremo N°48-2011-PCM, Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.
- Ley N°29869, Ley de Reasentamiento Poblacional para Zonas de Muy alto Riesgo No Mitigable
- 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° 334-2012, que aprueba los Lineamientos Técnicos del Proceso de Estimación del Riesgo de Desastres,
- Decreto Urgencia N°004-2017 de fecha 17 de marzo del 2017, que aprueba medidas para estimular la economía, así como para la atención de intervenciones ante la ocurrencia de lluvia y peligros asociados.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edwin Huanzangaitza Paredes
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PM/2RE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edison Mekias Barrios Salto
INGENIERO GEOLOGO
CIP 209886

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Aníbal Ruymindo Ortez Flores
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R° 039 - 2020 - CENEPRED - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Lázaro Lázaro Junior Echarro
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R° 098 - 2018 - CENEPRED - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Orlando Huanzangaitza
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PM/2RE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Carmen L. Chalico Oñeña
COORDINADOR ESP 0601.000 - PM/2RE

CAPÍTULO II: CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA DE ESTUDIO

2.1 UBICACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

La ZRECU08 (APV Los Incas), está ubicada en la parte norte de la ciudad del Cusco, en el distrito y provincia del Cusco, delimitada por el Norte con el Pueblo Joven Alto Los Incas, por el sur con la Avenida Paracas, por el este con el Jirón Chancas y la Calle Sacsayhuamán y por el oeste con la Avenida de la Conquista, calle Rumiñahui y calle Cahuide.

LÍMITES

- Por el Sur, con la Avenida Paracas
- Por el Norte, con el Pueblo Joven Alto Los Incas
- Por el Este, con el Jirón Chancas y la Calle Sacsayhuamán
- Por el Oeste, oeste con la Avenida de la Conquista, calle Rumiñahui y calle Cahuide

SUPERFICIE

Para la evaluación de riesgo de desastres se tomó un ámbito de intervención 4.3 Ha el que circunscribe a la Zona de Reglamentación Especial ZRECU08 (APV Los Incas) que tiene una superficie de 2.726 Ha, como se muestra en el siguiente cuadro.

Cuadro N°01 Ocupación Superficial de la ZRECU08

Descripción	Área (Ha)
ZRECU08	2.726 Ha
Ámbito de intervención	4.3 Ha

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

VÍAS DE ACCESO

Las relaciones de movilidad en la ZRECU08 están claramente determinadas por las vías urbanas colectoras dentro de la zona de estudio articuladas a las vías urbanas arteriales que son la Avenida Collasuyo y la Avenida Circunvalación, es a través de estas vías por donde las personas se dirigen a los sectores aledaños a la ZRECU08 y al centro de la ciudad donde se concentran los servicios de educación, salud, económicos, etc., de la que hacen uso los pobladores de todo este sector.

Las escalinatas se configuran como uno de los principales planteamientos en las vías públicas debido a la topografía del terreno, las cuales se conectan a las vías principales.

En cuanto al Transporte público del ZRECU08 y su área de influencia ingresan tres líneas de transporte urbano que son las siguientes:

Empresa de Transporte Inca Express, Empresa de Transporte Huancaro y Empresa de Transporte Columbia, que cubren la demanda de la población de la ZRECU08.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edwin Huanzangalita Paredes
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edison Mekias Barrios Salto
INGENIERO GEOLOGO
CIP 209886

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Aníbal Ruymindo Ordoñez Flores
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R° 039 - 2020 - CENEPRED - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Lázaro Lazaro Junior Echarro
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R° 098 - 2018 - CENEPRED - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Orlando Huanzangalita
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Carmen L. Chalcó Olvera
COORDINADORA ESP 0676.000 - PM41ZRE

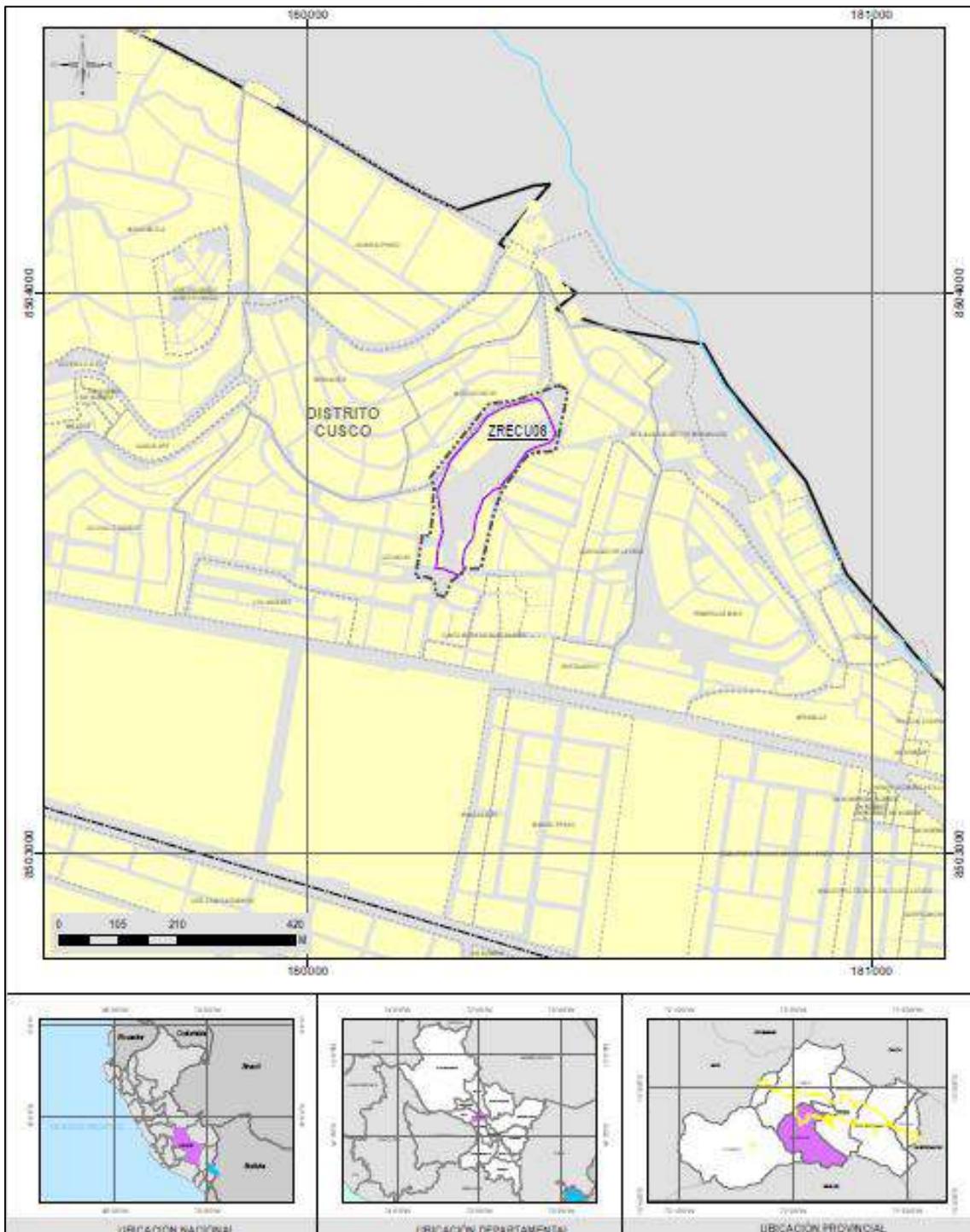
ALTITUD

La Zona de Reglamentación Especial ZRECU08 (APV Los Incas), se encuentra entre 3,378 msnm y 3,456 msnm.

HIDROLOGÍA

Dentro del ámbito de estudio se encuentra atravesando el riachuelo Tambillo el cual nace en la parte alta de la APV Los Incas, su trayecto fue parcialmente canalizado tiene un caudal de 0.35 lts/s a 0.45 lts/s, llega hasta una canalización mayor la cual conduce sus aguas hasta el río Shihuilla.

Imagen N° 1: Ubicación de la ZRECU08



Fuente: Equipo técnico 41PMZRE.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Ing. Edwin Huanzangallo Paredes
 ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PMZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Ing. Edison Mekias Barrios Salto
 INGENIERO GEOLOGO
 CIP 209886

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Ing. Aníbal Ruyrundo Ortez Flores
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
 R° 039 - 2020 - CENEPRED - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Ing. Lázaro Lazano Junior Echarro
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
 R° 098 - 2018 - CENEPRED - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Ing. Orlando Huanzua Astivia
 ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PMZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Ing. Carmen L. Chalico Ojavea
 COORDINADOR ESP 0876.000 - PMZRE

2.2 CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS

Para la caracterización climática de la zona de estudio se tomó de la clasificación climática según Torntwaite (1931) elaborado por el SENAMHI (1998).

CLIMA SECO SEMIFRÍO CON INVIERNO SECO

Presenta una precipitación anual de 500 a 1000 mm y una temperatura media anual de 12 a 14 °C. Los meses de mayor intensidad de precipitaciones pluviales son de diciembre a marzo y un periodo seco entre los meses de mayo a julio. Se encuentra entre los 3000 msnm a 3600 msnm y geográficamente se distribuye en los distritos de San Jerónimo, San Sebastián, Cusco y Santiago en la provincia de Cusco.

PRECIPITACIÓN

Precipitaciones Diarias Máximas.

Se tienen las series históricas de los parámetros climatológicos: precipitación media anual, precipitación máxima 24 horas, temperatura (máxima, media, mínima), provenientes del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI) de la estación meteorológica de Kayra instalada en la en el distrito de San Jerónimo, Provincia de Cusco.

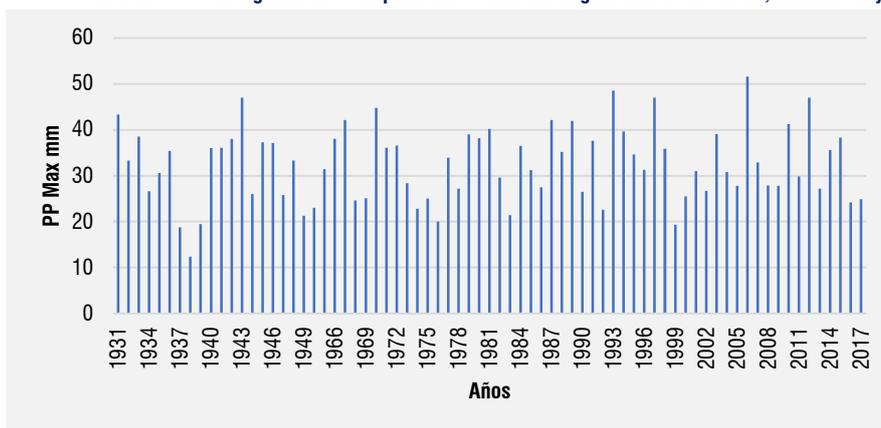
Cuadro N° 1: Datos Estación Meteorológica (1964-2014)

CAT.	ESTACIÓN	PROVINCIA	DISTRITO	ALTITUD	LATITUD	LONGITUD
CO	Kayra	Cusco	San Jerónimo	3219.00	13°33'25"	72°52' 31"

Fuente: SENAMHI-Estación Kayra

Debido a la mayor cercanía a la zona en estudio, para el análisis de precipitaciones máximas se ha utilizado los datos de la Estación Kayra, cuyo registro de Precipitación Máxima en 24 horas, se muestran en la siguiente Cuadro.

Gráfico N° 1: Hietograma de Precipitaciones Máximas Registradas en 24 horas, Estación Kayra



Fuente: SENAMHI-Estación Kayra.

Régimen de la precipitación estacional: Las características estacionales del clima en el ámbito de evaluación, se manifiestan principalmente en la variación del régimen de las precipitaciones. En el siguiente cuadro se presenta el promedio multi-mensual de la precipitación total de la estación que se encuentra en el ámbito de influencia, asimismo en la Gráfico se aprecia la variación de la precipitación, lo que demuestra el carácter

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edwin Huanaspallta Paredes
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PM/MDR

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edison Mekias Barrios Salto
INGENIERO GEOLOGO
CIP 209886

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Aníbal Ruyruindo Ortez Flores
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R° 039 - 2020 - CENEPRED - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Lázaro Lazano Junior Echarro
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R° 098 - 2018 - CENEPRED - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Orlando Huanasua Astivia
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PM/MDR

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Carmen L. Chalico Oñivera
COORDINADOR ESP 0678.000 - PM/MDR

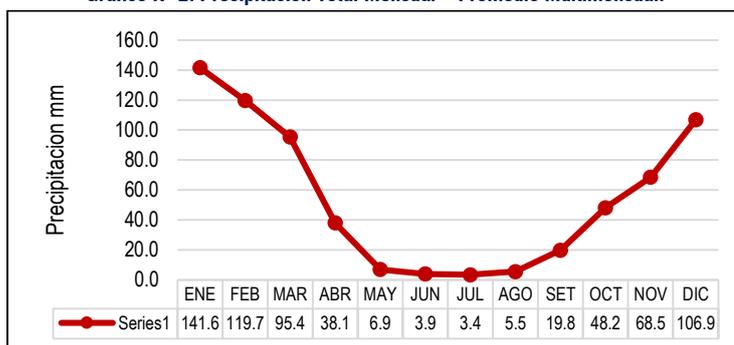
estacional de la precipitación. El comportamiento de la precipitación de la estación meteorológica considerada en la presente evaluación, de acuerdo a los periodos de lluvia, y meses de transición, se detallan a continuación:

Cuadro N° 2: Precipitación Total Mensual – Promedio Multimensual

PROMEDIO DE PRECIPITACIÓN (MM)					
ENE	141.6	MAY	6.9	SEP	19.8
FEB	119.7	JUN	3.9	OCT	48.2
MAR	95.4	JUL	3.4	NOV	68.5
ABR	38.1	AGO	5.5	DIC	106.9
TOTAL					658.0

Fuente: SENAMHI-Estación Kayra.

Gráfico N° 2: Precipitación Total Mensual – Promedio Multimensual.



Fuente: SENAMHI-Estación Kayra.

El gráfico presenta la precipitación promedio anual es 658 mm, así mismo se evidencia los meses con mayor precipitación en los meses de octubre a abril.

Umbral de Precipitación

De acuerdo al IPCC (Climate Change 2007: Working Group I: The Physical Science Basis). Un fenómeno meteorológico extremo es un evento “Raro” en un lugar y momento determinado. Las definiciones de raro varían, pero en general hay consenso de que las precipitaciones que superan el percentil 90, calculado de los días con precipitación acumulada diaria mayor a un (1) mm ($RR > 1\text{mm}$) son considerados como días lluviosos; muy lluviosos las precipitaciones que superan el percentil 95. Mientras que extremadamente lluviosos (Extremadamente fuertes), los que superan el percentil 99. Esta clasificación es mas de “abundancia” que, de intensidad orientada para tener un criterio común a la hora de clasificar un total acumulado en 24 horas, más que de evaluar la intensidad de la precipitación, aunque indirectamente lo hace.

Para el cálculo de umbrales de precipitación, el SENAMHI utilizó la metodología descrita en la nota técnica 001-SENAMHI-DGM-2014 “Estimación de umbrales de precipitación extremas para la emisión de avisos meteorológicos”.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edwin Huanzangaitza Paredes
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PLUMBERE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edison Mekias Barrios Salto
INGENIERO GEOLOGO
CIP 209886

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Aníbal Ruyruindo Ordoñez Flores
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R° 039 - 2020 - CENEPRED - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Lázaro Lázaro Junior Echarro
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R° 098 - 2018 - CENEPRED - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Orlando Huanzangaitza
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PLUMBERE

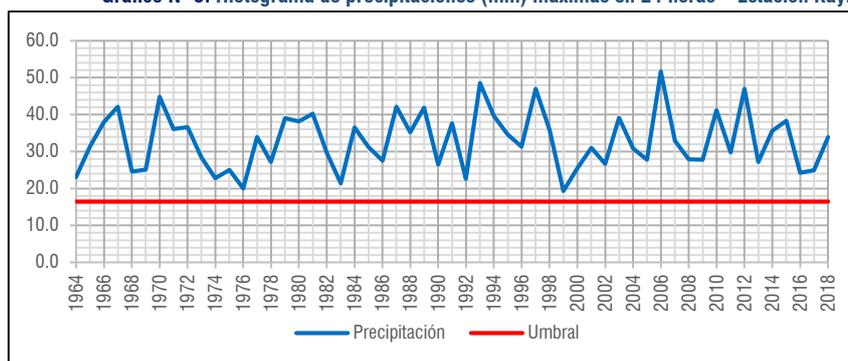
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Carmen L. Chalico Oñivera
COORDINADOR ESP 0678.000 - PM 128E

Cuadro N° 3: Umbrales de precipitación para la estación: Granja Kayra

UMBRALES DE PRECIPITACION	Caracterización de las lluvias extremas	Umbrales Calculados para la estación: Kayra
RR/día > 99p	Extremadamente lluvioso	RR > 26,7 mm
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 < RR ≤ 12,5 mm

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE

Gráfico N° 3: Hietograma de precipitaciones (mm) máximas en 24 horas – Estación Kayra



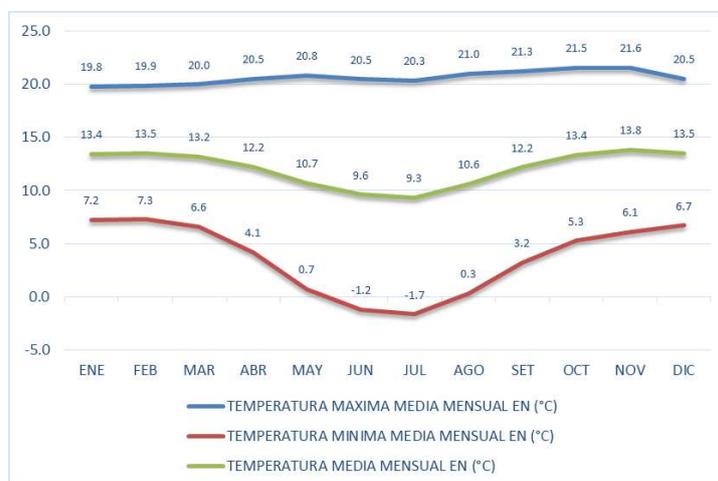
Fuente: SENAMHI-Estación Kayra.

Del análisis del registro de precipitaciones máximas en 24 horas (PPmax 24h) de la estación meteorológica Granja Kayra en el periodo 1964 – 2018, se ha considerado un evento de precipitación máxima diaria de 25.7 mm que ocurrió el mes de febrero del año 2010. Este evento corresponde a la categoría de Muy lluvioso con umbrales de precipitación entre $16,5\text{mm} < \text{RR} \leq 26,7\text{mm}$ con percentil entre $95\text{p} < \text{RR}/\text{día} \leq 99\text{p}$.

TEMPERATURA

Según el registro de temperatura de la estación meteorología Granja Kayra, que data del año 1964 al 2018, el mayor valor de la temperatura máxima media mensual corresponde al mes de noviembre con 21.6°C; el menor valor de la temperatura mínima media mensual corresponde al mes de julio con -1.7°C. El valor promedio de la temperatura media mensual es de 12.1°C.

GRÁFICO N° 4: PROMEDIO DE TEMPERATURA MÁXIMA MEDIA MENSUAL, TEMPERATURA MÍNIMA MEDIA MENSUAL Y TEMPERATURA MEDIA MENSUAL, METEOROLÓGICA GRANJA KAYRA.



Fuente: SENAMHI-Estación Kayra.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edwin Huanamanga Páez
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PLAZATE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edison Mekias Barrios Salto
INGENIERO GEOLOGO
CIP 209886

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Aníbal Ruymanzo Ortez Flores
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R° 039 - 2020 - CENEPREL - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Lázaro Lazaro Junior Echarro
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R° 098 - 2018 - CENEPREL - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Orlando Huanamanga Astivia
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PLAZATE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Carmen L. Chalico Oñivera
COORDINADOR ESP 0604.000 - PM 112RE

2.3 CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS

Comprenden elementos de población, viviendas, elementos que se encuentran expuestos en área potencial del impacto o de peligrosidad muy alta, alta, media y baja por deslizamiento, los que probablemente ante la ocurrencia del peligro serán afectados directamente y sufrirán sus efectos de cada nivel.

2.3.1 CARACTERÍSTICAS SOCIALES

DEMOGRAFÍA

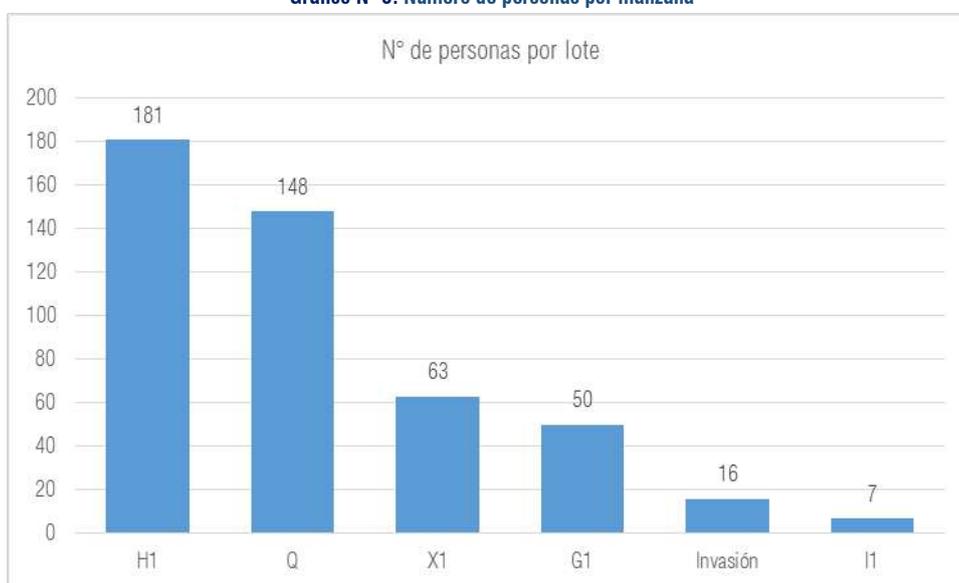
La población total cuenta con 465 habitantes, que se desarrolla dentro del ámbito de intervención que está comprendida por la A.P.V. Los Incas, abarca las manzanas G1, H1, Q, X1 y 02 lotes con ocupación ilegal en áreas de aporte.

Cuadro N° 4: Número de personas por manzana – ZRECU08

Manzanas	N° de personas
G1	50
H1	181
I1	7
Q	148
X1	63
Invasión	16
Total general	465

Fuente: Equipo técnico 41PMZRE.

Gráfico N° 5: Número de personas por manzana



Fuente: Equipo técnico 41PMZRE.

La mayor cantidad de habitantes se concentra en la manzana H1 seguido de la manzana Q.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edwin Huanaspallta Paredes
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PMZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edison Mekias Barrios Salto
INGENIERO GEOLOGO
CIP 209886

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Aníbal Ruymindo Ortez Flores
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R° 039 - 2020 - CENEPRED - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Lázaro Lazano Junior Echarido
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R° 098 - 2018 - CENEPRED - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Orlando Huanasa Astivia
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PMZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Carmen L. Chalico Oñivera
COORDINADOR ESP 0601.000 - PMZRE

GRADO DE INSTRUCCIÓN

Un aspecto social importante es el educativo, que es un indicador importante debido a que la población estudiantil interviene en la dinámica urbana del sector, generando una serie de impactos en el transporte, vías peatonales y vehiculares, equipamiento urbano de servicios relacionados a la educación. Como podemos apreciar, esta zona cuenta con una población que en su mayoría cuenta con secundaria completa, estudios técnicos y superior universitario que sumados hacen un 93.2%, lo cual nos dice tienen una población con un nivel de educación adecuado, y que pueden comprender las características de la zona donde habitan, pudiendo inferir que su capacidad de interiorizar el mensaje y la propuesta que lleva el proyecto a los vecinos de esta zona.

VIVIENDA

El trabajo de campo y la verificación física de cada predio ha servido para determinar el grado de consolidación del sector con carácter residencial que se viene dando en las manzanas de la ZRECU08; las viviendas existentes se han ejecutado con materiales calificados como permanentes (concreto armado), así como también existen viviendas de adobe.

Niveles edificados

El nivel edificatorio predominante en la zona de estudio; se caracteriza por contemplar viviendas de uno hasta seis niveles, que en algunos casos presentan sótanos debido a la topografía del terreno donde se han asentado las viviendas.

Cuadro N° 5: Niveles de edificación de las manzanas G1, H1, I1, X1 y Q de la APV Los Incas de la ZRECU08

Área de Intervención	Asentamientos	Manzanas	N° de lotes por manzana	N° de Niveles	N° Lotes según niveles	(%)de Lotes del total
ZRECU08	A.P.V. Los Incas	Mz. G1	8	1	2	25.00%
				2	6	75.00%
				1	2	10.00%
		Mz. H1	20	2	11	55.00%
				3	3	15.00%
				4	2	10.00%
				5	1	5.00%
				L. vacío	1	5.00%
		Mz. I1	2	3	1	50.00%
				4	1	50.00%
		Mz. X1	3	2	1	33.33%
				5	1	33.33%
				6	1	33.33%
		Mz. Q	14	1	5	35.71%
				2	5	35.71%
3	2			14.29%		
4	1			7.14%		
5	1			7.14%		

Fuente: Equipo técnico 41PMZRE.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edwin Huanzangalla Paredes
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PMZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edison Mekias Barrios Salto
INGENIERO GEÓLOGO
CIP 209886

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Aníbal Ruymindo Ortez Flores
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R° 039 - 2020 - CENEPREDE - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Lázaro Lázaro Juntar Echarro
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R° 088 - 2018 - CENEPREDE - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Orlando Huanzama Astivia
ESPECIALISTA "A" - ING. GEÓLOGO - PMZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Carmen L. Chulico Oñivera
COORDINADOR ESP 0604.000 - PMZRE



Fotografía: Vivienda de cinco niveles ubicada en la Mz. Q en la misma quebrada, con muro de contención en el lado izquierdo del lote.
Fuente: Equipo técnico 41PMZRE.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edwin Huanzangalita Panspaciano
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PM4ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edison Mekias Barrios Salto
INGENIERO GEOLOGO
CIP 209886

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Aníbal Ruymindo Ortez Flóres
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R° 039 - 2020 - CENEPRED - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Lázaro Lazano Junior Edoardo
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R° 098 - 2018 - CENEPRED - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Orlando Huanzasa Astivia
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PM4ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Carmen L. Chalico Ojavea
COORDINADOR ESP 0604.000 - PM4ZRE



Fotografía: Edificación de seis niveles en la ZRECU08 sobre la misma quebrada
Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE

Material de construcción

El material de construcción en una vivienda, determina el grado de solvencia económica de la familia, por lo que para un poblador de esta zona es importante este aspecto, con lo que también se mide el grado de consolidación del sector.

El trabajo de campo y la verificación física de las zonas nos permite señalar los materiales utilizados para la edificación de las viviendas los mismos que se describen en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 6: Material de construcción predominante de las manzanas

Área de Intervención	Asentamientos	Manzanas	N° de lotes por manzana	Material predominante	N° Lotes según material	(%)de Lotes
ZRECU08	APV Los Incas	Mz. G1	8	Adobe	5	62.50%
				C° Armado	2	25.00%
				C° A. y Adobe	1	12.50%
		Mz. H1	20	Adobe	9	45.00%
				C° Armado	3	15.00%
				C° A. y Adobe	6	30.00%
				Mixto	1	5.00%
				Lote vacío	1	5.00%
		Mz. I1	2	C° Armado	1	50.00%
				C° A. y Adobe	1	50.00%
		Mz. X1	3	Adobe	1	33.33%
				C° Armado	2	66.67%
		Mz. Q	14	Adobe	9	64.29%
				C° Armado	1	7.14%
				C° A. y Adobe	3	21.43%
				Mixto y adobe	1	7.14%

Fuente: Equipo técnico 41PMZRE.

El trabajo de campo y la verificación física de la zona nos permite señalar los materiales utilizados para la edificación de las viviendas dentro de la ZRE en estudio existen 47 lotes en donde los propietarios utilizaron diferentes tipos de materiales de construcción, se debe aclarar que en algunos casos se verificó que existen lotes donde existen diferentes bloques unos de adobe y otros de concreto armado que se calificaron como concreto armado y adobe, del mismo modo se verificó que existen bloques en donde se utilizaron diferentes tipos de materiales (adobe, concreto, acero, calamina y/o drywall) en un mismo bloque a los que se calificaron como construcciones mixtas a continuación se detalla el porcentaje de material que se utilizaron en los lotes dicha descripción se da a nivel manzanas:

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edwin Huanzangalla Paredes
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PMZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edison Mekias Barrios Salto
INGENIERO GEOLOGO
CIP 209886

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Aníbal Ruymindo Ortez Flores
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R° 039 - 2020 - CENEPRED - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Lázaro Lazano Junior Edoardo
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R° 098 - 2018 - CENEPRED - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Orlando Huanzasa Astivia
ESPECIALISTA "A" - ING. GEÓLOGO - PMZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Carmen L. Chalico Oñeña
COORDINADOR ESP 0601.000 - PMZRE

APV Los Incas:

- En la Mz. G1 existen 8 lotes de los que un 62.50% tienen como material de construcción el adobe, un 25.00% tienen como material de construcción el Concreto Armado y un 12.50% de concreto armado y adobe.
- En la Mz. H1 existen 20 lotes de los que un 45.00% tienen como material de construcción el adobe, un 15.00% tienen como material de construcción el Concreto Armado, un 30.00% son lotes de concreto armado y adobe, un 5.00% son construcciones mixtas y un 5.00% de lotes que están vacíos.
- En la Mz. I1 existen 2 lotes de los que un 50.00% tienen como material de construcción el Concreto Armado y un 50.00% concreto armado y adobe.
- En la Mz. X1 existen 3 lotes de los que un 33.33% tienen como material de construcción el adobe, un 66.67% tienen como material de construcción el Concreto Armado.
- En la Mz. Q existen 14 lotes de los que un 64.29% tienen como material de construcción el adobe, un 7.14% tienen como material de construcción el Concreto Armado, un 21.43% son lotes de concreto armado y adobe, un 7.14% son construcciones mixtas y de adobe.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edwin Huanaspallta Paredes
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PM42RE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edison Mekias Barríos Salto
INGENIERO GEOLOGO
CIP 209886

Estado de conservación

El análisis del estado de conservación de la zona de estudio corresponde a las manzanas G1, H1, I1, X1 y Q de la APV Los Incas, compuestas por un total de 47 lotes.

APV Los Incas:

- En la Manzana G1 existen 8 lotes de los que en estado de conservación regular se encuentra un 75.00%, en mal estado de conservación se encuentra un 25.00%.
- En la Manzana H1 existen 20 lotes de los que en estado de conservación bueno se encuentra en un 5.00%, en estado de conservación regular se encuentra un 40.00%, en estado de conservación malo se encuentra un 50.00% y un 5.00% se encuentra vacío.
- En la Manzana I1 existen 2 lotes de los que un 100.00% se encuentra en regular estado de conservación.
- En la Manzana X1 existen 3 lotes de los que un 100.00 % se encuentra en mal estado de conservación.
- En la Manzana Q existen 14 lotes de los que en estado de conservación bueno se encuentra en un 7.14%, en estado de conservación regular se encuentra un 50.00%, en estado de conservación malo se encuentra un 42.86%.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Aníbal Ruymindo Vilse Flores
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R# 039 - 2020 - CENEPREDE - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Lázaro Lazano Junior Echarido
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R# 098 - 2018 - CENEPREDE - J

En el área de influencia el estado de conservación predominante de las viviendas es el malo que se da de la siguiente manera: Estado de conservación malo en un 59.45%, estado de conservación regular en 37.83% y en buen estado de conservación un 2.70%.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Orlando Huanusa Andino
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PM42RE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Carmen L. Chalico Oñeña
COORDINADOR ESP 0601.000 - PM42RE



Fotografía: Vivienda en mal estado de conservación ubicada en la Manzana G1 de la APV Los Incas de la ZRECU08
Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE

Del análisis y verificación de campo es factible deducir que el 100% de las edificaciones son autoconstruidas, se desconoce si existió asesoramiento técnico de algún tipo que pueda avalar la calidad de la construcción.

Respecto al estado de conservación de las viviendas en las manzanas G1, H1, I1, X1 y Q; se observa que en la manzana G1 existe 6 viviendas en regular estado y 2 en mal estado de conservación, mientras que en la manzana H1 se cuenta con 1 vivienda en buen estado, 8 en regular estado de conservación y 10 en mal estado de conservación.

El estado de conservación de la edificación es información prioritaria para la ponderación de la vulnerabilidad en la evaluación del riesgo, se muestra a continuación la distribución espacial de las edificaciones de acuerdo a su estado de conservación.

Cuadro N° 7: Estado de Conservación de las manzanas G1, H1, I1, X1 y Q de la APV Los Incas de la ZRECU08

Área de Intervención	Asentamientos	Manzanas	N° de lotes por manzana	Estado de Conservación	N° Lotes según material	(%) de Lotes
ZRECU08	A.P.V. Los Incas	Mz. G1	8	Regular	6	75.00%
				Malo	2	25.00%
				Bueno	1	5.00%
		Mz. H1	20	Regular	8	40.00%
				Malo	10	50.00%
				Lote vacío	1	5.00%
		Mz. I1	2	Regular	2	100.00%
		Mz. X1	3	Malo	3	100.00%
				Bueno	1	7.14%
				Regular	7	50.00%
Mz. Q	14	Malo	6	42.86%		

Fuente: Equipo técnico 41PMZRE.

RED DE AGUA POTABLE

La principal fuente de suministro de agua potable es proveniente del Sistema Salkantay y la parte baja de esta ZRE es suministrada de agua del sistema Piuray, administrado por la Empresa Prestadora de Servicios SEDA Cusco (Fuente PDU 2013-2023).

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edwin Huanaspallta Paredes
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edison Mekias Barrios Salto
INGENIERO GEOLOGO
CIP 209886

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Aníbal Ruymindo Ortez Flores
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R° 039 - 2020 - CENEPREDE - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Lázaro Lázaro Junior Echarro
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R° 088 - 2018 - CENEPREDE - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Orlando Huananac Acuña
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Carmen L. Chalico Ojeda
COORDINADOR ESP 0601.000 - PM41ZRE

La distribución de agua al polígono de estudio de la ZRE, se da desde el Reservorio que se ubica en la calle Chanca desde donde sale la red de distribución pública a las viviendas del sector.

RED DE DESAGÜE

La evacuación de las aguas servidas de la ZRECU08, se da a través de la red de desagüe que atraviesa la Avenida de la Conquista, sin embargo, por la densificación de las construcciones que se está dando en estos últimos años esta corre el riesgo de colapsar.

Los pasajes que se identificaron en la zona de estudio han sido diseñados para que las aguas pluviales puedan discurrir a través de ellas, es decir cuentan con cunetas a ambos extremos, existiendo en algunos casos sumideros diseñados exclusivamente para esta función.

RED DE ENERGÍA ELÉCTRICA

El servicio de energía eléctrica es abastecido y administrado por la Empresa Prestadora de Servicios Electro Sur Este S.A.A.

Existe red de alumbrado público en todas las calles, así mismo todos los lotes tienen acometida domiciliaria de energía eléctrica, en la ZRECU08.

2.3.2 CARACTERÍSTICAS ECONÓMICAS

ACTIVIDADES ECONÓMICAS

Según las encuestas socio-económicas realizadas en la A.P.V. Los Incas se determinó que la población económicamente activa tiene como principal ocupación: Profesionales, Obreros, Técnicos, Trabajadores de comercio menor (transportistas, mecánicos, comerciantes y afines) y Otros (ama de casa, estudiantes, jubilados y cesantes).

POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA

La tendencia de la población del ámbito de intervención que abarca la ZRECU08 es a desarrollar actividades económicas independientes: siendo atractivo el comercio, transporte y construcción, 28 personas manifestaron desarrollar actividades económicas de manera independiente, 1 dedicado al hogar y 17 personas cuentan con trabajo dependiente, 1 ocupado de 14 años a más. Según las encuestas socio-económicas realizadas en la APV Los incas, se determinó que la población económicamente activa corresponde a labores de:

- Independientes
- Dependientes
- Dedicado al hogar
- Ocupado de 14 años a más

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edwin Huanzangalita Paredes
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PLUMBERE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edison Mekias Barrios Salto
INGENIERO GEOLOGO
CIP 209886

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Aníbal Ruymindo Ortez Fletes
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R° 039 - 2020 - CENEPREDE - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Lázaro Lázaro Junior Echarro
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R° 068 - 2018 - CENEPREDE - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Orlando Huanzangalita
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PLUMBERE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Carmen L. Chulico Oñeña
COORDINADOR ESP 0604.000 - PM 1202

Cuadro N° 8: Manzanas según el número de ocupación

MANZANA	OCUPACIÓN	CANTIDAD PREDOMINANTE
G1	Independiente	7
	Dependiente	0
	Ocupado de 14 a mas	0
	Dedicado al hogar	0
H1	Independiente	10
	Dependiente	8
	Ocupado de 14 a mas	1
I1	Dedicado al hogar	0
	Independiente	0
	Dependiente	1
Q	Ocupado de 14 a mas	0
	Dedicado al hogar	0
	Independiente	8
	Dependiente	6
X1	Ocupado de 14 a mas	0
	Dedicado al hogar	0
	Independiente	2
	Dependiente	1
INVASION	Ocupado de 14 a mas	0
	Dedicado al hogar	0
	Independiente	2

Fuente: Equipo técnico 41PMZRE.

CAPITAL HUMANO Y MERCADO LABORAL

Es necesario desarrollar pobladores con capacidades reactiva para articularse a nivel intersectorial, destacando en liderazgo, coordinación en los planes y políticas de desarrollo, para ello el conocer el capital humano con el que se cuenta es indispensable.

En esta ZRECU08, se ha encuestado a 465 personas y la mayor población en esta ZRE son los pobladores entre 31 a 54 años de edad entre personas que trabajan o se dedican a alguna actividad comercial.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edwin Huanzoniguiza Paredonero
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PLANEER

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edison Mekias Barrios Salto
INGENIERO GEOLOGO
CIP 209886

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Aníbal Ruymindo Ortez Flores
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENO NATURALES
R# 039 - 2020 - CENEPREDE - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Lázaro Lazcano Junior Echarro
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENO NATURALES
R# 098 - 2018 - CENEPREDE - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Orlando Huanzoniguiza
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PLANEER

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Carmen L. Chalico Ojavea
COORDINADOR ESP 0601.000 - PM 12RE

2.4 CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES

IMPACTOS POR RESIDUOS SÓLIDOS

En la ZRECU08 se ha caracterizado los residuos sólidos por puntos de acopio o puntos críticos y áreas utilizadas como botaderos. Estas estuvieron distribuidas mayormente en las laderas y dentro la quebrada en la parte alta de la zona que corresponde a la Asociación Los Incas.



Fotografía: Cuerpos de agua notoriamente contaminados por residuos sólidos
Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

Estos puntos críticos son hallazgos que pueden generar focos de contaminación que afectan tanto al aspecto físico como al biológico. Estos puntos críticos se generan debido a falta de cobertura del servicio de recolección y a la falta de sensibilización en el manejo de residuos sólidos. La población no espera el carro recolector para disponer los residuos sólidos; esto por el horario, lejanía, etc.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edwin Huanaspallta Paredarico
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edison Mekias Barrios Salto
INGENIERO GEOLOGO
CIP 209886

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Aníbal Ruymindo Ortez Flores
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R° 039 - 2020 - CENEPRED - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Lázaro Lázaro Junior Echarro
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R° 098 - 2018 - CENEPRED - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Orlando Huanasa Andino
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Carmen L. Chalico Ojavea
COORDINADOR ESP 0601.000 - PM41ZRE



Fotografía: Matorrales usados como botaderos de residuos sólidos
Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

Se ha identificado 6 puntos críticos en la zona de estudio los cuales con un buen manejo y recolección de residuos sólidos pueden desaparecer.

Cuadro N° 9: Puntos de acopio

RR.SS.	UTM WGS84 19L	
	ESTE	NORTE
1	180402	8503701
2	180402	8503724
3	180368	8503701
4	180341	8503671
5	180241	8503558
6	180420	8503814

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

Las Áreas utilizadas como botaderos de residuos sólidos están en la quebrada y dentro de la cobertura vegetal densa, especialmente Matorrales. Siendo un grave problema por el mal manejo y disposición de residuos sólidos propias de la zona.

Se ha identificado 10 zonas de áreas utilizadas como botaderos de residuos sólidos municipales los cuales es necesario su limpieza y recuperación como espacios de áreas verdes o de protección.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edwin Huanzangalita Paredes
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edison Mekias Barrios Salto
INGENIERO GEOLOGO
CIP 209886

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Aníbal Ruymindo Ortez Flores
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENO NATURALES
R° 039 - 2020 - CENEPRED - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Lázaro Lazaro Junior Echarro
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENO NATURALES
R° 098 - 2018 - CENEPRED - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Orlando Huanzangalita
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Carmen L. Chalico Oñivera
COORDINADOR ESP 0670.000 - PM41ZRE

Cuadro N° 10: Áreas Alteradas por Residuos Sólidos Municipales

RR.SS.	AREA	UTM WGS84 19L	
		ESTE	NORTE
1	29.5	180422	8503812
2	45.2	180416	8503758
3	95.3	180290	8503607
4	143.3	180294	8503628
5	43.9	180264	8503573
6	18.3	180249	8503586
7	65.4	180255	8503578
8	8.3	180250	8503548
9	20.3	180257	8503556
10	7.2	180282	8503658

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

También se identificaron 12 zonas con constante acumulación de Residuos de construcción y demolición, en los cuales es necesaria también la recuperación como espacios de áreas verdes o de protección.

Cuadro N° 11: Áreas Alteradas por Residuos de Construcción y demolición

RR.SS.	ÁREA	UTM WGS84 19L	
		ESTE	NORTE
1	89.1	180398	8503731
2	84.9	180414	8503742
3	88.7	180377	8503748
4	69.0	180364	8503703
5	177.8	180320	8503660
6	163.7	180335	8503678
7	13.3	180326	8503711
8	40.1	180274	8503639
9	47.4	180276	8503646
10	280.8	180256	8503626
11	21.2	180248	8503569
12	16.3	180248	8503561

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edwin Huanzangalita Paredes
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edison Mekias Barrios Salto
INGENIERO GEOLOGO
CIP 209886

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Aníbal Ruymindo Ortez Flores
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R° 039 - 2020 - CENEPRED - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Lázaro Lázaro Juntar Echarro
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R° 098 - 2018 - CENEPRED - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Orlando Huanzangalita
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Carmen L. Chalico Olvera
COORDINADOR ESP 0601.000 - PM41ZRE



Fotografía: Acumulación constante de Residuos de construcción y demolición en laderas.
Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

IMPACTO POR VERTIMIENTOS

En el ámbito de la ZRECU08 se evidencian 4 puntos de vertimientos de agua residual no tratada (PV), 4 tuberías de desagüe expuestas (TDE) y un buzón de desagüe (B) ubicadas en la parte alta.

Cuadro N° 12: Puntos de vertimientos

Vertimientos aguas residuales	UTM WGS84 19L	
	ESTE	NORTE
1	180427	8503861
2	180434	8503865
3	180434	8503882
4	180433	8503892

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.



Fotografía: Vertimiento de aguas residuales no tratadas
Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edwin Huanzangalita Paredes
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edison Mekias Barrios Salto
INGENIERO GEOLOGO
CIP 209886

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Aníbal Raymundo Ortez Flores
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R° 039 - 2020 - CENEPRED - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Lázaro Lazano Junior Echarro
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R° 098 - 2018 - CENEPRED - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Orlando Huanzangalita
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Carmen L. Chalko Oñivera
COORDINADOR ESP 0601.000 - PM41ZRE

2.5 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LA ZONA A EVALUAR

2.5.1 ASPECTOS GEOLÓGICOS

La caracterización geológica se hizo en base a la *Geología del Cuadrángulo de Cusco, hoja 28-s, escala 1:50,000*, (INGEMMET, 2011). Se ajustó la cartografía según a la escala de evaluación y se identificó otras unidades geológicas como depósitos coluviales y depósitos residuales, a continuación, se describen las unidades geológicas identificadas y caracterizadas para la zona de estudio.

Depósitos de relleno

Desmorte vertido: Se trata de materiales de desmontes, escombros, RRSS, etc. que se encuentran vertidos y depositados por acción inducida en la ladera izquierda de la quebrada media y baja, en muchas áreas este material llego a erosionar a diferencia de otros que quedaron como rellenos.

Rellenos semi compactados: Se trata de materiales de desmontes, escombros, RRSS que fueron depositados sub recientemente alcanzando una relativa compactación, se identifican en la ladera derecha quebrada media y baja, estos rellenos fueron depositados por acción inducida.



Fotografía: Material de desmorte vertido en la margen izquierda de la quebrada Tambillo.
Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.



Fotografía: Relleno antiguo, Margen derecha quebrada Tambillo
Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edwin Huanamanga Paredes
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edison Mekias Barrios Salto
INGENIERO GEÓLOGO
CIP 209886

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Aníbal Ruymindo Ortez Flores
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R° 039 - 2020 - CENEPRED - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Lázaro Lazano Junior Echarro
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R° 098 - 2018 - CENEPRED - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Orlando Huanan Aulmus
ESPECIALISTA "A" - ING. GEÓLOGO - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Carmen L. Chalico Ojavea
COORDINADOR ESP 0804.000 - PM41ZRE

Formación San Sebastián:

Corresponde a depósitos acumulados en el antiguo lago Morkil, son depósitos de edad cuaternaria se presentan en estratos horizontales grano crecientes de gravas, arenas y limos de espesores variados, se presentan semi consolidados. En la zona de estudio se presenta a lo largo de margen izquierda de la quebrada Tambillo, sobre esta unidad geológica se asentaron algunas viviendas.



Fotografía: Afloramiento de secuencia de gravas, arenas y limos de la Fm. San Sebastián
Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

Depósitos Coluviales:

Son depósitos inconsolidados por gravedad emplazados en las laderas, en la zona de estudio se encuentra en el pie de las laderas en ambas márgenes de la quebrada, siendo la margen derecha en la que se presenta mayor extensión de depósito, están constituido por gravas en matriz limosas presenta fragmentos de calizas.



Fotografía: Depósitos coluviales, margen derecha quebrada Tambillo
Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

Depósitos residuales

Son depósitos derivados de la descomposición física y química de la roca in situ, sin transporte aparente, está formado por gravas en matriz limosa, son de espesores menores a 2m. En la zona de estudio se presentan a lo largo de la margen izquierda de la quebrada Tambillo recubriendo a la Formación San Sebastián.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edwin Huanamanga Paredes
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edison Mekias Barrios Salto
INGENIERO GEOLOGO
CIP 209886

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Aníbal Ruymindo Ortez Flores
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R# 039 - 2020 - CENEPREDE - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Lázaro Lazano Junior Echarido
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R# 098 - 2018 - CENEPREDE - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Orlando Huanan Aulinas
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Carmen L. Chalico Oñeña
COORDINADOR ESP 0601.000 - PM41ZRE



Fotografía: Depósitos residuales, margen izquierda quebrada Tambillo
Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

Formación Chincheros:

Esta unidad está constituida por un conjunto sedimentario caótico formado por bloques de calizas, brechas y limolitas, que provienen de la erosión del Grupo Yuncaypata. En la zona de estudio se presenta en la margen derecha con bloques de calizas. Sobre esta unidad geológica se asentaron algunas viviendas



Fotografía: Conglomerados con clastos de caliza en una matriz limosa, quebrada alta, margen derecha
Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edwin Huanaspallta Paredarico
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edison Mekias Barrios Salto
INGENIERO GEOLOGO
CIP 209886

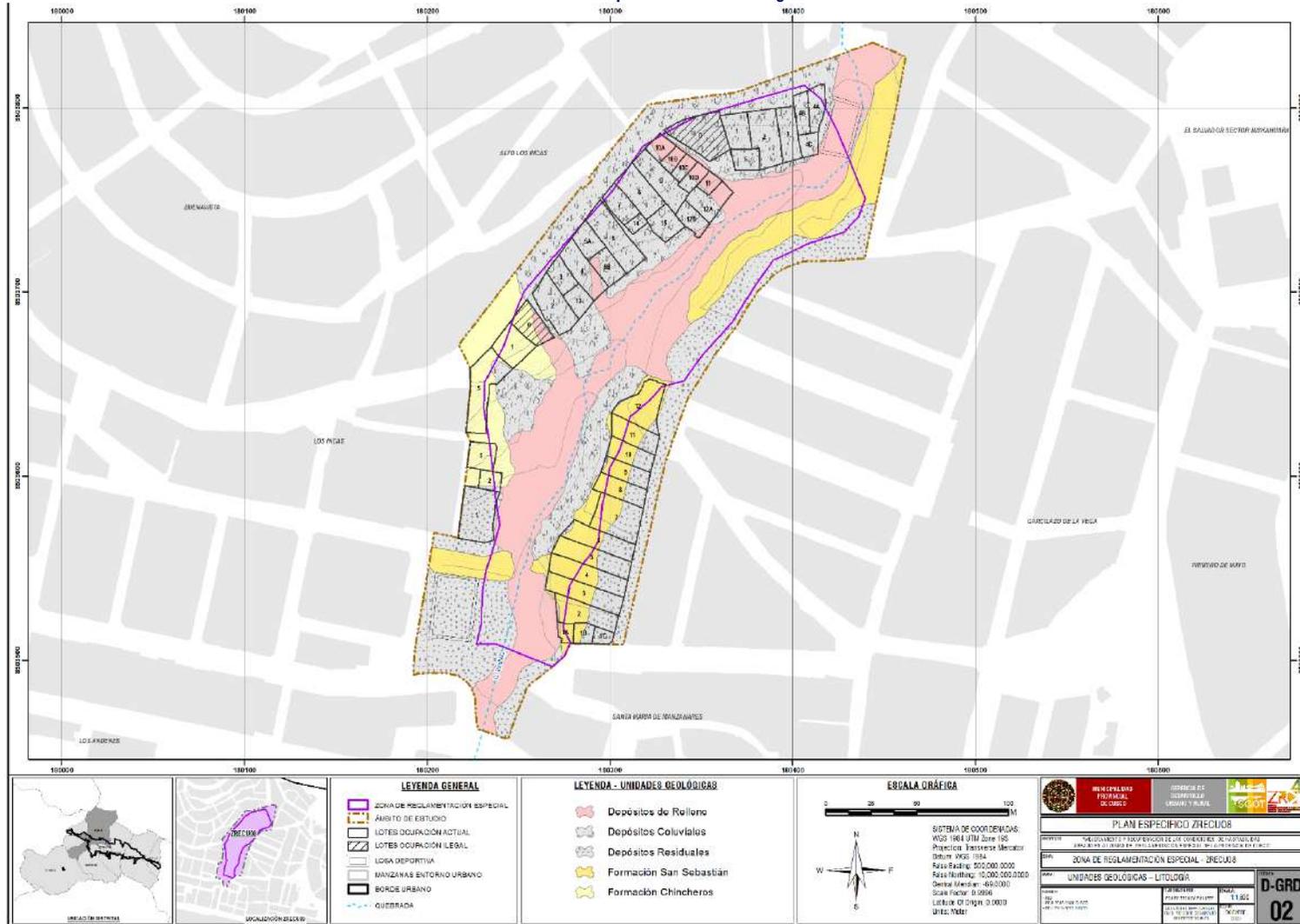
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Aníbal Ruymindo Ortez Flores
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R° 039 - 2020 - CENEPRD - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Lázaro Lázaro Juntar Echarro
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R° 088 - 2018 - CENEPRD - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Orlando Huanasa Astivia
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Carmen L. Chalcó Ojavea
COORDINADOR ESP 0801.000 - PM41ZRE

MAPA N° 1: Mapa de Unidades Geológicas



Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
[Signature]
Ing. Carmen L. Chalico Ollvera
COORDINADOR ERP GEÓLOGO - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
[Signature]
Ing. Orlando Huaman Holmes
ESPECIALISTA "A" - ING. GEÓLOGO - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
[Signature]
Ing. Lazaro Lozano Junior Eduardo
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENO NATURALES
R° 096 - 2018 - CENEPRED - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
[Signature]
Ing. Aníbal Raymundo Quispe Flores
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENO NATURALES
R° 039 - 2020 - CENEPRED - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
[Signature]
Ing. Edison Mekias Barrios Saldo
INGENIERO GEÓLOGO
CIP 209895

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
[Signature]
Ing. Edwin Huanaguillo Parecibano
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PM41ZRE

2.5.2 PENDIENTES EN GRADOS

La pendiente es un declive del terreno y la inclinación respecto a la horizontal de una vertiente, la medición de una pendiente se expresa a menudo como un porcentaje de la tangente. El relieve del área evaluada presenta una topografía variada, presentando una altitud que van desde los 3,378 msnm a 3,456 msnm, va desde la pendiente llana a inclinada en la parte media y baja hasta las áreas con pendiente escarpadas dispersas en todo el ámbito de estudio.

Escarpado (mayor a 37°)

Son relieves con pendientes mayores a 37°, en la zona de estudio se encuentra en la margen izquierda hacia la parte baja, zonas de difícil acceso, de la comparación multi anual entre la fotografía aérea 1984 y la imagen actual no se aprecia cambios en el relieve.



Fotografía: Pendientes escarpadas, margen izquierda de la quebrada Tambillo
Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

Fuertemente Empinada (27° - 37°)

Son relieves con pendientes entre 27° a 37°, en la zona de estudio se encuentra en las laderas de ambas márgenes de la quebrada, son zonas de difícil acceso, de la comparación multi anual entre la fotografía aérea 1984 y la imagen actual se aprecia cambios en el relieve y en algunas zonas se asientan viviendas.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edwin Huanaspallta Paredes
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edison Mekias Barrios Salto
INGENIERO GEOLOGO
CIP 209886

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Aníbal Ruymindo Ortez Flores
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R# 039 - 2020 - CENEPRD - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Lázaro Lázaro Junior Echarro
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R# 098 - 2018 - CENEPRD - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Orlando Huanasa Astivia
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Carmen L. Chalko Ojeda
COORDINADOR ESP 0601.000 - PM41ZRE



Fotografía: Pendientes fuertemente empinadas, ladera baja de la quebrada
Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE

Empinado (14° - 27°)

Son relieves con pendientes entre 14° a 27°, se ubica en las laderas de ambas márgenes de la quebrada, se presentan en menor extensión en relación a los otros rangos de pendientes, son zonas de fácil acceso, en algunas zonas se asentaron las edificaciones.



Fotografía: Pendientes empinadas, parte baja de la quebrada
Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

Moderadamente Empinada (7° - 14°)

Son relieves con pendientes entre 7° a 14°, se ubica en la parte superior de ambas márgenes de la quebrada y en el lecho de la quebrada, son zonas de mayor concentración de viviendas

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edwin Huanzangalita Páez
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PM41ZRE

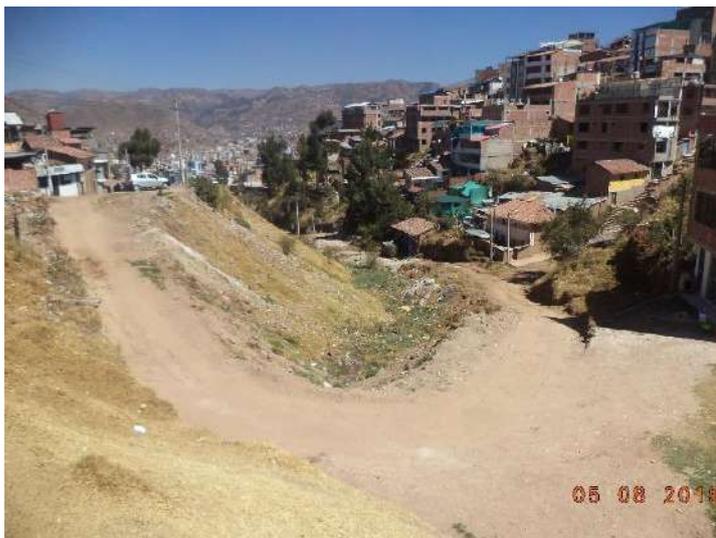
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edison Mekias Barrios Salto
INGENIERO GEOLOGO
CIP 209886

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Aníbal Ruymindo Ortez Flores
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R° 039 - 2020 - CENEPRD - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Lázaro Lázaro Junior Echarro
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R° 098 - 2018 - CENEPRD - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Orlando Huanzangalita
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Carmen L. Chalko Ojeda
COORDINADOR ESP 0811.000 - PM41ZRE



Fotografía: Pendientes moderadamente empinada, parte media de la quebrada
Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

Llano a Inclinado (menor a 7°)

La pendiente llana a inclinada tiene un rango menor a 7° que son mayormente las áreas con intervención antrópica cortes de ladera para el asentamiento de vivienda e instalación de la vía carrozable, identificando plataformas como es la vía principal y la instalación de áreas de recreación como canchas deportivas.



Fotografía: Pendientes llano a inclinada parte baja de la quebrada
Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edwin Huanaspallta Panspacano
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edison Mekias Barrios Salto
INGENIERO GEOLOGO
CIP 209886

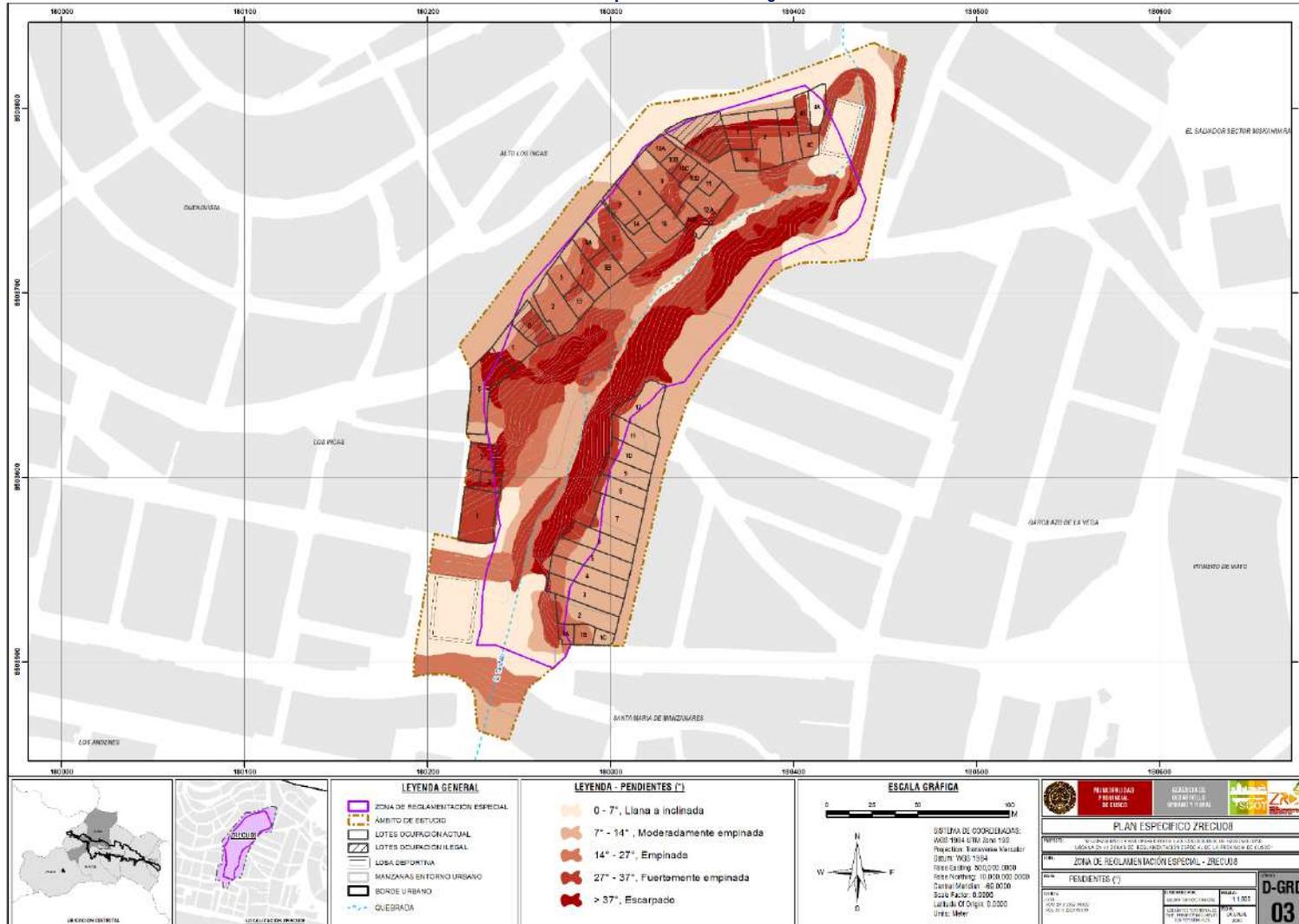
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Aníbal Raymundo Ortez Flores
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R° 039 - 2020 - CENEPRED - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Lázaro Lazano Junior Echarro
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R° 088 - 2018 - CENEPRED - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Orlando Huanasa Astivia
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Carmen L. Chalko Oñeña
COORDINADOR ESP 0601.000 - PM41ZRE

MAPA N° 2: Mapa de Pendientes en grados



Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

Ing. Carmen L. Chalico Olvera
COORDINADOR ERP GEÓLOGO - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

Ing. Orlando Huaman Jalma
ESPECIALISTA "A" - ING. GEÓLOGO - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

Ing. Lazaro Lozano Junta Eduardo
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENO NATURALES
R° 096 - 2018 - CENEPRD - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

Ing. Antenor Raymundo Quispe Flores
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENO NATURALES
R° 039 - 2020 - CENEPRD - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

Ing. Edison Mekias Barrios Saldo
INGENIERO GEÓLOGO
CIP 209895

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

Ing. Edwin Huancahuallita Parediano
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PM41ZRE

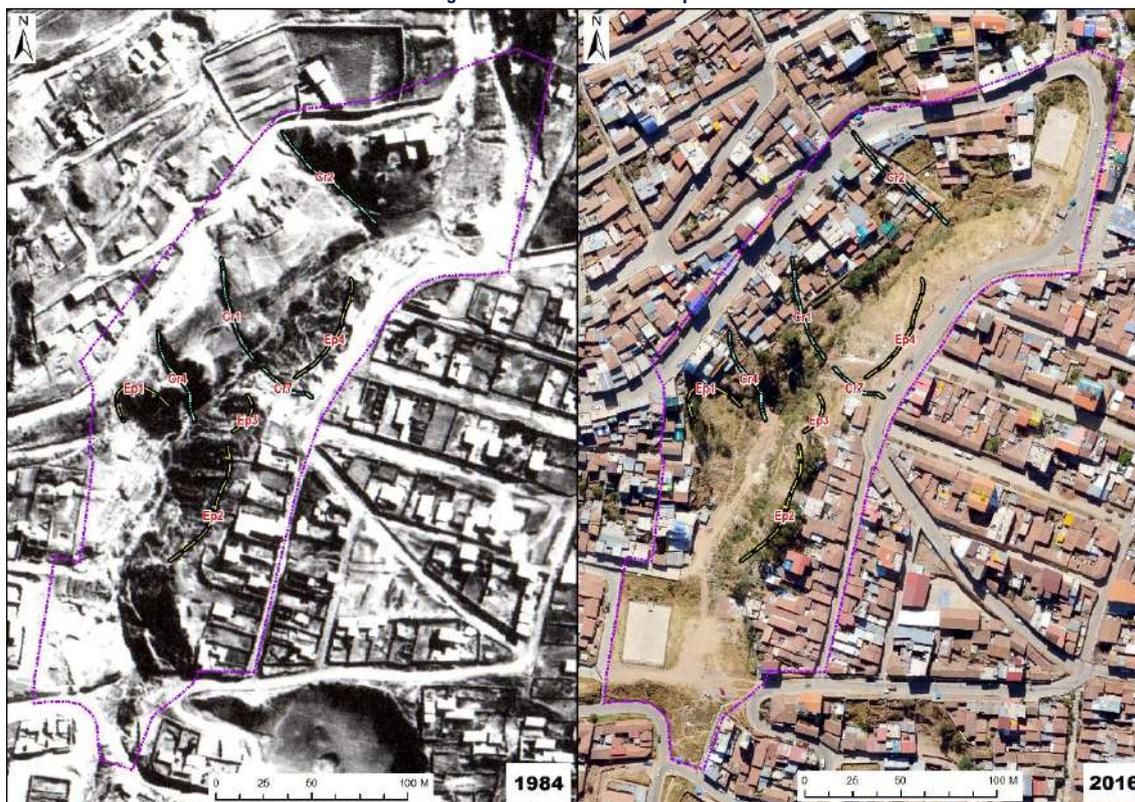
2.5.3 UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS

El área de estudio se encuentra dentro de la geomorfología regional del sistema de montañas de Corao, ubicado en la vertiente alta a media, y se han identificado 05 unidades geomorfológicas determinadas como descriptores.

Cárcava.

Las cárcavas en el ámbito de estudio fueron reconocidas mediante el contraste de la orto imagen de 2016 (Dron) y la fotografía aérea de 1984, se tiene 04 cárcavas sub paralelas a la quebrada Tambillo, también se observa 03 escarpas de deslizamiento antiguo. En la actualidad las 04 cárcavas fueron rellenadas y sobre las cuales se tiene algunas edificaciones.

Imagen N° 2: Análisis multi temporal 1984 - 2016



*Ep: Escarpa, Cr: Cárcava.

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

Ladera Escarpada.

Son geoformas con pendientes mayores a 37° generados por la incisión de la quebrada Tambillo en la ladera en el contacto de la Formación San Sebastián y Formación Chinchero se presenta a lo largo de la margen izquierda de la quebrada.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edwin Huanzangalita Paredes
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edison Mekias Barrios Salto
INGENIERO GEOLOGO
CIP 209886

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Antonio Ruyumoldo Velazco Flores
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENO NATURALES
R° 039 - 2020 - CENEPRED - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Lázaro Lázaro Junior Echarro
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENO NATURALES
R° 098 - 2018 - CENEPRED - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Orlando Huanzangalita
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Carmen L. Chalico Oñivera
COORDINADOR ESP 0670.000 - PM41ZRE



Fotografía: Laderas escarpadas margen izquierda parte baja quebrada Tambillo
Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE

Laderas Empinadas.

Son geoformas con pendientes entre 14° a 37, generados por la incisión de la quebrada Tambillo y la acción erosiva de las cárcavas sobre la ladera de la margen derecha de la quebrad. En esta unidad geomorfológica se asienta viviendas.



Fotografía: Laderas empinadas margen derecha parte baja quebrada Tambillo.
Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

Laderas Inclinas.

Son geoformas con pendientes menores a 14°, generados por el cambio de pendiente del eje principal de la quebrada en la zona baja del ámbito de estudio, también se presenta en la parte superior de las laderas en la margen izquierda de la quebrada. En esta unidad se asientan la mayor cantidad de viviendas.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edwin Huanzangalita Paredes
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edison Mekias Barríos Salto
INGENIERO GEOLOGO
CIP 209886

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Aníbal Ruymindo Quispe Flores
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R° 039 - 2020 - CENEPREDE - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Lázaro Lazcano Junior Echarro
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R° 098 - 2018 - CENEPREDE - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Orlando Huanzangalita
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Carmen L. Chalcó Oñeña
COORDINADOR ESP 0601.000 - PM41ZRE



Fotografía: Laderas inclinadas en la parte baja de la quebrada Tambillo
Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

Lecho de Quebrada

Se trata de geformas llanas identificada en la parte baja de la quebrada o actual cauce natural asociada a las áreas marginales, se encuentra impactada con material de desmontes y en la base antiguos suelos proluviales presentando una pendiente llana, y un nivel freático superficial originan saturación de suelos en el lecho y áreas adyacentes.



Fotografía: Lecho de quebrada Tambillo parte baja
Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edwin Huanzangalita Páez
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edison Mekias Barrios Salto
INGENIERO GEOLOGO
CIP 209886

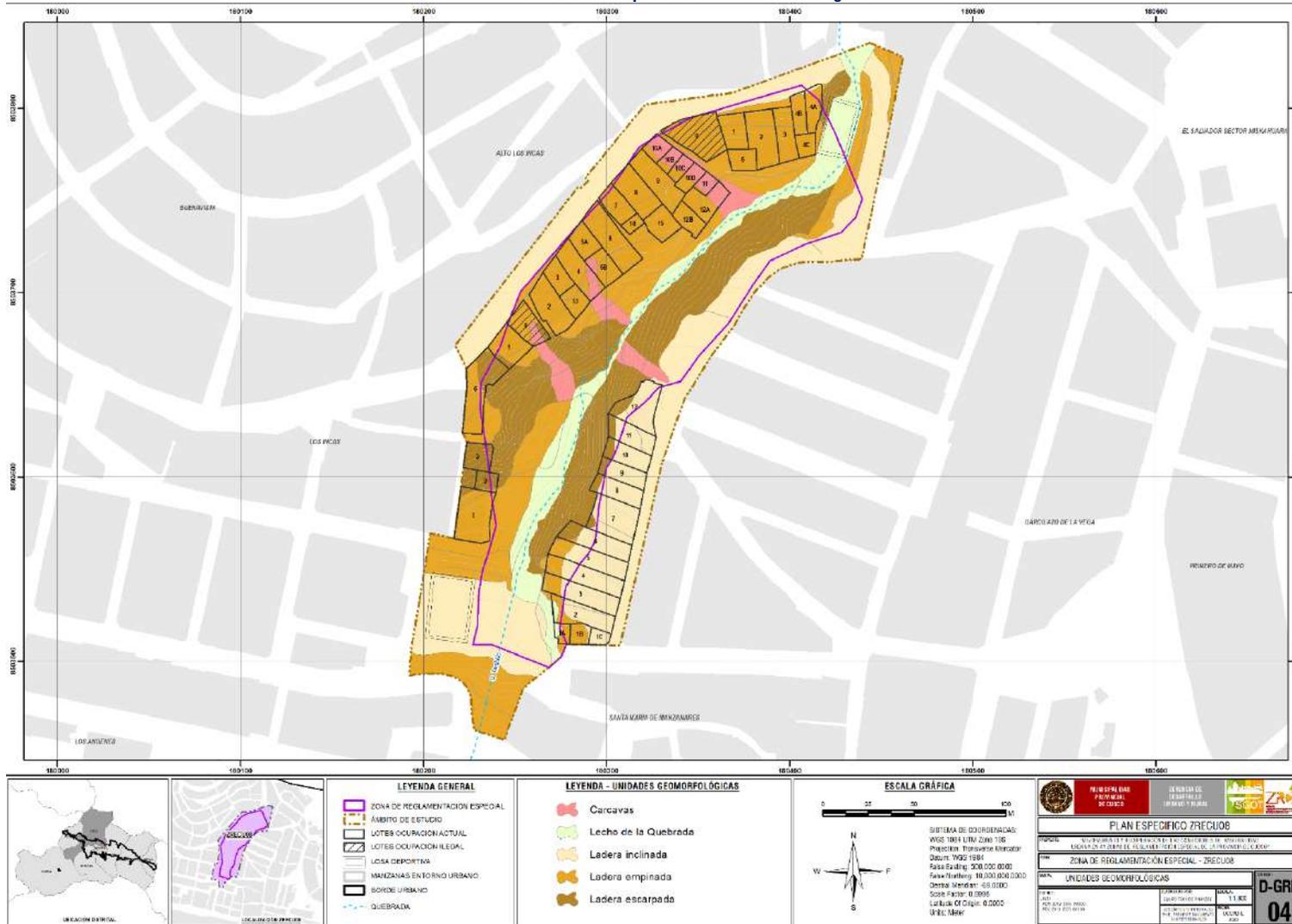
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Aníbal Ruyruñido Ortez Fiores
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENO NATURALES
R° 039 - 2020 - CENEPRD - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Lázaro Lazano Junior Echarro
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENO NATURALES
R° 098 - 2018 - CENEPRD - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Orlando Huanzaña Astivia
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Carmen L. Chalcó Oñeña
COORDINADOR ESP 0601.000 - PM41ZRE

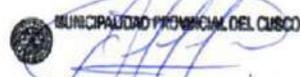
MAPA N° 3: Mapa de Unidades Geomorfológicas



Fuente: Equipo Técnico PM 41 ZRE.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

Ing. Carmen L. Chalco Othera
 COORDINADOR ERP GEOL.000 - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

Ing. Orlando Huaman Jalnes
 ESPECIALISTA "A" - ING. GEÓLOGO - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

Ing. Lazaro Lozano Junior Eduardo
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADOS POR FENÓMENO NATURALES
 R° 096 - 2018 - CENEPRD - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

Ing. Antonio Raymundo Quispe Flores
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADOS POR FENÓMENO NATURALES
 R° 039 - 2020 - CENEPRD - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

Ing. Edison Mekias Barrios Saldo
 INGENIERO GEÓLOGO
 CIP 209895

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

Ing. Edwin Huamangalita Paravacino
 ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PM41ZRE

2.5.4 CLASIFICACIÓN DE MATERIALES EN RELACIÓN A LA VELOCIDAD DE CORTE

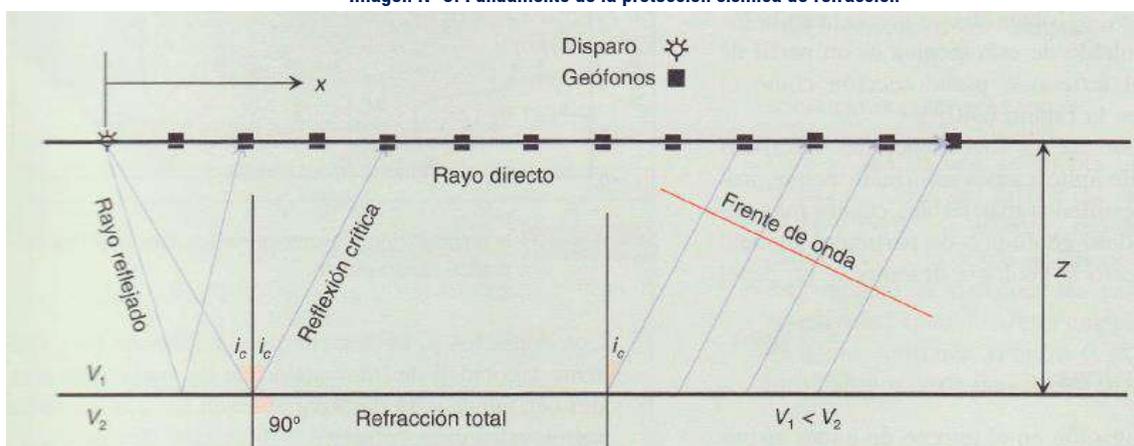
La caracterización espacial de clasificación de materiales en relación a la velocidad de corte se hizo en base al Estudio de Refracción Sísmica realizados por GEOTEST S.A.C.

Método de refracción sísmica

Consiste en la realización de perfiles longitudinales instrumentados con sensores (Geófonos), espaciados entre si una distancia conocida y generalmente regular. La energía que libera el golpeo del martillo de 8 Kg, llega a los sensores provocando una perturbación que se registra en un sismógrafo.

La medida de los tiempos de llegada de las ondas elásticas a los geófonos proporciona el valor de la velocidad de propagación y espesor de los distintos materiales atravesados.

Imagen N° 3: Fundamento de la protección sísmica de refracción



Fuente: Luis I. Gonzales de Vallejo. (2002), Ingeniería Geológica.

Ensayos MASW

Se basan en la interpretación de un registro de ondas del tipo Rayleigh, permite determinar la estratigrafía del subsuelo bajo un punto en forma indirecta, basándose en el cambio de las propiedades dinámicas de los materiales que lo conforman. En la siguiente figura se muestra el perfil sísmico para los 30m de investigación.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edwin Huanzaza Paredes
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PM42RE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edison Mekias Barrios Salto
INGENIERO GEOLOGO
CIP 209886

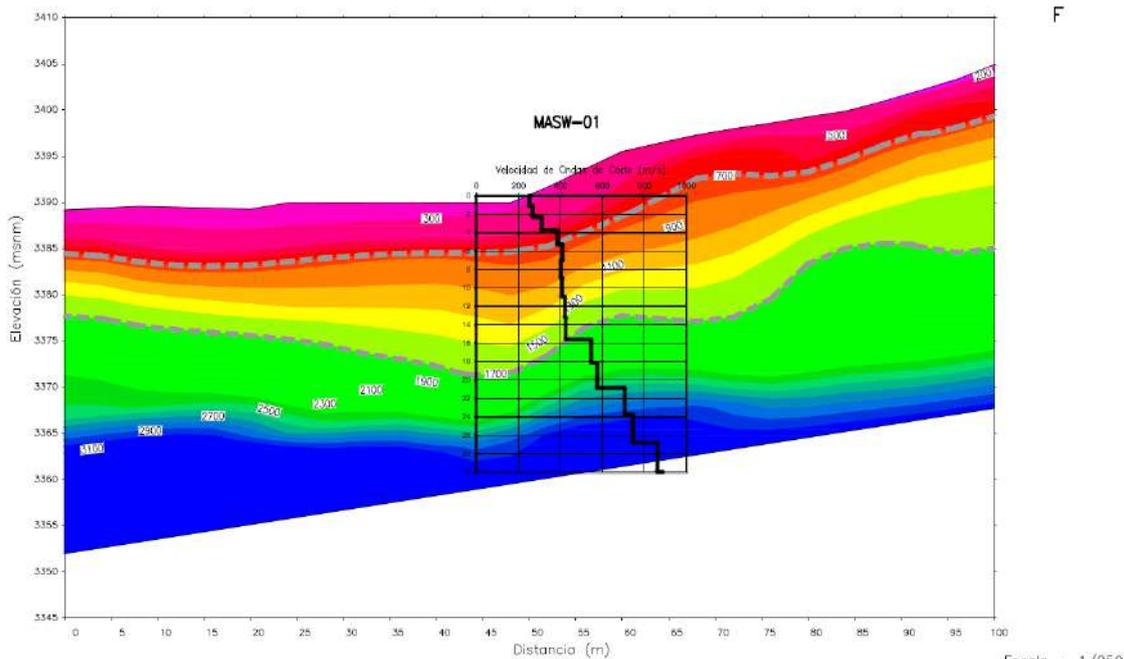
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Aníbal Ruymindo Ordoñez Flores
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R° 039 - 2020 - CENEPRED - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Lázaro Lázaro Junior Edoardo
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R° 098 - 2018 - CENEPRED - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Orlando Huanzaza Andino
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PM42RE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Carmen L. Chalico Ojeda
COORDINADOR ESP 0670.000 - PM 12RE

Imagen N° 4: Perfil de refracción sísmica – LRS-01



Fuente: Estudio de refracción sísmica, GEOTEST 2019.

Escala = 1/250

Del perfil se obtiene la tabla de velocidades de corte relacionándose al tipo de suelo según la clasificación que se detallan en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 13: Clasificación Sísmica

NTP E – 030 - 2016			ASCE - 2010		
Tipo de suelo	Vs30 (m/s)	Denominación	Tipo de suelo	Vs30 (m/s)	Denominación
S0	Vs > 1500	Roca dura	A	Vs > 1500	Roca muy dura
S1	500 < Vs < 1500	Suelo muy rígido	B	760 < Vs < 1500	Roca
S2	180 < Vs < 500	Suelo intermedio	C	360 < Vs < 760	Suelo muy denso
			D	180 < Vs < 360	Suelo rígido
S3	Vs < 180	Suelo blando	E	Vs < 180	Suelo blando

Fuente: NTPE (2016) y ASCE (2010).

Para la zona de estudio se tiene la interpretación del ensayo MASW

Cuadro N° 14: Interpretación de ensayo MASW

Ensayo MASW	Estrato Sísmico	Vs (m/s)	Profundidad (m)	Descripción
MASW-01	1	252 - 310	0 - 4	Suelo de consistencia rígida
	2	385 - 576	4 - 21	Suelo muy denso o roca blanda
	3	707 - 888	21 - 30*	Probablemente roca competente

Fuente: Estudio de refracción sísmica, GEOTEST 2019.

Para especializar la clasificación de materiales en relación a la velocidad de corte, se correlaciona con el tipo de litología presente en la zona de estudio.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edwin Huanamanga Paredes
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PMATERE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edison Mejías Barrios Salto
INGENIERO GEÓLOGO
CIP 209886

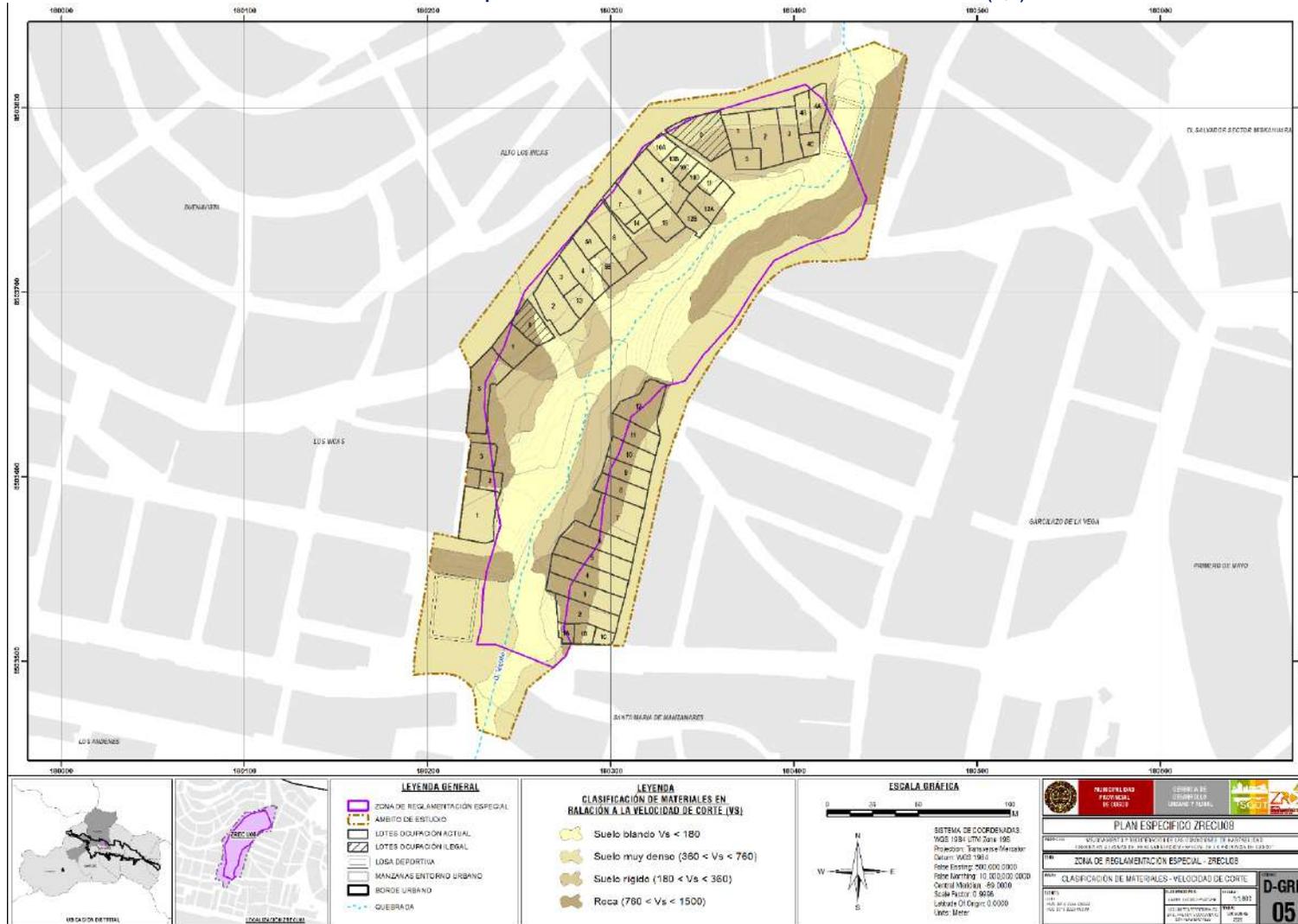
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Aníbal Raymundo Ortae Flores
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R° 039 - 2020 - CENEPRED - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Lázaro Lazano Junior Echarro
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R° 098 - 2018 - CENEPRED - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Orlando Huanamanga Astivia
ESPECIALISTA "A" - ING. GEÓLOGO - PMATERE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Carmen L. Chulico Oñave
COORDINADOR ESP 0678.000 - PMATERE

MAPA N° 4: Mapa de clasificación de materiales en relación a la velocidad de corte (m/s)



Fuente: Equipo Técnico PM 41 ZRE.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Carmen L. Chalco Othera
Ing. Carmen L. Chalco Othera
COORDINADOR ERP GEOL.000 - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Orlando Huaman Jalma
Ing. Orlando Huaman Jalma
ESPECIALISTA "A" - ING. GEÓLOGO - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Lazarito Lozano Junior Eduardo
Ing. Lazarito Lozano Junior Eduardo
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES ORIGINADOS POR FENÓMENO NATURALES
R° 096 - 2018 - CENEPRD - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Antenor Raymundo Quispe Flores
Ing. Antenor Raymundo Quispe Flores
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES ORIGINADOS POR FENÓMENO NATURALES
R° 039 - 2020 - CENEPRD - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Edison Mekias Barrera Saldo
Ing. Edison Mekias Barrera Saldo
INGENIERO GEÓLOGO
CIP 209895

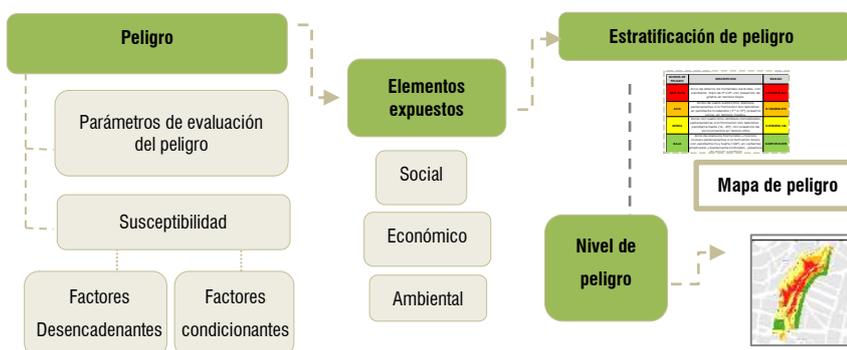
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Edwin Huamangalita Paravacino
Ing. Edwin Huamangalita Paravacino
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PM41ZRE

CAPÍTULO III: DETERMINACIÓN DEL PELIGRO

3.1 METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DEL PELIGRO.

Para determinar el nivel de riesgo por deslizamientos en la ZRECU08, se utilizó la metodología propuesta por el CENEPRED en el manual EVAR (versión 2) (2015), para identificar y caracterizar la peligrosidad (parámetros de evaluación, la susceptibilidad en función de los factores condicionantes y desencadenantes y los elementos expuestos). Para su determinación se consideran los parámetros y para cada parámetro sus descriptores, ponderándolos mediante el método SAATY.

Gráfico N° 6: Metodología general para determinar la peligrosidad



Fuente: Equipo Técnico PM 41 ZRE.

3.2 RECOPIACIÓN, ANÁLISIS Y SISTEMATIZACIÓN DE INFORMACIÓN RECOPIADA.

Se ha realizado la recopilación de información disponible como:

- Estudios publicados por entidades técnico científicas competentes como INGEMMET
- PDU CUSCO 2013-2023, información de estudio de peligros, topografía, geología de la provincia de Cusco.
- “Mejoramiento y Recuperación de las Condiciones de Habitabilidad Urbana en 41 Zonas de Reglamentación Especial de la Provincia de Cusco – Región Cusco”
- Datos históricos de precipitaciones pluviales máximas de 24 horas SENAMHI- Estación Kayra.
- Umbrales y precipitaciones absolutas, SENAMHI (2014).
- Mapa geológico a escala 1: 50,000, del cuadrángulo de Cusco (28-s), de INGEMMET (2010).
- Estudio de mecánica de suelo – GEOTEST S.A.C. (2019).
- Estudio de refracción sísmica – GEOTEST S.A.C. (2019).
- Imágenes satelitales disponibles en el Google Earth, SAS PLANET de diferentes años (hasta el 2018).
- Fotografía aérea del año 1984, información proporcionada del PER- IMA, Gobierno Regional Cusco.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edwin Huanzangalla Paredes
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edison Mekias Barrios Salto
INGENIERO GEOLOGO
CIP 209886

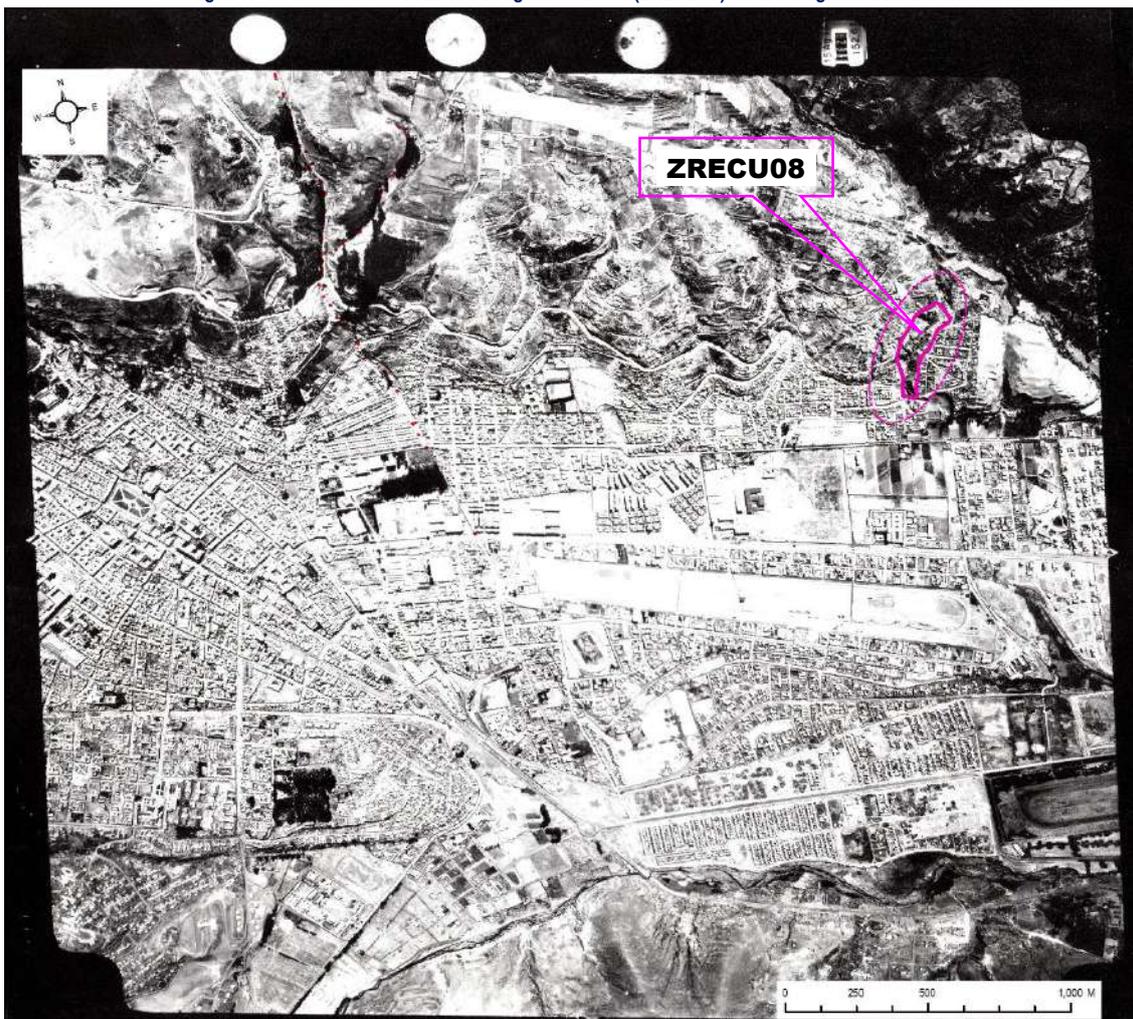
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Aníbal Ruymindo Ortez Flores
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R# 039 - 2020 - CENEPRED - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Lázaro Lázaro Junior Echarro
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R# 086 - 2018 - CENEPRED - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Orlando Huanzasa Andino
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PM41ZRE

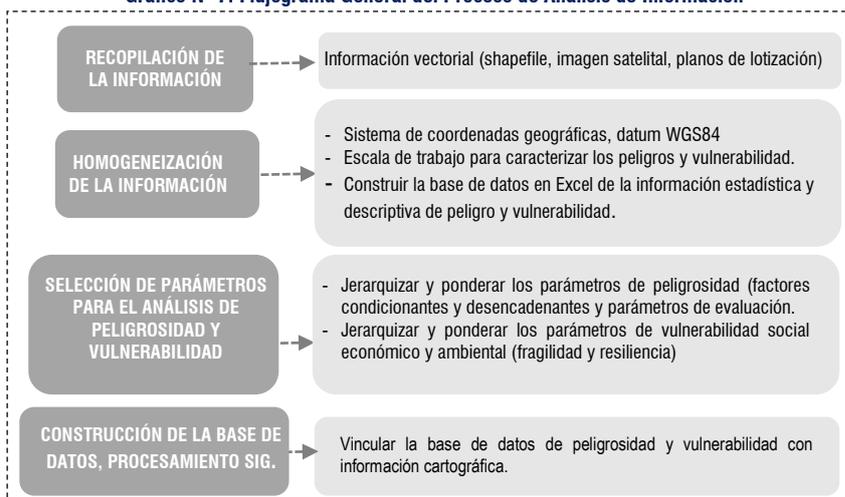
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Carmen L. Chalico Oñivera
COORDINADOR ESP 0604.000 - PM41ZRE

Imagen N° 5: Ubicación de la zona de reglamentación (ZRECU08) en la Fotografía aérea Georreferenciada



Fuente: Fotografía aérea de 1984, PER IMA, Gobierno Regional Cusco.

Gráfico N° 7: Flujoograma General del Proceso de Análisis de Información



Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edwin Huanzangalla Páez
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edison Mekias Barrios Salto
INGENIERO GEOLOGO
CIP 209886

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Aníbal Ruyumundo Ortez Flores
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENO NATURALES
R° 039 - 2020 - CENEPRED - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Lázaro Lázaro Junior Echarro
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENO NATURALES
R° 098 - 2018 - CENEPRED - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Orlando Huanzama Acuña
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Carmen L. Chalko Oñeña
COORDINADOR ESP 0601.000 - PM41ZRE

3.3 IDENTIFICACIÓN DEL TIPO DE PELIGRO A EVALUAR

El tipo de peligro corresponde a los peligros generados por fenómenos de origen natural. Según el PDU CUSCO 2013-2023, “Información de estudio de peligros, topografía, geología de la provincia de Cusco” la zona de estudio fue diagnosticada como zona de reglamentación especial por peligro muy alto.

Del análisis de la información de: estudios especializados de mecánica de suelos, refracción sísmica y fotografía aérea de 1983 se evidencia manifestaciones de deslizamientos a lo largo de la margen derecha de la quebrada Tambillo, en el trabajo de campo se evidencio manifestaciones de deslizamiento, así como también por la información recabada en las encuestas.

Según la información generada por el instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI) a través del Sistema Nacional de Información para la Prevención y atención de Desastres (SINPAD) del distrito de Cusco, el fenómeno geodinámico más recurrente que generó emergencias son los deslizamientos, seguido por el colapso de viviendas por el tipo de material (adobe en su mayoría) y derrumbes de laderas.

Gráfico N° 8: Peligros registrados en el SINPAD (2003-2020) para el distrito de Cusco.



Fuente: INDECI - SINPAD

Bajo los antecedentes mencionados la zona de reglamentación especial y su ámbito de influencia serán evaluadas por deslizamiento.

Los deslizamientos son movimientos de masas de roca, residuos o tierra, hacia abajo de un talud” (Cruden, 1996), son uno de los procesos geológicos más destructivos que afectan a los humanos, causando miles de muertes y daños en las propiedades, por valor de decenas de billones de dólares cada año. Los deslizamientos producen cambios en la morfología del terreno, diversos daños ambientales, daños en las obras de infraestructura, destrucción de viviendas, puentes, bloqueo de ríos, etc.

Se dividen en subtipos denominados deslizamientos rotacionales, deslizamientos traslacionales o planares y deslizamientos compuestos de rotación y traslación. Esta diferenciación es importante porque puede definir el sistema de análisis y el tipo de estabilización que se va a emplear (Suárez, 1998).

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edwin Huanzamani Paredes
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PM/MDR

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edison Mekias Barrios Salto
INGENIERO GEOLOGO
CIP 209886

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Aníbal Ruymindo Ortae Flores
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
R° 039 - 2020 - CENEPRED - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Lázaro Lazano Junior Echarro
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
R° 098 - 2018 - CENEPRED - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Orlando Huanzamani Acuña
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PM/MDR

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Carmen L. Chalico Ojeda
COORDINADOR ESP 0670.000 - PM/MDR

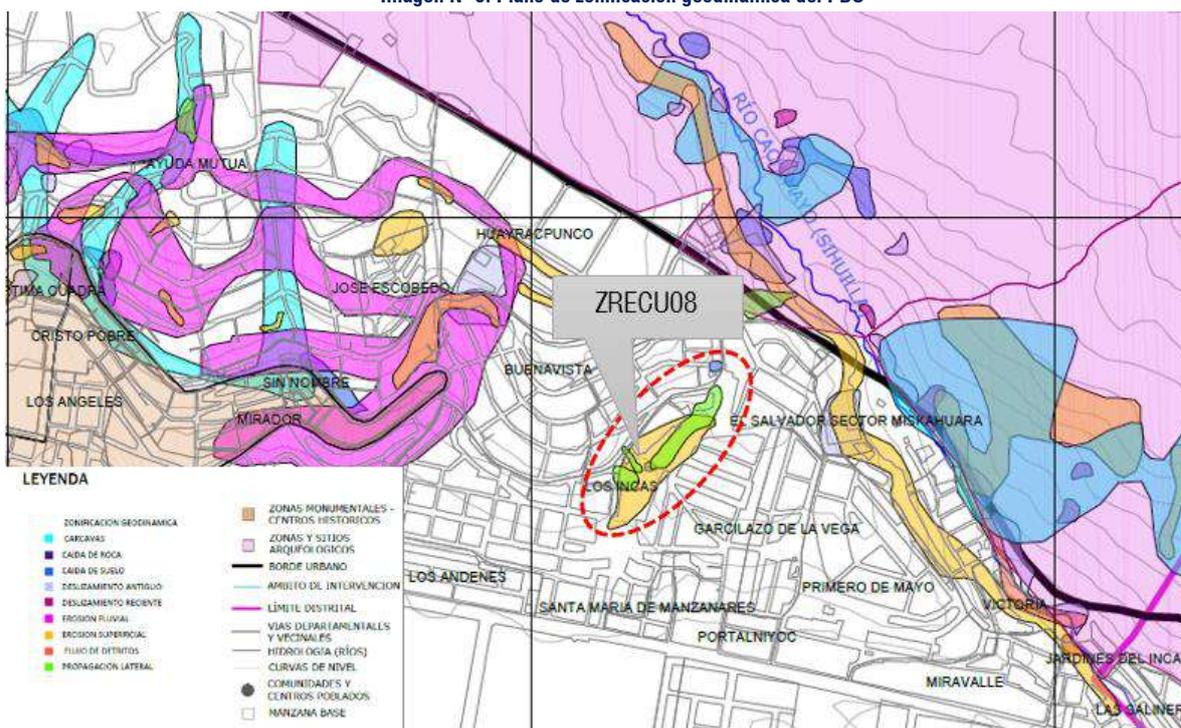
El tipo de peligro corresponde a los peligros generados por fenómenos de origen natural. Según el PDU CUSCO 2013-2023, “*Información de estudio de peligros, topografía, geología de la provincia de Cusco*” la zona de estudio fue diagnosticada como zona de reglamentación especial por peligro muy alto.

3.4 CARACTERIZACIÓN DE LOS PELIGROS

La intervención antrópica en el área de estudio tiene una relación directa con la desestabilización de laderas y consecuentemente las posibilidades de activación de deslizamientos antiguos pues estos se intensificaron a medida que el hombre ocupó progresivamente la zona de estudio de manera informal que pone en condición de vulnerabilidad a las poblaciones desarrolladas principalmente por familias de bajos recursos además que las construcciones de carreteras, relleno de quebradas, contribuyeron a desestabilizarlas.

Según el plano de zonificación geodinámica generada en el “*Plan de Desarrollo urbano de la Provincia del Cusco 2013-2023*” la zona de reglamentación especial (ZRECU08) corresponde a erosión superficial y propagación lateral, la zona de estudio fue diagnosticada en nivel de peligro alto y muy alto. Cabe resaltar que cuando se realizó la verificación en campo y el análisis de las fotografías aéreas, se determinó que el fenómeno de deslizamientos es el que tiene mayor incidencia en relación a los fenómenos determinados en el PDU.

Imagen N° 6: Plano de zonificación geodinámica del PDU



Fuente: Plan de Desarrollo Urbano 2013-2023. SGOTP Municipalidad Provincial del Cusco.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edwin Huanzonza Páez
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PLANEAD

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edison Mekias Barrios Salto
INGENIERO GEOLOGO
CIP 209886

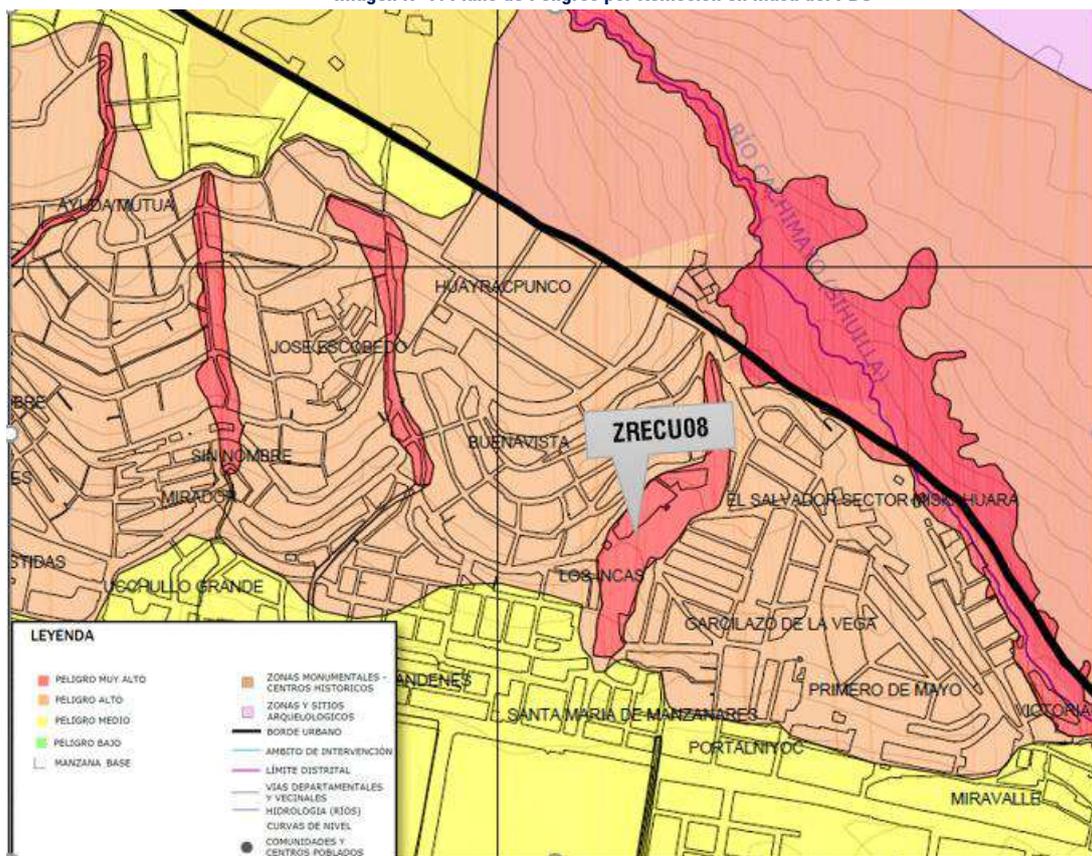
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Antonio Ruyruñido Ordoñez Flores
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R° 039 - 2020 - CENEPRED - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Lázaro Lázaro Junior Echarro
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R° 088 - 2018 - CENEPRED - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Orlando Huanzonza Añahues
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PLANEAD

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Carmen L. Chalico Oñivera
COORDINADOR ESP 0870.000 - PM 128E

Imagen N° 7: Plano de Peligros por Remoción en masa del PDU



Fuente: Plan de Desarrollo Urbano 2013-2023. SGOUP Municipalidad Provincial del Cusco.

3.5 IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA ASOCIADA AL PELIGRO

El proyecto “Mejoramiento y Recuperación de las Condiciones de Habitabilidad Urbana en 41 Zonas de Reglamentación Especial de la Provincia de Cusco – Región Cusco”, delimitó la zona de reglamentación especial ZRECU08 que corresponde a la quebrada Tambillo, sector Bombonera noreste, de acuerdo a la evaluación del territorio se ha ampliado hacia la parte alta de la quebrada; se han identificado zonas de posible propagación lateral por acumulación de desmonte tipo relleno antiguo, con exposición de viviendas que pertenecen a la APV Los Incas, presenta un área de reglamentación especial de 2.726 Ha. y un ámbito de intervención de 4.3 Ha., es de régimen permanente, el cauce se encuentra impactado por material de desmontes en la parte media a baja y la parte alta se encuentra canalizada.

Antecedentes: En la fotografía aérea del año 1984 se visualizan la formación de cárcavas y cursos de aguas temporales en la margen izquierda, contrastando con la imagen satelital actual, dichas áreas fueron impactadas con material de desmontes en forma de rellenos, identificados como áreas inestables.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edwin Huanzamani Paredes
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PM/DR

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edison Mekias Barrios Salto
INGENIERO GEOLOGO
CIP 209886

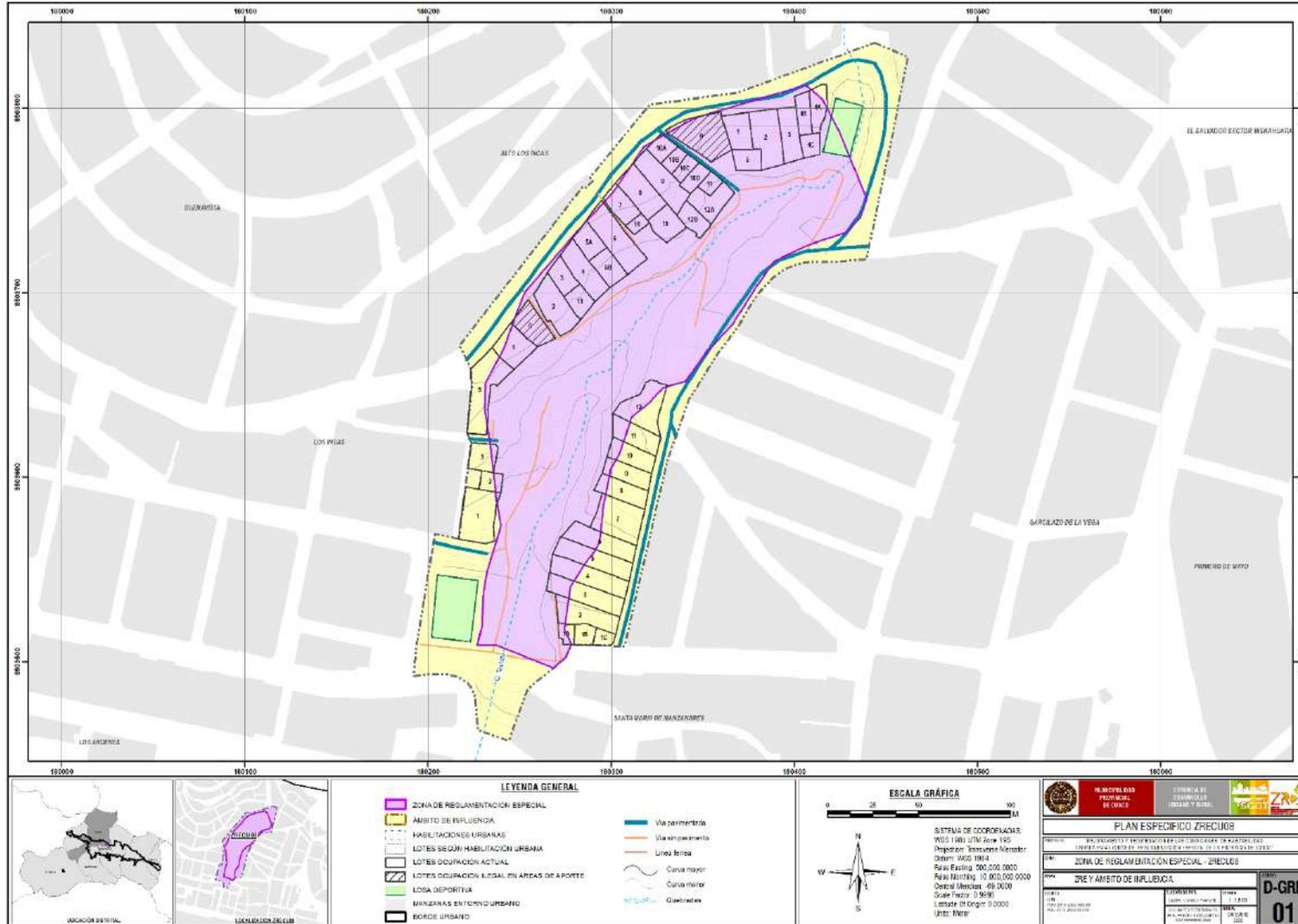
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Aníbal Ruymanco Ordoñez Flores
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R° 039 - 2020 - CENEPRED - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Lázaro Lázaro Junior Echarro
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R° 098 - 2018 - CENEPRED - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Orlando Huanzamani
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PM/DR

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Carmen L. Chalico Oñivera
COORDINADOR ESP 0670.000 - PM/DR

MAPA N° 5: Mapa de Ámbito de influencia – ZRECU08



Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

Ing. Carmen L. Chalco Othava
COORDINADOR ERP 001.000 - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

Ing. Orlando Huaman Jalmas
ESPECIALISTA "A" - ING. GEÓLOGO - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

Ing. Lazaro Lozano Junior Eduardo
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENO NATURALES
R° 096 - 2018 - CENEPRD - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

Ing. Antenor Raymundo Quispe Flores
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENO NATURALES
R° 039 - 2020 - CENEPRD - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

Ing. Edison Mekias Barrera Saldo
INGENIERO GEÓLOGO
CIP 209895

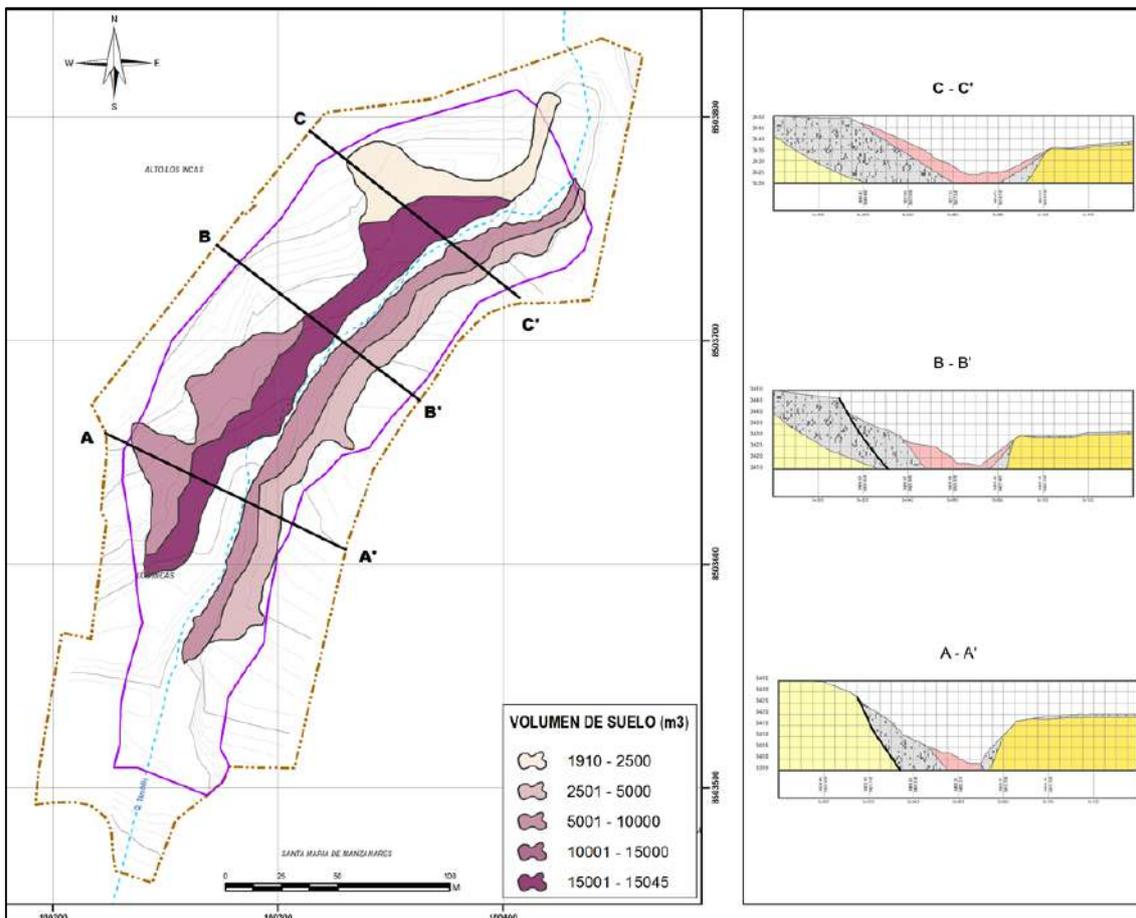
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

Ing. Edwin Huamangalla Paravacio
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PM41ZRE

3.6 PONDERACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE EVALUACIÓN

Se identificó como parámetro de evaluación al volumen de material suelto en base a las secciones geológicas y el estudio de refracción sísmica con dirección de línea de ensayo (LRS-01) paralela a la quebrada Tambillo.

Imagen N° 8: Parámetro de evaluación – Volumen de material suelto



Fuente: Estudio de refracción sísmica, GEOTEST – 2019.

Cuadro N° 15: Descriptores de volumen de material suelto

PARÁMETRO	DESCRIPTOR	N° DE DESCRIPTORES	DESCRITORES
Volumen de material suelto (m3)	DV1	5	Mayor que 15000
	DV2		10000 a 15000
	DV3		5000 a 10000
	DV4		2500 a 5000
	DV5		1900 a 2500

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

Cuadro N° 16: Matriz de comparación de pares del parámetro de evaluación – Volumen de material suelto

DESCRIPTOR	Mayor que 15000	10000 a 15000	5000 a 10000	2500 a 5000	1900 a 2500
Mayor que 15000	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
10000 a 15000	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
5000 a 10000	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
2500 a 5000	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
1900 a 2500	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.79	4.68	9.53	16.33	25.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edwin Huanaspalla Paredes
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edison Mekias Barrios Salto
INGENIERO GEOLOGO
CIP 209886

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Aníbal Ruymindo Orbea Flores
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENO NATURALES
R° 039 - 2020 - CENEPRED - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Lázaro Lazaro Junior Echarro
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENO NATURALES
R° 098 - 2018 - CENEPRED - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Orlando Huananay Acuña
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Carmen L. Chalico Oñivera
COORDINADOR ESP 0676.000 - PM41ZRE

Cuadro N° 17: Matriz de normalización del parámetro de evaluación - Volumen de material suelto

DESCRIPTOR	15000	10000	5000	2500	1900	Vector de Priorización
15000.00	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
10000.00	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
5000.00	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
2500.00	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
1900.00	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE

Cuadro N° 18: Índice de consistencia y relación de consistencia del parámetro de evaluación – Volumen de material suelto

Índice de consistencia	0.0607
Relación de consistencia (RC <0.1)	0.0544

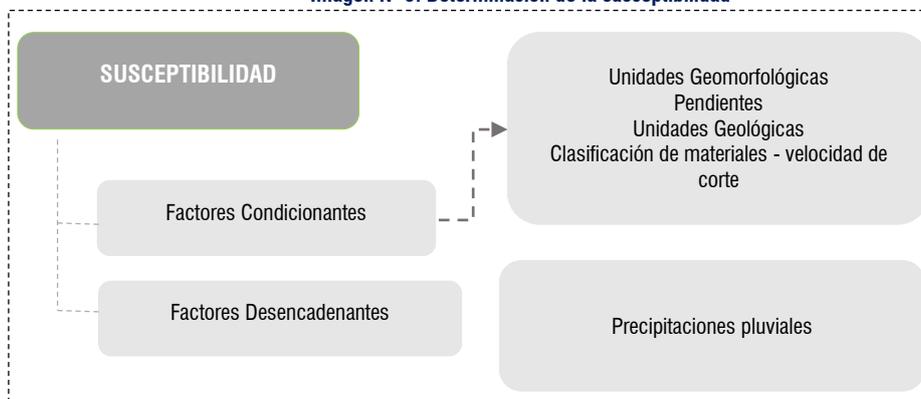
Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

3.7 SUSCEPTIBILIDAD DEL ÁMBITO GEOGRÁFICO ANTE PELIGROS

La susceptibilidad suele entenderse también como la “fragilidad natural” del espacio en análisis respecto a un fenómeno, también está referida a la mayor o menor predisposición a que un evento suceda u ocurra sobre determinado ámbito geográfico el cual depende de los factores condicionantes y desencadenantes.

En la ZRECU08 se ha identificado la susceptibilidad por ocurrencia de deslizamiento antiguos y activos recientes, considerando los factores condicionantes de litología, pendientes, tipo de erosión, unidades geomorfológicas, capacidad portante de suelos; como factores desencadenantes las precipitaciones pluviales, que clasifica la estabilidad relativa de un área, con niveles de susceptibilidad media, alta y muy alta. Todo ello como parte de la identificación y caracterización de los peligros por deslizamiento.

Imagen N° 9: Determinación de la susceptibilidad



Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

3.7.1 FACTORES CONDICIONANTES

Son parámetros propios del ámbito de estudio, el cual contribuye de manera favorable o no al desarrollo del fenómeno de origen natural, así como su distribución espacial.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edwin Huanzangalita Paredes
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edison Mekias Barrios Salto
INGENIERO GEOLOGO
CIP 209886

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Aníbal Ruymanido Ortales Flores
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R° 039 - 2020 - CENEPREL - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Lázaro Lázaro Junior Echarro
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R° 088 - 2018 - CENEPREL - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Orlando Huanzangalita
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Carmen L. Chalico Oñeña
COORDINADOR ESP 0601.000 - PM41ZRE

Ponderación de Parámetros de susceptibilidad

Cuadro N° 19: Parámetros – Factores condicionantes

PARÁMETRO	DESC
UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS	P1
PENDIENTES	P2
UNIDADES GEOLÓGICAS	P3
CLASIFICACIÓN DE SUELOS - VELOCIDAD DE CORTE	P4

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

Cuadro N° 20: Matriz de Comparación de Pares – Factores condicionantes

PARÁMETRO	UNID. GEOMORFOLÓGICAS	PENDIENTES	UNID. GEOLÓGICAS	CLASIFICACIÓN DE SUELOS - VELOCIDAD DE CORTE
UNID. GEOMORFOLÓGICAS	1.00	2.00	4.00	5.00
PENDIENTES	0.50	1.00	4.00	5.00
UNID. GEOLÓGICAS	0.25	0.25	1.00	2.00
CLASIFICACIÓN DE SUELOS - VELOCIDAD DE CORTE	0.20	0.20	0.50	1.00
SUMA	1.95	3.45	9.50	13.00
1/SUMA	0.51	0.29	0.11	0.08

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

Cuadro N° 21: Matriz de Normalización de Pares – Factores condicionantes

PARÁMETRO	UNID. GEOMORFOLÓGICAS	PENDIENTES	UNID. GEOLÓGICAS	CLASIFICACIÓN DE SUELOS - VELOCIDAD DE CORTE	Vector Priorización
UNID. GEOMORFOLÓGICAS	0.513	0.580	0.421	0.385	0.475
PENDIENTES	0.256	0.290	0.421	0.385	0.338
UNID. GEOLÓGICAS	0.128	0.072	0.105	0.154	0.115
CLASIFICACIÓN DE SUELOS - VELOCIDAD DE CORTE	0.103	0.058	0.053	0.077	0.073
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

Cuadro N° 22: Índice y relación de consistencia – Factores condicionantes

Índice de consistencia (IC)	0.061
Relación de consistencia (RC)	0.069

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

Parámetro: Unidades Geomorfológicas

Cuadro N° 23: Clasificación de unidades geomorfológicas

PARÁMETRO	DESCRIPTOR	N° DE DESCRIPTORES	DESCRIPTORES
UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS	D1	5	Cárcava
	D2		Ladera escarpada
	D3		Ladera empinada
	D4		Ladera inclinada
	D5		Lecho de quebrada

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edwin Huanamanga Parrales
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PLATERO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edison Mekias Barrios Salto
INGENIERO GEOLOGO
CIP 209886

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Aníbal Ruymindo Ortez Flores
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R° 039 - 2020 - CENEPRED - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Lázaro Lázaro Junior Echarro
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R° 098 - 2018 - CENEPRED - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Orlando Huanamanga Acuña
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Carmen L. Chalcó Oñivera
COORDINADOR ESP 0670.000 - PM41ZRE

Cuadro N° 24: Matriz de Comparación de Pares – unidades geomorfológicas

DESCRIPTORES	Cárcava	Ladera escarpada	Ladera empinada	Ladera inclinada	Lecho de quebrada
Cárcava	1.00	2.00	5.00	7.00	9.00
Ladera escarpada	0.50	1.00	2.00	4.00	7.00
Ladera empinada	0.20	0.50	1.00	2.00	5.00
Ladera inclinada	0.14	0.25	0.50	1.00	2.00
Lecho de quebrada	0.11	0.14	0.20	0.50	1.00
SUMA	1.95	3.89	8.70	14.50	24.00
1/SUMA	0.51	0.26	0.11	0.07	0.04

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

Cuadro N° 25: Matriz de Normalización de Pares – Unidades geomorfológicas

DESCRIPTORES	Cárcava	Ladera escarpada	Ladera empinada	Ladera inclinada	Lecho de quebrada	Vector Priorización
Cárcava	0.512	0.514	0.575	0.483	0.375	0.492
Ladera escarpada	0.256	0.257	0.230	0.276	0.292	0.262
Ladera empinada	0.102	0.128	0.115	0.138	0.208	0.138
Ladera inclinada	0.073	0.064	0.057	0.069	0.083	0.069
Lecho de quebrada	0.057	0.037	0.023	0.034	0.042	0.039
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

Cuadro N° 26: Índice y relación de consistencia – Unidades geomorfológicas

Índice de consistencia (IC)	0.019
Relación de consistencia (RC)	0.017

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

Parámetro: Pendientes en grados

Cuadro N° 27: Clasificación de pendientes

PARÁMETRO	DESCRIPTOR	N° DE DESCRIPTORES	DESCRIPTORES (°)
PENDIENTES	D1	5	Escarpado (>37°)
	D2		Fuertemente Empinado (27° - 37°)
	D3		Empinado (14° - 27°)
	D4		Moderadamente Empinado (7° - 14°)
	D5		Llano a inclinado (0°-7°)

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

Cuadro N° 28: Matriz de Comparación de Pares – Pendientes

DESCRIPTORES (°)	Escarpado (>37°)	Fuertemente Empinado (27° - 37°)	Empinado (14° - 27°)	Moderadamente Empinado (7° - 14°)	Llano a inclinado (0°-7°)
Escarpado (>37°)	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
Fuertemente Empinado (27° - 37°)	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
Empinado (14° - 27°)	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
Moderadamente Empinado (7° - 14°)	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Llano a inclinado (0°-7°)	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.79	4.68	9.53	16.33	25.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edwin Huanzangalita Paredes
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edison Mekias Barrios Salto
INGENIERO GEOLOGO
CIP 209886

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Aníbal Ruymindo Ortez Flores
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R° 039 - 2020 - CENEPRED - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Lázaro Lazano Junior Echarro
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R° 088 - 2018 - CENEPRED - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Orlando Huanzangalita
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Carmen L. Chalico Oñivera
COORDINADOR ESP 0674.000 - PM41ZRE

Cuadro N° 29: Matriz de Normalización de Pares – Pendientes

DESCRIPTORES (°)	Escarpado (>37°)	Fuertemente Empinado (27° - 37°)	Empinado (14° - 27°)	Moderadamente Empinado (7° - 14°)	Llano a inclinado (0°-7°)	Vector Priorización
Escarpado (>37°)	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
Fuertemente Empinado (27° - 37°)	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
Empinado (14° - 27°)	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
Moderadamente Empinado (7° - 14°)	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
Llano a inclinado (0°-7°)	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

Cuadro N° 30: Índice y relación de consistencia – Pendientes

Índice de consistencia (IC)	0.061
Relación de consistencia (RC)	0.054

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

Parámetro: Unidades Geológicas

Cuadro N° 31: Clasificación de Unidades geológicas

PARÁMETRO	DESCRIPTOR	N° DE DESCRIPTORES	DESCRIPTORES
UNIDADES GEOLÓGICAS	D1	5	Depósitos de relleno
	D2		Depósitos coluviales
	D3		Depósitos residuales
	D4		Formación San Sebastián
	D5		Formación Chinchero

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

Cuadro N° 32: Matriz de Comparación de Pares – Unidades geológicas

DESCRIPTOR	Depósitos de relleno	Depósitos coluviales	Formación San Sebastián	Formación Chinchero	Depósitos residuales (Espesor menor a 1.5 m)
Depósitos de relleno	1.00	4.00	6.00	7.00	9.00
Depósitos coluviales	0.25	1.00	3.00	5.00	7.00
Formación San Sebastián	0.17	0.33	1.00	2.00	5.00
Formación Chinchero	0.14	0.20	0.50	1.00	3.00
Depósitos residuales (Espesor menor a 1.5 m)	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.67	5.68	10.70	15.33	25.00
1/SUMA	0.60	0.18	0.09	0.07	0.04

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edwin Huanzangalpa Paredes
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edison Mekias Barrios Salto
INGENIERO GEOLOGO
CIP 209886

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Aníbal Ruyruñido Ordoñez Flores
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R° 039 - 2020 - CENEPREDE - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Lázaro Lazano Junior Echarro
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R° 068 - 2018 - CENEPREDE - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Orlando Huanzangalpa
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Carmen L. Chalico Oñivera
COORDINADOR ESP 0670.000 - PM41ZRE

Cuadro N° 33: Matriz de Normalización de Pares – Unidades geológicas

DESCRIPTOR	Depósitos de relleno	Depósitos coluviales	Depósitos residuales	Formación San Sebastián	Formación Chinchero	Vector Priorización
Depósitos de relleno	0.599	0.705	0.561	0.457	0.360	0.536
Depósitos coluviales	0.150	0.176	0.280	0.326	0.280	0.242
Depósitos residuales	0.100	0.059	0.093	0.130	0.200	0.116
Formación San Sebastián	0.086	0.035	0.047	0.065	0.120	0.071
Formación Chinchero	0.067	0.025	0.019	0.022	0.040	0.034
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

Cuadro N° 34: Índice y relación de consistencia – Unidades geológicas

Índice de consistencia (IC)	0.068
Relación de consistencia (RC)	0.061

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

Parámetro: Clasificación de suelos – Velocidad de corte (Vs)

Cuadro N° 35: Clasificación de suelos -Velocidad de corte (Vs)

PARÁMETRO	DESCRIPTOR	N° DE DESCRIPTORES	DESCRIPTORES
CLASIFICACIÓN DE SUELOS - VELOCIDAD DE CORTE (VS)	D1	5	Suelo blando ($V_s < 180$)
	D2		Suelo rígido ($180 < V_s < 360$)
	D3		Suelo muy denso ($360 < V_s < 760$)
	D4		Roca ($760 < V_s < 1500$)
	D5		Roca muy dura ($V_s > 1500$)

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

Cuadro N° 36: Matriz de Comparación de Pares – Clasificación de suelos -Velocidad de corte (Vs)

DESCRIPTORES	Suelo blando ($V_s < 180$)	Suelo rígido ($180 < V_s < 360$)	Suelo muy denso ($360 < V_s < 760$)	Roca ($760 < V_s < 1500$)	Roca muy dura ($V_s > 1500$)
Suelo blando ($V_s < 180$)	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
Suelo rígido ($180 < V_s < 360$)	0.33	1.00	2.00	5.00	7.00
Suelo muy denso ($360 < V_s < 760$)	0.20	0.50	1.00	3.00	5.00
Roca ($760 < V_s < 1500$)	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Roca muy dura ($V_s > 1500$)	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.79	4.84	8.53	16.33	25.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.12	0.06	0.04

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

Cuadro N° 37: Matriz de Normalización de Pares – Clasificación de suelos -Velocidad de corte (Vs)

DESCRIPTORES	Suelo blando ($V_s < 180$)	Suelo rígido ($180 < V_s < 360$)	Suelo muy denso ($360 < V_s < 760$)	Roca ($760 < V_s < 1500$)	Roca muy dura ($V_s > 1500$)	Vector Priorización
Suelo blando ($V_s < 180$)	0.560	0.619	0.586	0.429	0.360	0.511
Suelo rígido ($180 < V_s < 360$)	0.187	0.206	0.234	0.306	0.280	0.243
Suelo muy denso ($360 < V_s < 760$)	0.112	0.103	0.117	0.184	0.200	0.143
Roca ($760 < V_s < 1500$)	0.080	0.041	0.039	0.061	0.120	0.068
Roca muy dura ($V_s > 1500$)	0.062	0.029	0.023	0.020	0.040	0.035
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Equipo Técnico PM41ZRE.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edwin Huanzangalita Paredes
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PLATERO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edison Mekias Barrios Salto
INGENIERO GEOLOGO
CIP 209886

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Aníbal Ruyruindo Ortaza Flores
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R° 039 - 2020 - CENEPRED - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Lázaro Lazaro Junior Echarro
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R° 088 - 2018 - CENEPRED - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Orlando Huanzangalita
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PLATERO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Carmen L. Chalico Oñivera
COORDINADOR ESP 0674.000 - PM 41ZRE

Cuadro N° 38: Índice y relación de consistencia – Clasificación de suelos – Velocidad de corte (Vs)

Índice de consistencia (IC)	0.049
Relación de consistencia (RC)	0.044

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edwin Huanzangalita Paredes
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PM4ZRE

3.7.2 FACTORES DESENCADENANTES

Parámetro: Umbrales de precipitaciones

Cuadro N° 39: Clasificación de umbrales de precipitación

PARÁMETRO	DESCRIPTOR	DESCRIPTORES
UMBRALES DE PRECIPITACIÓN	PP1	Extremadamente lluvioso RR > 26,7mm
	PP2	Muy lluvioso 16,5mm < RR ≤ 26,7mm
	PP3	Lluvioso 12,5mm < RR ≤ 16,5mm
	PP4	Moderadamente lluvioso 6,8mm < RR ≤ 12,5mm
	PP5	Escasamente lluvioso RR ≤ 6,8mm

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edison Mekias Barrios Salto
INGENIERO GEOLOGO
CIP 209886

Cuadro N° 40: Matriz de Comparación de Pares – Umbrales de precipitación

DESCRIPTORES	PP1	PP2	PP3	PP4	PP5
PP1	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
PP2	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
PP3	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
PP4	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
PP5	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Aníbal Ruymanido Ortez Flores
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R° 039 - 2020 - CENEPIRED - J

Cuadro N° 41: Matriz de Normalización de Pares – Umbrales de precipitación

DESCRIPTORES	PP1	PP2	PP3	PP4	PP5	Vector Priorización
PP1	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
PP2	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
PP3	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
PP4	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
PP5	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Lázaro Lázaro Junior Echarro
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R° 088 - 2018 - CENEPIRED - J

Cuadro N° 42: Índice y relación de consistencia – Umbrales de precipitación

Índice de consistencia (IC)	0.061
Relación de consistencia (RC)	0.054

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Orlando Huanzangalita
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PM4ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Carmen L. Chulico Olvera
COORDINADOR ESP 0604.000 - PM4ZRE

3.8 ANÁLISIS DE ELEMENTOS EXPUESTOS

Elementos expuestos en la dimensión social

Comprenden elementos de población, viviendas, elementos que se encuentran expuestos en área potencial del impacto o de peligrosidad muy alta, alta, media y baja por propagación lateral, los que probablemente ante la ocurrencia del peligro serán afectados directamente y sufrirán sus efectos de cada nivel.

Población

Presenta 465 habitantes clasificados de acuerdo al grupo etario, está considerado como elementos expuestos susceptibles ante el impacto del peligro muy alto, alto.

Cuadro N° 43: Población- Grupo etario

POBLACION TOTAL	0-5 y > 65años	6-12 y 55-64años	13-18años	19 a 30años	31- 54años
465	90	0	57	145	173

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

Vivienda

En el área de influencia del peligro existen 47 viviendas, siendo el material predominante el adobe seguido de concreto armado y ladrillo o bloqueta, todos con servicios básicos.

Cuadro N° 44: Viviendas – Infraestructura

Nro.	AA.HH.	Nro. de Lotes	Nivel Edific. predominante	Material de edificación predominante	Agua	Luz	Desagüe
1	APV Los Incas	47	2	34 adobe	X	X	X

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

Elementos expuestos en la dimensión económica

Infraestructura de Energía y Electricidad

Se trata de redes de electricidad domiciliarios mediante postes cuya utilización es para alumbrado público.

Cuadro N° 45: Infraestructura de Energía y Electricidad

Elementos energía y electricidad	Cantidad	Tipo de material
Postes	10 unidades	Fieneg
Postes	21 unidades	Concreto

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

Infraestructura – Vial

Se trata de la red vial según el estado de vía, en la zona de estudio se tiene vías pavimentadas y sin afirmar.

Cuadro N° 46: Red vial según tipo.

Tipo de vía	Longitud (m)
Con Pavimento	788.2
Sin Pavimento	656.8

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

Infraestructura – Deportiva

Se trata de 02 losas deportivas

Cuadro N° 47: Red vial según tipo.

Servicio Básico	Cantidad	Área (m2)
Losas deportivas	02	1,188.85

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edwin Huanzangalita Paredes
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edison Mekias Barrios Salto
INGENIERO GEOLOGO
CIP 209886

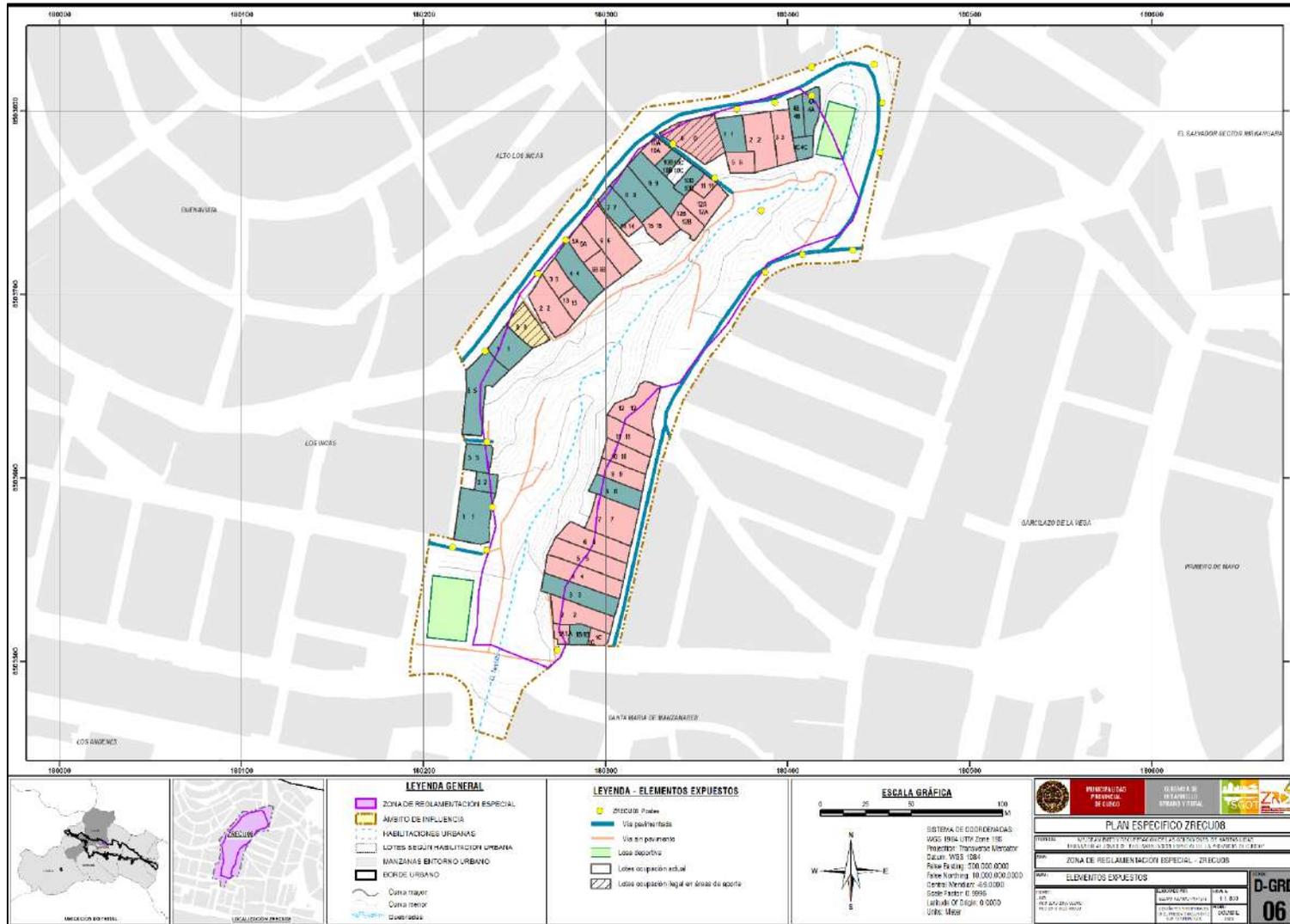
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Aníbal Ruymanco Ortez Fletes
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R° 039 - 2020 - CENEPIED - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Lázaro Lazano Junior Echarro
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R° 098 - 2018 - CENEPIED - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Orlando Huanzangalita
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Carmen L. Chalico Oñivera
COORDINADOR ESP 0676.000 - PM41ZRE

MAPA N° 6: Mapa de elementos expuestos – ZRECU08



Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

[Firma]

Ing. Carmen L. Chalco Othava
COORDINADOR ERP GEOL.000 - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

[Firma]

Ing. Orlando Huaman Jalmes
ESPECIALISTA "A" - ING. GEÓLOGO - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

[Firma]

Ing. Lazaro Lozano Junior Eduardo
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENO NATURALES
R° 096 - 2018 - CENEPRD - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

[Firma]

Ing. Antonio Raymundo Quispe Flores
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENO NATURALES
R° 039 - 2020 - CENEPRD - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

[Firma]

Ing. Edison Mekias Barrios Saldo
INGENIERO GEOLOGO
CIP 209895

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

[Firma]

Ing. Edwin Huamangalita Paravicio
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PM41ZRE

3.9 DEFINICIÓN DE ESCENARIOS

Del análisis del registro de precipitaciones máximas en 24 horas (PPmax 24h) de la estación meteorológica Granja Kayra para el periodo 1964 – 2018, se ha considerado un evento de precipitación máxima diaria de 25.7 mm que ocurrió el mes de febrero del año 2010. Este evento corresponde a la categoría de Muy lluvioso con umbrales de precipitación entre $16,5\text{mm} < \text{RR} \leq 26,7\text{mm}$ con percentil entre $95\text{p} < \text{RR}/\text{día} \leq 99\text{p}$.

Con este evento desencadenado en las cárcavas con depósitos de relleno, laderas de calizas y secuencia de gravas en matriz limo arcillosa con pendientes predominantes mayores a 37° , se presentaría deslizamientos que ocasionarían severos daños en los elementos expuestos en su dimensión social, económica y ambiental.

3.10 DEFINICIÓN Y ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DE PELIGRO

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

Cuadro N° 48: Niveles de Peligro

NIVEL	RANGO				
MUY ALTO	0.257	<	P	∞	0.505
ALTO	0.135	<	P	∞	0.257
MEDIO	0.068	<	P	∞	0.135
BAJO	0.035	∞	P	∞	0.068

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE

3.10.1 Estratificación del Nivel de Peligrosidad

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edwin Huanaspallta Paredes
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - INAFIDE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edison Mekias Barrios Salto
INGENIERO GEOLOGO
CIP 209886

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Aníbal Ruymindo Ortez Flores
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R° 039 - 2020 - CENEPREDE - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Lázaro Lazano Junior Echarro
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R° 098 - 2018 - CENEPREDE - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Orlando Huanasa Andino
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - INAFIDE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Carmen L. Chalico Oñeña
COORDINADOR ESP 0601.000 - PM 12RE

Cuadro N° 49: Estrato nivel de peligros

NIVELES DE PELIGRO	DESCRIPCION	RANGO
MUY ALTO	Zonas con predominancia de depósitos de relleno y en menor extensión depósitos coluviales, Material de suelo blando ($V_s < 180$ m/s) según la clasificación en relación a la velocidad de corte, geomorfológicamente predominan cárcavas y en menor extensión laderas escarpadas con pendientes mayor a 37°; desencadenados por precipitaciones definidas en base a las PPmax 24h de 25.7 mm (Feb., 2010), correspondiente a la categoría de Muy lluvioso con umbrales de precipitación entre 16,5mm < RR ≤ 26.7mm con percentil entre 95p < RR/día ≤ 99p, se generaría deslizamientos de suelos en volumen mayor a 15,000 m ³ .	0.257 < P ≤ 0.505
ALTO	Zonas con predominancia de depósitos coluviales, Material de suelo rígido (180 m/s < $V_s < 360$ m/s) según la clasificación en relación a la velocidad de corte, geomorfológicamente predominan laderas escarpadas con pendientes entre 27° a 37°; desencadenados por precipitaciones definidas en base a las PPmax 24h de 25.7 mm (Feb., 2010), correspondiente a la categoría de Muy lluvioso con umbrales de precipitación entre 16,5mm < RR ≤ 26.7mm con percentil entre 95p < RR/día ≤ 99p, se generaría deslizamientos de suelos entre en volumen entre 10,000 m ³ a 15,000m ³ .	0.135 < P ≤ 0.257
MEDIO	Zonas con predominancia de gravas y áreas en matriz limo arenosa de la Formación San Sebastián, material de suelo muy denso (360 m/s < $V_s < 760$ m/s) según la clasificación en relación a la velocidad de corte, geomorfológicamente esta zona corresponde a laderas empinadas con pendientes entre 14° a 27°; desencadenados por precipitaciones definidas en base a las PPmax 24h de 25.7 mm (Feb., 2010), correspondiente a la categoría de Muy lluvioso con umbrales de precipitación entre 16,5mm < RR ≤ 26.7mm con percentil entre 95p < RR/día ≤ 99p, se generaría deslizamientos de suelos entre 5,000 m ³ a 10,000 m ³ .	0.068 < P ≤ 0.135
BAJO	Zonas de Calizas de la Fonación Chinchero y depósitos residuales (Espesor menor a 1m), material de roca ($V_s > 760$ m/s) según la clasificación en relación a la velocidad de corte, geomorfológicamente esta zona corresponde a laderas inclinadas y lecho de quebrada con pendientes menores a 14°; desencadenados por precipitaciones definidas en base a las PPmax 24h de 25.7 mm (Feb., 2010), correspondiente a la categoría de Muy lluvioso con umbrales de precipitación entre 16,5mm < RR ≤ 26.7mm con percentil entre 95p < RR/día ≤ 99p, se generaría deslizamientos en volumen menor a 5,000 m ³ .	0.035 ≤ P ≤ 0.068

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

3.10.2 MAPAS DE ZONIFICACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edwin Huanaspallta Paredonero
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edison Mekias Barrios Salto
INGENIERO GEOLOGO
CIP 209886

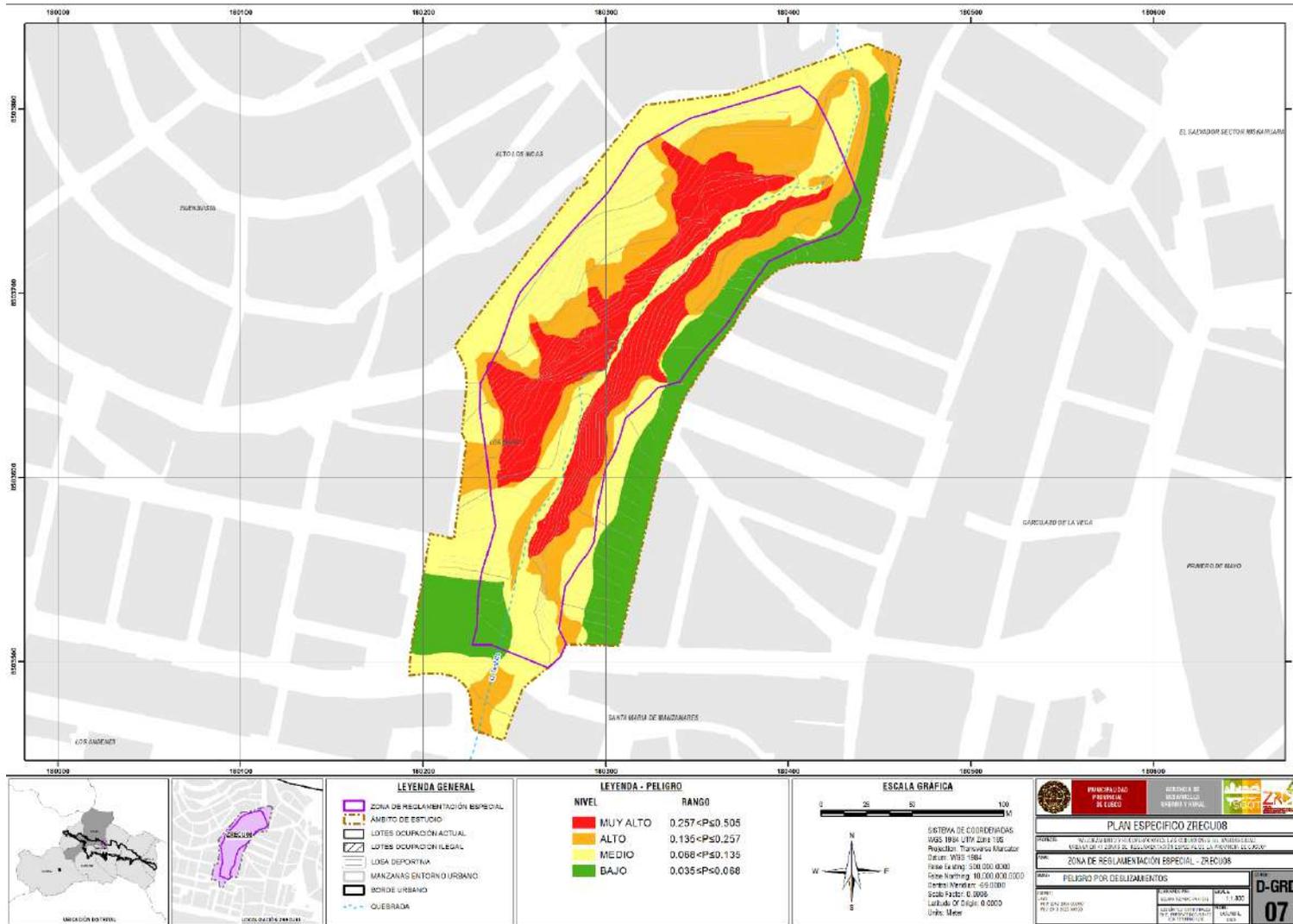
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Antonio Ruymindo Vilse Flores
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
R° 039 - 2020 - CENEPRED - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Lázaro Lazano Junior Echarro
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
R° 098 - 2018 - CENEPRED - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Orlando Huanusa Astivia
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Carmen L. Chalico Ojavea
COORDINADOR ESP 0601.000 - PM41ZRE

MAPA N° 7: Mapa de peligro por deslizamientos – ZRECU08



Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

Ing. Carmen L. Chalco Othera
COORDINADOR ERP GEOL.000 - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

Ing. Orlando Huaman Jalmes
ESPECIALISTA "A" - ING. GEÓLOGO - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

Ing. Lazaro Lozano Junior Eduardo
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENO NATURALES
R° 096 - 2018 - CENEPRD - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

Ing. Antonio Raymundo Quispe Flores
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENO NATURALES
R° 039 - 2020 - CENEPRD - J

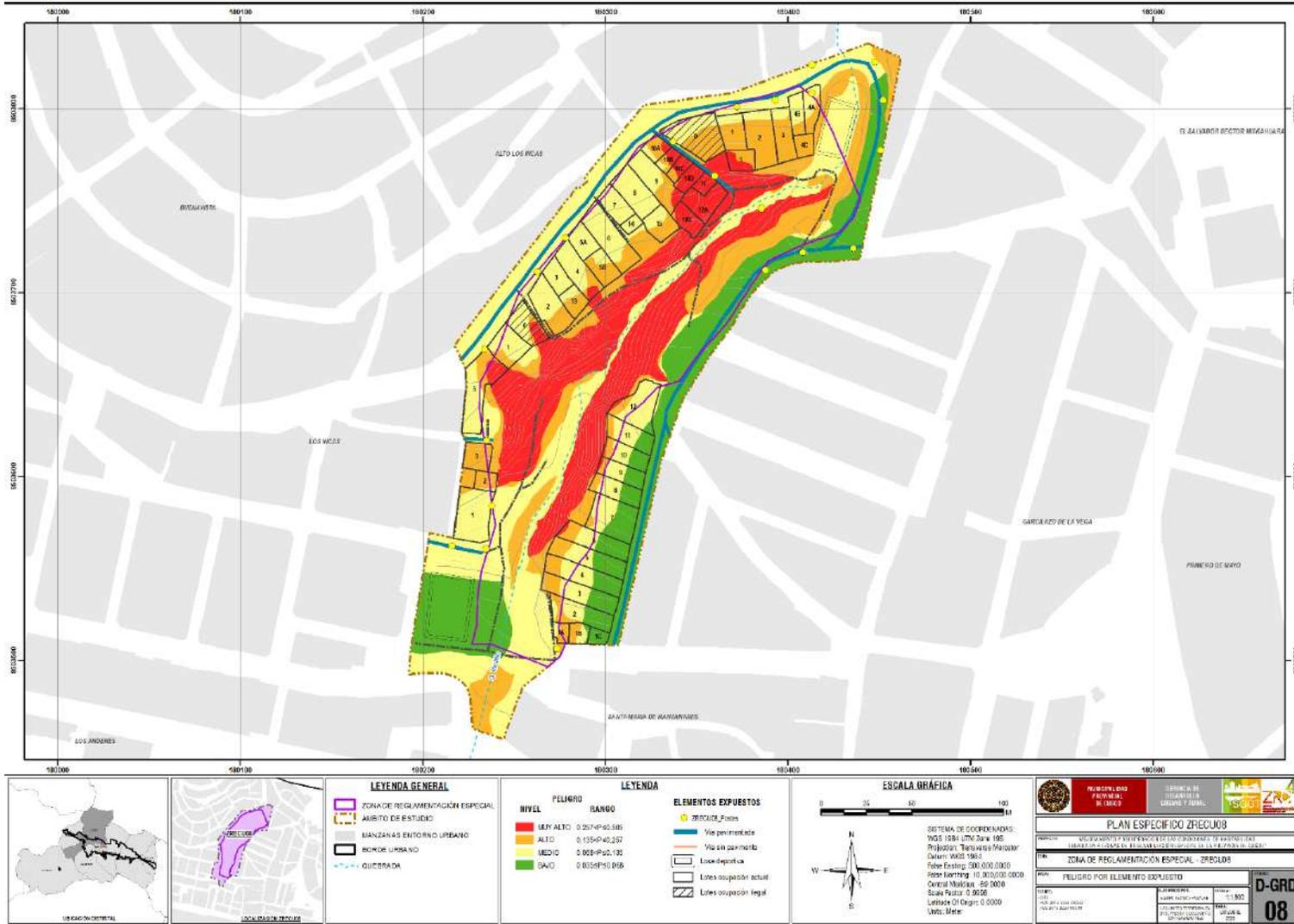
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

Ing. Edison Mekias Barrios Saldo
INGENIERO GEÓLOGO
CIP 209895

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

Ing. Edwin Huananguilta Parracasio
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PM41ZRE

MAPA N° 8: Mapa de peligro por deslizamientos y elementos expuestos - ZRECU08



Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Carmen L. Chalco Othava
Ing. Carmen L. Chalco Othava
COORDINADOR ERP GEOL.000 - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Orlando Huaman Jalma
Ing. Orlando Huaman Jalma
ESPECIALISTA "A" - ING. GEÓLOGO - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Lazarito Lozano
Ing. Lazarito Lozano Junior Eduardo
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENO NATURALES
R° 096 - 2018 - CENEPRD - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Antenor Raymundo
Ing. Antenor Raymundo Quispe Flores
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENO NATURALES
R° 039 - 2020 - CENEPRD - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Edison Mekias
Ing. Edison Mekias Barrios Saldo
INGENIERO GEÓLOGO
CIP 209895

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Edwin Huamangalita
Ing. Edwin Huamangalita Paravacino
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PM41ZRE

CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD

Se define la vulnerabilidad como la susceptibilidad de la población, la estructura física y las actividades socioeconómicas, de sufrir daños por acción de un peligro o amenaza. El crecimiento poblacional y los procesos de urbanización, las tendencias en la ocupación del territorio, el proceso de empobrecimiento de importantes segmentos de la población, la utilización de sistemas organizacionales inadecuados y la presión sobre los recursos naturales, han hecho aumentar en forma continua la vulnerabilidad de la población frente a una amplia diversidad de fenómenos de origen natural.

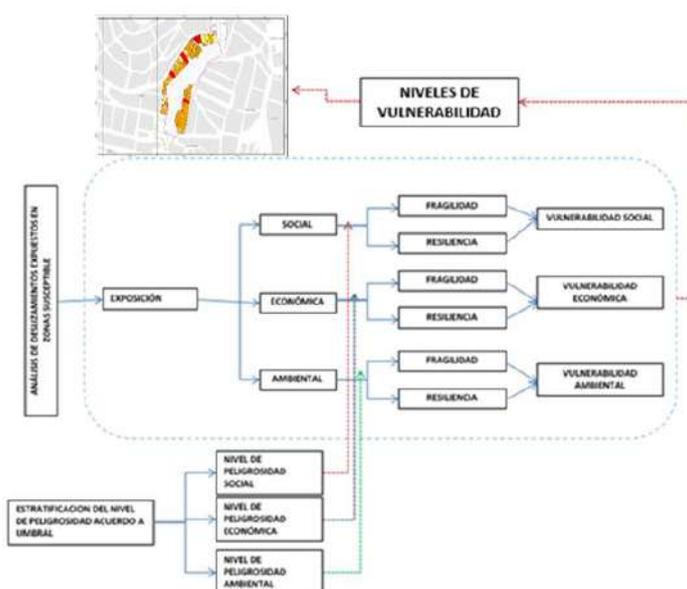
En el área de estudio se realizó el análisis de la vulnerabilidad en sus factores de fragilidad y resiliencia de acuerdo a la cuantificación de los elementos expuestos al peligro por deslizamiento como población, vivienda, red de sistema de electricidad, instalación de vías y cursos naturales de agua, etc.

4.1 METODOLOGÍA PARA EL ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD

Para determinar los niveles de vulnerabilidad del área de influencia de la ZRECU08 se consideró la metodología de evaluación de riesgos originado por fenómenos naturales elaborado por CENEPRED, teniendo en cuenta para nuestro análisis la dimensión social, económica y ambiental. Así mismo se recurrió a la información cartográfica elaborada por el equipo técnico, así como información primaria recabada en campo como son las encuestas por lote.

En el análisis de vulnerabilidad sobre el área de estudio, se logró identificar a las ocupaciones informales, se identificó las fortalezas y debilidades de la población en sincretismo a su entorno. Se analizó las características de la ocupación física dentro del área de estudio, teniendo como eje de análisis las características edificatorias de las viviendas. Se obtuvo información ambiental relacionada al entorno construido y poblacional.

IMAGEN N° 10: Metodología del análisis de vulnerabilidad



Fuente: Adaptada de CENEPRED.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edwin Huanzonza Paredes
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PM/MDR

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edison Mekias Barrios Salto
INGENIERO GEOLOGO
CIP 209886

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Aníbal Ruymindo Ortez Flores
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENO NATURALES
R° 039 - 2020 - CENEPRED - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Lázaro Lázaro Junior Echarro
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENO NATURALES
R° 098 - 2018 - CENEPRED - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Orlando Huanzonza Acosta
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PM/MDR

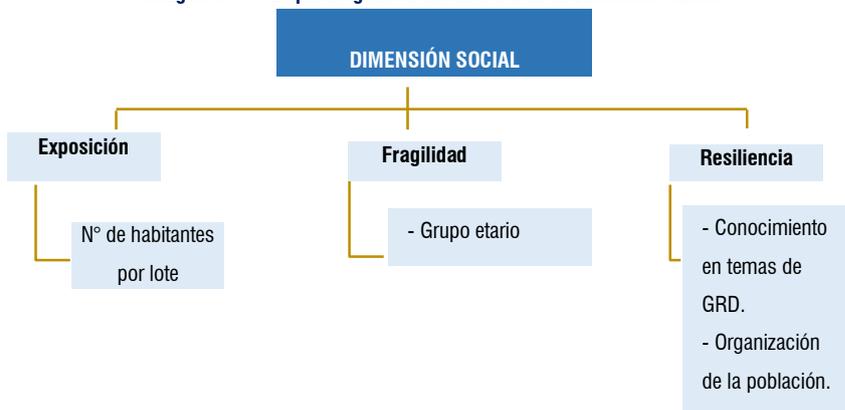
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Carmen L. Chalico Ojavea
COORDINADOR ESP 0670.000 - PM/MDR

4.2 ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD

4.2.1 ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN SOCIAL

El análisis de la dimensión social consiste en identificar las características intrínsecas de la población y elementos que se relacionan con ella dentro del área a evaluar.

Imagen N° 11: Esquema general del análisis de la Dimensión Social



Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

Cuadro N° 50: Matriz de Comparación de Pares – Dimensión Social

D - SOCIAL	Exposición	Fragilidad	Resiliencia
Exposición	1.00	2.00	4.00
Fragilidad	0.50	1.00	3.00
Resiliencia	0.25	0.33	1.00
SUMA	1.75	3.33	8.00
1/SUMA	0.57	0.30	0.13

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

Cuadro N° 51: Matriz de normalización de pares – Dimensión Social

D - SOCIAL	Exposición	Fragilidad	Resiliencia	Vector Priorización
Exposición	0.571	0.600	0.500	0.557
Fragilidad	0.286	0.300	0.375	0.320
Resiliencia	0.143	0.100	0.125	0.123

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

Cuadro N° 52: Índice y relación de consistencia – Dimensión social

Índice de consistencia (IC)	0.009
Relación de consistencia (RC)	0.017

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edwin Huanacani Paredes
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edison Mekias Barrios Salto
INGENIERO GEOLOGO
CIP 209886

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Antonio Raymundo Ordoñez Flores
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R° 039 - 2020 - CENEPREP - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Lázaro Lázaro Junior Echarro
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R° 098 - 2018 - CENEPREP - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Orlando Huanacani Acuña
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Carmen L. Chulico Olvera
COORDINADOR ESP 0601.000 - PM41ZRE

ANÁLISIS DE LA EXPOSICIÓN SOCIAL

Parámetro: Número de habitantes por lote

Cuadro N° 53: Parámetro número de habitantes por lote

PARÁMETRO	DESCRIPTOR	DESCRIPCIÓN
Número de Habitantes (Hab.)	Hab1	Mayor a 25 hab.: Este descriptor es el más crítico pues abarca mayor número de personas que se encuentran en una vivienda y por ende la vulnerabilidad se incrementa.
	Hab2	15 a 25 hab.: este descriptor es también crítico pues abarca un número de personas considerables que se encuentran en una vivienda y por ende la vulnerabilidad se incrementa
	Hab3	8 a 15 hab. : Este descriptor es menos crítico pues abarca un menor número de personas que se encuentran en una vivienda
	Hab4	4 a 8 hab. : Este descriptor es más tolerable pues abarca menor número de personas que se encuentran en una vivienda y por ende la vulnerabilidad disminuye.
	hab5	Menos de 4 Hab.: Este descriptor es el menos vulnerable por la cantidad de personas que se encuentran en una vivienda.

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

Cuadro N° 54: Matriz de Comparación de Pares – Número de habitantes por lote

N° DE HABITANTES	Mayor a 25 hab.	15 a 25 hab.	8 a 15 hab.	4 a 8 hab.	Menos de 4 Hab.
Mayor a 25 hab.	1.00	2.00	4.00	7.00	9.00
15 a 25 hab.	0.50	1.00	3.00	5.00	7.00
8 a 15 hab.	0.25	0.33	1.00	3.00	6.00
4 a 8 hab.	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Menos de 4 Hab.	0.11	0.14	0.17	0.33	1.00
SUMA	2.00	3.68	8.50	16.33	26.00
1/SUMA	0.50	0.27	0.12	0.06	0.04

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

Cuadro N° 55: Matriz de normalización de pares – Número de habitantes por lote

N° DE HABITANTES	Mayor a 25 hab.	15 a 25 hab.	8 a 15 hab.	4 a 8 hab.	Menos de 4 Hab.	Vector Priorización
Mayor a 25 hab.	0.499	0.544	0.471	0.429	0.346	0.458
15 a 25 hab.	0.250	0.272	0.353	0.306	0.269	0.290
8 a 15 hab.	0.125	0.091	0.118	0.184	0.231	0.150
4 a 8 hab.	0.071	0.054	0.039	0.061	0.115	0.068
Menos de 4 Hab.	0.055	0.039	0.020	0.020	0.038	0.035

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

Cuadro N° 56: Índice y relación de consistencia – Número de habitantes

Índice de consistencia (IC)	0.047
Relación de consistencia (RC)	0.042

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edwin Huanzangalita Paredes
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edison Mekias Barrios Salto
INGENIERO GEOLOGO
CIP 209886

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Aníbal Ruyruindo Ordoñez Flores
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R° 039 - 2020 - CENEPRED - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Lázaro Lazano Junior Echarro
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R° 088 - 2018 - CENEPRED - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Orlando Huanzangalita
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Carmen L. Chalico Oñeña
COORDINADOR ESP 0601.000 - PM41ZRE

ANÁLISIS DE LA FRAGILIDAD SOCIAL

Parámetro: Grupo Etario

Este parámetro caracteriza al grupo de personas por edades, de acuerdo a cada lote, vale decir identificar las personas más frágiles de acuerdo a un grupo de edad, considerando la base de datos obtenidas en campo (encuestas), en el análisis se consideró el grupo Etario más preponderante.

Para este parámetro se identificó los siguientes descriptores:

Cuadro N° 57: Grupo Etario

PARÁMETRO	DESCRIPTOR	DESCRIPCIÓN
Grupo etario	0-5 Y >65	Se refiere a las personas más vulnerables por la condición de su edad, ya que en el momento que se desencadene cualquier evento de deslizamiento, ellos serían probablemente los primeros que sufran lesiones si no tienen ayuda instantánea, porque ellos no pueden trasladarse fácilmente y también porque les afectaría más la pérdida de cualquier infraestructura en su medio de vida.
	6-12 Y 55 - 65	Se refiere a personas que tienen algún tipo de dependencia con otras personas de la familia por la edad que poseen, estas personas tendrían la posibilidad de escapar con dificultades al desencadenarse un deslizamiento, pero también sufrirían mucho por la pérdida de cualquier infraestructura de su medio de vida.
	13-18	Se refiere a personas que por su edad podrían escapar al desencadenarse un deslizamiento, pero sufrirían mucho la pérdida de cualquier infraestructura de su medio de vida además que por su edad podrían ser de poca ayuda para reponerse del desastre.
	19-30	Se refiere a personas que por su edad podrían escapar fácilmente al desencadenarse un deslizamiento, como también sufrirían poco la pérdida de cualquier infraestructura de su medio de vida, además que por su edad podrían ayudar para reponerse del desastre.
	31-54	Se refiere a personas que por su edad podrían escapar fácilmente al desencadenarse un deslizamiento, como también sufrirían poco la pérdida de cualquier infraestructura de su medio de vida, además que por su edad ayudarían y hasta dirigir las tareas de reconstrucción y de ayuda de primeros auxilios para reponerse del desastre.

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

Cuadro N° 58: Matriz de Comparación de Pares – Grupo Etario

GRUPO ETÁREO	0 a 5 y >65 años	6 a 12 y 55 a 64	13 - 18 años	19 a 30 años	31 a 54 años
0 a 5 y >65 años	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
6 a 12 y 55 a 64	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
13 - 18 años	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
19 a 30 años	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
31 a 54 años	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.79	4.68	9.53	16.33	25.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edwin Huanzamani Paredes
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edison Mekias Barrios Salto
INGENIERO GEOLOGO
CIP 209886

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Aníbal Ruymindo Ortez Flores
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R° 039 - 2020 - CENEPRED - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Lázaro Lazaro Junior Echarido
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R° 098 - 2018 - CENEPRED - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Orlando Huanzama Astivia
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Carmen L. Chalico Oñivera
COORDINADOR ESP 0604.000 - PM41ZRE

Cuadro N° 59: Matriz de normalización de pares – Grupo Etario

GRUPO ETARIO	0 a 5 y >65 años	6 a 12 y 55 a 64	13 - 18 años	19 a 30 años	31 a 54 años	Vector Priorización
0 a 5 y >65 años	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
6 a 12 y 55 a 64	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
13 - 18 años	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
19 a 30 años	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
31 a 54 años	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

Cuadro N° 60: Índice y relación de consistencia – Grupo Etario

Índice de consistencia (IC)	0.061
Relación de consistencia (RC)	0.054

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

ANÁLISIS DE LA RESILIENCIA SOCIAL

Parámetro: Conocimiento en temas de GRD

Este parámetro se refiere al conocimiento en temas de gestión de riesgo de desastres a través de medios de comunicación y capacitación por instituciones.

Cuadro N° 61: Parámetros Conocimiento en temas de GRD

PARÁMETRO	DESCRIPTOR	DESCRIPCIÓN
Conocimiento en temas de GRD	Sin conocimiento (GRD1)	No conoce los peligros que pueden afectar su barrio o vivienda, así como el origen de estos, actúa de forma errónea al tratar de mitigar el riesgo de manera anti técnica y seguir ocupando las zonas de riesgo muy alto asumiendo que nunca ocurrirá un desastre en la zona donde habita.
	Conocimiento Erróneo (GRD2)	Tiene un conocimiento erróneo sobre los peligros que pueden afectar su barrio o vivienda, así como el origen de estos, actúa de forma errónea al tratar de mitigar el riesgo de manera anti técnica y seguir ocupando las zonas de riesgo muy alto.
	Conocimiento limitado (GRD3)	Tiene un conocimiento aproximado sobre el peligro que puede afectar su barrio o vivienda, no conoce exactamente a que institución acudir en caso de emergencia y desastre, así mismo no sabe cómo prevenir el riesgo ni responder en caso de ocurrir una emergencia.
	Conocimiento pero sin interés (GRD4)	Conoce de forma lógica los peligros que pueden afectar su barrio y vivienda, conoce la institución a cual acudir en caso de emergencia y desastres, pero no muestra interés en tomar acciones sobre la prevención y preparación ante riesgos.
	Si conoce (GRD5)	Conoce de forma precisa los peligros que pueden afectar su barrio y vivienda, conoce la institución a cual acudir en caso de emergencia y desastres, así mismo muestra interés sobre la prevención y preparación ante riesgos ya que conoce el origen de los peligros y desastres así como de las consecuencias.

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edwin Huanzangalita Paredes
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edison Mekias Barrios Salto
INGENIERO GEOLOGO
CIP 209886

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Antonio Ruymindo Ortez Flores
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENO NATURALES
R° 039 - 2020 - CENEPREP - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Lázaro Lázaro Junior Echarro
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENO NATURALES
R° 098 - 2018 - CENEPREP - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Orlando Huanzangalita
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Carmen L. Chalico Oñivera
COORDINADOR ESP 0601.000 - PM41ZRE

Cuadro N° 62: Matriz de Comparación de Pares – Conocimiento en temas de GRD

CONOCIMIENTO EN TEMAS DE GRD	SIN CONOCIMIENTO	CONOCIMIENTO ERRÓNEO	CONOCIMIENTO LIMITADO	CONOCIMIENTO SIN INTERÉS	CON CONOCIMIENTO
SIN CONOCIMIENTO	1.00	2.00	4.00	6.00	9.00
CONOCIMIENTO ERRÓNEO	0.50	1.00	2.00	4.00	7.00
CONOCIMIENTO LIMITADO	0.25	0.50	1.00	3.00	5.00
CONOCIMIENTO SIN INTERÉS	0.17	0.25	0.33	1.00	4.00
CON CONOCIMIENTO	0.11	0.14	0.20	0.25	1.00
SUMA	2.03	3.89	7.53	14.25	26.00
1/SUMA	0.49	0.26	0.13	0.07	0.04

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

Cuadro N° 63: Matriz de normalización de pares – Conocimiento en temas de GRD

CONOCIMIENTO EN TEMAS DE GRD	SIN CONOCIMIENTO	CONOCIMIENTO ERRÓNEO	CONOCIMIENTO LIMITADO	CONOCIMIENTO SIN INTERÉS	CON CONOCIMIENTO	Vector Priorización
SIN CONOCIMIENTO	0.493	0.514	0.531	0.421	0.346	0.461
CONOCIMIENTO ERRÓNEO	0.247	0.257	0.265	0.281	0.269	0.264
CONOCIMIENTO LIMITADO	0.123	0.128	0.133	0.211	0.192	0.157
CONOCIMIENTO SIN INTERÉS	0.082	0.064	0.044	0.070	0.154	0.083
CON CONOCIMIENTO	0.055	0.037	0.027	0.018	0.038	0.035

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

Cuadro N° 64: Índice y relación de consistencia – Conocimiento en temas de GRD

Índice de consistencia (IC)	0.043
Relación de consistencia (RC)	0.039

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edwin Huanacani Paredes
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edison Mekias Barrios Salto
INGENIERO GEOLOGO
CIP 209886

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Aníbal Ruymindo Ortez Flores
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R° 039 - 2020 - CENEPRED - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Lázaro Lazaro Junior Echarro
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R° 098 - 2018 - CENEPRED - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Orlando Huanacani Acuña
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Carmen L. Chalico Oñeña
COORDINADOR ESP 0601.000 - PM41ZRE

Parámetro: Organización de la población

Cuadro N° 65: Parámetros Organización de la población

PARÁMETRO	DESCRIPTOR	DESCRIPCIÓN
Organización De la población	MUY MALA / NUNCA (OS1)	Menos del 25% de los socios participan en las reuniones y faenas, se han realizado menos de 3 reuniones y/o faenas por año y no se promueven las acciones relacionadas a conocer el riesgo. No realiza coordinaciones con otras agrupaciones vecinales. No se reúne con frentes de defensa, tampoco con municipalidad, gobierno regional ni empresas prestadoras de servicios.
	MALA / CASI NUNCA (OS2)	Menos del 50% de los socios participan en las reuniones y faenas, se han realizado menos de 4 reuniones y/o faenas por año y no se promueven las acciones relacionadas a conocer y prevenir el riesgo. Se han realizado coordinaciones con otras agrupaciones vecinales en solo una oportunidad en el último año. Se reúnen con frentes de defensa, municipalidad, gobierno regional y/o empresas prestadoras de servicios en solo una oportunidad en el último año.
	MEDIA / A VECES (OS3)	Más del 70% de los socios participan en las reuniones y faenas, se han realizado 9 reuniones y/o faenas por año y se promueven las acciones relacionadas a conocer y prevenir el riesgo. Se han realizado coordinaciones con otras agrupaciones vecinales en menos de 3 oportunidades o motivos en el último año. Se reúnen con frentes de defensa, municipalidad, gobierno regional y/o empresas prestadoras de servicios en menos de 3 oportunidades o motivos en el último año.
	BUENA / CASI SIEMPRE (OS4)	Más del 85% de los socios participan en las reuniones y faenas, se han realizado 12 reuniones y/o faenas por año y se promueven las acciones relacionadas a conocer y prevenir el riesgo. Se han realizado coordinaciones con otras agrupaciones vecinales en menos de 6 de oportunidades o motivos en el último año. Se reúnen con frentes de defensa, municipalidad, gobierno regional y/o empresas prestadoras de servicios en menos de 6 oportunidades o motivos en el último año.

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

Cuadro N° 66: Matriz de Comparación de Pares – Organización de la población

ORGANIZACIÓN SOCIAL	MUY MALA / NUNCA	MALA / CASI NUNCA	MEDIA / A VECES	BUENA / CASI SIEMPRE	MUY BUENO / SIEMPRE
MUY MALA / NUNCA	1.00	2.00	5.00	7.00	9.00
MALA / CASI NUNCA	0.50	1.00	2.00	6.00	8.00
MEDIA / A VECES	0.20	0.50	1.00	3.00	7.00
BUENA / CASI SIEMPRE	0.14	0.17	0.33	1.00	2.00
MUY BUENO / SIEMPRE	0.11	0.13	0.14	0.50	1.00
SUMA	1.95	3.79	8.48	17.50	27.00
1/SUMA	0.51	0.26	0.12	0.06	0.04

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edwin Huanaspallta Panspacino
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edison Mekias Barrios Salto
INGENIERO GEOLOGO
CIP 209886

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Antonio Ruymindo Ortez Flores
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENO NATURALES
R° 039 - 2020 - CENEPRED - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Lázaro Lazano Junior Echarro
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENO NATURALES
R° 088 - 2018 - CENEPRED - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Orlando Huanaza Andino
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Carmen L. Chulico Oñivera
COORDINADOR ESP 0601.000 - PM41ZRE

Cuadro N° 67: Matriz de normalización de pares – Organización de la población

ORGANIZACIÓN SOCIAL	MUY MALA / NUNCA	MALA / CASI NUNCA	MEDIA / A VECES	BUENA / CASI SIEMPRE	MUY BUENO / SIEMPRE	Vector Priorización
MUY MALA / NUNCA	0.512	0.527	0.590	0.400	0.333	0.472
MALA / CASI NUNCA	0.256	0.264	0.236	0.343	0.296	0.279
MEDIA / A VECES	0.102	0.132	0.118	0.171	0.259	0.157
BUENA / CASI SIEMPRE	0.073	0.044	0.039	0.057	0.074	0.058
MUY BUENO / SIEMPRE	0.057	0.033	0.017	0.029	0.037	0.034

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

Cuadro N° 68: Índice y relación de consistencia – Organización de la población

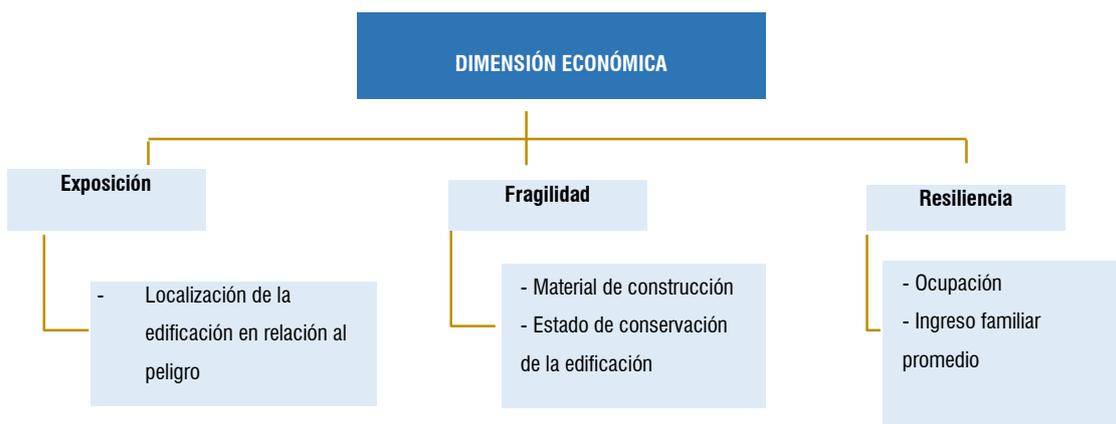
Índice de consistencia (IC)	0.039
Relación de consistencia (RC)	0.035

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

4.2.2 ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN ECONÓMICA

En esta dimensión se considera, características de las viviendas, condiciones económicas de este sector. Para ello se identificaron los parámetros para cada factor: exposición, fragilidad y resiliencia, el cual se muestra a continuación.

IMAGEN N° 12: ESQUEMA GENERAL DEL ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN ECONÓMICA



Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

Cuadro N° 69: Matriz de Comparación de Pares – Dimensión económica

D - ECONÓMICA	EXPOSICIÓN	FRAGILIDAD	RESILIENCIA
EXPOSICIÓN	1.00	3.00	5.00
FRAGILIDAD	0.33	1.00	3.00
RESILIENCIA	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.53	4.33	9.00
1/SUMA	0.65	0.23	0.11

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edwin Huanzamani Paredes
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edison Mekias Barrios Salto
INGENIERO GEOLOGO
CIP 209886

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Aníbal Ruymindo Ortez Flores
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R° 039 - 2020 - CENEPRED - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Lázaro Lázaro Junior Echarro
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R° 098 - 2018 - CENEPRED - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Orlando Huanzamani Acosta
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Carmen L. Chalico Olvera
COORDINADOR ESP 0670.000 - PM41ZRE

Cuadro N° 70: Matriz de normalización de pares – Dimensión económica

D - ECONÓMICA	EXPOSICIÓN	FRAGILIDAD	RESILIENCIA	VECTOR PRIORIZACIÓN
EXPOSICIÓN	0.652	0.692	0.556	0.633
FRAGILIDAD	0.217	0.231	0.333	0.260
RESILIENCIA	0.130	0.077	0.111	0.106

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

Cuadro N° 71: Índice y relación de consistencia – Dimensión económica

Índice de consistencia (IC)	0.019
Relación de consistencia (RC)	0.037

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

ANÁLISIS DE LA EXPOSICIÓN ECONÓMICA

Parámetro: Localización de la edificación en relación al peligro

Referida a la localización de la edificación en los lotes en relación al peligro con la consideración que, a mayor exposición, mayor vulnerabilidad

Cuadro N° 72: Parámetro localización de la edificación en relación al peligro

PARÁMETRO	DESCRIPTOR	DESCRIPCIÓN
Localización de la edificación	Muy cercana	Viviendas a menos de 25m en relación al peligro
	Cercana	Viviendas entre 25m y 50m en relación al peligro
	Medianamente cerca	Viviendas entre 50m y 100m en relación al peligro
	Alejada	Viviendas entre 100m y 250m en relación al peligro
	Muy alejada	Viviendas a más de 250m en relación al peligro

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

Cuadro N° 73: Matriz de Comparación de Pares – Localización de la edificación

Localización de la edificación	Muy cercana	Cercana	Medianamente cerca	Alejada	Muy alejada
Muy cercana	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
Cercana	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
Medianamente cerca	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
Alejada	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Muy alejada	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.79	4.68	9.53	16.33	25.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

Cuadro N° 74: Matriz de normalización de pares – Localización de la edificación

Localización de la edificación	Muy cercana	Cercana	Medianamente cerca	Alejada	Muy alejada	Vector Priorización
Muy cercana	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
Cercana	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
Medianamente cerca	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
Alejada	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
Muy alejada	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edwin Huanzaza Paredes
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edison Mejías Barrios Salto
INGENIERO GEOLOGO
CIP 209886

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Antonio Ruyruñido Ordoñez Flores
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R° 039 - 2020 - CENEPREDE - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Lázaro Lazano Junior Echarro
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R° 098 - 2018 - CENEPREDE - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Orlando Huanzaza Astivia
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Carmen L. Chalico Ojaveca
COORDINADOR ESP 0601.000 - PM41ZRE

Cuadro N° 75: Índice y relación de consistencia – Localización de la edificación

Índice de consistencia (IC)	0.061
Relación de consistencia (RC)	0.054

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

ANÁLISIS DE LA FRAGILIDAD ECONÓMICA

Parámetro: Material de construcción

Referido al material predominante en paredes empleados en la construcción de edificaciones

Cuadro N° 76: Parámetro: Material de construcción

PARÁMETRO	DESCRIPTOR	DESCRIPCIÓN
Material de construcción	Mixto/Precario	Refiere a los materiales con mayor predominancia en la construcción sean plástico, palos, calamina en las viviendas.
	Ladrillo / Bloqueta	Refiere a los materiales con mayor predominancia en la construcción sean ladrillo o bloques con mortero de baja calidad.
	Adobe	Refiere a los materiales con mayor predominancia en la construcción sea adobe en las viviendas.
	Acero Drywall	Refiere a los materiales con mayor predominancia en la construcción sea madera en las viviendas.
	Concreto Armado	Refiere a los materiales con mayor predominancia en la construcción sea concreto en las viviendas.

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

Cuadro N° 77: Matriz de Comparación de Pares – Material de construcción

MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN	MIXTO PRECARIO	LADRILLO / BLOQUETA	ADOBE	ACERO - DRYWALL	CONCRETO
MIXTO PRECARIO	1.00	2.00	3.00	7.00	8.00
LADRILLO / BLOQUETA	0.50	1.00	2.00	5.00	7.00
ADOBE	0.33	0.50	1.00	4.00	6.00
ACERO - DRYWALL	0.14	0.20	0.25	1.00	4.00
CONCRETO	0.13	0.14	0.17	0.25	1.00
SUMA	2.10	3.84	6.42	17.25	26.00
1/SUMA	0.48	0.26	0.16	0.06	0.04

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

Cuadro N° 78: Matriz de normalización de pares – Material de construcción

MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN	MIXTO PRECARIO	LADRILLO / BLOQUETA	ADOBE	ACERO - DRYWALL	CONCRETO	Vector Priorización
MIXTO PRECARIO	0.476	0.520	0.468	0.406	0.308	0.435
LADRILLO / BLOQUETA	0.238	0.260	0.312	0.290	0.269	0.274
ADOBE	0.159	0.130	0.156	0.232	0.231	0.181
ACERO - DRYWALL	0.068	0.052	0.039	0.058	0.154	0.074
CONCRETO	0.059	0.037	0.026	0.014	0.038	0.035
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

Cuadro N° 79: Índice y relación de consistencia – Material de construcción

Índice de consistencia (IC)	0.060
Relación de consistencia (RC)	0.054

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edwin Huanzamani Paredes
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edison Mekias Barrios Salto
INGENIERO GEOLOGO
CIP 209886

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Antonio Ruyruindo Wispe Flores
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R° 039 - 2020 - CENEPRED - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Lázaro Lazano Junior Echarido
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R° 088 - 2018 - CENEPRED - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Orlando Huanzamani Astivia
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Carmen L. Chalico Olvera
COORDINADOR ESP 0670.000 - PM41ZRE

Parámetro: Estado de conservación

Refiere al estado de conservación de las viviendas en los lotes, clasificado como:

Cuadro N° 80: Estado de conservación

PARÁMETRO	DESCRIPTOR	DESCRIPCIÓN
Estado de Conservación	MUY MALO / PRECARIO	Viviendas con antigüedad de más de 50 años
	MALO	Viviendas con antigüedad de más de 35 años
	REGULAR	Viviendas con antigüedad de más de 20 años
	BUENO	Viviendas con antigüedad de más de 5 años
	CONSERVADO	Viviendas nuevas, construidas en el año

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

Cuadro N° 81: Matriz de Comparación de Pares – Estado de conservación

Estado de conservación	Precario	Malo	Regular	Bueno	Conservado
Precario	1.00	2.00	4.00	6.00	7.00
Malo	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
Regular	0.25	0.50	1.00	3.00	5.00
Bueno	0.17	0.25	0.33	1.00	4.00
Conservado	0.14	0.17	0.20	0.25	1.00
suma	2.06	3.92	7.53	14.25	23.00
1/suma	0.49	0.26	0.13	0.07	0.04

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

Cuadro N° 82: Matriz de normalización de pares – Estado de conservación

Estado de conservación	Precario	Malo	Regular	Bueno	Conservado	Vector priorización
Precario	0.486	0.511	0.531	0.421	0.304	0.451
Malo	0.243	0.255	0.265	0.281	0.261	0.261
Regular	0.121	0.128	0.133	0.211	0.217	0.162
Bueno	0.081	0.064	0.044	0.070	0.174	0.087
Conservado	0.069	0.043	0.027	0.018	0.043	0.040

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

Cuadro N° 83: Índice y relación de consistencia – Estado de conservación

Índice de consistencia (IC)	0.060
Relación de consistencia (RC)	0.054

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

ANÁLISIS DE LA RESILIENCIA ECONÓMICA

Parámetro: Ocupación

Referido a la ocupación predominante de los habitantes en el lote.

Cuadro N° 84: Matriz de Comparación de Pares – Ocupación

OCUPACIÓN	DESEMPLEADO	DEDICADO AL HOGAR	OCUPADO DE 14 AÑOS A MAS	TRABAJADOR INDEPENDIENTE	TRABAJADOR DEPENDIENTE
DESEMPLEADO	1.00	2.00	3.00	6.00	9.00
DEDICADO AL HOGAR	0.50	1.00	2.00	5.00	7.00
OCUPADO DE 14 AÑOS A MAS	0.33	0.50	1.00	4.00	6.00

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edwin Huanzangalía Paredes
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PLATERO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edison Mekias Barrios Salto
INGENIERO GEOLOGO
CIP 209886

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Antonio Ruymindo Ortez Flores
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R° 039 - 2020 - CENEPREDE - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Lázaro Lazaro Junior Echarro
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R° 098 - 2018 - CENEPREDE - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Orlando Huanzangalía
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Carmen L. Chalico Olvera
COORDINADOR ESP 0676.000 - PM41ZRE

TRABAJADOR INDEPENDIENTE	0.17	0.20	0.25	1.00	4.00
TRABAJADOR DEPENDIENTE	0.11	0.14	0.17	0.25	1.00
SUMA	2.11	3.84	6.42	16.25	27.00
1/SUMA	0.47	0.26	0.16	0.06	0.04

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

Cuadro N° 85: Matriz de normalización de pares – Ocupación

OCUPACIÓN	DESEMPLEADO	DEDICADO AL HOGAR	OCUPADO DE 14 AÑOS A MAS	TRABAJADOR INDEPENDIENTE	TRABAJADOR DEPENDIENTE	Vector Priorización
DESEMPLEADO	0.474	0.520	0.468	0.369	0.333	0.433
DEDICADO AL HOGAR	0.237	0.260	0.312	0.308	0.259	0.275
OCUPADO DE 14 AÑOS A MAS	0.158	0.130	0.156	0.246	0.222	0.182
TRABAJADOR INDEPENDIENTE	0.079	0.052	0.039	0.062	0.148	0.076
TRABAJADOR DEPENDIENTE	0.053	0.037	0.026	0.015	0.037	0.034
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

Cuadro N° 86: Índice y relación de consistencia – Ocupación

Índice de consistencia (IC)	0.053
Relación de consistencia (RC)	0.048

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

Parámetro: Ingreso familiar promedio (IFP)

Referido a al ingreso familiar promedio en la vivienda.

Cuadro N° 87: Ingreso familiar promedio

PARÁMETRO	DESCRIPTOR	DESCRIPCIÓN
Ingreso familiar promedio	≤ 200	Ingreso familiar menor a 200 soles
	> 200 - ≤ 750	Ingreso familiar entre 200 y 750 soles
	> 750 - ≤ 1500	Ingreso familiar entre 750 y 1500 soles
	> 1500 - ≤ 3000	Ingreso familiar entre 1500 y 3000 soles
	> 3000	Ingreso familiar mayor a los 3000 soles

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

Cuadro N° 88: Matriz de Comparación de Pares – Ingreso familiar promedio

INGRESO FAMILIAR PROMEDIO MENSUAL (MES)	≤ 200	> 200 - ≤ 750	> 750 - ≤ 1500	> 1500 - ≤ 3000	> 3000
≤ 200	1.00	2.00	4.00	6.00	8.00
> 200 - ≤ 750	0.50	1.00	3.00	5.00	7.00
> 750 - ≤ 1500	0.25	0.33	1.00	4.00	6.00
> 1500 - ≤ 3000	0.17	0.20	0.25	1.00	3.00
> 3000	0.13	0.14	0.17	0.33	1.00
SUMA	2.04	3.68	8.42	16.33	25.00
1/SUMA	0.49	0.27	0.12	0.06	0.04

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edwin Huanaspallta Paredes
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edison Mekias Barrios Salto
INGENIERO GEOLOGO
CIP 209886

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Aníbal Ruymindo Ortez Flores
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R° 039 - 2020 - CENEPIRED - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Lázaro Lazcano Junior Edoardo
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R° 088 - 2018 - CENEPIRED - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Orlando Huanaspallta
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Carmen L. Chalico Olvera
COORDINADOR ESP 0678.000 - PM41ZRE

Cuadro N° 89: Matriz de normalización de pares – Ingreso familiar promedio

INGRESO FAMILIAR PROMEDIO MENSUAL (MES)	≤ 200	>200 - ≤ 750	>750 - ≤ 1500	>1500 - ≤ 3000	>3000	Vector Priorización
≤ 200	0.490	0.544	0.475	0.367	0.320	0.439
>200 - ≤ 750	0.245	0.272	0.356	0.306	0.280	0.292
>750 - ≤ 1500	0.122	0.091	0.119	0.245	0.240	0.163
>1500 - ≤ 3000	0.082	0.054	0.030	0.061	0.120	0.069
>3000	0.061	0.039	0.020	0.020	0.040	0.036
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

Cuadro N° 90: Índice y relación de consistencia – Ingreso familiar promedio

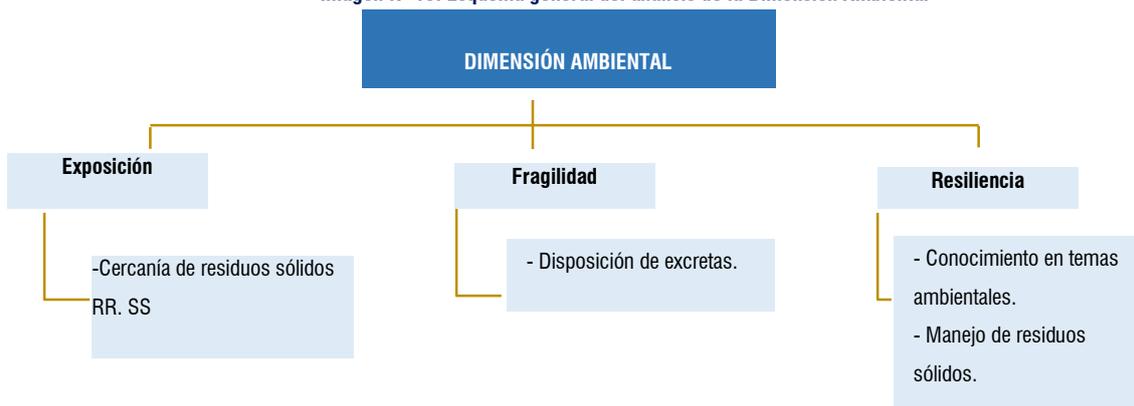
Índice de consistencia (IC)	0.066
Relación de consistencia (RC)	0.059

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

4.2.3 ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN AMBIENTAL

En esta dimensión se considera, características físico ambientales que influyen en un posible evento que afecte los elementos expuestos.

Imagen N° 13: Esquema general del análisis de la Dimensión Ambiental



Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

Cuadro N° 91: Matriz de Comparación de Pares – Dimensión Ambiental

D - AMBIENTAL	Exposición	Fragilidad	Resiliencia
Exposición	1.00	4.00	6.00
Fragilidad	0.25	1.00	3.00
Resiliencia	0.17	0.33	1.00
SUMA	1.42	5.33	10.00
1/SUMA	0.71	0.19	0.10

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

Cuadro N° 92: Matriz de normalización de pares – Dimensión Ambiental

D - AMBIENTAL	Exposición	Fragilidad	Resiliencia	Vector Priorización
Exposición	0.706	0.750	0.600	0.685
Fragilidad	0.176	0.188	0.300	0.221
Resiliencia	0.118	0.063	0.100	0.093

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edwin Huanzonqui Paredes
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - INMURER

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edison Mekias Barrios Salto
INGENIERO GEOLOGO
CIP 209886

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Aníbal Ruymindo Ortez Flores
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R° 039 - 2020 - CENEPRED - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Lázaro Lazano Junior Echarido
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R° 098 - 2018 - CENEPRED - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Orlando Huanzonqui Acuña
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Carmen L. Chalisco Oñivera
COORDINADOR ESP 0604.000 - PM41ZRE

Cuadro N° 93: Índice y relación de consistencia – Dimensión Ambiental

Índice de consistencia (IC)	0.027
Relación de consistencia (RC)	0.052

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

ANÁLISIS DE LA EXPOSICIÓN AMBIENTAL

Parámetro: Cercanía a los residuos sólidos (RRSS)

Cuadro N° 94: Cercanía a los residuos sólidos

PARÁMETRO	DESCRIPTOR	DESCRIPCIÓN
Cercanía a los RRSS	Muy cercana (<25m)	Muy cerca de puntos de residuos sólidos, menor a 25m.
	Cercana (25m - 50m)	Cerca de puntos de residuos sólidos, entre 25m y 50m.
	Medianamente cerca (50m - 100m)	Medianamente cerca de puntos de residuos sólidos, entre 50m y 100m.
	Alejada (100m - 250m)	Alejada de puntos de residuos sólidos, entre 100m y 250m
	Muy alejada (>250m)	Muy alejada de puntos de residuos sólidos, mayor a 250m.

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

Cuadro N° 95: Matriz de Comparación de Pares – Cercanía de RRSS

CERCANÍA DE RRSS	Muy cercana (<25m)	Cercana (25m - 50m)	Medianamente cerca (50m - 100m)	Alejada (100m - 250m)	Muy alejada (>250m)
Muy cercana (<25m)	1.00	2.00	5.00	7.00	9.00
Cercana (25m - 50m)	0.50	1.00	3.00	6.00	7.00
Medianamente cerca (50m - 100m)	0.20	0.33	1.00	4.00	5.00
Alejada (100m - 250m)	0.14	0.17	0.25	1.00	3.00
Muy alejada (>250m)	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.95	3.64	9.45	18.33	25.00
1/SUMA	0.51	0.27	0.11	0.05	0.04

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

Cuadro N° 96: Matriz de normalización de pares – Cercanía de RRSS

CERCANÍA DE RRSS	Muy cercana (<25m)	Cercana (25m - 50m)	Medianamente cerca (50m - 100m)	Alejada (100m - 250m)	Muy alejada (>250m)	Vector Priorización
Muy cercana (<25m)	0.512	0.549	0.529	0.382	0.360	0.466
Cercana (25m - 50m)	0.256	0.275	0.317	0.327	0.280	0.291
Medianamente cerca (50m - 100m)	0.102	0.092	0.106	0.218	0.200	0.144
Alejada (100m - 250m)	0.073	0.046	0.026	0.055	0.120	0.064
Muy alejada (>250m)	0.057	0.039	0.021	0.018	0.040	0.035

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

Cuadro N° 97: Índice y relación de consistencia – Cercanía de RRSS

Índice de consistencia (IC)	0.065
Relación de consistencia (RC)	0.058

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edwin Huanzamani Paredaño
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edison Mekias Barrios Salto
INGENIERO GEOLOGO
CIP 209886

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Antonio Ruymindo Ortez Flores
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R° 039 - 2020 - CENEPREDE - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Lázaro Lázaro Juntor Echarro
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R° 088 - 2018 - CENEPREDE - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Orlando Huanzamani Acosta
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Carmen L. Chulico Oñivera
COORDINADOR ESP 0604.000 - PM41ZRE

ANÁLISIS DE LA FRAGILIDAD AMBIENTAL

Parámetro: Tipo de disposición excretas

Cuadro N° 98: Disposición de excretas

PARÁMETRO	DESCRIPTOR	DESCRIPCIÓN
DISPOSICIÓN DE EXCRETAS	SIN SERVICIO HIGIÉNICO	Este descriptor es el más crítico puesto que la eliminación de excretas no tiene un tratamiento adecuado, más susceptible a convertirse en focos de contaminación.
	CON LETRINA Y ARRASTRE HIDRÁULICO	Sanitariamente es lo mínimo recomendable para la disposición de excretas en zonas donde no se puede conectar a una red de desagüe.
	CON LETRINA TIPO POZO SECO	Este descriptor es sanitariamente adecuado, pero no ambientalmente puesto que estas aguas residuales son descargadas en quebradas sin un tratamiento afectando la calidad de cuerpos de agua naturales.
	CON UNIDAD BÁSICA DE TRATAMIENTO	Es lo adecuado ya que el tanque séptico es una forma de tratamiento y las aguas residuales son descargadas a los cuerpos de agua natural con características adecuadas.
	CON INSTALACIÓN SANITARIA CONECTADA	Es el óptimo puesto que las aguas residuales son tratadas en una planta de tratamiento de aguas residuales.

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

Cuadro N° 99: Matriz de Comparación de Pares – Tipo de Disposición de Excretas

TIPO DE DISPOSICIÓN DE EXCRETAS	SIN SERVICIO HIGIENICO	CON LETRINA Y ARRASTRE HIDRÁULICO	CON LETRINA TIPO POZO SECO	CON UNIDAD BASICA DE TRATAMIENTO	CON INSTALACIÓN SANITARIA CONECTADA
SIN SERVICIO HIGIENICO	1.00	2.00	4.00	7.00	9.00
CON LETRINA Y ARRASTRE HIDRÁULICO	0.50	1.00	3.00	5.00	8.00
CON LETRINA TIPO POZO SECO	0.25	0.33	1.00	4.00	6.00
CON UNIDAD BASICA DE TRATAMIENTO	0.14	0.20	0.25	1.00	4.00
CON INSTALACIÓN SANITARIA CONECTADA	0.11	0.13	0.17	0.25	1.00
SUMA	2.00	3.66	8.42	17.25	28.00
1/SUMA	0.50	0.27	0.12	0.06	0.04

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

Cuadro N° 100: Matriz de Normalización de Pares – Tipo de Disposición de Excretas

TIPO DE CONEXIÓN DE RED DE DESAGÜE	SIN SERVICIO HIGIENICO	CON LETRINA Y ARRASTRE HIDRÁULICO	CON LETRINA TIPO POZO SECO	CON UNIDAD BASICA DE TRATAMIENTO	CON INSTALACIÓN SANITARIA CONECTADA	Vector Priorización
SIN SERVICIO HIGIENICO	0.499	0.547	0.475	0.406	0.321	0.450
CON LETRINA Y ARRASTRE HIDRÁULICO	0.250	0.273	0.356	0.290	0.286	0.291
CON LETRINA TIPO POZO SECO	0.125	0.091	0.119	0.232	0.214	0.156
CON UNIDAD BASICA DE TRATAMIENTO	0.071	0.055	0.030	0.058	0.143	0.071
CON INSTALACION SANITARIA CONECTADA	0.055	0.034	0.020	0.014	0.036	0.032
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

Cuadro N° 101: Índice y relación de consistencia – Tipo de Disposición de Excretas

Índice de consistencia (IC)	0.058
Relación de consistencia (RC)	0.052

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edwin Huanzangalita Paredes
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PLUMBERE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edison Mekias Barrios Salto
INGENIERO GEOLOGO
CIP 209886

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Aníbal Ruyruñido Ordoñez Flores
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R# 039 - 2020 - CENEPREDE - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Lázaro Lázaro Junior Echarro
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R# 088 - 2018 - CENEPREDE - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Orlando Huanzangalita
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PLUMBERE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Carmen L. Chalcó Oñivera
COORDINADOR ESP 0678.000 - PM 41ZRE

ANÁLISIS DE LA RESILIENCIA AMBIENTAL

Parámetro: Conocimiento en temas ambientales

Este parámetro fue analizado desde la ficha - encuesta de la parte de caracterización ambiental utilizando los siguientes ítems:

- Ha recibido capacitación en temas ambientales.

Cuadro N° 102: Conocimiento en temas ambientales

PARÁMETRO	DESCRIPTOR	DESCRIPCIÓN
Conocimiento en temas ambientales	Sin conocimiento	Es el más crítico hay desconocimiento total de la normatividad y buenas prácticas ambientales.
	Conocimiento erróneo	Hay conocimiento erróneo por lo que no se garantiza la aplicación normatividad y buenas prácticas ambientales difundido por personas.
	Conocimiento limitado	Hay conocimiento pero no garantiza la aplicación normativa y buenas prácticas ambientales.
	Conocimiento por medios de comunicación	El conocimiento se difunde por medios de comunicación (Radio, TV y redes sociales).
	Conocimiento por sensibilización de instituciones	EL conocimiento se difunde por especialistas de instituciones en talleres de sensibilización, por ende se garantiza la aplicación normativa y buenas prácticas ambientales.

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

Cuadro N° 103: Matriz de Comparación de Pares – Conocimiento en Temas Ambientales

CONOCIMIENTOS EN TEMAS AMBIENTALES	Sin conocimiento	Conocimiento o erróneo	Conocimiento o limitado	Conocimiento por medios de comunicación	Conocimiento por sensibilización de instituciones
Sin conocimiento	1.00	3.00	6.00	7.00	9.00
Conocimiento erróneo	0.33	1.00	3.00	4.00	7.00
Conocimiento limitado	0.17	0.33	1.00	3.00	4.00
Conocimiento por medios de comunicación	0.14	0.25	0.33	1.00	3.00
Conocimiento por sensibilización de instituciones	0.11	0.14	0.25	0.33	1.00
SUMA	1.75	4.73	10.58	15.33	24.00
1/SUMA	0.57	0.21	0.09	0.07	0.04

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

Cuadro N° 104: Matriz de Normalización de Pares – Conocimiento en temas ambientales

CONOCIMIENTOS EN TEMAS AMBIENTALES	Sin conocimiento	Conocimiento erróneo	Conocimiento limitado	Conocimiento por medios de comunicación	Conocimiento por sensibilización de instituciones	Vector Priorización
Sin conocimiento	0.570	0.635	0.567	0.457	0.375	0.521
Conocimiento erróneo	0.190	0.212	0.283	0.261	0.292	0.248
Conocimiento limitado	0.095	0.071	0.094	0.196	0.167	0.124
Conocimiento por medios de comunicación	0.081	0.053	0.031	0.065	0.125	0.071
Conocimiento por sensibilización de instituciones	0.063	0.030	0.024	0.022	0.042	0.036
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edwin Huanzangalita Paredes
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edison Mekias Barrios Salto
INGENIERO GEOLOGO
CIP 209886

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Aníbal Ruyruñido Ortez Flores
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R° 039 - 2020 - CENEPRED - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Lázaro Lazano Junior Echarro
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R° 098 - 2018 - CENEPRED - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Orlando Huanzangalita
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Carmen L. Chalico Oñivera
COORDINADOR ESP 0601.000 - PM41ZRE

Cuadro N° 105: Índice y relación de consistencia – Conocimiento en temas Ambientales

Índice de consistencia (IC)	0.059
Relación de consistencia (RC)	0.053

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

Parámetro: Manejo de residuos sólidos

Referido al reciclado de los materiales producidos por la actividad humana (RRSS) y así reducir sus efectos sobre la salud y el medio ambiente

Cuadro N° 106: Manejo de residuos sólidos

PARÁMETRO	DESCRIPTOR	DESCRIPCIÓN
Manejo de Residuos sólidos	Sin manejo	Este descriptor es el más crítico puesto que la eliminación de RRSS no tiene tratamiento alguno.
	Deposita en solo envases	Sanitariamente es lo mínimo recomendable para la disposición de RRSS.
	Selecciona orgánico e inorgánico	Este descriptor sanitariamente es adecuado pero no ambientalmente puesto que solo es la segregación de los RRSS en orgánico e inorgánico.
	Reusó y compostaje	Este descripto sanitariamente es adecuado, a la segregación de los RRSS en orgánico e inorgánico se elimina a manera de compost y también se reutiliza
	Clasificación por material	Este descriptor es el óptimo puesto que se segrega y luego se clasifica los RRSS, posteriormente se elimina y también se reutiliza.

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

Cuadro N° 107: Matriz de Comparación de Pares – Manejo de RRSS

MANEJO DE RRSS	SIN MANEJO	DEPOSITA EN SOLO EMBASES	SELECCIONA ORGÁNICO E INORGÁNICO	REUSO Y COMPOSTAJE	CLASIFICACION POR MATERIAL
SIN MANEJO	1.00	2.00	4.00	7.00	8.00
DEPOSITA EN SOLO EMBASES	0.50	1.00	2.00	5.00	7.00
SELECCIONA ORGÁNICO E INORGÁNICO	0.25	0.50	1.00	3.00	6.00
REUSO Y COMPOSTAJE	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
CLASIFICACIÓN POR MATERIAL	0.13	0.14	0.17	0.33	1.00
SUMA	2.02	3.84	7.50	16.33	25.00
1/SUMA	0.50	0.26	0.13	0.06	0.04

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE

Cuadro N° 108: Matriz de Normalización de Pares – Manejo de RRSS

MANEJO DE RRSS	SIN MANEJO	DEPOSITA EN SOLO EMBASES	SELECCIONA ORGÁNICO E INORGÁNICO	REUSO Y COMPOSTAJE	CLASIFICACION POR MATERIAL	Vector Priorización
SIN MANEJO	0.496	0.520	0.533	0.429	0.320	0.460
DEPOSITA EN SOLO EMBASES	0.248	0.260	0.267	0.306	0.280	0.272
SELECCIONA ORGÁNICO E INORGÁNICO	0.124	0.130	0.133	0.184	0.240	0.162
REUSO Y COMPOSTAJE	0.071	0.052	0.044	0.061	0.120	0.070
CLASIFICACIÓN POR MATERIAL	0.062	0.037	0.022	0.020	0.040	0.036
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

Cuadro N° 109: Índice y relación de consistencia – Manejo de RRSS

Índice de consistencia (IC)	0.041
Relación de consistencia (RC)	0.037

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edwin Huanzaza Paredes
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edison Mekias Barrios Salto
INGENIERO GEOLOGO
CIP 209886

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Antonio Ruymindo Ortez Flores
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R° 039 - 2020 - CENEPRED - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Lázaro Lazano Junior Echarro
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R° 098 - 2018 - CENEPRED - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Orlando Huanzaza Astivia
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Carmen L. Chalico Oñeña
COORDINADOR ESP 0678.000 - PM41ZRE

4.2.4 JERARQUIZACIÓN DE LAS DIMENSIONES DE LA VULNERABILIDAD

Cuadro N° 110: Matriz de Comparación de Pares – Parámetros de análisis de vulnerabilidad

PARÁMETROS DE ANALISIS DE VULNERABILIDAD	DIMENSIÓN SOCIAL	DIMENSIÓN ECONOMICA	DIMENSIÓN AMBIENTAL
DIMENSIÓN SOCIAL	1.00	2.00	4.00
DIMENSIÓN ECONOMICA	0.50	1.00	3.00
DIMENSIÓN AMBIENTAL	0.25	0.33	1.00
SUMA	1.75	3.33	8.00
1/SUMA	0.57	0.30	0.13

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

Cuadro N° 111: Matriz de Normalización de Pares – Parámetros de análisis de vulnerabilidad

PARÁMETROS DE ANALISIS DE VULNERABILIDAD	DIMENSIÓN SOCIAL	DIMENSIÓN ECONOMICA	DIMENSIÓN AMBIENTAL	Vector Priorización
DIMENSIÓN SOCIAL	0.571	0.600	0.500	0.557
DIMENSIÓN ECONOMICA	0.286	0.300	0.375	0.320
DIMENSIÓN AMBIENTAL	0.143	0.100	0.125	0.123
	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

Cuadro N° 112: Índice y relación de consistencia – Parámetros de análisis de vulnerabilidad

Índice de consistencia (IC)	0.009
Relación de consistencia (RC)	0.017

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

4.2.5 NIVELES DE VULNERABILIDAD

Los niveles de vulnerabilidad, resultan del análisis de las dimensiones social, económica y ambiental, se muestran en intervalos en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 113: Niveles de Vulnerabilidad

NIVEL	RANGO				
MUY ALTA	0.280	<	V	≤	0.467
ALTA	0.149	<	V	≤	0.280
MEDIA	0.069	<	V	≤	0.149
BAJA	0.035	≤	V	≤	0.069

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

4.2.6 ESTRATIFICACIÓN DE LOS NIVELES DE VULNERABILIDAD

En el siguiente cuadro se muestra la matriz de niveles de vulnerabilidad obtenida por ambas Zonas de reglamentación especial.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edwin Huanzangalla Paredes
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edison Mekias Barrios Salto
INGENIERO GEOLOGO
CIP 209886

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Aníbal Ruymindo Ordoñez Flores
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R° 039 - 2020 - CENEPRED - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Lázaro Lazcano Junior Echarro
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R° 098 - 2018 - CENEPRED - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Orlando Huanzasa Andino
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Carmen L. Chalico Oñeña
COORDINADOR ESP 0604.000 - PM41ZRE

Cuadro N° 114: Estratificación de Nivel de Vulnerabilidad

NIVEL DE VULNERABILIDAD	DESCRIPCIÓN	RANGO
MUY ALTA	Número mayor a 25 habitantes por lote expuestos, grupo etario predominante de 0 a 5 y mayor a 65 años, sin conocimiento en temas de GRD, muy mala organización de la población. Edificación muy cercana (< 25m) en relación al peligro, material de construcción predominante mixto precario, estado de conservación de la edificación precario, ocupación predominante desempleado, ingreso familiar promedio menos de S/. 200.00. Edificación muy cercana (<25m) a puntos de RRSS, Dispone sus RRSS en quebradas y cauces, sin manejo de RRSS y sin conocimiento de temas ambientales.	$0.280 < V \leq 0.467$
ALTA	Número entre 15 a 25 habitantes por lote expuestos, grupo etario predominante de 6 a 12 y 55 a 64 años, con conocimiento erróneo en temas de GRD, mala organización de la población. Edificación cercana (25m - 50m) en relación al peligro, material de construcción predominante ladrillo o broqueta (Con mortero de baja calidad), estado de conservación de la edificación malo, ocupación predominante dedicado al hogar, ingreso familiar promedio entre S/. 200.00 y S/. 750.00. Edificación cercana (25m - 50m) a puntos de RRSS, Dispone sus RRSS mediante la quema, Manejo de RRSS depositando sus RRSS en solo envase y con conocimiento erróneo en temas ambientales.	$0.149 < V \leq 0.280$
MEDIA	Número entre 8 a 15 habitantes por lote expuestos, grupo etario predominante de 13 a 18 años, con conocimiento limitado en temas de GRD, mediana organización de la población. Edificación medianamente cerca (50m - 100m) en relación al peligro, material de construcción predominante adobe, estado de conservación de la edificación regular, ocupación de habitantes de 14 años a mas, ingreso familiar promedio entre S/. 750.00 y S/. 1500.00. Edificación medianamente cercana (50m - 100m) a puntos de RRSS, Dispone sus RRSS desechando en vías y calles (Puntos de recojo), Manejo de RRSS mediante la selección orgánico e inorgánico y con conocimiento limitado en temas ambientales	$0.069 < V \leq 0.149$
BAJA	Número menor a 8 habitantes por lote expuestos, grupo etario predominante de 19 a 30 y 31 a 54 años, con conocimiento sin interés y con conocimiento en temas de GRD, buena a muy buena organización de la población. Edificación alejada a alejada a muy alejada (>100m) en relación al peligro, material de construcción predominante acero - Drywall y concreto, estado de conservación de la edificación bueno a conservado, ocupación de habitantes trabajadores independientes y dependientes, ingreso familiar promedio mayor a S/. 1500.00. Edificación alejada a alejada a muy alejada (>100m) a puntos de RRSS, Dispone sus RRSS en botaderos y carro recolector, Manejo de RRSS mediante el rehusó y con pastaje, así como la clasificación por material, con conocimiento a través de medios de comunicación y por las sensibilizaciones de instituciones en temas ambientales	$0.035 \leq V \leq 0.069$

Fuente: Equipo Técnico SG07/PM41ZRE

4.2.7 MAPA DE ZONIFICACIÓN DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edwin Huanaspallta Páez
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edison Mekias Barrios Salto
INGENIERO GEOLOGO
CIP 209886

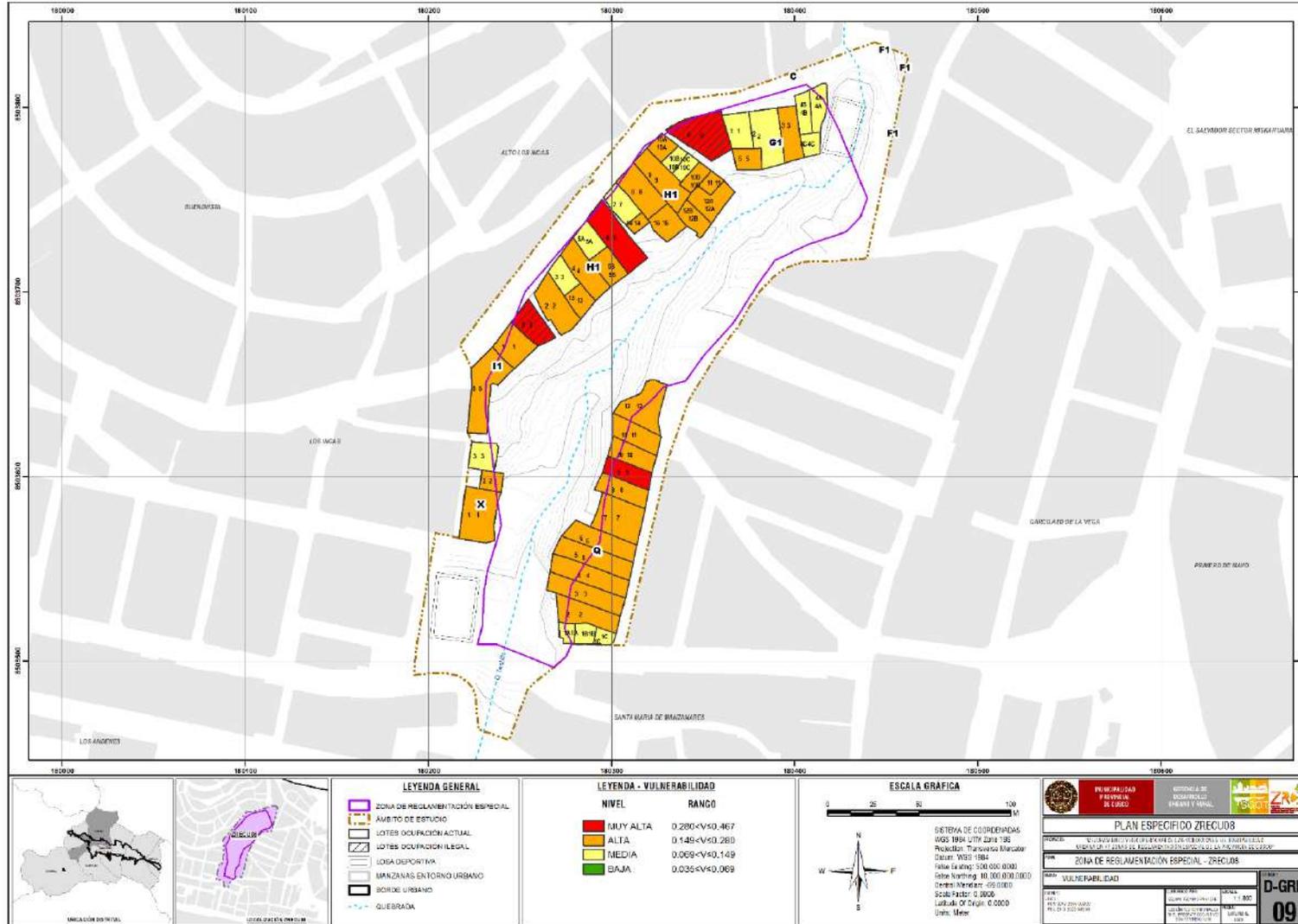
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Aníbal Ruyminaldo Pérez Flores
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R° 039 - 2020 - CENEPRED - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Lázaro Lazaro Junior Ebarido
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R° 098 - 2018 - CENEPRED - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Orlando Huanaspallta
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Carmen L. Chalico Oñivera
COORDINADOR ESP 0676.000 - PM41ZRE

MAPA N° 9: Mapa de vulnerabilidad ante deslizamientos – ZRECU08



Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Carmen L. Chalco Othava
Ing. Carmen L. Chalco Othava
COORDINADOR ERP GEOL.000 - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Orlando Huaman Jalma
Ing. Orlando Huaman Jalma
ESPECIALISTA "A" - ING. GEÓLOGO - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Lazarito Lozano
Ing. Lazarito Lozano Junior Eduardo
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENO NATURALES
R° 096 - 2018 - CENEPRD - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Antenor Raymundo
Ing. Antenor Raymundo Quispe Flores
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENO NATURALES
R° 039 - 2020 - CENEPRD - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Edison Mekias
Ing. Edison Mekias Barrios Saldo
INGENIERO GEOLOGO
CIP 209895

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Edwin Huamanjalma
Ing. Edwin Huamanjalma Paravicio
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PM41ZRE

CAPÍTULO V: CÁLCULO DE LOS NIVELES DE RIESGO

5.1 METODOLOGÍA PARA EL CÁLCULO DE RIESGO

Una vez identificados y analizados los peligros a los que está expuesta la ZRECU08, mediante el nivel de susceptibilidad ante los fenómenos hidrometeorológicos y la evaluación de los respectivos parámetros de evaluación de los peligros por propagación lateral 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.

Formula del riesgo

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

Dónde:

R= Riesgo.

f= En función

Pi =Peligro con la intensidad mayor o igual a i durante un período de exposición t

Ve = Vulnerabilidad de un elemento expuesto

Cuadro N° 115: Cálculo de Nivel de Riesgo

PMA	0.502	0.035	0.075	0.139	0.236
PA	0.259	0.018	0.039	0.072	0.121
PM	0.135	0.009	0.020	0.037	0.063
PB	0.069	0.005	0.010	0.019	0.032
		0.069	0.149	0.277	0.467
		VB	VM	VA	VMA

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

5.2 DEFINICIÓN Y ESTRATIFICACIÓN DE LOS NIVELES DE RIESGO.

En el siguiente cuadro N° 116 se muestran los niveles de riesgo y sus respectivos rangos obtenidos a través de utilizar el proceso de análisis jerárquico.

Cuadro N° 116: Niveles de Riesgo

NIVEL	RANGO				
MUY ALTO	0.072	<	R	≤	0.236
ALTO	0.020	<	R	≤	0.072
MEDIO	0.005	<	R	≤	0.020
BAJO	0.001	≤	R	≤	0.005

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edwin Huanzamani Paredes
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edison Mekias Barrios Salto
INGENIERO GEOLOGO
CIP 209886

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Aníbal Ruymindo Ortez Flores
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R° 039 - 2020 - CENEPRED - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Lázaro Lázaro Junior Echarro
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R° 098 - 2018 - CENEPRED - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Orlando Huanzamani Acosta
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Carmen L. Chalico Olvera
COORDINADOR ESP 0801.000 - PM41ZRE

5.2.1 ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO POR DESLIZAMIENTO

Cuadro N° 117: Estratificación de Nivel de Riesgo

NIVEL DE RIESGO	DESCRIPCIÓN	RANGO
MUY ALTO	<p>Zonas con predominancia de depósitos de relleno y en menor extensión depósitos coluviales, Material de suelo blando ($V_s < 180$ m/s) según la clasificación en relación a la velocidad de corte, geomorfológicamente predominan cárcavas y en menor extensión laderas escarpadas con pendientes mayor a 37°; desencadenados por precipitaciones definidas en base a las PPmax 24h de 25.7 mm (Feb., 2010), correspondiente a la categoría de Muy lluvioso con umbrales de precipitación entre $16,5\text{mm} < RR \leq 26,7\text{mm}$ con percentil entre $95p < RR/\text{día} \leq 99p$, se generaría deslizamientos de suelos en volumen mayor a 15,000 m³.</p> <p>Número mayor a 25 habitantes por lote expuestos, grupo etéreo predominante de 0 a 5 y mayor a 65 años, sin conocimiento en temas de GRD, muy mala organización de la población. Edificación muy cercana ($< 25\text{m}$) en relación al peligro, material de construcción predominante mixto precario, estado de conservación de la edificación precario, ocupación predominante desempleado, ingreso familiar promedio menos de S/. 200.00. Edificación muy cercana ($< 25\text{m}$) a puntos de RRSS, Dispone sus RRSS en quebradas y causes, sin manejo de RRSS y sin conocimiento de temas ambientales.</p>	$0.072 < R \leq 0.236$
ALTO	<p>Zonas con predominancia de depósitos coluviales, Material de suelo rígido ($180 \text{ m/s} < V_s < 360 \text{ m/s}$) según la clasificación en relación a la velocidad de corte, geomorfológicamente predominan laderas escarpadas con pendientes entre 27° a 37°; desencadenados por precipitaciones definidas en base a las PPmax 24h de 25.7 mm (Feb., 2010), correspondiente a la categoría de Muy lluvioso con umbrales de precipitación entre $16,5\text{mm} < RR \leq 26,7\text{mm}$ con percentil entre $95p < RR/\text{día} \leq 99p$, se generaría deslizamientos de suelos entre en volumen entre 10,000 m³ a 15,000m³.</p> <p>Número entre 15 a 25 habitantes por lote expuestos, grupo etéreo predominante de 6 a 12 y 55 a 64 años, con conocimiento erróneo en temas de GRD, mala organización de la población. Edificación cercana (25m - 50m) en relación al peligro, material de construcción predominante ladrillo o broqueta (Con mortero de baja calidad), estado de conservación de la edificación malo, ocupación predominante dedicado al hogar, ingreso familiar promedio entre S/. 200.00 y S/. 750.00. Edificación cercana (25m - 50m) a puntos de RRSS, Dispone sus RRSS mediante la quema, Manejo de RRSS depositando sus RRSS en solo envase y con conocimiento erróneo en temas ambientales</p>	$0.020 < R \leq 0.072$
MEDIO	<p>Zonas con predominancia de gravas y áreas en matriz limo arenosa de la Formación San Sebastián, material de suelo muy denso ($360 \text{ m/s} < V_s < 760 \text{ m/s}$) según la clasificación en relación a la velocidad de corte, geomorfológicamente esta zona corresponde a laderas empinadas con pendientes entre 14° a 27°; desencadenados por precipitaciones definidas en base a las PPmax 24h de 25.7 mm (Feb., 2010), correspondiente a la categoría de Muy lluvioso con umbrales de precipitación entre $16,5\text{mm} < RR \leq 26,7\text{mm}$ con percentil entre $95p < RR/\text{día} \leq 99p$, se generaría deslizamientos de suelos entre 5,000 m³ a 10,000 m³. Número entre 8 a 15 habitantes por lote expuestos, grupo etéreo predominante de 13 a 18 años, con conocimiento limitado en temas de GRD, mediana organización de la población. Edificación medianamente cerca (50m - 100m) en relación al peligro, material de construcción predominante adobe, estado de conservación de la edificación regular, ocupación de habitantes de 14 años a mas, ingreso familiar promedio entre S/. 750.00 y S/. 1500.00. Edificación medianamente cercana (50m - 100m) a puntos de RRSS, Dispone sus RRSS desechando en vías y calles (Puntos de recojo), Manejo de RRSS mediante la selección orgánico e inorgánico y con conocimiento limitado en temas ambientales</p>	$0.005 < R \leq 0.020$
BAJO	<p>Zonas de Calizas de la Fonación Chinchero y depósitos residuales (Espesor menor a 1m), material de roca ($V_s > 760$ m/s) según la clasificación en relación a la velocidad de corte, geomorfológicamente esta zona corresponde a laderas inclinadas y lecho de quebrada con pendientes menores a 14°; desencadenados por precipitaciones definidas en base a las PPmax 24h de 25.7 mm (Feb., 2010), correspondiente a la categoría de Muy lluvioso con umbrales de precipitación entre $16,5\text{mm} < RR \leq 26,7\text{mm}$ con percentil entre $95p < RR/\text{día} \leq 99p$, se generaría deslizamientos en volumen menor a 5,000 m³.</p> <p>Número menor a 8 habitantes por lote expuestos, grupo etéreo predominante de 19 a 30 y 31 a 54 años, con conocimiento sin interés y con conocimiento en temas de GRD, buena a muy buena organización de la población. Edificación alejada a alejada a muy alejada ($> 100\text{m}$) en relación al peligro, material de construcción predominante acero - Drywall y concreto, estado de conservación de la edificación bueno a conservado, ocupación de habitantes trabajadores independientes y dependientes, ingreso familiar promedio mayor a S/. 1500.00. Edificación alejada a alejada ($> 100\text{m}$) a puntos de RRSS, Dispone sus RRSS en botaderos y carro recolector, Manejo de RRSS mediante el rehusó y con pastaje así como la clasificación por material, con conocimiento a través de medios de comunicación y por las sensibilización de instituciones en temas ambientales</p>	$0.001 \leq R \leq 0.005$

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE

5.2.2 MAPA DE RIESGOS POR DESLIZAMIENTO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edwin Huanzangalita Paredes
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edison Mekias Barrios Salto
INGENIERO GEOLOGO
CIP 209886

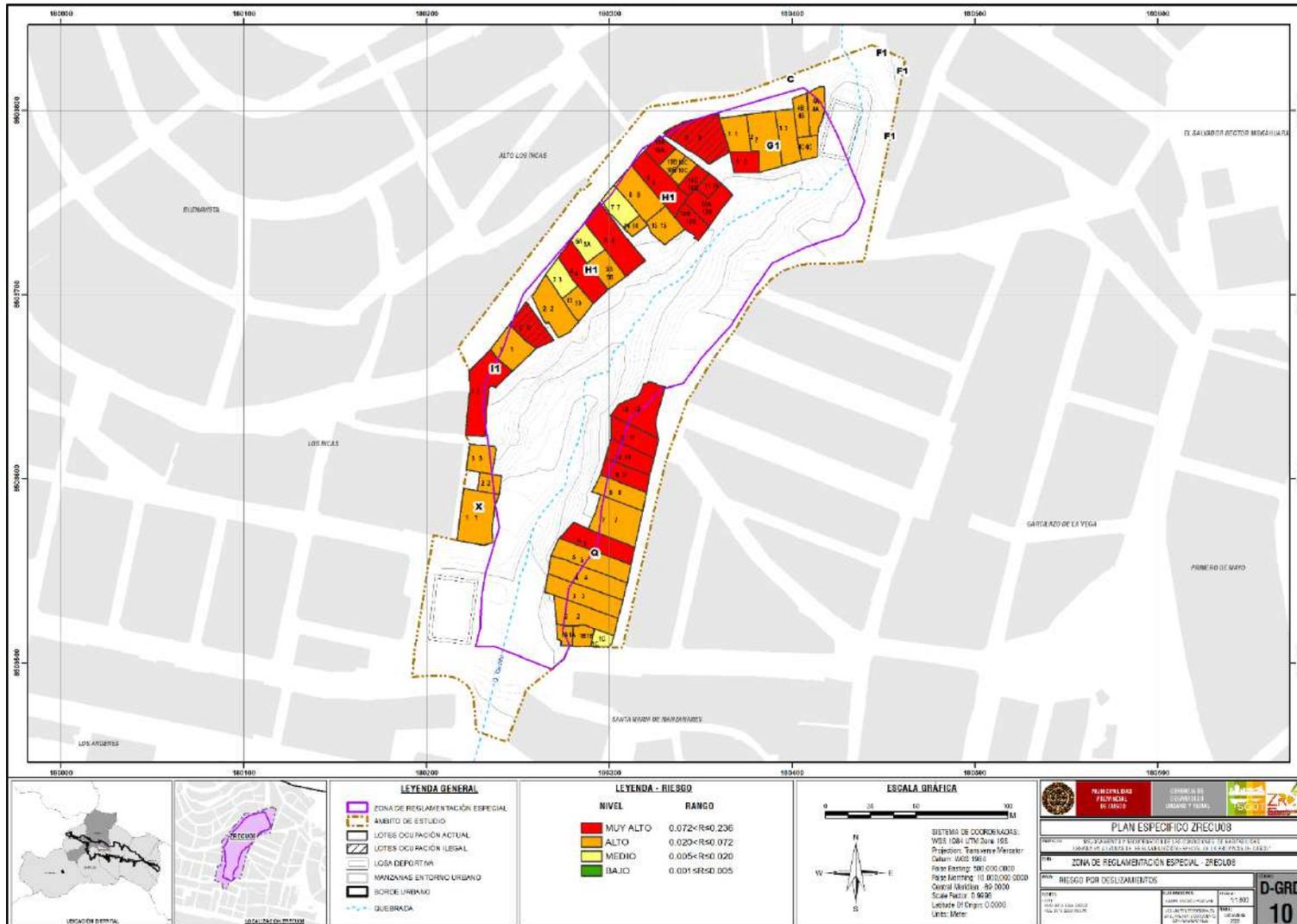
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Antonio Ruymanzo Vilse Flores
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R° 039 - 2020 - CENEPRED - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Lázaro Lázaro Junior Echarro
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R° 098 - 2018 - CENEPRED - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Orlando Huanzangalita
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Carmen L. Chalico Oñivera
COORDINADOR ESP 067X.000 - PM41ZRE

MAPA N° 10: Mapa de riesgos por deslizamientos – ZRECU08



Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Carmen L. Chalco Othera
COORDINADOR ERP GEOL.000 - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Orlando Huaman Salinas
ESPECIALISTA "A" - ING. GEÓLOGO - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Lazaro Lozano Junior Eduardo
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES ORIGINADOS POR FENÓMENO NATURALES
R° 096 - 2018 - CENEPRD - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Antonio Raymundo Quispe Flores
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES ORIGINADOS POR FENÓMENO NATURALES
R° 039 - 2020 - CENEPRD - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edison Mekias Barrios Saldo
INGENIERO GEOLOGO
CIP 209895

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edwin Huamanagüilla Parracas
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PM41ZRE

5.3 CÁLCULO DE PÉRDIDAS

5.3.1 CÁLCULO DE PÉRDIDAS PROBABLES

A. Cualitativa

Según la evaluación de riesgo por deslizamientos en los 47 lotes de la ZRECU08, la zona de estudio se determinó: 17 lotes en Riesgo Muy Alto, 26 lotes en Riesgo Alto, 04 lotes en Riesgo Medio, no se tiene lotes en Riesgo Bajo.

La margen derecha y la parte baja de la zona de estudio concentran la mayor cantidad de lotes en nivel de riesgo muy alto y alto, por lo que esta zona se priorizara para las medidas de prevención y reducción del riesgo de desastres por deslizamiento.

B. Cuantitativa

IDENTIFICACIÓN DE ÁREAS DE RIESGO POTENCIAL SIGNIFICATIVO

Estas áreas se seleccionan a partir de la evaluación de los impactos significativos o debido a las consecuencias negativas potenciales de los fenómenos naturales caracterizadas anteriormente, y que han sido identificadas sobre los ámbitos geográficos expuestos.

Las áreas seleccionadas fueron objeto del desarrollo de los mapas de peligrosidad y de riesgo.

IMPACTOS SIGNIFICATIVOS Y LAS CONSECUENCIAS NEGATIVAS POTENCIALES.

Según la evaluación de riesgos en la ZRECU08, en la APV Los Incas se determinó el área de riesgo potencial en los siguientes lotes:

Cuadro N° 118: Lotes con impactos significativos

MANZANAS	LOTES																			
G1	1	2	3	4	5	6	7	8												
H1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
I1	1	2																		
X1	1	2	3																	
Q	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14						

FUENTE: EQUIPO TÉCNICO SGOT/PM41ZRE.

CUANTIFICACIÓN DE PÉRDIDAS

Probabilidad de afectación en el sector social (infraestructura)

Se muestran cuadros a considerar en la cuantificación de costos, los cuales se utilizan y/o adaptan de acuerdo a la realidad del área de estudio.

Cuadro N° 119: Servicios básicos

SERVICIOS BÁSICOS	UND	CANTIDAD	COSTO	PARCIAL S/.
			APROXIMADO (S/)	
Postes de alumbrado público y línea de tendido	UND	21	2,800	58,800.00

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Eder Huanaspallta Paredes
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edison Mekias Barrios Salto
INGENIERO GEOLOGO
CIP 209886

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Anamar Ruyumayo Quispe Flores
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R° 039 - 2020 - CENEPRED - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Lázaro Lázaro Junior Eduardo
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R° 086 - 2018 - CENEPRED - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Orlando Huanaman Andino
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Carmen L. Chulico Oñivera
COORDINADOR ESP 0676.000 - PM41ZRE

Cuadro N° 120: Infraestructura pública – vías

SERVICIOS BÁSICOS	LONGITUD (km)	CANTIDAD	COSTO APROXIMADO (\$/)	PARCIAL S/.
Vías vehiculares Asfaltadas	M2	539.13	400	215,651.2
Losas deportivas	M2	1,188.85	170	202,103.99
COSTO TOTAL S/				417,755.19

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Ender Huanamanga Parrales
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PLANTER

Probabilidad de afectación en el sector económico (infraestructura)

Cuadro N° 121: Calculo de pérdidas por terrenos

MZ.	LOTE AFECTADO	AREA	P.U. X m2 \$	PARCIAL
G1	4-C	156	200	31,200
	1	314.6	200	62,920
	2	445.17	200	89,034
	3	230.3	200	46,060
	4	376.1	200	75,220
H1	5-B	226.26	200	45,252
	6	526.88	200	105,376
	10-A	106.59	200	21,318
	10-B	71.53	200	14,306
	10-C	77.3	200	15,460
	10-D	102	200	20,400
	11	117.8	200	23,560
	12-A	280.02	200	56,004
	12-B	172.28	200	34,456
	13	142.72	200	28,544
X	14	170.4	200	34,080
	15	220.51	200	44,102
	5	552.74	200	110,548
	1	348.12	200	69,624
	2	184.97	200	36,994
Q	3	218.17	200	43,634
	1	87.99	200	17,598
	2	325.81	200	65,162
	3	379.75	200	75,950
	4	369.67	200	73,934
	5	344.42	200	68,884
	6	338.83	200	67,766
	7	556.86	200	111,372
	8	226.88	200	45,376
	9	231.5	200	46,300
	10	162.99	200	32,598
	11	172.59	200	34,518
12	440.22	200	88,044	
TOTAL DE PERDIDA POR TERRENO EN \$				1' 735,594
TOTAL DE PERDIDA POR TERRENO EN S/.				S/5' 727,460.20

FUENTE: EQUIPO TÉCNICO PM41ZRE.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edison Mekias Barrios Salto
INGENIERO GEOLOGO
CIP 209886

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Arambar Raymundo Velazco Flores
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R° 039 - 2020 - CENEPREL - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Lazaro Lazano Junior Eduardo
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R° 098 - 2018 - CENEPREL - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Orlando Huanan Astivia
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PLANTER

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Carmen L. Chulico Olvera
COORDINADOR ESP OFIC. LOGO - PM 41ZRE

Cuadro N° 122: Calculo de pérdidas por inmueble

MZ.	LOTE AFECTADO	NIVEL	MATERIAL CONSTRUCCIÓN	AREA CONSTRUIDA	P.U. X m2 \$	PARCIAL	
G1	4-C	2	adobe	312	150	46,800.00	
	1	4	concreto armado	1258.4	300	377,520.00	
	2	2	concreto armado y adobe	801.306	200	160,261.20	
	3	2	adobe	368.48	150	55,272.00	
	4	2	concreto armado y adobe	676.98	200	135,396.00	
	5-B	2	adobe	271.512	150	40,726.80	
H1	6	4	concreto armado y adobe	1053.76	200	210,752.00	
	10-A	2	adobe	191.862	150	28,779.30	
	10-B	3	concreto armado	214.59	200	42,918.00	
	10-D	5	concreto armado	357	300	107,100.00	
	11	2	adobe	164.92	150	24,738.00	
	12-A	2	adobe	336.024	150	50,403.60	
	12-B	2	adobe	206.736	150	31,010.40	
	13	2	adobe	228.352	150	34,252.80	
	14	2	adobe	289.68	150	43,452.00	
	15	4	concreto armado y adobe	793.836	200	158,767.20	
	X	5	3	concreto armado y adobe	1409.487	200	281,897.40
		1	5	concreto armado	1479.51	300	443,853.00
		2	6	concreto armado	943.347	300	283,004.10
	Q	3	2	adobe	392.706	150	58,905.90
		1	4	concreto armado	281.568	200	56,313.60
2		2	adobe	619.039	150	92,855.85	
3		2	adobe	759.5	150	113,925.00	
4		2	adobe	628.439	150	94,265.85	
5		2	concreto armado y adobe	516.63	200	103,326.00	
6		5	concreto armado y adobe	1440.0275	200	288,005.50	
7		2	adobe	723.918	150	108,587.70	
8		3	concreto armado y adobe	510.48	200	102,096.00	
9		1	adobe	150.475	150	22,571.25	
10		1	adobe	138.5415	150	20,781.23	
11		1	adobe	155.331	150	23,299.65	
12	3	mixto y adobe	1122.561	150	168,384.15		
TOTAL DE PERDIDA POR TERRENO EN \$					3' 810,221.475		
TOTAL DE PERDIDA POR TERRENO EN S/.					S/12' 573,730.87		

FUENTE: EQUIPO TÉCNICO SGOT/PM41ZRE.

Probabilidad de afectación en el sector ambiente

Los servicios ecosistémicos se cuantificaron según Costanza et. al 1997, y según el DAP (Disposición a Pagar), este último se estimó en base a encuestas a los pobladores; obteniéndose el siguiente resultado.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Eder Hernandez Parra
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PLANTER

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edison Mekias Barrios Sotio
INGENIERO GEOLOGO
CIP 209886

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Anamar Ruymaná Quipe Flores
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R° 039 - 2020 - CENEPRD - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Lazaro Lazano Junior Eduardo
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R° 098 - 2018 - CENEPRD - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Orlando Huanan Animes
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PLANTER

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Carmen L. Chulico Olvera
COORDINADOR ESP 0703.000 - PM 142RE

Cuadro N° 123: Valorización económica ambiental – ZRECU08

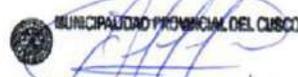
TIPO DE COBERTURA	VALOR ECONÓMICO TOTAL	BIEN O SERVICIO	NÚMERO APROXIMADO	AREA (Ha)	COSTO ESTIMADO O DAP (Soles)	SERVICIO ECOSISTÉMICO (US\$ ha/yr)	VALOR ESTIMADO (US\$ a set-2019)	VALOR ECONÓMICO TOTAL (soles/año)
Bosque (arbórea, matorral y herbazal)	Valor de Uso Directo	Madera	171.26		30.00	*SE		5,137.68
		Materia prima	-	0.92	-	25.00	22.95	78.03
	Valor de uso Indirecto	Recreación/paisajístico	-	0.92	-	36.00	33.05	112.36
		purificación aire	-	0.92	-	-	-	-
		Estabilización clima	-	0.92	-	88.00	80.78	274.65
		Formación de suelo	-	0.92	-	10.00	9.18	31.21
		Control erosión	-	0.92	-	-	-	-
		Regulación del agua	-	0.92	-	-	-	-
		Tratamiento de residuos	-	0.92	-	87.00	79.86	271.53
		Valor de Existencia	Conservación de la Fauna	-	0.92	-	-	-
Valor de Legado	Protección para el disfrute de futuras generaciones	-	0.92	-	2.00	1.84	6.24	
Pastizal	Valor de Uso Directo	Materia prima	-	0.71	-	-	-	-
		Recreación/paisajístico	-	0.71	-	2.00	1.41	4.80
	Valor de uso Indirecto	purificación aire	-	0.71	-	7.00	4.94	16.78
		Estabilización clima	-	0.71	-	-	-	-
		Formación de suelo	-	0.71	-	1.00	0.71	2.40
		Control erosión	-	0.71	-	29.00	20.45	69.54
		Regulación del agua	-	0.71	-	3.00	2.12	7.19
		Tratamiento de residuos	-	0.71	-	87.00	61.36	208.61
		Polinización	-	0.71	-	25.00	17.63	59.95
		control biológico	-	0.71	-	23.00	16.22	55.15
Valor de Existencia	Conservación de la Fauna	-	0.71	-	-	-	-	
Valor de Legado	Protección para el disfrute de futuras generaciones	-	1.31	-	-	-	-	
Agua	Valor de Uso Directo	Dilución y transporte de contaminantes	4.00	0.03	240.00	*SE	-	960.00
		Recreación/paisajístico	-	0.03	-	230.00	19.82	70.21
	Valor de uso Indirecto	Tratamiento de residuos	-	0.03	-	665.00	6.86	24.28
		Regulación del agua	-	0.03	-	5,445.00	162.33	574.88
		suministro de agua	-	0.03	-	2,117.00	63.11	223.51
TOTAL								8,189.00

SE* = Sin evaluación

FUENTE: EQUIPO TÉCNICO SGOT/PM41ZRE.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

Ing. Carmen L. Chalco Othera
COORDINADOR ERP GEOLÓGO - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

Ing. Orlando Huaman Jalnes
ESPECIALISTA "A" - ING. GEÓLOGO - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

Ing. Lazaro Lozano Junior Eduardo
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENO NATURALES
R° 096 - 2018 - CENEPRD - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

Ing. Antonio Raymundo Quispe Flores
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENO NATURALES
R° 039 - 2020 - CENEPRD - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

Ing. Edison Mekias Barrios Salto
INGENIERO GEÓLOGO
CIP 209895

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

Ing. Edwin Huamanjaltes Paravacino
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PM41ZRE

Total, de pérdidas probables

Según la información determinada por el equipo técnico del proyecto se determinó el siguiente cuadro donde se muestra el costo total de perdidas probables, que asciende a **S/. 18,785,935.26**

Cuadro N° 124: Total de pérdidas probables

PERDIDAS POSIBLES		COSTO TOTAL S/.
SECTOR SOCIAL	Servicios Básicos	S/. 58,800.00
	Infraestructura vial básica	S/. 417,755.19
SECTOR ECONÓMICO	Pérdida por Terrenos	S/. 5,727,460.20
	Pérdida por Inmuebles	S/. 12,573,730.87
SECTOR AMBIENTAL	Pérdida por afectación ambiental	S/. 8,189.00
TOTAL		S/. 18,785,935.26

FUENTE: EQUIPO TÉCNICO SGOT/PM41ZRE.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Eder Huanaspallta Pariancayo
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PLAZATE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edison Mekias Barrios Salto
INGENIERO GEOLOGO
CIP 209886

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Anamar Raymundo Quiroz Flores
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENO NATURALES
R° 039 - 2020 - CENEPRED - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Lázaro Lazano Junior Eduardo
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENO NATURALES
R° 096 - 2018 - CENEPRED - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Orlando Huanaman Andino
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PLAZATE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Carmen L. Chulico Oñivra
COORDINADOR ESP DEB LOGO - PM 41ZRE

CAPÍTULO VI: CONTROL DEL RIESGO

La aplicación de medidas preventivas no garantiza una confiabilidad del 100% de que no se presenten consecuencias, razón por la cual el riesgo no puede eliminarse totalmente. Su valor por pequeño que sea, nunca será nulo; por lo tanto, siempre existe un límite hasta el cual se considera que el riesgo es controlable y a partir del cual no se justifica aplicar medidas preventivas.

Esto significa que pueden presentarse eventos poco probables que no podrían ser controlados y para los cuales resultaría injustificado realizar inversiones mayores.

6.1 ACEPTABILIDAD Y TOLERANCIA DEL RIESGO

VALORACIÓN DE LAS CONSECUENCIAS

Cuadro N° 125: Valoración de consecuencias

VALOR	NIVELES	DESCRIPCIÓN
4	MUY ALTO	Las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural son catastróficas.
3	ALTO	Las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural pueden ser gestionadas con apoyo externo.
2	MEDIO	Las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural pueden ser gestionadas con los recursos disponibles
1	BAJO	Las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural pueden ser gestionadas sin dificultad

Fuente: CENEPRED, 2014.

Del cuadro anterior, se obtiene que ante el evento de precipitaciones extraordinarias anómalas en la ZRECU08 se tendría mayor volumen de deslizamiento que puede tener consecuencias en los lotes próximos al talud de la margen izquierda de la quebrada, sin embargo, se puede gestionar el riesgo con los recursos disponibles, es decir posee el **NIVEL 2 – MEDIO**.

VALORACIÓN DE LA FRECUENCIA DE RECURRENCIA

Cuadro N° 126: Valoración de frecuencia de recurrencia

VALOR	NIVELES	DESCRIPCIÓN
4	MUY ALTO	Puede ocurrir en la mayoría de las circunstancias.
3	ALTO	Puede ocurrir en periodos de tiempo medianamente largos según las circunstancias.
2	MEDIO	Puede ocurrir en periodos de tiempo largos según las circunstancias.
1	BAJO	Puede ocurrir en circunstancias excepcionales.

Fuente: CENEPRED, 2014.

Del cuadro anterior, obtenemos que las consecuencias debido al impacto por deslizamiento con mayor volumen desencadenado por precipitaciones en la ZRECU08, se obtienen que el evento puede ocurrir en la mayoría de las circunstancias, es decir, posee el **NIVEL 2 – MEDIO**.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edwin Huanamanqui Paredes
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PIAVIRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edison Mekias Barrios Salto
INGENIERO GEOLOGO
CIP 209886

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Anamar Baymundo Velazco Flores
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENO NATURALES
R° 039 - 2020 - CENEPRED - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Lázaro Lázaro Junior Echarro
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENO NATURALES
R° 098 - 2018 - CENEPRED - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Orlando Huanaman Andino
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PIAVIRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Carmen L. Chalico Oñivera
COORDINADOR ESP 0674.000 - PIAVIRE

NIVEL DE CONSECUENCIA Y DAÑO (MATRIZ):

Cuadro N° 127: Nivel de consecuencia y daño

CONSECUENCIAS	NIVEL	ZONA DE CONSECUENCIAS Y DAÑOS			
MUY ALTO	4	ALTO	ALTO	MUY ALTO	MUY ALTO
ALTO	3	MEDIO	ALTO	ALTO	MUY ALTO
MEDIO	2	MEDI	MEDIO	ALTO	ALTO
BAJO	1	BAJO	MEDIO	MEDIO	ALTO
	NIVEL	1	2	3	4
	FRECUENCIA	BAJO	MEDIO	ALTO	MUY ALTO

Fuente: CENEPRED, 2014.

Del análisis de la consecuencia y frecuencia del fenómeno natural de deslizamiento de tierra se obtiene que el nivel de consecuencia y daño en los lotes de riesgo muy alto y alto de la zona de reglamentación especial ZRECU08 se obtiene que el **nivel de consecuencia y daño es de NIVEL 2 – MEDIO**.

MEDIDAS CUALITATIVAS DE CONSECUENCIA Y DAÑO

Cuadro N° 128: Medidas cualitativas de consecuencia y daño

VALOR	NIVELES	DESCRIPCIÓN
4	MUY ALTO	Muerte de personas, enorme pérdida de bienes y financieras importantes
3	ALTO	Lesiones grandes en las personas, pérdida de la capacidad de producción, pérdida de bienes y financieras importantes.
2	MEDIO	Requiere tratamiento médico en las personas, pérdida de bienes y financieras altas.
1	BAJO	Tratamiento de primeros auxilios en las personas, pérdida de bienes y financieras altas.

Fuente: CENEPRED, 2014.

Del análisis de las medidas cualitativas de consecuencias y daños por fenómeno de deslizamientos de tierras para las viviendas circunscritas en el área de riesgo potencial de la ZRECU08 corresponde el **NIVEL 2 –MEDIO**

ACEPTABILIDAD Y TOLERANCIA

Cuadro N° 129: Aceptabilidad y/o tolerancia

NIVEL	DESCRIPTOR	DESCRIPCIÓN
4	INADMISIBLE	Se debe aplicar inmediatamente medidas de control físico y de ser posible transferir inmediatamente recursos económicos para reducir los riesgos
3	INACEPTABLE	Se deben desarrollar actividades INMEDIATAS y PRIORITARIAS para el manejo de riesgos
2	TOLERANTE	Se debe desarrollar actividades para el manejo de riesgos
1	ACEPTABLE	El riesgo no presenta un peligro significativo

Fuente: CENEPRED, 2014.

Del análisis de la aceptabilidad y/o Tolerancia del riesgo por deslizamiento de tierra en las viviendas de riesgo muy alto y alto en la zona de reglamentación especial ZRECU08 se deben desarrollar actividades para el manejo del riesgo, **NIVEL 2 – TOLERABLE**.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Eder Huanamantla Parrales
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PM/IZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edison Mekias Barrios Salto
INGENIERO GEOLOGO
CIP 209886

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Anamar Ruymanza Cruz Flores
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENO NATURALES
R° 039 - 2020 - CENEPRED - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Lázaro Lazano Junior Eduardo
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENO NATURALES
R° 098 - 2018 - CENEPRED - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Orlando Huanaman Andino
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PM/IZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Carmen L. Chulico Olvera
COORDINADOR ESP 087.000 - PM/IZRE

MATRIZ DE ACEPTABILIDAD Y TOLERANCIA:

Cuadro N° 130: Nivel de aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo

RIESGO INACEPTABLE	RIESGO INACEPTABLE	RIESGO INADMISIBLE	RIESGO INADMISIBLE
RIESGO TOLERABLE	RIESGO INACEPTABLE	RIESGO INACEPTABLE	RIESGO INADMISIBLE
RIESGO TOLERABLE	RIESGO TOLERABLE	RIESGO INACEPTABLE	RIESGO INACEPTABLE
RIESGO ACEPTABLE	RIESGO TOLERABLE	RIESGO TOLERABLE	RIESGO INACEPTABLE

FUENTE: CENEPRED, 2014.

Del análisis de la matriz de aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo se precisa que el **RIESGO ES TOLERABLE** en las viviendas circunscritas al área de riesgo potencial de la ZRECU08.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Eder Hernandez Parra
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PLAZATE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edison Mekias Barrios Salto
INGENIERO GEOLOGO
CIP 209686

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Arambar Raymundo Quiroga Flores
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
R° 039 - 2020 - CENEPRED - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Lazaro Lazano Junior Echarro
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
R° 098 - 2018 - CENEPRED - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Orlando Huamaza Andino
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PLAZATE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Carmen L. Chulico Olvera
COORDINADOR ESP GEOLOGO - PLAZATE

6.2 MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES.

6.2.1 MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE ORDEN NO ESTRUCTURAL

MEDIDAS DE MONITOREO Y CONTROL

A. Ordenanza municipal para la aprobación de la zona de reglamentación especial ZRECU08 APV.

Los Incas del distrito de Cusco, Provincia y departamento de Cusco.

Objetivo: Prevenir la ocupación urbana en zonas de peligro muy alto, para evitar la generación de nuevos riesgos.

Responsable: Municipalidad Provincial de Cusco, Municipalidad Distrital de Cusco

Estrategias:

- Prohibir la ocupación de áreas de peligro muy alto.
- Penalizar y sancionar los procesos de edificación en el área indicada.
- Intervención de la zona con reforestación.
- Socialización y notificación de la ordenanza y sus implicancias.
- Reconocimiento e incentivos sociales a vecinos y dueños de propiedades

Se considerará las siguientes medidas:

- Obras de captación para la evacuación de aguas de escorrentía superficial.
- Reforestación con especies nativas.
- Señalización y delimitación física que prohíba las lotizaciones por estar consideradas en zona de peligro muy alto y ser de protección ambiental.

B. Franjas De Protección.

- ✓ Tiene el propósito de restringir el acceso a las áreas de peligro muy alto ubicadas a lo largo de la ladera de la quebrada La Bombonera se considera algunos lineamientos de protección:

- Implementación de accesos peatonales.
- Zonas de recreación.
- Sistemas de canalización para la evacuación de aguas de escorrentía para evitar la erosión y generación de caída de materiales, derrumbes, infiltraciones y fusilamientos en los predios.
- ✓ Las franjas de aislamiento de seguridad que tiene un ancho no menor a 4 mts. de dominio público adyacentes a la ladera de la quebrada. Esta franja tiene las siguientes funciones:

Acceso peatonal

- Camino de vigilancia ante la ocurrencia de desastres por movimientos en masa
- Forestación al borde de la ladera con especies arbustivas que no generen demasiada carga y puedan desestabilizarla.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Ederlin Huanamaza Paredes
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PM/IZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edison Mekias Barrios Salto
INGENIERO GEOLOGO
CIP 209886

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Anamar Baymundo Velazco Flores
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENO NATURALES
R° 039 - 2020 - C/ENEPRED - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Lázaro Lazano Junior Edoardo
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENO NATURALES
R° 066 - 2018 - C/ENEPRED - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Orlando Huanamaza Andino
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PM/IZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Carmen L. Chulico Oñivera
COORDINADOR ESP DEB LOGO - PM/IZRE

- Señalizaciones que contemple la restricción de vehículos que por su peso puedan afectar la estabilidad de la quebrada.

MEDIDAS DE OPERACIÓN

A. Propuesta de intervención social en la zona

Dar a conocer a la población los estudios de evaluación del riesgo para que asuman mayor conciencia y tomen sus decisiones para mejorar su seguridad.

Gestionar con la Gerencia de Desarrollo Urbano para el fiel cumplimiento de sus competencias a fin de frenar las posibles invasiones en la APV. Los Incas del distrito de Cusco y provincia de Cusco.

Ordenanza municipal para la aprobación de la zona de reglamentación especial ZRECU08 APV. Los Incas, del distrito de Cusco, provincia de Cusco.

Objetivo: Prevenir la ocupación urbana del área no urbanizada, para evitar la generación de nuevos riesgos.

Responsable: Municipalidad Provincial de Cusco – Gerencia de Desarrollo Urbano y Rural.

Estrategias:

- Prohibir la ocupación del área indicada.
- Penalizar y sancionar los procesos de edificación en el área indicada.
- Intervención de la zona con reforestación.
- Socialización y notificación de la ordenanza y sus implicancias.
- Reconocimiento e incentivos sociales a vecinos y dueños de propiedades.

B. Plan local de educación comunitaria en la gestión del riesgo de desastres

El Plan apunta a generar el incremento de los índices de resiliencia en la APV. Los Incas, a través de la difusión de conocimientos sobre: peligro, vulnerabilidad, riesgo y medidas de prevención, así como las recomendaciones para reducir los riesgos, a través de las campañas de sensibilización dirigido principalmente a la población en situación de riesgo alto y muy alto.

La educación referida a la gestión del riesgo de desastres se asocia a la atención de emergencias y por lo tanto a aspectos normativos o cursos referidos enfocados a la atención de los desastres por los diferentes actores: autoridades, brigadistas, niños y población en general.

Los actores están organizados de diferentes maneras, así que se plantean diferentes grupos poblacionales para las capacitaciones y envío de información.

Las organizaciones vecinales o Juntas Directivas que existen en los asentamientos humanos.

Las organizaciones funcionales, generalmente dirigido por mujeres, que atienden aspectos de salud y alimentación, tales como comedores populares, comités de vaso de leche, clubes de madres y promotoras de salud.

Población estudiantil escolar, técnica y universitaria.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Ender Huanamantla Parrales
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PLANTER

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edison Mekias Barrios Sotillo
INGENIERO GEÓLOGO
CIP 209886

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Anamar Ruymaná Gilpe Flores
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R° 039 - 2020 - CENEPRD - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Lázaro Lázaro Junior Edoardo
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R° 066 - 2018 - CENEPRD - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Orlando Huanamantla
ESPECIALISTA "A" - ING. GEÓLOGO - PLANTER

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Carmen L. Chulico Oñivra
COORDINADOR ESP DEB LOGO - PM H2RE

Cuadro N° 131: Estrategias de intervención

PÚBLICO OBJETIVO	CONOCIMIENTOS, HABILIDADES Y ACTITUDES QUE SE DEBEN DESARROLLAR	ESTRATEGIA: DESARROLLO DE CAPACIDADES EN EL PÚBLICO OBJETIVO IDENTIFICADO	RESPONSABLES
Líderes Comunitarios y organizaciones funcionales	Conocimiento del marco normativo básico, política nacional de la GRD.	Programa de capacitación para directivos de la APV sobre el marco normativo y política nacional de la gestión del riesgo de desastres	Nivel Provincial: Secretaría técnica del GTGRD Apoyo: Oficina de Defensa Civil.
Población en General	Se requiere que la población tome conciencia sobre su rol y participación en los espacios de decisión y participación a nivel local, además, que tenga una participación activa en las acciones desarrolladas en GRD por el gobierno local.	Promover la sensibilización y capacitación masiva de la población en general en materia de Gestión Correctiva y Reactiva del Riesgo de Desastres.	Nivel Provincial: Secretaría técnica del GTGRD Apoyo: Oficina de Defensa Civil.
Brigadistas	Programa educativo de preparación ante desastres.	Capacitación en atención oportuna vecinal en atención, levantamiento de transporte de heridos Capacitación en primera respuesta comunitaria (combo de supervivencia, técnicos de nudos y armado de carpas. Capacitación en táctica de extinción de incendios	Oficina de Defensa Civil de la provincia Apoyo: Bomberos
Estudiantes en edad escolar y superior	Conoce y difunde sobre que tratamiento deben tener la niñez en una situación de emergencia o desastre.	Taller sobre Derechos de los niños en situaciones de emergencia. Curso de formación de brigadistas universitarios.	Oficina de Defensa Civil de la provincia
Maestros de obra y albañiles	Conocimiento técnico sobre las normas de construcción.	Programa de asesoría en procesos de autoconstrucción dirigido a población más vulnerable. Cursos de capacitación para albañiles que trabajan en las zonas de mayor vulnerabilidad.	Oficina de Defensa Civil de la provincia

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

MEDIDAS DE PERMANENTES

A. Propuesta de elaboración de Planes de Contingencia

Plan Local de Contingencia ante Movimientos en masa y Deslizamiento en la APV. Los Incas del distrito Cusco y provincia de Cusco.

El objetivo de este plan es conocer y poner en práctica los procedimientos a seguir durante las operaciones de respuestas a la contingencia, por medio de prácticas adecuadas para evitar o minimizar el impacto de los siniestros sobre la salud, infraestructura y el medio ambiente, a través de la responsabilidad compartida de los diversos actores públicos, privados y la ciudadanía.

El proceso debe ser participativo, socializado y monitoreado, de tal manera que la población beneficiaria y las autoridades sean protagonistas de la implementación del plan. La estrategia radica en la formulación del plan con enfoque comunitario para luego ser gestionado por la Municipalidad Provincial de Cusco con la participación de la población como actor principal en la corresponsabilidad en la reducción del riesgo.

Funciones y responsabilidades: En este caso la APV. Los Incas, deben conformar un comité de brigadistas para encargarse de la primera respuesta post desastre, así como organizar los ejercicios de simulacros en la agrupación vecinal, de la misma forma inventariar y administrar materiales, suministros y herramientas destinadas a usarse en caso de emergencia.

Operaciones: La norma técnica peruana, establece acciones fundamentales que se deben ejecutar en los procesos de preparación (Gestión de recursos para la respuesta, desarrollo de capacidades para la respuesta,

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Eder Huanamantla Parrales
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edison Mekias Barrios Salto
INGENIERO GEOLOGO
CIP 209886

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Anamar Ruymanza Velazco Flores
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R° 039 - 2020 - CENEPREDE - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Lázaro Lazano Junior Edoardo
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R° 098 - 2018 - CENEPREDE - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Orlando Huanamantla
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Carmen L. Chulico Oñiviera
COORDINADOR ESP DE R. LOGO - PM41ZRE

información pública y sensibilización), respuesta (Conducción y coordinación de la atención de la emergencia, búsqueda y salvamento, asistencia humanitaria y movilización) y rehabilitación (Normalización progresiva de los medios de vida y restablecimiento de servicios públicos básicos e infraestructura).

Tareas específicas durante la emergencia por deslizamientos: Se realiza en base a un cronograma de fases, de acuerdo a las siguientes fases:

Primera fase: 0 a 03 horas. Evacuar y atender a la población y Evaluar el impacto del desastre.

Segunda fase: 03 a 12 horas. Establecimiento de condiciones para la atención a la emergencia, organización comunitaria para la primera respuesta y brindar asistencia humanitaria.

Tercera fase: 12 a 24 horas. Atención de población afectada y medidas para evitar mayor afectación.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edwin Huanzangalita Paredes
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PIAFIRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edison Mekias Barrios Sotillo
INGENIERO GEOLOGO
CIP 209686

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Arantxa Ruyruñada Quiroz Flores
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENO NATURALES
R° 039 - 2020 - CENEPRD - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Lázaro Lazano Junior Echarro
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENO NATURALES
R° 096 - 2018 - CENEPRD - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Orlando Huanzangalita
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PIAFIRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Carmen L. Chulico Olvera
COORDINADOR ESP GEOLOGO - PIAFIRE

6.2.2 MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE ORDEN ESTRUCTURAL

A. OBRAS DE REDUCCIÓN DE LAS FUERZAS ACTUANTES

- **Reconstrucción de canal desde la Av. Antisuyo y la losa existente, hasta la entrega a la quebrada.**

Se plantea la reconstrucción el canal que se encuentra al costado de la losa 1, donde a la fecha se encuentra un canal de concreto deteriorado y colmatado.

- **Áreas de recuperación de invasiones e implementación de banquetas**

En la zona entre las manzanas G1 y H1, donde se encuentran construcción de viviendas (ocupación ilegal), se plantea la recuperación de las áreas ocupadas y el mejoramiento de las banquetas existentes.

- **Sistema de contención tipo Tribuna**

A los bordes de la losa 1 se plantea un sistema de contención tipo tribuna, que estabilizada las laderas laterales de la losa y se gana área verde.



Fotografía: A los bordes de la losa 1, se plantea un sistema de contención tipo tribuna
Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE

- **Terrazas escalonadas**

Para la parte posterior de la losa 1, se plantean terrazas escalonadas en el talud, ganando área de recreación y protegiendo la vía existente.



Fotografía: Parte superior de la losa 1
FUENTE: EQUIPO TÉCNICO SGOT/PM41ZRE.

- **Muros de contención de C°A° h=2.0m, C°A° h=3.0m, C°A° h=5.0m**

A lo largo de la vía precaria existente que se encuentra en la parte inferior de las manzanas H1 y X, se plantean muros de contención de alturas 2.00, 3.00 y 5.00m, con aproximadamente una longitud de 230.41m correspondiente a la necesidad de la topografía y talud planteado. Para la protección de las casas y la vía.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edwin Huanamantla Parrales
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edison Mekias Barrios Salto
INGENIERO GEOLOGO
CIP 209886

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Antonio Ruymaná Quiroz Flores
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R° 039 - 2020 - CENEPREL - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Lázaro Lazano Junior Edoardo
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R° 098 - 2018 - CENEPREL - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Orlando Huanamantla
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Carmen L. Chalico Olvera
COORDINADOR ESP 0678.000 - PM41ZRE



Fotografía: en la vía precaria parte inferior de las manzanas
FUENTE: EQUIPO TÉCNICO SGOT/PM41ZRE.

- **Estabilización con Banquetas**

En la ladera inferior que se encuentra debajo de la manzana X, se plantea un sistema de banquetas para estabilización de la ladera existente.



Fotografía: Ladera inferior debajo de la manzana X.
FUENTE: EQUIPO TÉCNICO SGOT/PM41ZRE.

- **Drenaje para aguas pluviales**

En la zona en que se encuentran las manzanas H1 y G no existe una adecuada conducción de las aguas pluviales, por lo cual se plantea un sistema de recolección y conducción de aguas pluviales.

- **Barreras lineales restrictivas de acceso vehicular.**

En la ladera colíndate a la avenida Sacsayhuamán se ha evidenciado el vertimiento de desmonte, por lo que se plantea una barrera restrictiva de acceso vehicular, que impedirá que los vehículos de carga viertan desmonte en el talud.

- **Perfilado de Taludes**

Se plantea un perfilado de taludes en las zonas que presenten crestas o irregularidades el talud, con el fin de darle una mayor estabilidad, se ha considerado realizar estas actividades en el talud izquierdo (colindante a la manzana Q) y el talud entre la vía principal existente y la vía precaria.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Eder Huanaspallta Paredes
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PM41ZRE

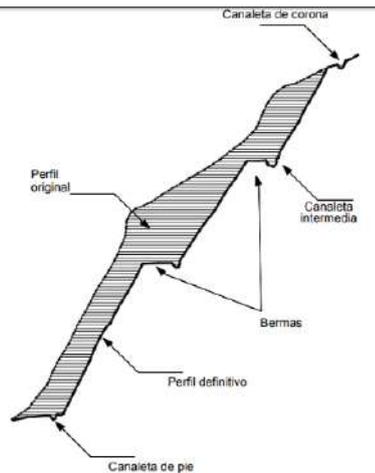
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edison Mekias Barrios Salto
INGENIERO GEOLOGO
CIP 209886

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Anamar Ruymanida Quijse Flores
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R° 039 - 2020 - CENEPREP - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Lázaro Lazano Junior Edoardo
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R° 098 - 2018 - CENEPREP - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Orlando Huanaman Andino
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Carmen L. Chulico Oñiviera
COORDINADOR ESP 0701.000 - PM41ZRE



Fotografía: Talud izquierdo colindante a la manzana Q
Fuente: Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

- **Muros de contención de concreto armado**

En el inicio de la vía precaria, se plantean muros de contención para la protección de la vía principal.

- **Canalización con tubería corrugada HDPE 2800mm**

El canal natural que se encuentra en la quebrada Tambillo, se plantea un tratamiento de encausado y canalizado, mediante una tubería HDPE corrugada de 2800mm, colocada desde la desembocadura de cause que pasa por la cancha existente. Este sistema considerará tuberías de HDPE, corrugadas por fuera y lisas por dentro, siendo la mejor opción al momento de definir una solución definitiva a los proyectos de conducción y drenaje, donde las condiciones de trabajo son críticas.

- **Zona de Relleno Controlado**

En la parte inferior de la quebrada (cerca de la losa 2), se plantea establecer una zona de relleno controlado, como obra complementaria a la canalización de la quebrada.

- **Construcción de vía de acceso**

Se observó la existencia de una vía precaria, se plantea la construcción y mejoramiento de dicha vía que ayudará a mejorar e incrementar el acceso vehicular.



Fotografía: Vía precaria
Fuente: Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Eder Huanamaza Parrales
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edison Mekias Barrios Salto
INGENIERO GEOLOGO
CIP 209886

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Anamar Ruymanza Quispe Flores
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R° 039 - 2020 - CENEPRD - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Lázaro Lazano Junior Eduardo
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R° 098 - 2018 - CENEPRD - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Orlando Huanamaza Andino
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Carmen L. Chulico Olivera
COORDINADOR ESP 0701.000 - PM41ZRE

- **Escalinatas de concreto con canales laterales ancho 1.50m**

En la ladera del margen izquierdo se ha identificado un sendero peatonal, donde se plantea una intervención con la construcción de escalinatas de concreto que permita brindar mejores condiciones de transitabilidad peatonal, además de evacuación de aguas pluviales mediante canales laterales en la escalinata.

- **Pontón Peatonal**

Se considera un pontón peatonal de cruce y acceso en el fondo de quebrada al pie de la escalinata propuesta.

- **Áreas de recreación pasiva**

Se ha considerado intervenir las áreas colindantes a la Avenida Sacsayhuamán, donde se evidencia el vertido de desmonte, recuperando y generando un área de recreación pasiva.

- **Sendero peatonal en cabecera de tribunas**

En la parte superior de la losa al costado de la losa 1, se proyecta un sendero peatonal de 76.85 m. al costado de la vía existente

B. OBRAS DE RECUBRIMIENTO Y PROTECCIÓN DE SUPERFICIE

El modelo de intervención ambiental de la zona urbana para la zona de reglamentación especial ZRECU08 se basa en un esquema construido a partir de la identificación de la problemática prevista en el diagnóstico y la compatibilización con la infraestructura planteada con la finalidad de mejorar las condiciones de habitabilidad y reducir el nivel riesgo presente.

- **Revegetación y mejoramiento de las áreas verdes**

Se plantea como medida de intervención ambiental la revegetación de aquellas zonas que presentan escasa cobertura vegetal, hierbas y pastizales, para lo cual se deberán utilizar especies vegetales que tengan mejor adaptabilidad y buen desarrollo.

Actualmente presenta cobertura vegetal con predominancia de especies de matorrales y en menor cantidad los pastos y algunas herbáceas que, durante el periodo de ausencia de lluvias, estas se resecan y pierden su vigor, mostrando una apariencia no muy agradable y desprotegiendo el suelo; por otro lado, existen algunas zonas con escasa cobertura vegetal que dejan expuesto al suelo y susceptible a ser erosionado.

Por esta razón se plantea la intervención de esta zona con especies de matorrales nativos y presentes en la zona, como es el caso de la Chilca, que es una especie de matorral de crecimiento y propagación rápida, con adaptabilidad a los suelos con pendiente y erosionados; con el cual se llegaría a obtener buenos resultados ya que en la zona actualmente hay presencia de esta especie.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Eder Huanaspallta Parra
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PLANTER

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edison Mekias Barrios Sotillo
INGENIERO GEOLOGO
CIP 209886

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Anamar Ruymaná Quipe Flores
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENO NATURALES
R° 039 - 2020 - CENEPRED - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Lázaro Lazano Junior Edoardo
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENO NATURALES
R° 098 - 2018 - CENEPRED - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Orlando Huanaman Andino
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PLANTER

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Carmen L. Chulico Oñivera
COORDINADOR ESP DE GEOL. - PLANTER

Imagen N° 14: Modelo de Intervención ambiental en ambas márgenes de la quebrada Tambillo



Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

- **Limpieza y recojo de residuos solidos**

De acuerdo a la identificación de la problemática ambiental generada por la presencia y ocupación de los residuos sólidos municipales y los residuos sólidos de construcción y demolición; se propone, previa capacitación y sensibilización sobre el manejo de residuos sólidos, realizar campañas de limpieza con participación de la población involucrada de la ZRECU08 y la Municipalidad del Distrito, las cuales consistirán en organizar a los pobladores por intermedio de sus directivos de las asociaciones y con el apoyo de la oficina de Limpieza Publica, realizar:

- Recojo de los RRSS de la quebrada Tambillo, así como de sus inmediaciones.
- Segregar los RRSS encontrados, separando los reciclables de los no reciclables.
- La Municipalidad distrital apoyara la actividad proporcionando a la población implementos de protección personal básica para el recojo como guantes, bolsas plásticas, mascarillas, etc., además de poner a disposición un camión compactador para el recojo y disposición final de los RRSS.



Fotografía: Situación actual de la ZRECU08 por ocupación de áreas verdes por RRSS.
Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Eder Huanamaza Pizarro
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edison Mekias Barrios Salto
INGENIERO GEOLOGO
CIP 209886

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Anamar Ruymindo Quipe Flores
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
R° 039 - 2020 - CENEPRED - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Lazaro Lazaro Junior Edoardo
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
R° 096 - 2018 - CENEPRED - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Orlando Huanamaza Andino
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Carmen L. Chulico Oñivra
COORDINADOR ESP 0701.000 - PM41ZRE



Fotografía: Ocupación de la quebrada Tambillo por RRSS.
Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE

• **Mejoramiento de las conexiones domiciliarias de desagüe**

Se recomienda realizar coordinaciones entre la Municipalidad Distrital y la E.P.S. SEDA CUSCO, dado que el servicio de agua y desagüe se encuentra a cargo de esta E.P.S., ya que, se ha identificado algunas conexiones domiciliarias de desagüe que se encuentran expuestas, que pueden generar peligro de contaminación en caso estas sufrieran una ruptura; por tanto, se recomienda:

- Se deberá profundizar las tuberías de desagüe con la finalidad de que no se encuentren expuestas a sufrir algún daño por factores externos.
- Los buzones de inspección y giro deberán de recibir mantenimiento adecuado, puesto que estas se encuentran actualmente enterradas.
- Ampliación y mejoramiento del sistema de desagüe, ya que existen conexiones domiciliarias que evacuan sus aguas no tratadas a la quebrada Tambillo.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Ender Huanamantla Parrales
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edison Mekias Barrios Sotillo
INGENIERO GEOLOGO
CIP 209886

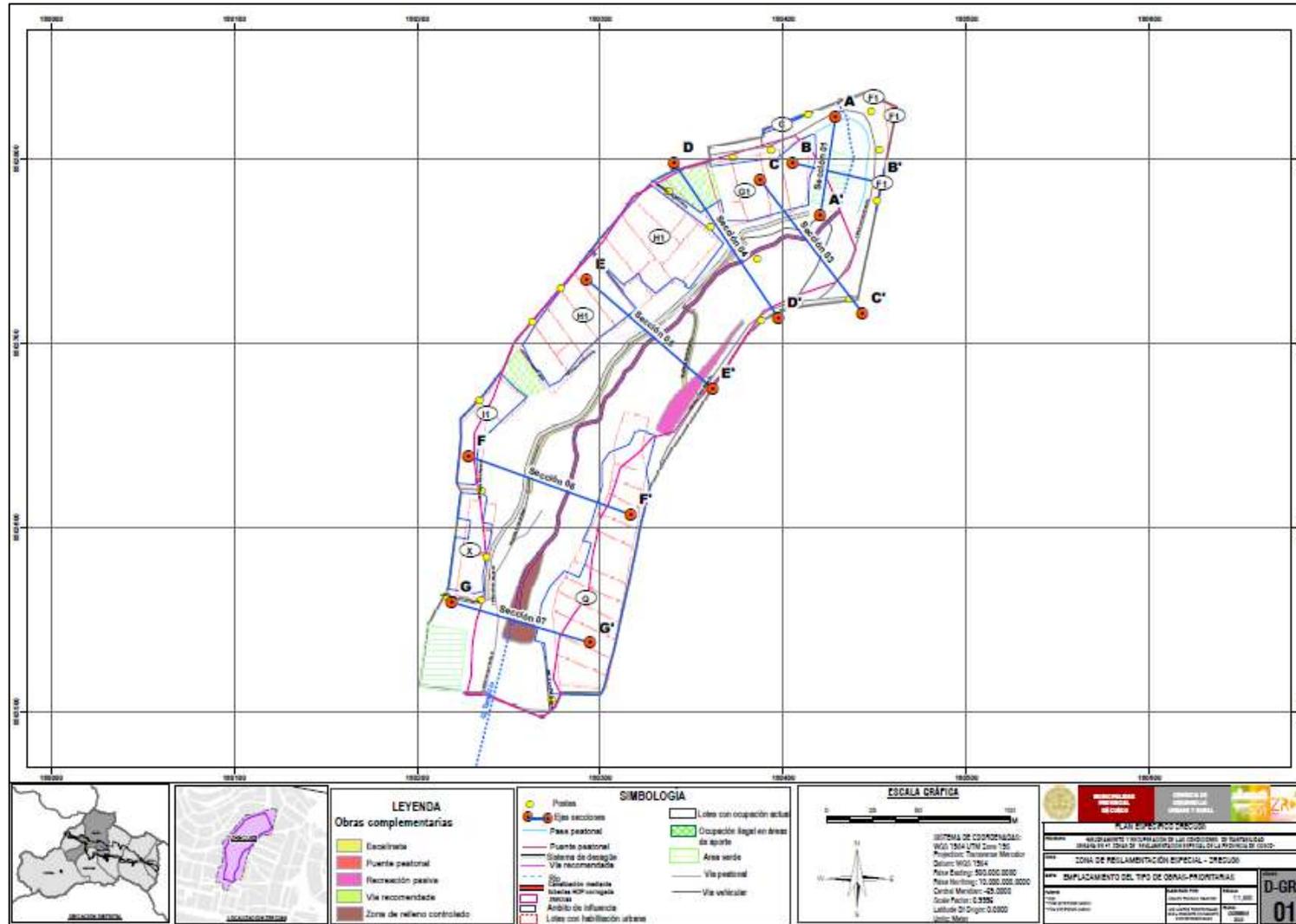
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Anamar Ruyruñido Quispe Flores
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R° 039 - 2020 - CENEPRD - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Lazaro Lazano Junior Edoardo
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R° 096 - 2018 - CENEPRD - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Orlando Huanamantla
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Carmen L. Chulico Oñiviera
COORDINADOR ESP 0701.000 - PM41ZRE

MAPA N° 11: Mapa de obras estructurales – ZRECU08



Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Carmen L. Chalco Olivera
COORDINADOR ERP GEOLÓGO - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Orlando Huaman Jalmes
ESPECIALISTA "A" - ING. GEÓLOGO - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Lázaro Lozano junior Eduardo
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENO NATURALES
R° 096 - 2016 - CENEPRD - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Antenor Raymundo Quispe Flores
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENO NATURALES
R° 039 - 2020 - CENEPRD - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edison Mekias Barrios Sallo
INGENIERO GEÓLOGO
CIP 209885

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edwin Huamangullita Paravieco
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PM41ZRE

CONCLUSIONES

1. La zona de estudio cuenta con 465 habitantes distribuidas en las manzanas G1, H1, Q, X1 y O2 lotes con ocupación ilegal en ares de aporte, la manzana H1 concentra la mayor cantidad de habitantes.
2. La tendencia de la población del ámbito de intervención es a desarrollar actividades económicas independientes: siendo atractivo el comercio, transporte y construcción, del global de 465 habitantes son los pobladores entre 31 a 54 años personas dedicados a alguna actividad.
3. La zona de estudios cuenta con un nivel de educación adecuado debido a que el 93.2% de la población cuenta con secundaria completa, estudios técnicos y superior universitario.
4. El nivel edificatorio predominante en la zona de estudio; se caracteriza por contemplar viviendas de uno hasta seis niveles, que en algunos casos presentan sótanos debido a la topografía del terreno donde se han asentado las viviendas.
5. EL material de construcción empleada en las edificaciones es variado, el material predominante en las edificaciones es de adobe y concreto contando con un total de 46 viviendas, con un estado de conservación malo en un 59.5% en relación al total de viviendas.
6. La zona de estudio corresponde a la quebrada Tambillo de configuración heterogénea de laderas de colina de calizas de la Formación Chincheros y secuencia de grava y arenas de la Formación San Sebastián, recubiertos por depósitos coluviales y residuales, con pendiente empinadas a muy empinadas; la morfología de la quebrada fue modificada mediante cortes en las laderas y rellenos en las depresiones (Cárcavas y lecho de quebrada) elevando más el nivel de susceptibilidad a deslizamientos que son activados por las precipitaciones, este fenómeno se manifiesta en ambas márgenes de la quebrada.
7. En cuanto al nivel de peligrosidad por deslizamiento en la zona de reglamentación especial ZRECU08, el de mayor extensión es el de nivel Medio que representa el 39.9% respecto a la extensión del ámbito de estudio, seguido de los niveles Muy alto y Alto que representan el 20.8% y 20.4% respecto a la extensión del ámbito de estudio.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edwin Huanzamani Parrales
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PLANTER

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edison Mekias Barrios Salto
INGENIERO GEOLOGO
CIP 209886

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Anamar Ruymaná Quipe Flores
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENO NATURALES
R° 039 - 2020 - CENEPRED - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Lázaro Lazano Junior Eduardo
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENO NATURALES
R° 066 - 2018 - CENEPRED - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Orlando Huanzamani Andino
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PLANTER

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Carmen L. Chulico Olivera
COORDINADOR ESP DE CU08 - PM H2RE

8. Respecto a elementos expuestos al peligro por deslizamientos se tiene:

- 465 habitantes evaluados
- 46 viviendas.
- 01 lote sin construcción.
- 21 postes de medio tensión
- 788.2m de vía con pavimento y 656.8m de vía sin pavimento.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edwin Huanamantilla Parra
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PLAZATE

9. Según la Evaluación del Nivel de Vulnerabilidad en la ZRECU08 en las dimensiones social económica y ambiental por lote se determina que:

- 04 lotes en vulnerabilidad Muy Alta.
- 29 lotes en vulnerabilidad Alta.
- 14 lotes en vulnerabilidad Media.
- No se tiene lotes en vulnerabilidad Baja.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edison Mekias Barrios Salto
INGENIERO GEOLOGO
CIP 209886

10. Se ha realizado el cálculo del riesgo, a nivel de lote se tiene los siguientes niveles de riesgo por deslizamiento:

- 17 lotes en riesgo Muy Alto.
- 26 lotes en riesgo Alto.
- 04 lotes en riesgo Medio.
- No se tiene lotes en riesgo Bajo.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Anamar Ruymanida Quipe Flores
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENO NATURALES
R° 039 - 2020 - CENEPRED - J

11. Se propone medidas estructurales para mejorar la estabilidad de los taludes, dichas medidas son:

- En la MANZANA G:
 - Áreas de recuperación de invasiones e implementación de banquetas
 - Sistema de contención tipo Tribuna.
 - Terrazas escalonadas.
 - Sistema de desagüe y Canalización con tubería corrugada HDPE 2800mm
- MANZANAS H1 y X
 - Muros de contención C°A° para la protección de las casas y la vía precaria.
 - Estabilización con banquetas
 - Reconstrucción de canal desde la Av. Antisuyo y la losa existente, hasta la entrega a la quebrada
- MANZANA Q
 - Perfilado de Taludes

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Lazaro Lazano Junior Eduardo
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENO NATURALES
R° 098 - 2018 - CENEPRED - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Orlando Huanamantilla
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PLAZATE

12. Para la zona de estudio se plante medidas no estructurales de: Ordenanza Municipal para la aprobación de la zona de reglamentación especial ZRECU08, Elaboración de planes de contingencia y propuesta de intervención social en la zona.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Carmen L. Chulico Olivera
COORDINADOR ESP DE ZRECU08 - PLAZATE

BIBLIOGRAFÍA

- *Municipalidad Provincial del Cusco: Plan de Desarrollo Urbano de la Provincia del Cusco 2013-2023.*
- *Municipalidad Provincial del Cusco: Plan de Acondicionamiento Territorial del Cusco 2018-2038.*
- *Municipalidad Provincial del Cusco: Habilitación Urbana Territorial del Cusco 2018-2038.*
- Centro Nacional De Estimación, Prevención Y Reducción Del Riesgo De Desastres (Cenepred), 2014. Manual Para La Evaluación De Riesgos Originados Por Fenómenos Naturales, 2da Versión.
- Municipalidad Provincial De Cusco, Plan Desarrollo Urbano Del Cusco 2013-2023.
- Proyecto Multinacional Andino: Geo ciencias Para Las Comunidades Andinas, Pma: Gca, 2007). Movimientos En Masa En La Región Andina, Una Guía Para La Evaluación De Amenazas
- Instituto Nacional De Estadística E Informática (INEI). (2015). Sistema De Información Estadístico De Apoyo A La Prevención A Los Efectos Del Fenómeno De El Niño Y Otros Fenómenos Naturales.
- Centro Nacional De Estimación, Prevención Y Reducción Del Riesgo De Desastres (Cenepred) 2014, Ley 29664 Ley Que Crea El Sistema Nacional De Gestión De Riesgo De Desastres (Sinagerd).
- Centro Nacional De Estimación, Prevención Y Reducción Del Riesgo De Desastres (Cenepred) 2014, Ley 29869 De Reasentamiento Poblacional.
- Geología del Cuadrángulo de Cusco, hoja 28-s, escala 1:50,000, (INGEMMET, 201).
- Datos históricos de precipitaciones pluviales máximas de 24 horas SENAMHI- Estación Kayra.
- Umbrales y precipitaciones absolutas, SENAMHI (2014).
- Estudio de mecánica de suelos en las zonas de reglamentación especial del área urbana de los distritos de Santiago y San Sebastián de la ZRECU08, GEOTESTE (2019).
- Estudio de mecánica de rocas y clasificación del macizo rocoso de las zonas de reglamentación especial en los sectores priorizados de Cusco, Santiago y San Sebastián de la provincia de Cusco, Zona de construcción Civil y el bosque de la ZRECU08, GEOTEST (2019).
- Imágenes satelitales disponibles en el Google Earth, SAS PLANET de diferentes años (hasta el 2018).
- Fotografía aérea del año 1984, información proporcionada del PER- IMA, Gobierno Regional Cusco.
- Carpetas Impuesto Predial de la gerencia de Rentas
- Consultas web:
 - o <http://sigrid.cenepred.gob.pe/sigrid>
 - o <http://www.ingemmet.gob.pe/carta-geologica-nacional>.
 - o <http://igp.gob.pe>
 - o http://earthquake.usgs.gov/learning/topics/mag_vs_int.php.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edwin Huanzamani Paredes
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PLANURB

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edison Mekias Barrios Salto
INGENIERO GEOLOGO
CIP 209886

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Anamar Ruymaná Gilpe Flores
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R° 039 - 2020 - CENEPRED - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Lázaro Lazano Junior Eduardo
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R° 096 - 2018 - CENEPRED - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Orlando Huanzamani Andino
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PLANURB

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Carmen L. Chulico Oñiviera
COORDINADOR ESP. GEOLOGO - PLANURB

LISTA DE MAPAS

MAPA N° 1: Mapa de Unidades Geológicas _____	28
MAPA N° 2: Mapa de Pendientes en grados _____	32
MAPA N° 3: Mapa de Unidades Geomorfológicas _____	36
MAPA N° 4: Mapa de clasificación de materiales en relación a la velocidad de corte (m/s) _____	39
MAPA N° 5: Mapa de Ámbito de influencia – ZRECU08 _____	45
MAPA N° 6: Mapa de elementos expuestos – ZRECU08 _____	54
MAPA N° 7: Mapa de peligro por deslizamientos – ZRECU08 _____	57
MAPA N° 8: Mapa de peligro por deslizamientos y elementos expuestos - ZRECU08 _____	58
MAPA N° 9: Mapa de vulnerabilidad ante deslizamientos – ZRECU08 _____	78
MAPA N° 10: Mapa de riesgos por deslizamientos – ZRECU08 _____	81
MAPA N° 11: Mapa de obras estructurales – ZRECU08 _____	100

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edwin Huanamantla Parrales
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PMAI/ZE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edison Mekias Barrios Sotillo
INGENIERO GEOLOGO
CIP 209886

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico N° 1: Hietograma de Precipitaciones Máximas Registradas en 24 horas, Estación Kayra	10
Gráfico N° 2: Precipitación Total Mensual – Promedio Multimensual.	11
Gráfico N° 3: Hietograma de precipitaciones (mm) máximas en 24 horas – Estación Kayra	12
Gráfico N° 4: Promedio de temperatura máxima media mensual, temperatura mínima media mensual y temperatura media mensual, meteorológica Granja Kayra.....	12
Gráfico N° 5: Número de personas por manzana	13
Gráfico N° 6: Metodología general para determinar la peligrosidad	40
Gráfico N° 7: Flujograma General del Proceso de Análisis de Información	41
Gráfico N° 8: Peligros registrados en el SINPAD (2003-2020) para el distrito de Cusco.....	42

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Anamar Ruymanido Gilze Flores
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENO NATURALES
R° 039 - 2020 - CENEPREDE - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Lázaro Lazano Junior Edoardo
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENO NATURALES
R° 098 - 2018 - CENEPREDE - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Orlando Huanamantla
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PMAI/ZE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Carmen L. Chulico Oñiviera
COORDINADOR ESP OFIC. LOGO - PMAI/ZE

LISTA DE IMÁGENES

Imagen N° 1: Ubicación de la ZRECU08.....	9
Imagen N° 2: Análisis multi temporal 1984 - 2016.....	33
Imagen N° 3: Fundamento de la protección sísmica de refracción	37
Imagen N° 4: Perfil de refracción sísmica – LRS-01	38
Imagen N° 5: Ubicación de la zona de reglamentación (ZRECU08) en la Fotografía aérea Georreferenciada.....	41
Imagen N° 6: Plano de zonificación geodinámica del PDU.....	43
Imagen N° 7: Plano de Peligros por Remoción en masa del PDU	44
Imagen N° 8: Parámetro de evaluación – Volúmen de suelo	46
Imagen N° 9: Determinación de la susceptibilidad.....	47
Imagen N° 10: Metodología del análisis de vulnerabilidad	59
Imagen N° 11: Esquema general del análisis de la Dimensión Social.....	60
Imagen N° 12: Esquema general del análisis de la Dimensión Económica.....	66
Imagen N° 13: Esquema general del análisis de la Dimensión Ambiental.....	71
Imagen N° 14: Modelo de Intervención ambiental en ambas márgenes de la quebrada Tambillo	98

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edwin Huanzamani Parrales
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PLANTER

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edison Mekias Barrios Sotillo
INGENIERO GEOLOGO
CIP 209886

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Anamar Ruymanida Quispe Flores
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R° 039 - 2020 - CENEPREDE - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Lázaro Lazaro Junior Eduardo
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R° 098 - 2018 - CENEPREDE - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Orlando Huanzamani Astivia
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PLANTER

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Carmen L. Chalisco Oñivra
COORDINADOR ESP 0701.000 - PM 112RE

LISTA DE CUADROS

Cuadro N° 1: Datos Estación Meteorológica (1964-2014) _____	10
Cuadro N° 2: Precipitación Total Mensual – Promedio Multimensual _____	11
Cuadro N° 3: Umbrales de precipitación para la estación: Granja Kayra _____	12
Cuadro N° 4: Número de personas por manzana – ZRECU08 _____	13
Cuadro N° 5: Niveles de edificación de las manzanas G1, H1, I1, X1 y Q de la APV Los Incas de la ZRECU08 _____	14
Cuadro N° 6: Material de construcción predominante de las manzanas _____	16
Cuadro N° 7: Estado de Conservación de las manzanas G1, H1, I1, X1 y Q de la APV Los Incas de la ZRECU08 _____	18
Cuadro N° 8: Manzanas según el número de ocupación _____	20
Cuadro N° 9: Puntos de acopio _____	22
Cuadro N° 10: Áreas Alteradas por Residuos Sólidos Municipales _____	23
Cuadro N° 11: Áreas Alteradas por Residuos de Construcción y demolición _____	23
Cuadro N° 12: Puntos de vertimientos _____	24
Cuadro N° 13: Clasificación Sísmica _____	38
Cuadro N° 14: Interpretación de ensayo MASW _____	38
Cuadro N° 15: Descriptores de volúmenes de suelo _____	46
Cuadro N° 16: Matriz de comparación de pares del parámetro de evaluación – Volúmen de suelo _____	46
Cuadro N° 17: Matriz de normalización del parámetro de evaluación - Volúmen de suelo _____	47

Cuadro N° 18: Índice de consistencia y relación de consistencia del parámetro de evaluación – áreas de material suelto _____	47
Cuadro N° 19: Parámetros – Factores condicionantes _____	48
Cuadro N° 20: Matriz de Comparación de Pares – Factores condicionantes _____	48
Cuadro N° 21: Matriz de Normalización de Pares – Factores condicionantes _____	48
Cuadro N° 22: Índice y relación de consistencia – Factores condicionantes _____	48
Cuadro N° 23: Clasificación de unidades geomorfológicas _____	48
Cuadro N° 24: Matriz de Comparación de Pares – unidades geomorfológicas _____	49
Cuadro N° 25: Matriz de Normalización de Pares – Unidades geomorfológicas _____	49
Cuadro N° 26: Índice y relación de consistencia – Unidades geomorfológicas _____	49
Cuadro N° 27: Clasificación de pendientes _____	49
Cuadro N° 28: Matriz de Comparación de Pares – Pendientes _____	49
Cuadro N° 29: Matriz de Normalización de Pares – Pendientes _____	50
Cuadro N° 30: Índice y relación de consistencia – Pendientes _____	50
Cuadro N° 31: Clasificación de Unidades geológicas Error! Vínculo no válido. Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE. _____	50
Cuadro N° 32: Matriz de Comparación de Pares – Unidades geológicas _____	50
Cuadro N° 33: Matriz de Normalización de Pares – Unidades geológicas _____	51
Cuadro N° 34: Índice y relación de consistencia – Unidades geológicas _____	51
Cuadro N° 35: Clasificación de suelos -Velocidad de corte (Vs) _____	51
Cuadro N° 36: Matriz de Comparación de Pares – Clasificación de suelos -Velocidad de corte (Vs) _____	51
Cuadro N° 37: Matriz de Normalización de Pares – Clasificación de suelos -Velocidad de corte (Vs) _____	51
Cuadro N° 38: Índice y relación de consistencia – Clasificación de suelos SUCS y Espesor (m) _____	52
Cuadro N° 39: Clasificación de umbrales de precipitación _____	52
Cuadro N° 40: Matriz de Comparación de Pares – Umbrales de precipitación _____	52
Cuadro N° 41: Matriz de Normalización de Pares – Umbrales de precipitación _____	52
Cuadro N° 42: Índice y relación de consistencia – Umbrales de precipitación _____	52
Cuadro N° 43: Población- Grupo etario _____	53
Cuadro N° 44: Viviendas – Infraestructura _____	53
Cuadro N° 45: Infraestructura de Energía y Electricidad _____	53
Cuadro N° 46: Red vial según tipo. _____	53
Cuadro N° 47: Red vial según tipo. _____	53
Cuadro N° 48: Niveles de Peligro _____	55
Cuadro N° 49: Estrato nivel de peligros _____	56
Cuadro N° 50: Matriz de Comparación de Pares – Dimensión Social _____	60
Cuadro N° 51: Matriz de normalización de pares – Dimensión Social _____	60
Cuadro N° 52: Índice y relación de consistencia – Dimensión social _____	60
Cuadro N° 53: Parámetro número de habitantes por lote _____	61

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edwin Huanamanga Pariancasi
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edison Mekias Barrios Salto
INGENIERO GEOLOGO
CIP 209886

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Anamar Ruymanida Velazco Flores
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R° 039 - 2020 - CENEPREL - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Lázaro Lazaro Junior Eduardo
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R° 098 - 2018 - CENEPREL - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Orlando Huanamanga Andino
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Carmen L. Chulico Olvera
COORDINADOR ESP 0674.000 - PM41ZRE

Cuadro N° 54: Matriz de Comparación de Pares – Número de habitantes por lote _____	61
Cuadro N° 55: Matriz de normalización de pares – Número de habitantes por lote _____	61
Cuadro N° 56: Índice y relación de consistencia – Número de habitantes _____	61
Cuadro N° 57: Grupo Etario _____	62
Cuadro N° 58: Matriz de Comparación de Pares – Grupo Etario _____	62
Cuadro N° 59: Matriz de normalización de pares – Grupo Etario _____	63
Cuadro N° 60: Índice y relación de consistencia – Grupo Etario _____	63
Cuadro N° 61: Parámetros Conocimiento en temas de GRD _____	63
Cuadro N° 62: Matriz de Comparación de Pares – Conocimiento en temas de GRD _____	64
Cuadro N° 63: Matriz de normalización de pares – Conocimiento en temas de GRD _____	64
Cuadro N° 64: Índice y relación de consistencia – Conocimiento en temas de GRD _____	64
Cuadro N° 65: Parámetros Organización de la población _____	65
Cuadro N° 66: Matriz de Comparación de Pares – Organización de la población _____	65
Cuadro N° 67: Matriz de normalización de pares – Organización de la población _____	66
Cuadro N° 68: Índice y relación de consistencia – Organización de la población _____	66
Cuadro N° 69: Matriz de Comparación de Pares – Dimensión económica _____	66
Cuadro N° 70: Matriz de normalización de pares – Dimensión económica _____	67
Cuadro N° 71: Índice y relación de consistencia – Dimensión económica _____	67
Cuadro N° 72: Parámetro localización de la edificación en relación al peligro _____	67
Cuadro N° 73: Matriz de Comparación de Pares – Localización de la edificación _____	67
Cuadro N° 74: Matriz de normalización de pares – Localización de la edificación _____	67
Cuadro N° 75: Índice y relación de consistencia – Localización de la edificación _____	68
Cuadro N° 76: Parámetro: Material de construcción _____	68
Cuadro N° 77: Matriz de Comparación de Pares – Material de construcción _____	68
Cuadro N° 78: Matriz de normalización de pares – Material de construcción _____	68
Cuadro N° 79: Índice y relación de consistencia – Material de construcción _____	68
Cuadro N° 80: Estado de conservación _____	69
Cuadro N° 81: Matriz de Comparación de Pares – Estado de conservación _____	69
Cuadro N° 82: Matriz de normalización de pares – Estado de conservación _____	69
Cuadro N° 83: Índice y relación de consistencia – Estado de conservación _____	69
Cuadro N° 84: Matriz de Comparación de Pares – Ocupación _____	69
Cuadro N° 85: Matriz de normalización de pares – Ocupación _____	70
Cuadro N° 86: Índice y relación de consistencia – Ocupación _____	70
Cuadro N° 87: Ingreso familiar promedio _____	70
Cuadro N° 88: Matriz de Comparación de Pares – Ingreso familiar promedio _____	70
Cuadro N° 89: Matriz de normalización de pares – Ingreso familiar promedio _____	71
Cuadro N° 90: Índice y relación de consistencia – Ingreso familiar promedio _____	71
Cuadro N° 91: Matriz de Comparación de Pares – Dimensión Ambiental _____	71

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edwin Huanamantla Paredes
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PLANEADOR

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edison Mekias Barrios Salto
INGENIERO GEOLOGO
CIP 209886

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Anamar Ruymanza Velazco Flores
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R° 039 - 2020 - CENEPREL - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Lázaro Lazaro Junior Eduardo
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R° 098 - 2018 - CENEPREL - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Orlando Huanaman Andino
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PLANEADOR

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Carmen L. Chulico Olivera
COORDINADOR ESP DE B. LOGO - PM 1129E

Cuadro N° 92: Matriz de normalización de pares – Dimensión Ambiental _____	71
Cuadro N° 93: Índice y relación de consistencia – Dimensión Ambiental _____	72
Cuadro N° 94: Cercanía a los residuos sólidos _____	72
Cuadro N° 95: Matriz de Comparación de Pares – Cercanía de RRSS _____	72
Cuadro N° 96: Matriz de normalización de pares – Cercanía de RRSS _____	72
Cuadro N° 97: Índice y relación de consistencia – Cercanía de RRSS _____	72
Cuadro N° 98: Disposición de excretas _____	73
Cuadro N° 99: Matriz de Comparación de Pares – Tipo de Disposición de Excretas _____	73
Cuadro N° 100: Matriz de Normalización de Pares – Tipo de Disposición de Excretas _____	73
Cuadro N° 101: Índice y relación de consistencia – Tipo de Disposición de Excretas _____	73
Cuadro N° 102: Conocimiento en temas ambientales _____	74
Cuadro N° 103: Matriz de Comparación de Pares – Conocimiento en Temas Ambientales _____	74
Cuadro N° 104: Matriz de Normalización de Pares – Conocimiento en temas ambientales _____	74
Cuadro N° 105: Índice y relación de consistencia – Conocimiento en temas Ambientales _____	75
Cuadro N° 106: Manejo de residuos sólidos _____	75
Cuadro N° 107: Matriz de Comparación de Pares – Manejo de RRSS _____	75
Cuadro N° 108: Matriz de Normalización de Pares – Manejo de RRSS _____	75
Cuadro N° 109: Índice y relación de consistencia – Manejo de RRSS _____	75
Cuadro N° 110: Matriz de Comparación de Pares – Parámetros de análisis de vulnerabilidad _____	76
Cuadro N° 111: Matriz de Normalización de Pares – Parámetros de análisis de vulnerabilidad _____	76
Cuadro N° 112: Índice y relación de consistencia – Parámetros de análisis de vulnerabilidad _____	76
Cuadro N° 113: Niveles de Vulnerabilidad _____	76
Cuadro N° 114: Estratificación de Nivel de Vulnerabilidad _____	77
Cuadro N° 115: Cálculo de Nivel de Riesgo _____	79
Cuadro N° 116: Niveles de Riesgo _____	79
Cuadro N° 117: Estratificación de Nivel de Riesgo _____	80
Cuadro N° 118: Lotes con impactos significativos _____	82
Cuadro N° 119: Servicios básicos _____	82
Cuadro N° 120: Infraestructura pública – vías _____	83
Cuadro N° 121: Calculo de pérdidas por terrenos _____	83
Cuadro N° 122: Calculo de pérdidas por inmueble _____	84
Cuadro N° 123: Valorización económica ambiental – ZRECU08 _____	85
Cuadro N° 124: Total de pérdidas probables _____	86
Cuadro N° 125: Valoración de consecuencias _____	87
Cuadro N° 126: Valoración de frecuencia de recurrencia _____	87
Cuadro N° 127: Nivel de consecuencia y daño _____	88
Cuadro N° 128: Medidas cualitativas de consecuencia y daño _____	88
Cuadro N° 129: Aceptabilidad y/o tolerancia _____	88

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edwin Huanamantla Parrales
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PLANTER

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edison Mekias Barrios Salto
INGENIERO GEOLOGO
CIP 209886

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Anamar Ruymanida Ordoñez Flores
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R° 039 - 2020 - CENEPRED - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Lázaro Lazano Junior Eduardo
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R° 098 - 2018 - CENEPRED - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Orlando Huanaman Andino
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PLANTER

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Carmen L. Chulico Oñivera
COORDINADOR ESP DE GEOLOGO - PLANTER

Cuadro N° 130: Nivel de aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo _____ 89

Cuadro N° 131: Estrategias de intervención _____ 92

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edwin Huanamantilla Pariancayo
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PLANI-ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Edison Mekias Barrios Sotio
INGENIERO GEOLOGO
CIP 209886

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Arantxa Raymundo Quiroz Flores
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENO NATURALES
R° 039 - 2020 - CENEPRED - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Lázaro Lozano Junior Eduardo
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENO NATURALES
R° 096 - 2018 - CENEPRED - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Orlando Huanamantilla
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PLANI-ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Carmen L. Chulico Olivera
COORDINADOR ESP DEB LOGO - PLANI-ZRE