



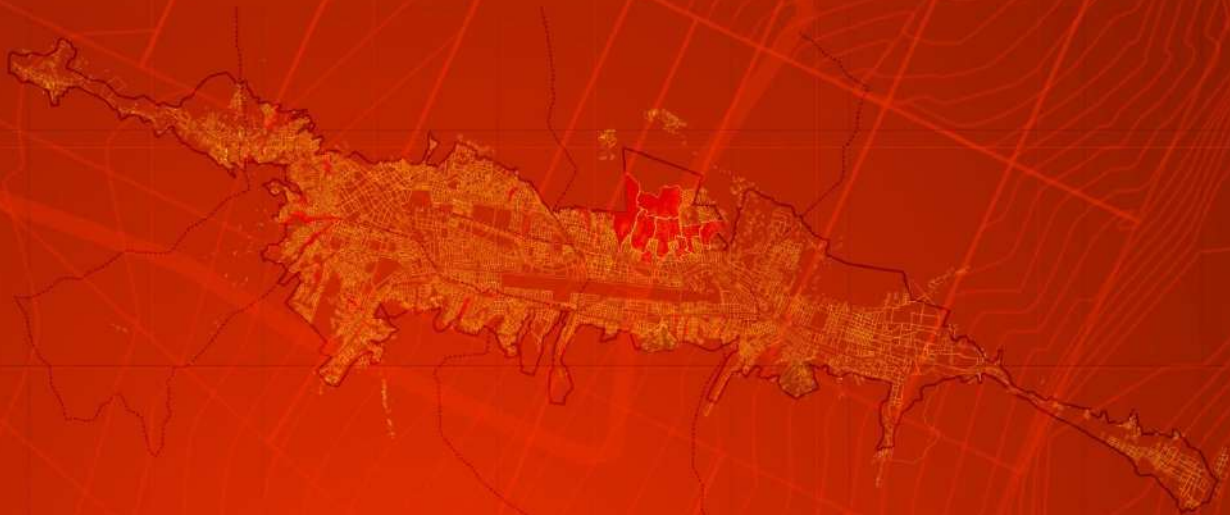
MUNICIPALIDAD  
PROVINCIAL  
DEL CUSCO

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 SANTIAGO 01 - AA.HH. HERMANOS AYAR, APV. PRIMERO DE DICIEMBRE, APV. EL BOSQUE, PP.JJ. CONSTRUCCIÓN CIVIL, PP.JJ. VIRGEN DE LA NATIVIDAD Y LA AA.HH. FLORES DE SAQRAMAYO, DEL DISTRITO DE SANTIAGO, 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 ZRESA01- conformado por cinco personas jurídicas el asentamiento humano Hermanos Ayar, la asociación pro vivienda Primero de Diciembre, la asociación pro vivienda El Bosque, el pueblo joven Construcción Civil, pueblo joven Virgen de la Natividad y la asociación de propietarios Flores de Saqramayo, del distrito de Santiago, 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 ZRESA01 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.

## 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 ZRESA01 conformado por 05 personas jurídicas: asentamiento humano Hermanos Ayar, la asociación pro vivienda Primero de Diciembre, la asociación pro vivienda El Bosque, el pueblo joven Construcción Civil, pueblo joven Virgen de la Natividad y la asociación de propietarios Flores de Saqramayo, del distrito de Santiago, provincia y departamento de Cusco perteneciente al distrito de Santiago, 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 y 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 ZRESA01, 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 ZRESA01.

## **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

## CONTENIDO

<b><u>CAPÍTULO I. ASPECTOS GENERALES</u></b>	<b>7</b>
1.1 OBJETIVO GENERAL	7
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	7
1.3 MARCO NORMATIVO	7
<b><u>CAPÍTULO II: CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA DE ESTUDIO</u></b>	<b>8</b>
2.1 UBICACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO	8
2.2 CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS	10
2.3 CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS	14
2.3.1 CARACTERÍSTICAS SOCIALES	14
2.3.2 CARACTERÍSTICAS ECONÓMICAS	18
2.4 CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES	19
2.5 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LA ZONA A EVALUAR	19
2.5.1 ASPECTOS GEOLÓGICOS	19
2.5.2 PENDIENTES EN GRADOS	23
2.1.1 UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS	26
2.1.2 COBERTURA VEGETAL Y USO DE SUELO	29
<b><u>CAPÍTULO III: DETERMINACIÓN DEL PELIGRO</u></b>	<b>32</b>
3.1 METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DEL PELIGRO.	32
3.2 RECOPIACIÓN, ANÁLISIS Y SISTEMATIZACIÓN DE INFORMACIÓN RECOPIADA.	32
3.3 IDENTIFICACIÓN DEL TIPO DE PELIGRO A EVALUAR	34
3.4 CARACTERIZACIÓN DE LOS PELIGROS	35
3.5 IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA ASOCIADA AL PELIGRO	37
3.6 PONDERACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE EVALUACIÓN	39
3.7 SUSCEPTIBILIDAD DEL ÁMBITO GEOGRÁFICO ANTE PELIGROS	41
3.7.1 FACTORES CONDICIONANTES	41
3.7.2 FACTORES DESENCADENANTES	45
3.8 ANÁLISIS DE ELEMENTOS EXPUESTOS	46
3.9 DEFINICIÓN DE ESCENARIOS	49
3.10 DEFINICIÓN Y ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DE PELIGRO	49
3.10.1 ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD	49
3.10.2 MAPAS DE ZONIFICACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD	49
<b><u>CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD</u></b>	<b>52</b>
4.1 METODOLOGÍA PARA EL ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD	52

<b>4.2 ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD</b>	<b>53</b>
4.2.1 ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN SOCIAL	53
<b>4.2.2 ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN ECONÓMICA</b>	<b>60</b>
<b>4.2.3 ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN AMBIENTAL</b>	<b>65</b>
4.2.4 JERARQUIZACIÓN DE LAS DIMENSIONES DE LA VULNERABILIDAD	71
4.2.5 NIVELES DE VULNERABILIDAD	72
4.2.6 ESTRATIFICACIÓN DE LOS NIVELES DE VULNERABILIDAD	73
4.2.7 MAPA DE ZONIFICACIÓN DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD	73
<b><u>CAPÍTULO V: CÁLCULO DE LOS NIVELES DE RIESGO</u></b>	<b><u>75</u></b>
<b>5.1 METODOLOGÍA PARA EL CÁLCULO DE RIESGO</b>	<b>75</b>
<b>5.2 DEFINICIÓN Y ESTRATIFICACIÓN DE LOS NIVELES DE RIESGO.</b>	<b>75</b>
5.2.1 ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO POR DESLIZAMIENTO	76
5.2.2 MAPA DE RIESGOS POR DESLIZAMIENTO	77
<b>5.3 CÁLCULO DE PÉRDIDAS</b>	<b>79</b>
5.3.1 CÁLCULO DE PÉRDIDAS PROBABLES	79
<b><u>CAPÍTULO VI: CONTROL DEL RIESGO</u></b>	<b><u>88</u></b>
<b>6.1 ACEPTABILIDAD Y TOLERANCIA DEL RIESGO</b>	<b>88</b>
<b>6.2 MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES.</b>	<b>91</b>
6.2.1 MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE ORDEN NO ESTRUCTURAL	91
6.2.2 MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE ORDEN ESTRUCTURAL	97
<b><u>CONCLUSIONES</u></b>	<b><u>99</u></b>
<b><u>BIBLIOGRAFÍA</u></b>	<b><u>101</u></b>
<b><u>LISTA DE MAPAS</u></b>	<b><u>102</u></b>
<b><u>LISTA DE GRÁFICOS</u></b>	<b><u>102</u></b>
<b><u>LISTA DE IMÁGENES</u></b>	<b><u>103</u></b>
<b><u>LISTA DE CUADROS</u></b>	<b><u>103</u></b>



## CAPÍTULO I. ASPECTOS GENERALES

### 1.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar el nivel de Riesgo por deslizamiento en la zona de reglamentación espacial (ZRESA01) conformado por 05 personas jurídicas: asentamiento humano Hermanos Ayar, la asociación pro vivienda Primero de Diciembre, la asociación pro vivienda El Bosque, el pueblo joven Construcción Civil, pueblo joven Virgen de la Natividad y la asociación de propietarios Flores de Saqramayo, del distrito de Santiago, 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.

## CAPÍTULO II: CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA DE ESTUDIO

### 2.1 UBICACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

El ámbito de intervención de la ZRESA01 se localiza en el distrito de Santiago y provincia de Cusco, sobre la quebrada denominada “Saqramayo”, encontrándose en propiedad y administración del asentamiento humano Hermanos Ayar, la asociación pro vivienda Primero de Diciembre, la asociación pro vivienda El Bosque, el pueblo joven Construcción Civil, pueblo joven Virgen de la Natividad y asociación de propietarios Flores de Saqramayo.

El planteamiento del ámbito establece dos polígonos en su conjunto, el primero, la zona de reglamentación especial y el segundo es el área de influencia del primero, se describe a continuación los criterios para su delimitación:

#### LÍMITES

- **Por el Norte:** Limita con la APV. Señor de Huanca a lo largo de una línea curva de 60.34 ml.
- **Por el Sur:** Limita con el borde urbano, con línea recta de 21.85 ml.
- **Por el Este:** Limita el AA.HH. Amauta, parte del PP.JJ. Construcción Civil, parte de la APV. Primero de diciembre y parte del AA.HH. Hermanos Ayar.
- **Por el Oeste:** Limita con la quebrada “Saqramayo”.

#### SUPERFICIE

El área de intervención posee una superficie de suelo total de 7.16 Ha definidas por el polígono del área de influencia de las cuales 3.52 Ha pertenecen a la zona de reglamentación especial contenida en la anterior. Para más detalle consultar el mapa MD-DAI-01: “Delimitación del ámbito de intervención”.

#### VÍAS DE ACCESO

La geomorfología en zonas de ladera en la periferia, combinada con los modos y procesos de urbanización, ha configurado trazas irregulares, de difícil acceso por la pendiente, de poca conectividad e integración urbana, priorizando el acceso vehicular sobre el peatonal.

La estructura vial de la ZRESA01 no es ajena a estas características, la vía de mayor jerarquía que articula el sector con la ciudad se desarrolla de forma trasversal la vía arterial “AV. Antonio Lorena”, seguido de la vía colectora que bordea la zona de estudio que sirve para canalizar los flujos vehiculares y peatonales de las vías locales hacia la vía arterial. Las vías locales que en su mayoría son “peatonales” presentan pendientes mayores a 12% dejando inaccesibles a los sectores adyacentes.

#### ALTITUD

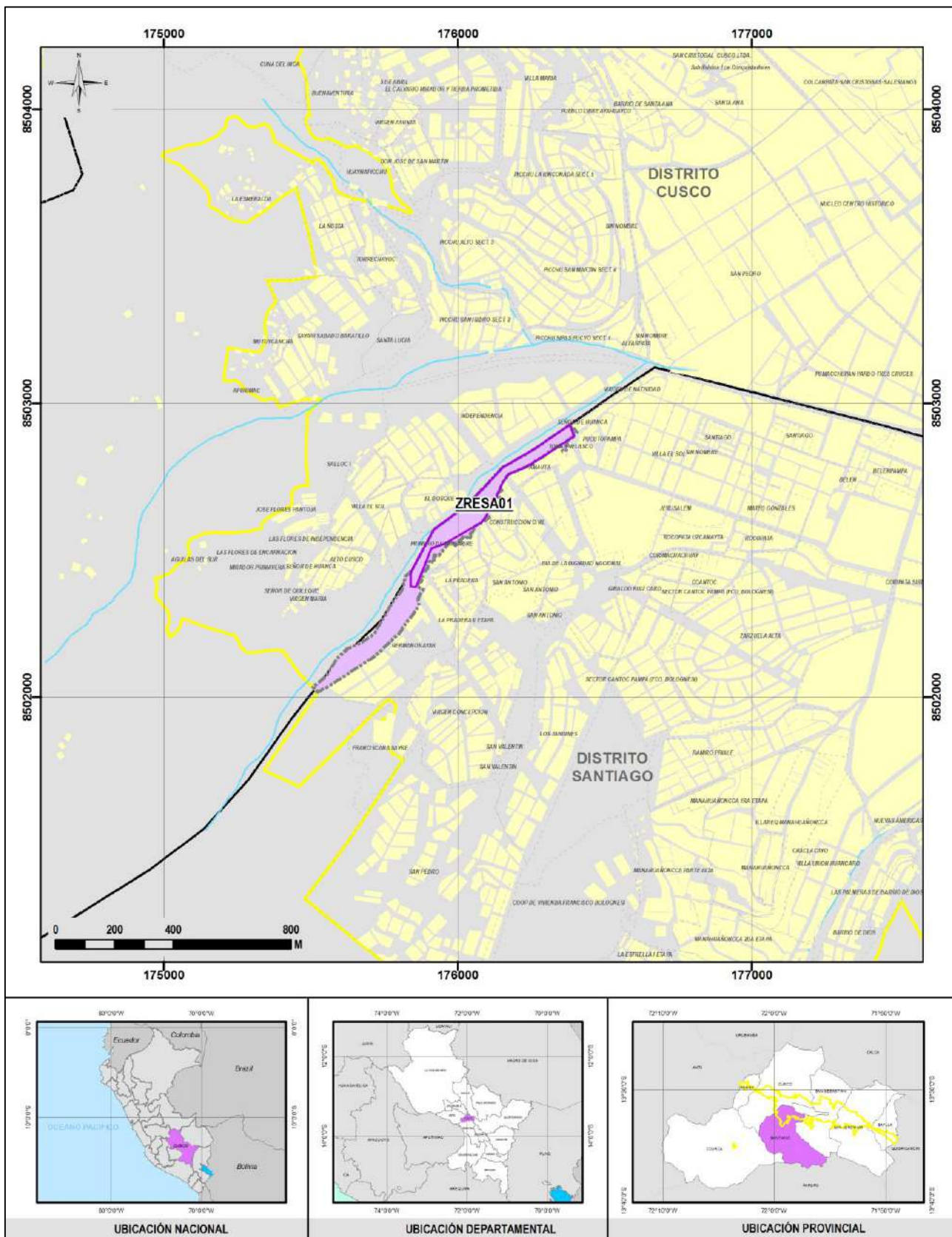
La Zona de Reglamentación Especial – Santiago 01 (ZRESA01) en encuentra entre los 3439 msnm a 3688

#### DRENAJE

Se tiene una quebrada de régimen intermitente denominada Saqramayo, en la actualidad el curso natural de la quebrada fue modificada especialmente por las construcciones de las edificaciones.



IMAGEN N° 1: UBICACIÓN DE LA ZRESA01



Fuente: Equipo técnico 41PMZRE.

## 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.

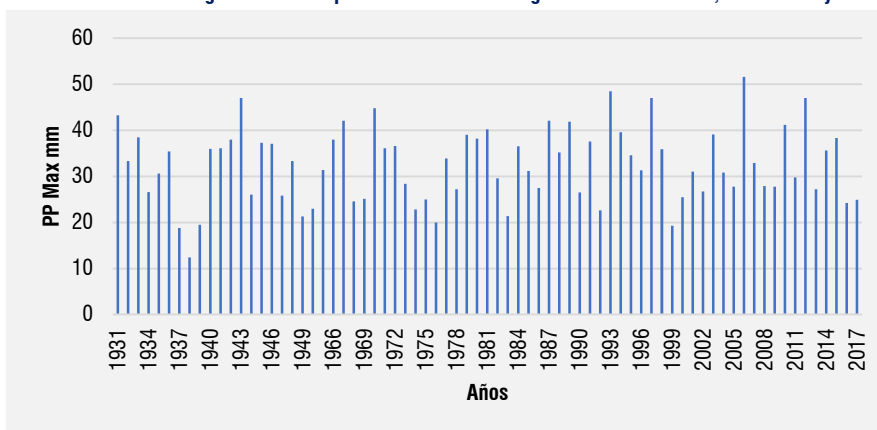
Cuadro N° 1: Datos Estación Meteorológica (1964-2014)

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 el siguiente Cuadro.

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



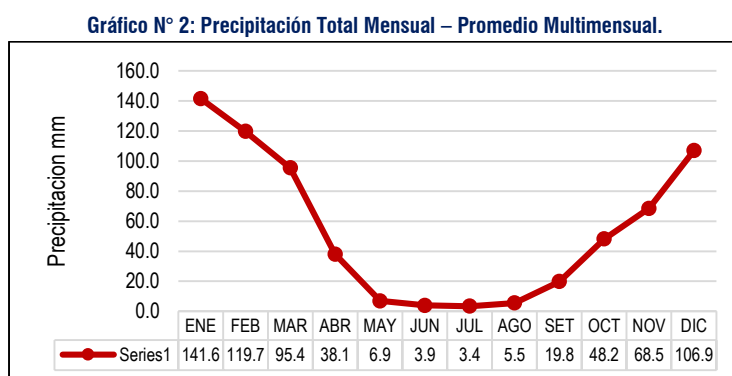
Fuente: SENAMHI-Estación Kayra.

**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 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.



Fuente: SENAMHI-Estación Kayra.

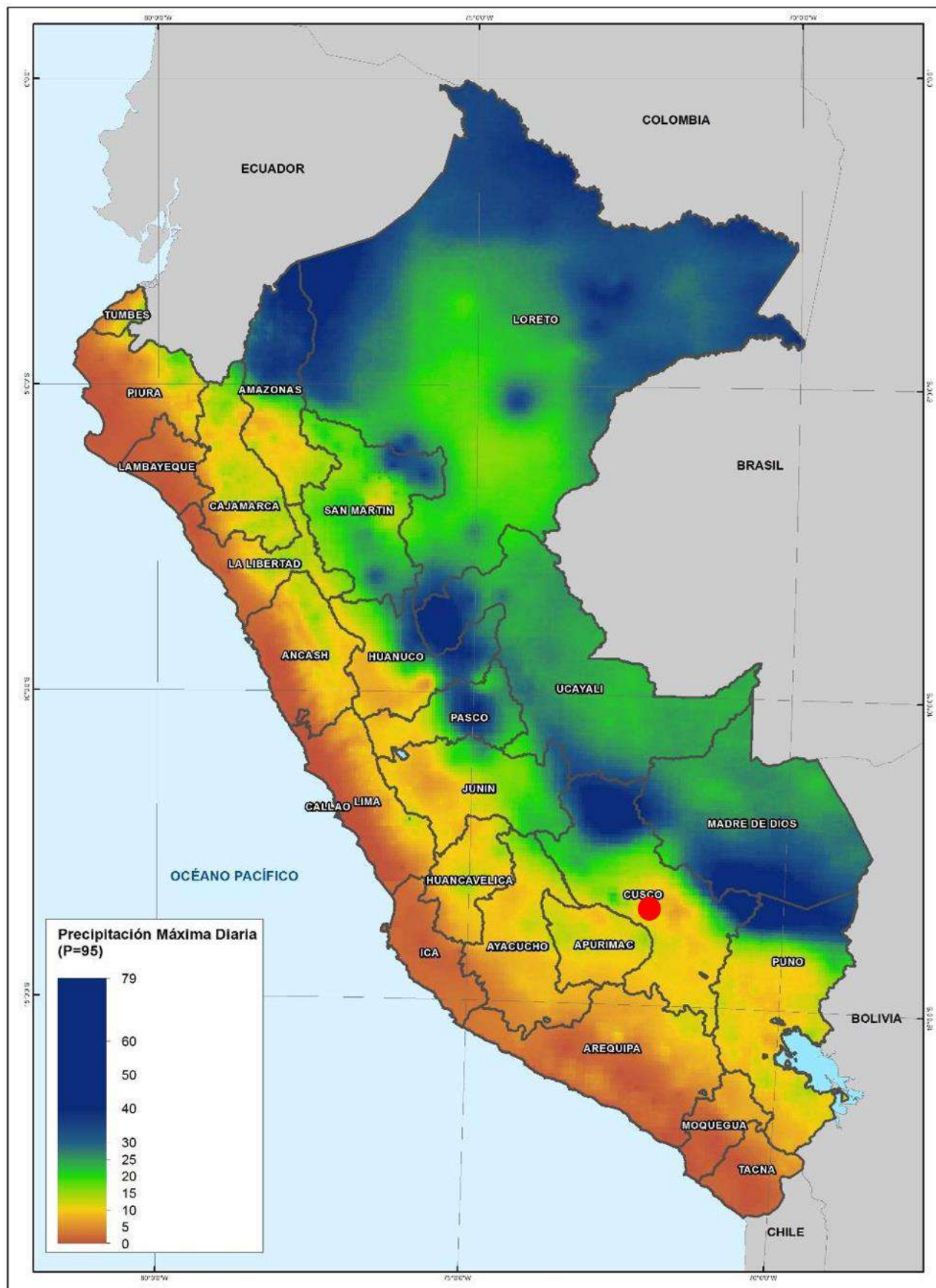
El gráfico presenta la precipitación promedio anual es 658 mm, así mismo se evidencia los meses con mayor precipitación en los meses de octubre a abril.

### 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”.

IMAGEN N° 2: PRECIPITACIÓN MÁXIMA DIARIA CONSIDERANDO UNA PROBABILIDAD DE 95% (1970-2015)



Fuente: Elaborado por CENEPRED con información del SENAMHI.

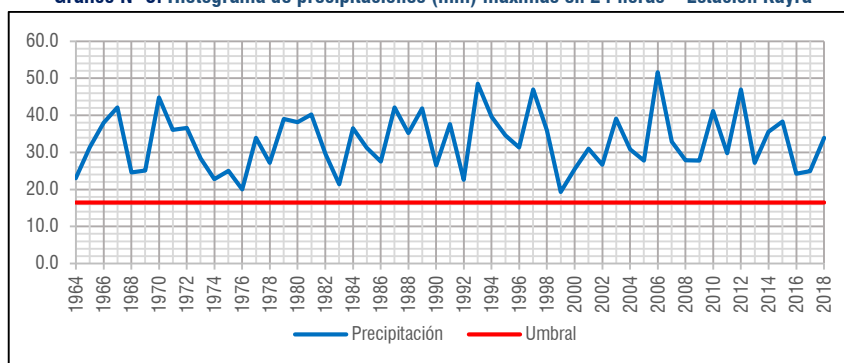


**Cuadro N° 3: Umbrales de precipitación para la estación: Granja Kayra**

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 PM41ZRE

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

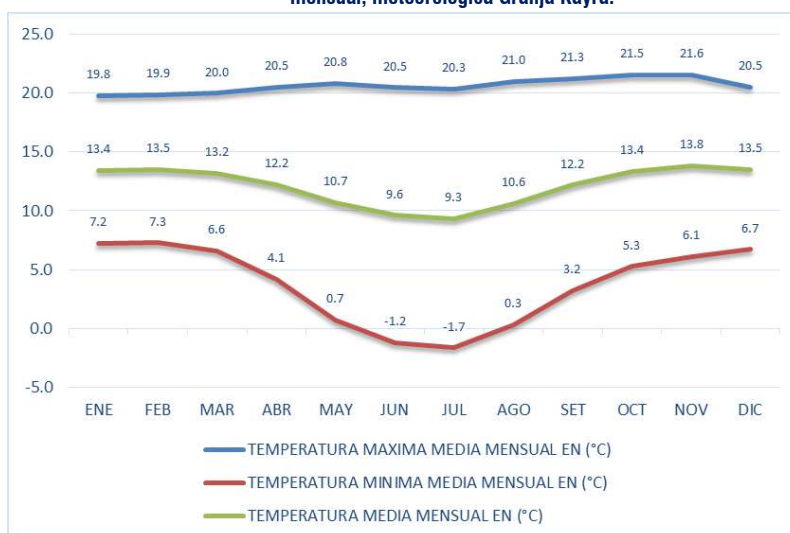


Fuente: SENAMHI-Estación Kayra.

## 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.

## 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

En el ámbito de intervención de la ZRESA01 busca la cantidad de población residente permanente y los grupos etarios existentes con el fin de entender sus características y a partir de ellas establecer medidas que ayuden a su desarrollo o reorientación, la metodología utilizada para el relevamiento de información fue la encuesta a través de fichas de campo.

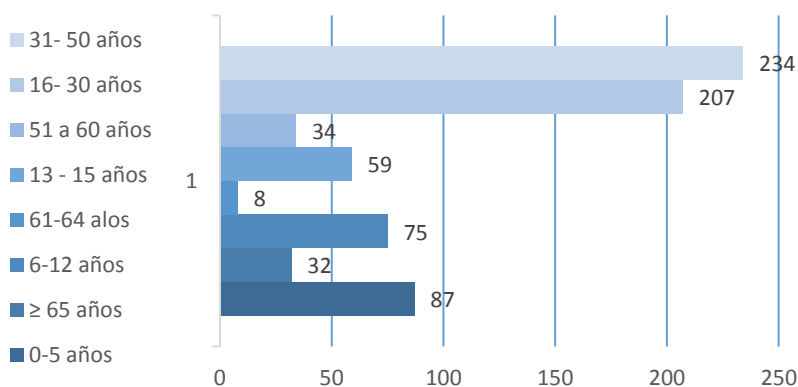
**Cuadro N° 4: Población total y por grupo de etario**

**POBLACIÓN ZRESA01 - SANTIAGO**

EDAD	POBLACIÓN TOTAL
0-5	87
6-12	75
13-15	59
16-30	207
31-50	234
51-60	34
61-64	8
>65	32
<b>TOTAL</b>	<b>736</b>

Fuente: Equipo técnico 41PMZRE.

**Gráfico N° 5: Población total y por grupo de etario.**



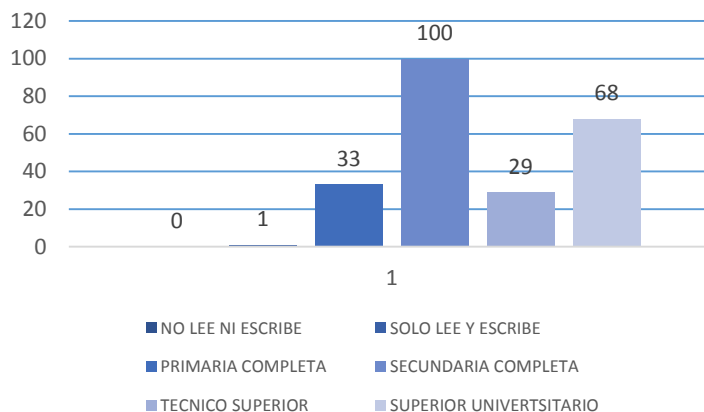
Fuente: Equipo técnico 41PMZRE.

La población total del ámbito es de 736 habitantes en condición de residentes permanentes, mostrando mayores grupos etarios entre 31 a 50, de 16 a 30 y de 13 a 15 años, lo que representa un 67.94 % de población predominantemente joven y adulta, además de ser también la población económicamente activa, con altas probabilidades de reproducción y crecimiento poblacional para el sector.

## GRADO DE INSTRUCCIÓN

En el siguiente gráfico, muestra el estado del grado de instrucción de la población residente en el ámbito de intervención, contando con 68 personas (29.44%) con estudio superior universitario; 29 personas (12.55%) con estudio técnico superior y 100 personas (43.29%) cuentan con secundaria completa; así mismo, 33 personas (14.29%) cuentan con primaria completa; finalmente 1 persona (0.43%) solo lee y escribe.

GRÁFICO N° 6: GRADO DE INSTRUCCIÓN



Fuente: Equipo técnico 41PMZRE.

El porcentaje de personas con nivel de formación superior es considerable, lo cual mejora la oportunidad de inserción en el mercado laboral, en términos generales el grado de instrucción es regular, sin embargo, tomando en cuenta los grupos etarios predominantes (jóvenes y adultos), podemos decir que existe oportunidad de mejorar el nivel de los índices de instrucción.

## VIVIENDA

El análisis de las características de las edificaciones, desprende que la ocupación actual dentro de la zona de reglamentación especial presenta edificación en 67 lotes y en el área de influencia 44 lotes, que hacen un total de 113 lotes, con existencia de edificación dentro del ámbito de intervención.

La materialidad edificatoria es variada, esta característica es motivada por diferentes factores siendo el más importante el nivel de poder de gasto de la población.

### Niveles edificados

Los niveles edificados se relacionan con la materialidad de la edificación y es insumo para el establecimiento del grado de consolidación del sector, la tendencia constructiva y densificatoria

Cuadro N° 5: Niveles edificados

	ZRE	ÁREA DE INFLUENCIA	ÁMBITO DE ESTUDIO
1 NIVEL	11	12	23
2 NIVELES	39	31	70
3 NIVELES	5	0	5
4 NIVELES	6	1	7
5 NIVELES	6	0	6
6 NIVELES	2	0	2
TOTAL	69	44	113

Fuente: Equipo técnico 41PMZRE



## Material de construcción

El material de construcción es variada, esta característica es motivada por diferentes factores siendo el más importante el nivel de poder de gasto de la población y su estado actual será determinante en el establecimiento de la caracterización y la toma de decisión sobre la propuesta, las cifras se detallan teniendo como referencia la totalidad de edificaciones existentes en el ámbito de intervención.

**Cuadro N° 6: Niveles edificados**

	MATERIALIDAD					TOTAL
	ADOBE	CONCRETO ARMADO	C°A°/ ADOBE	LADRILLO/ BLOQUETA	MIXTO	
ZRE	33	32	3	1	0	69
AREA DE INFLUENCIA	28	11	1	1	3	44
ÁMBITO DE INTERVENCIÓN	61	43	4	2	3	113

Fuente: Equipo técnico 41PMZRE.

El material predominante es el adobe, componente estructural del 54 % de edificaciones, esta característica se configura como oportunidad con respecto a la propuesta puesto que su modificación es tendencial a largo plazo, incidiendo en la tipología edificatoria y sus posibilidades de variación dentro de los plazos que componen el horizonte temporal del plan.

## Estado de conservación

El estado de conservación de las edificaciones se relaciona con la materialidad y lo modos de edificación y es insumo fundamental para el análisis de vulnerabilidad y riesgo.

**Cuadro N° 7: Estado de conservación**

	ESTADO DE CONSERVACION			
	BUENO	REGULAR	MALO	TOTAL
ZRE	6	45	18	69
AREA DE INFLUENCIA	7	20	17	44
ÁMBITO DE INTERVENCIÓN	13	65	35	113

Fuente: Equipo técnico 41PMZRE.

## SERVICIO DE DOTACIÓN AGUA POTABLE

**De la cobertura:** La población limita sus actividades cotidianas por la restricción en la dotación de agua. El sector cuenta con 116 lotes distribuidos entre las APV Primero de Diciembre, PJ Señor de Huanca, AH Flores de Saqramayo, PJ Construcción Civil, A.H. Hermanos Ayar. Según el cuadro N° 00, el 96.56% de lotes cuentan con agua potable; el 1.72% no cuentan con conexión para el suministro de agua potable lo que origina insalubridad, falta de hidratación e higiene y el 1.72% de lotes no están habitados.

**Cuadro N° 8: Cobertura de consumo de agua por población y lote**

ÁMBITO	Cantidad de población con conexión agua potable		Cantidad de población sin conexión a agua potable		N° de Lote vacío	Total de población	Total lotes
	Población	Lotes	Población	Lote			
ZRESA01	487	72	0	0	2	487	74
Área de influencia	243	40	6	2	0	249	42
Ámbito de intervención	730	112	6	2	2	736	116

Elaborado: Equipo técnico PM41ZRE

**De la cantidad de agua:** El ámbito de intervención requiere 132,480 lts/día para abastecer a la población de forma óptima. El sector viene consumiendo aproximadamente 36,800 lts/día. de agua, la cual es distribuida durante cuatro horas diarias, esta circunstancia evidencia la carencia de disponibilidad de agua.

**Cuadro N° 9: Cobertura de consumo de agua por población y lote**

ÁMBITO	Población Urbana con requerimiento de agua	Requerimiento de agua lt/día
Área ZRESA01	487	22,320
Área de influencia	249	26,460
Ámbito de intervención	<b>736</b>	<b>48,780</b>

Fuente: Equipo técnico 41PMZRE.

## SERVICIO DE ALCANTARILLADO SANITARIO

**De la cobertura:** El 97.41% de lotes vierte aguas residuales en la red colectora de la EPS SEDACUSO la que culmina en la red interceptora, el cual opera con deficiencia; el 0.87% no cuenta con conexión a la red de alcantarillado, eliminando sus excretas de manera insalubre y el 1.72% de lotes no cuenta con construcciones en la actualidad.

**Cuadro N° 10: Cobertura de población y lotes con alcantarillado sanitario**

ÁMBITO	Cantidad de población con conexión alcantarillado sanitario		Cantidad de población sin conexión a alcantarillado sanitario		N° de Lotes vacíos	Total de población	Total lotes
	Población	Lote	Población	Lote			
ZRESA01	487	72	0	0	2	<b>487</b>	<b>74</b>
Área de influencia	248	41	1	1	0	<b>249</b>	<b>42</b>
Ámbito de intervención	<b>735</b>	<b>113</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>736</b>	<b>116</b>

Fuente: Equipo técnico PM41ZRE

**Generación de agua residual:** En el siguiente cuadro, se puede ver que el ámbito de intervención viene generando 29,440 l/día de agua residuales, esta agua es captada por 113 conexiones, para ser transportada por redes colectoras e interceptoras hasta la planta de tratamiento de aguas residuales en el distrito de San Jerónimo.

**Cuadro N° 11: Generación de aguas residuales l/día por sector**

ÁMBITO	Población generadora de aguas residuales	Generación de agua residuales lt/día
ZRESA01	487	19,480
Área de influencia	249	9,960
Ámbito de intervención	<b>736</b>	<b>29,440</b>

Fuente: Equipo técnico PM41ZRE.

**Cuadro N° 12: Red de alcantarillado sanitario existente**

ÁMBITO	Dimensión de Red	Redes de alcantarillado sanitario existentes (ml)	Redes de alcantarillado sanitario que faltan implementar (ml)	Total (ml)
ZRESA01	8 pulg	975.26	370.51	1345.77
Área de influencia	8 pulg	1479.74	0	1479.74
Ámbito de intervención	8 pulg	<b>2455.00</b>	<b>370.51</b>	<b>2825.51</b>

Fuente: Equipo técnico PM41ZRE

## 2.3.2 CARACTERÍSTICAS ECONÓMICAS

### ACTIVIDADES ECONÓMICAS

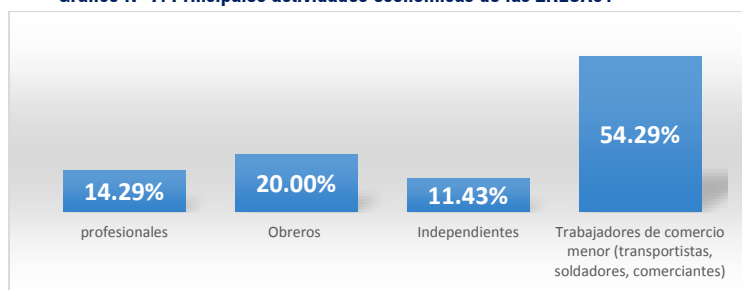
Los mayores niveles se encuentran dados por los trabajadores de comercio menor (transportistas, comerciantes) en un 54.29% e Independientes (soldadores, carpinteros entre otros) 11.43% por la Categoría de Obreros con un 20% y profesionales 14.29%.

**Cuadro N° 13: Actividades Económicas en la ZRESA01**

ACTIVIDADES ECONOMICAS	
PROFESIONALES	14,29%
OBREROS	20,00%
INDEPENDIENTES	11,43%
TRABAJADORES DE COMERCIO MENOR (TRANSPORTISTAS, COMERCIANENTES)	54,29%
<b>TOTAL</b>	<b>100,00%</b>

Fuente: Equipo técnico 41PMZRE.

**Gráfico N° 7: Principales actividades económicas de las ZRESA01**



Fuente: Equipo técnico 41PMZRE.

### POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA

**Cuadro N° 14: Población Económicamente Activa Distrito Santiago**

DISTRITO SANTIAGO				
PEA	OCUPADA	DESOCUPADA	NO PEA	POBLACION TOTAL.
47 795	45 233	2 562	24 048	71 843
67%	63%	4%	33%	100%

Fuente INEI/CUSCO RESULTADOS DEFINITIVOS Población Económicamente Activa, 2018.

La PEA del distrito de Santiago está comprendida por una PEA ocupada de 45 233 habitantes (63%) y una PEA desocupada de 2562 hab. (4%), y una NO PEA del 33%.

**Cuadro N° 15: Población económicamente activa distrito Santiago**

DISTRITO SANTIAGO			
PEA	OCUPADA	DESOCUPADA	NO PEA
67%	63%	4%	33%

Fuente INEI/CUSCO RESULTADOS DEFINITIVOS Población Económicamente Activa, 2018.

Los resultados muestran la Población Económicamente Activa (Mayores de 14 años) un 63% están ocupados y la PEA. Desocupada comprende el 4%, así como un 33% de No PEA.

**Cuadro N° 16: Población Económicamente Activa ZRESA01, mayores de 14 años**

PEA: POBLACION ECONOMICAMENTE ACTIVA ZRESA01		
Desempleado	20	5%
Dedicado Al Hogar	40	10%
Ocupado De 14 Años A Mas	0	0%
Independiente	305	73%
Dependiente	50	12%
<b>TOTAL</b>	<b>415</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración en gabinete, trabajo de campo ZRESA-01.

Infiriendo que la población dependiente económicamente es 52% de la PEA 78%.

**Cuadro N° 17: Población Económicamente Activa ZRESA01**

PEA ZRESA 01			
PEA	OCUPADA	DESOCUPADA	NO PEA
78%	73%	5%	22%

Fuente: Elaboración en gabinete, trabajo de campo ZRESA-01.

## 2.4 CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES

### SERVICIO DE LIMPIEZA

La población asentada generan diariamente un aproximado de 0,210 toneladas/día de residuos sólidos, siendo APV Primero de Diciembre el mayor generador de residuos sólidos con 0.079 toneladas/día, seguido por PJ Señor de Huanca con 0.060 toneladas/día; PJ Construcción Civil; 0.036 toneladas/día, AH Flores del Saqramayo; 0.028 toneladas/día y finalmente AH Hermanos Ayar con 0.006 toneladas/día. Mientras que la generación per cápita domiciliaria para el distrito Santiago es de 0.87 kg/hab./día según el Plan Integral de Gestión Ambiental de residuos sólidos de la provincia de Cusco 2015-2018.

Del total de residuos sólidos generados el 88% son residuos domésticos y el 12% son residuos no domésticos que es dispuesto en quebradas próximas, y/o vías de la periferia de la ciudad generando puntos críticos de acumulación de basura. Así mismo, el 75% de los residuos domésticos son orgánicos (restos de alimentos, etc.). Por otro lado, por el sector atraviesa la vía Cusco – Ccorca, ruta de los vehículos compactadores de los distritos de la ciudad que transportan los residuos sólidos al relleno sanitario en el sector de Haqaira que se encuentra aproximadamente a 7,5 km de la ciudad y a unos 35 minutos. En el trayecto de esta ruta existe la disposición de desmontes, residuos de la construcción y viviendas acondicionadas para la acumulación de residuo reciclados.

## 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, 201)*. Se ajustó la cartografía según a la escala de evaluación y se identificó otras unidades geológicas como depósitos proluviales y depósitos de relleno, a continuación de describe las unidades geológicas identificadas y caracterizadas para zona de estudio.

## Formación Chilca

Esta formación se dividió en dos unidades en función a la litología predominante:

- **Lutitas con yesos**, ubicada en la parte media de la zona de estudio.



**Fotografía:** 08-07-2019: Lutitas con intercalaciones de yeso en ladera derecha de la zona de estudio.  
Vista al NW de la zona de estudio con coordenadas E: 175900, N: 8502500.

- **Lutitas**, Está ubicada en la parte media de la zona de estudio.



**Fotografía:** fecha, 10-07-2019. Lutitas intercaladas con areniscas fracturadas de la Formación Quilque.  
Vista al SW de la zona de estudio con coordenadas E: 175660, N: 8502150.

## Formación Quilque

Corresponde a la composición litológica de la Formación Quilque donde predomina la secuencia de micro conglomerados, areniscas de color rojo fuertemente fracturados.



**Fotografía:** fecha, 09-07-2019. Secuencia de areniscas, micro conglomerados, vista al NE tomada del frente en la zona de estudio con coordenadas E: 176174; N: 8502778.



### Formación San Sebastián

Corresponde a la composición litológica de gravas en matriz limosa, ubicados en la parte baja del ámbito de estudio.

### Depósitos proluviales

Corresponde a la composición litológica de gravas sub angulosas en matriz limosa generados por el paso de la escorrentía en el lecho de la Quebrada Saqramayo.

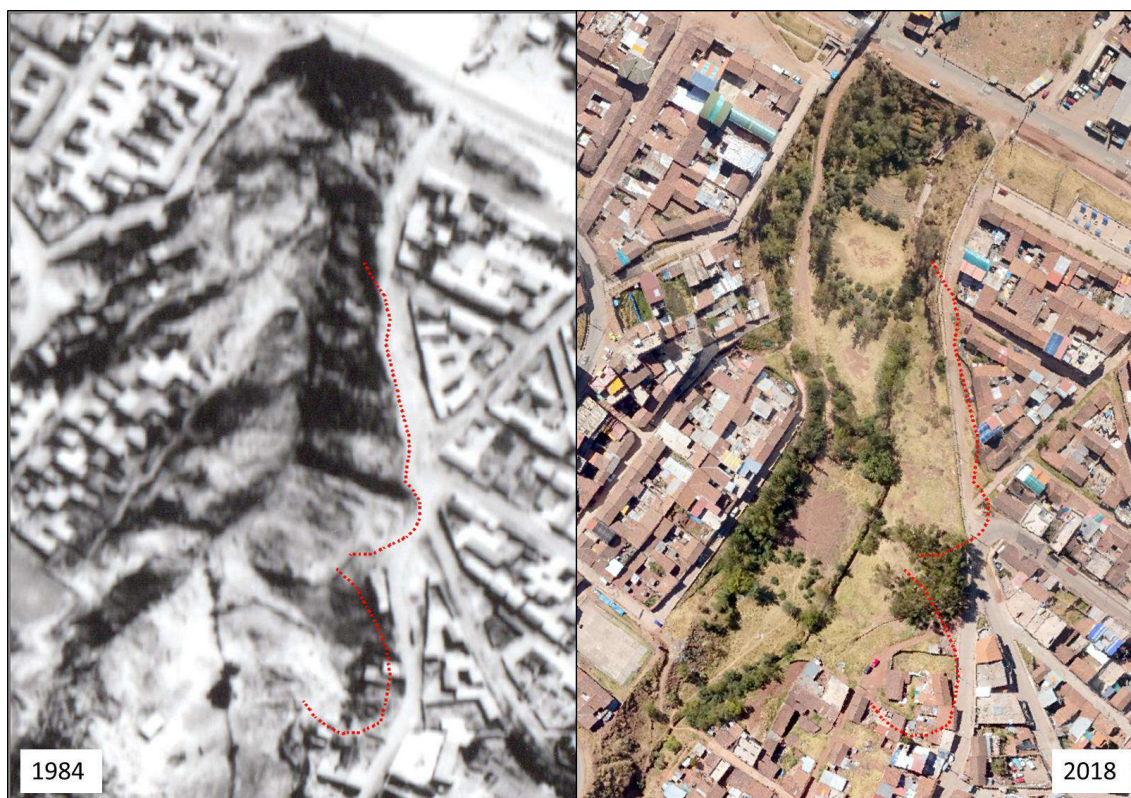


**Fotografía:** 08-07-2019: fragmentos heterogéneos arrastrados.  
 Vista al NE de la zona de estudio con coordenadas E: 176040, N: 8502649.

### Depósitos de relleno no controlado

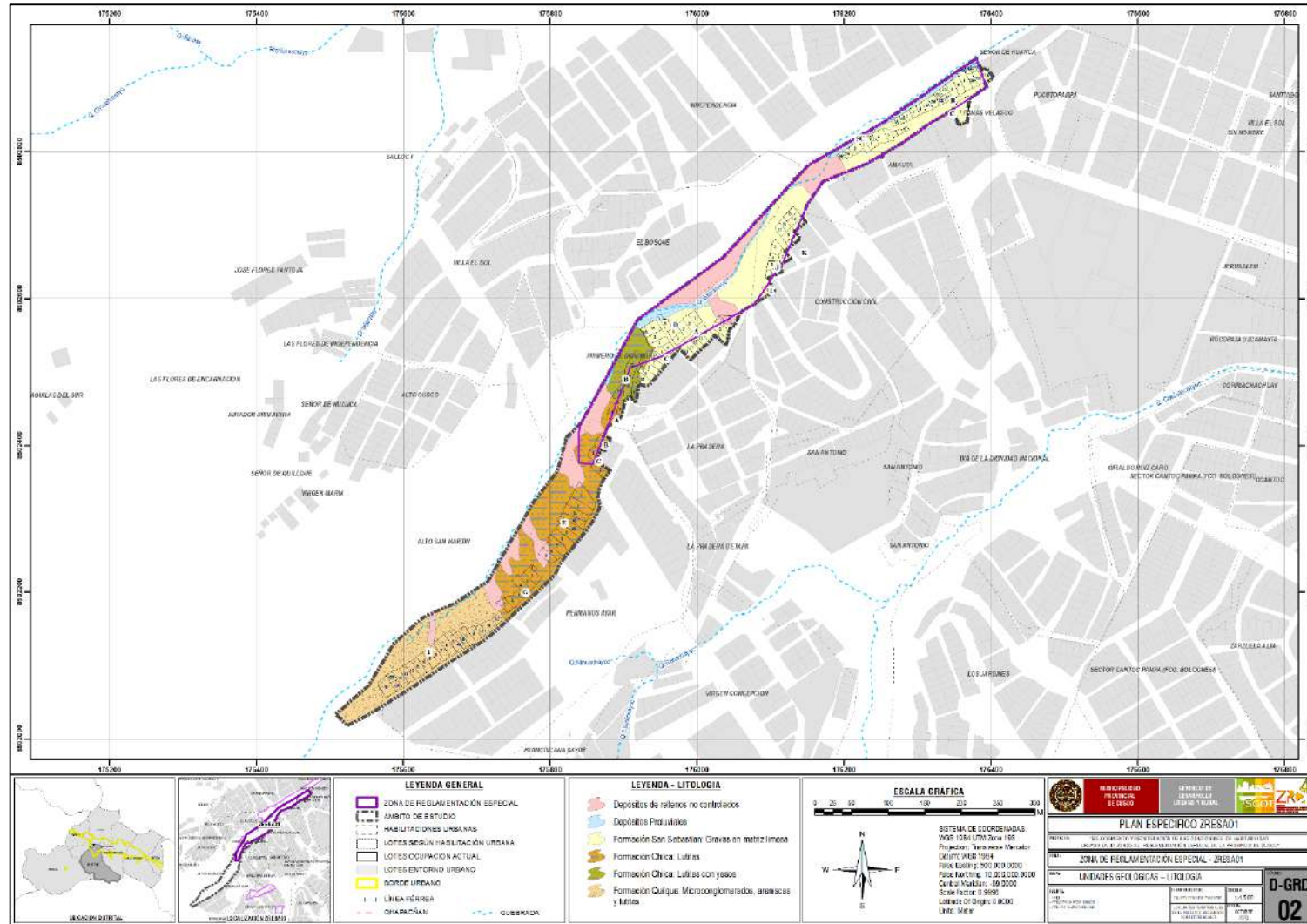
Se identificó este material según el contraste de la Fotografía área y la imagen de DRON actual. Se trata de material de relleno no controlado emplazado en las cárcavas y lecho de la quebrada proveniente del corte de material para las edificaciones y desmontes acarreados de lugares próximos a la quebrada.

### IMAGEN N° 3: ANÁLISIS DE IMÁGENES MULTITEMPORALES



Fuente: Equipo Técnico PM41ZRE.

MAPA N° 1: Mapa de unidades geológicas – ZRESA01



Fuente: Equipo Técnico PM 41 ZRE.

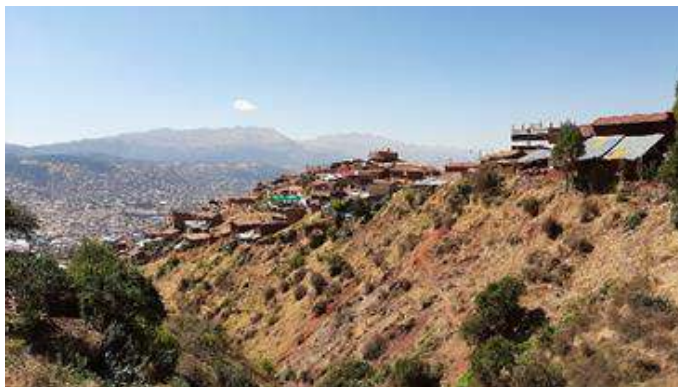


## 2.5.2 PENDIENTES EN GRADOS

Pendientes está referida a la inclinación del terreno respecto a la horizontal, la representación se da en porcentaje y grados. En la zona de estudio se determinó los siguientes rangos de pendientes.

### **Escarpada (>37°)**

Son relieves con pendientes mayores a 37 °, en la zona de estudio se encuentra a lo largo de la ladera de la margen derecha de la quebrada, son zonas de difícil acceso.



Fotografía: 09-07-2019 Relieves escarpados con pendientes mayores a 37°, margen derecha de la quebrada.

### **Fuertemente empinada (27° - 37°)**

Son relieves con pendientes entre 27° a 37 °, en la zona de estudio se encuentra en las laderas, en la margen derecha de la quebrada, son zonas de difícil acceso.



Fotografía N°: 08-07-2019: Relieves fuertemente empinados con pendientes entre 27° a 37°.

### **Empinada (14° - 27°)**

Son relieves con pendientes entre 14° a 27°, se ubica en la parte baja de la zona estudio, son zonas de fácil acceso, en algunas zonas se asentaron las edificaciones.



**Fotografía:** 08-07-2019: Relieves moderadamente empinados con pendientes de 14° a 27°  
 Vista al NW de la zona de estudio

### **Moderadamente empinada (7° - 14°)**

Son relieves con pendientes entre 7° a 14°, se ubica en la parte baja de la zona de estudio, son zonas de fácil acceso, en algunas zonas se asentaron las edificaciones.



**Fotografía:** 05-06-2019: Relieves con pendientes de 7° a 14°.

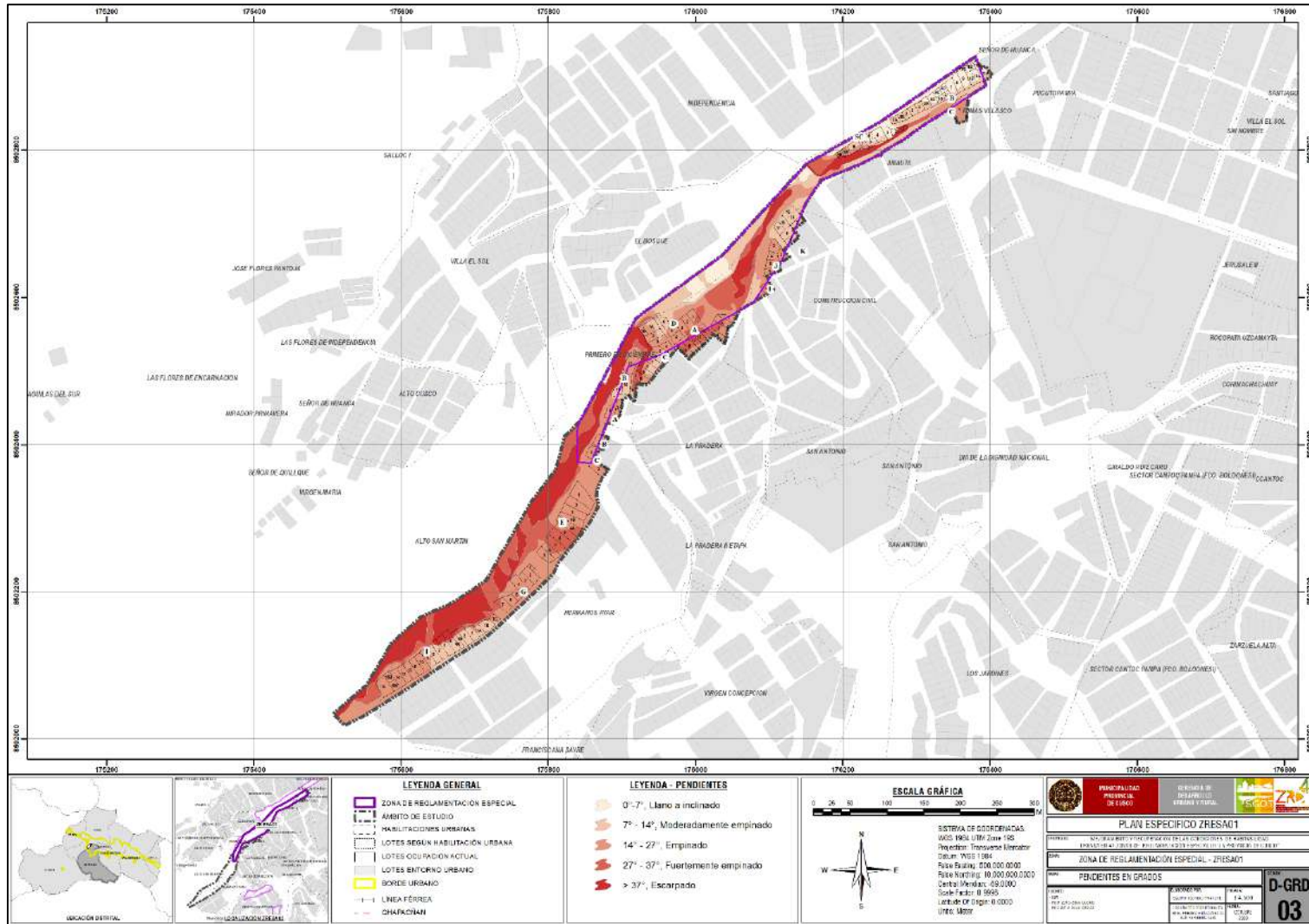
### **Llano a inclinado (0° - 7°)**

Son relieves con pendientes entre 0° a 7°, se ubica en la parte baja de la zona de estudio, son zonas de fácil acceso, en algunas zonas se asentaron las edificaciones y las vías.



**Fotografía:** 08-07-2019: Sector de terraza con medidas de protección en la parte media del área de evaluación

MAPA N° 2: Mapa de pendientes en grados – ZRESA01



Fuente: Equipo Técnico PM 41 ZRE.



## 2.1.1 UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS

### PARÁMETRO 3: Unidades Geomorfológicas

Las unidades geomorfológicas son el resultado de la acción de los diferentes procesos geológicas (Goudie et al., 1981), a continuación se muestran las unidades geomorfológicas determinadas para el ámbito de estudio

#### Cárcavas y quebradas rellenadas

Son depresiones en la superficie generados por la acción de la erosiva de la escorrentía pluvial, estas unidades en la actualidad fueron rellenadas, se identificaron a partir de la Fotografía área, ver imagen N° 02.

#### Laderas escarpadas

Son geoformas con pendientes mayores a  $37^\circ$  generados por la incisión de la quebrada Saqramayo en la ladera, se presenta a lo largo de la margen derecha de la quebrada.



Fotografía: 08-07-2019: Laderas escarpadas con pendiente mayor a  $37^\circ$ ,

#### Laderas muy empinadas

Son geo formas con pendientes entre  $27^\circ$  a  $37^\circ$  compuesta por areniscas y lutitas, su estratificación es contra la pendiente de la ladera.



Fotografía: 08-07-2019: Relieves empinados con pendientes entre 25 a 35%.  
Vista al SW de la zona de estudio.

#### Laderas empinadas y laderas inclinadas

Son geo formas con pendientes entre  $7^\circ$  a  $27^\circ$  compuesta por rocas de areniscas y lutitas y depósitos inconsolidados de gravas y arenas de la Formación San Sebastián.



Fotografía: 08-07-2019: Relieves de plataforma ondulados. Vista al W de la zona de estudio.

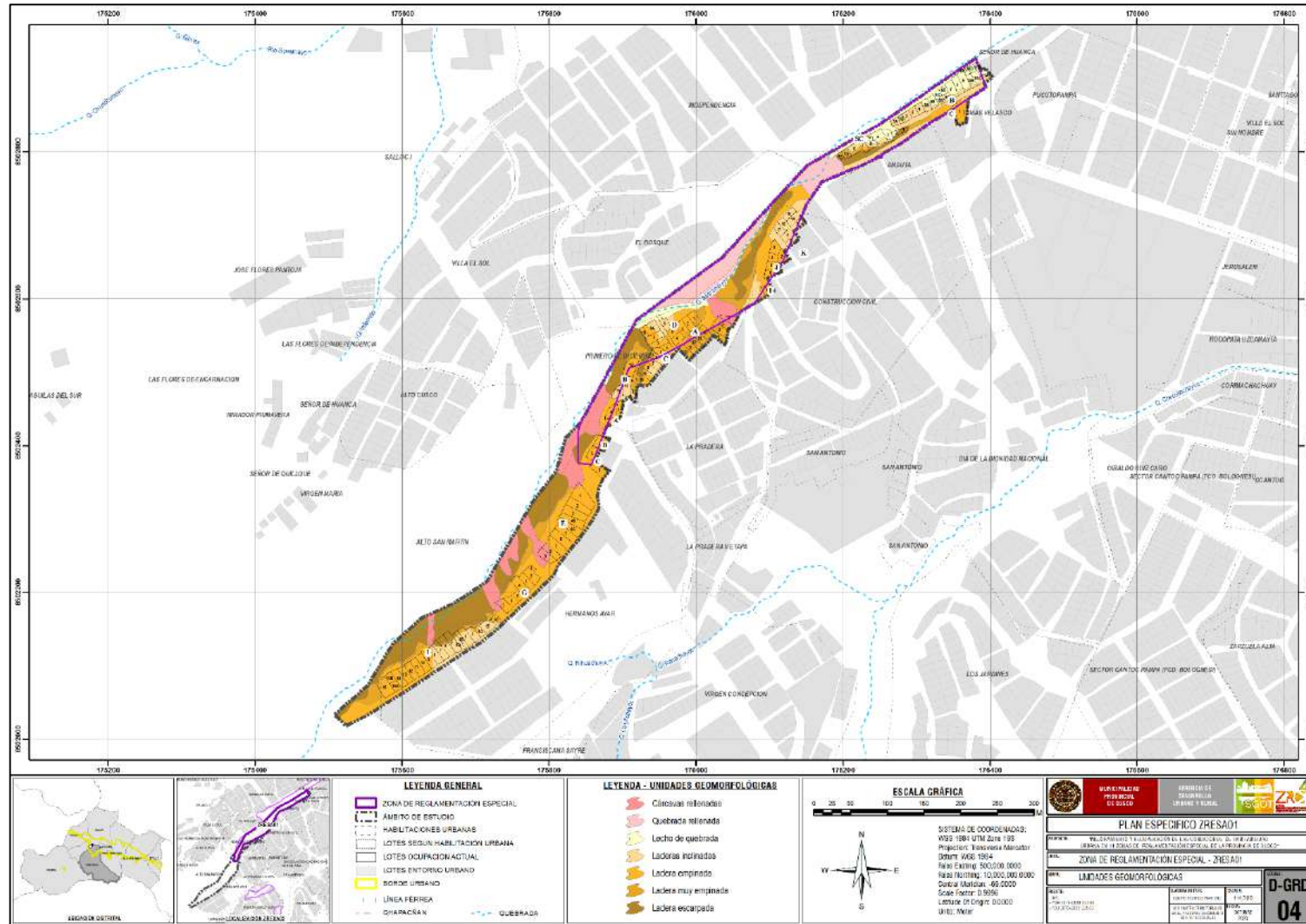
### **Lecho de quebrada**

Corresponde a la zona baja de la quebrada Saqramaya de sección en "V" producto de la incisión de la escorrentía pluvial generando material proluvial compuesto de gravas y arenas mal clasificadas.



Fotografía: 09-07-2019: Erosión concentrada en lecho de quebrada. Vista al NW de la zona de estudio.

MAPA N° 3: Mapa de Unidades Geomorfológicas – ZRESA01



Fuente: Equipo Técnico PM 41 ZRE.



## 2.1.2 COBERTURA VEGETAL Y USO DE SUELO

### Escasa cobertura vegetal

Está ubicada en las laderas escarpadas, son zonas con afloramiento de roca.

### Herbazal

Estas unidades de vegetación son muy escasas en la zona de estudio. Especies de hierbas prosperan cerca de la quebrada, estando en constante competición con especies arbustivas.



**Fotografía:** Herbazal dominado totalmente por *Muehlenbeckia volcanica* (Mullaca)

### Pastizal

La zona de estudio tiene áreas mayormente dominado por pastizales, tienen rápido crecimiento y alta resistencia a sequías. El área de los pastizales actualmente es utilizada como zona de pastoreo junto a los matorrales y herbazales.

### Matorral

Los matorrales dominan toda la zona de estudio. Debido a que el ambiente en estudio es un área urbana, las coberturas vegetales no tienen una formación plenamente natural, por lo que la vegetación tiene unidades de vegetación mixtas.



**Fotografía:** Matorrales poco densos de la zona acompañados por pastizales



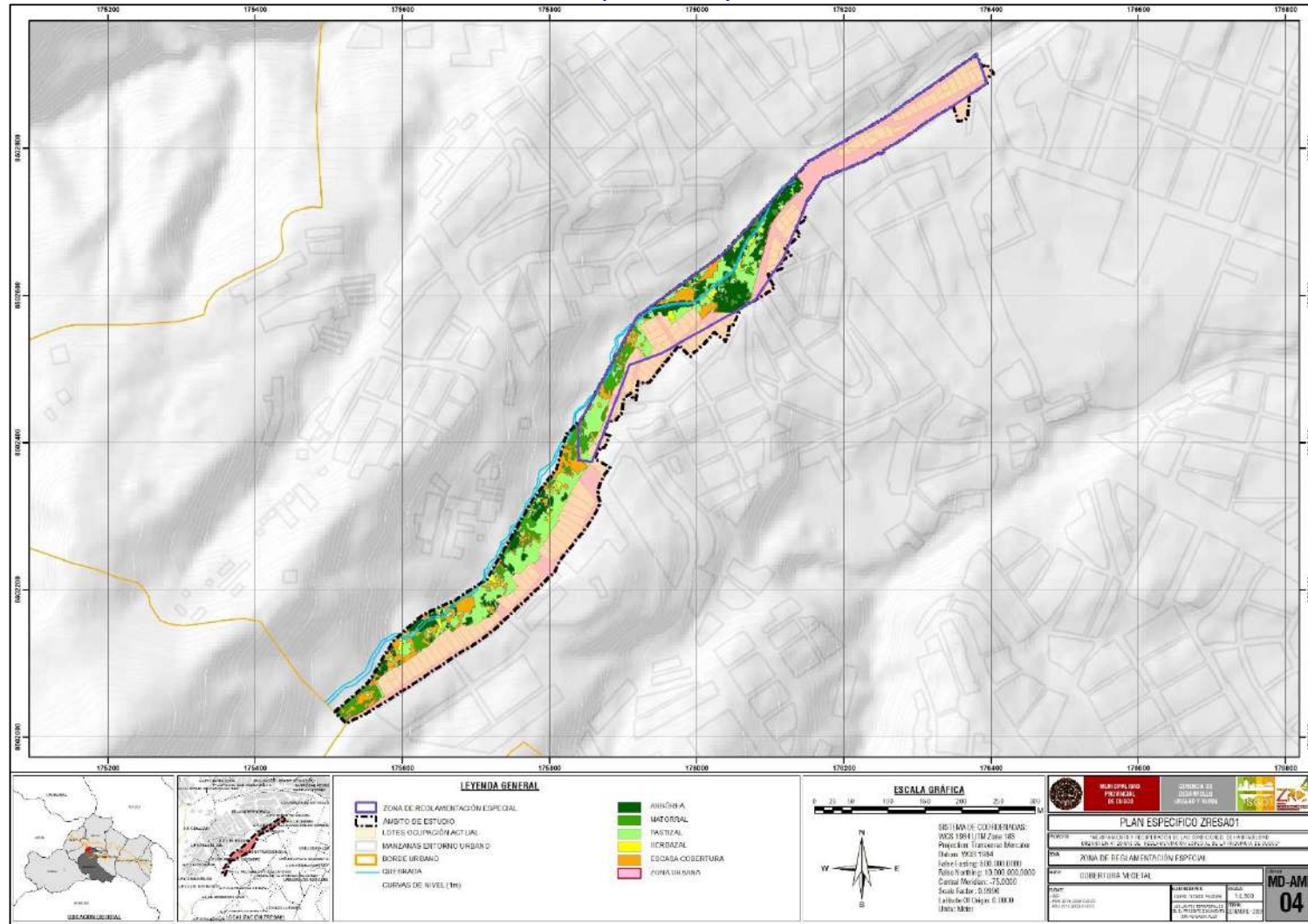
## Arbórea

La zona de estudio, presento muy pocas áreas con árboles, solo Eucalytus globulus y fueron avistados en la zona verde usada como área de recreación.



**Fotografía:** Zona usada como área verde y de recreación, forestada con especies arbóreas

**MAPA N° 4: Mapa de Cobertura y uso de suelos**

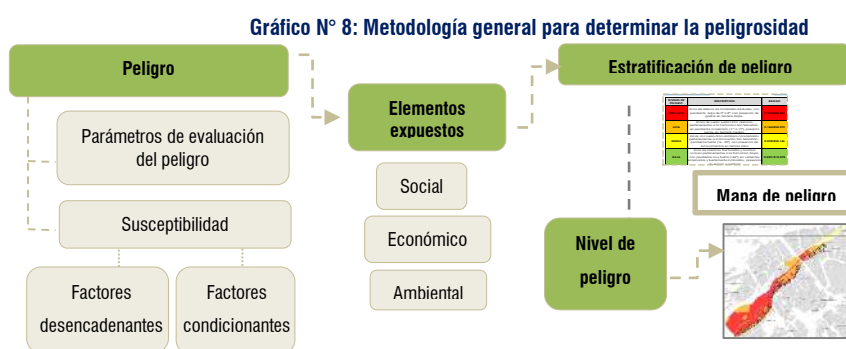


Fuente: Equipo Técnico PM 41 ZRE.

## CAPÍTULO III: DETERMINACIÓN DEL PELIGRO

### 3.1 METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DEL PELIGRO.

Para determinar el nivel de riesgo por deslizamientos en la ZRESA01, 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.



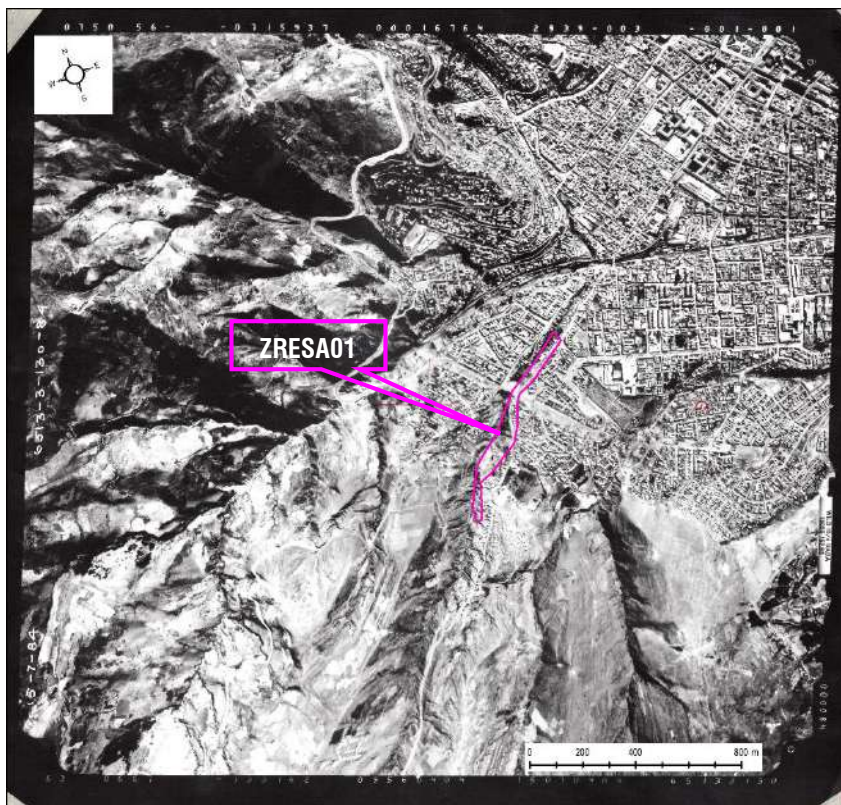
Fuente: Equipo Técnico PM 41 ZRE.

### 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 suelos en las zonas de reglamentación especial del área urbana de los distritos de Santiago y San Sebastián de la ZRESA01, GEOTEST (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 ZRESA01, 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.

IMAGEN N° 4: UBICACIÓN DE LA ZONA DE REGLAMENTACIÓN ESPECIAL (ZRESA01) EN LA FOTOGRAFÍA AÉREA GEOREFERENCIADA



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

Gráfico N° 9: Flujograma General del Proceso de Análisis de Información



Fuente: CENEPRED - Equipo Técnico SGOT/PM41ZR



### 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 por deslizamiento.

Del análisis de la información recopilada, especialmente de la Fotografía aérea de 1984 se evidencia manifestaciones de deslizamientos a lo largo de la margen derecha de la quebrada Saqramayo, el contraste de la aerofoto y la imagen actual muestran cárcavas y lecho de la quebrada rellenas (Rellenos no controlados).

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

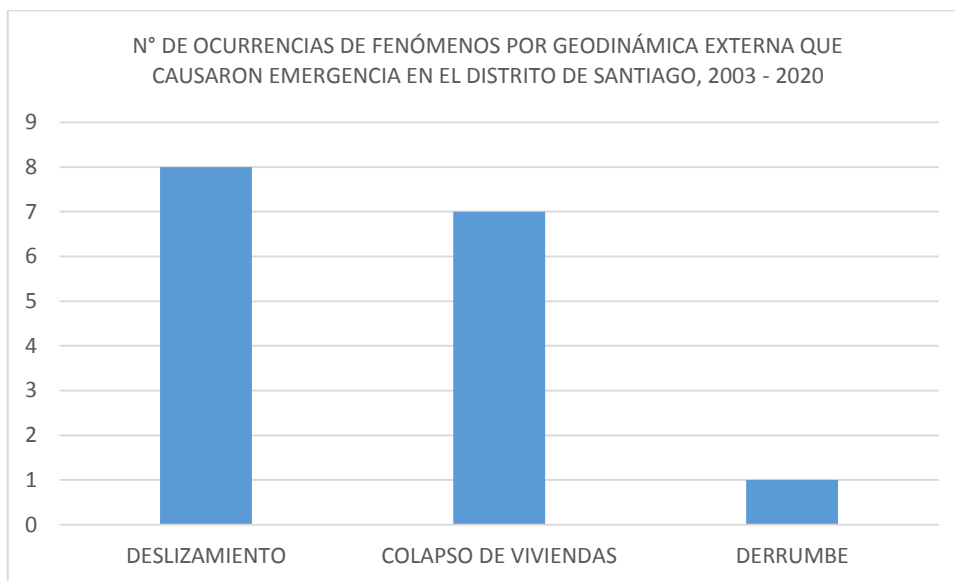
Los deslizamientos son movimientos de masas de roca, residuos o tierra, hacia abajo de un talud” (Cruden, 1996), son uno de los procesos geológicos más destructivos que afectan a los humanos, causando miles de muertes y daños en las propiedades, por valor de decenas de billones de dólares cada año. Los 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).

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.

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 Santiago, el fenómeno geodinámica 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° 10: Peligros registrados en el SINPAD (2003-2020) para el distrito de Santiago**



Fuente: INDECI - SINPAD

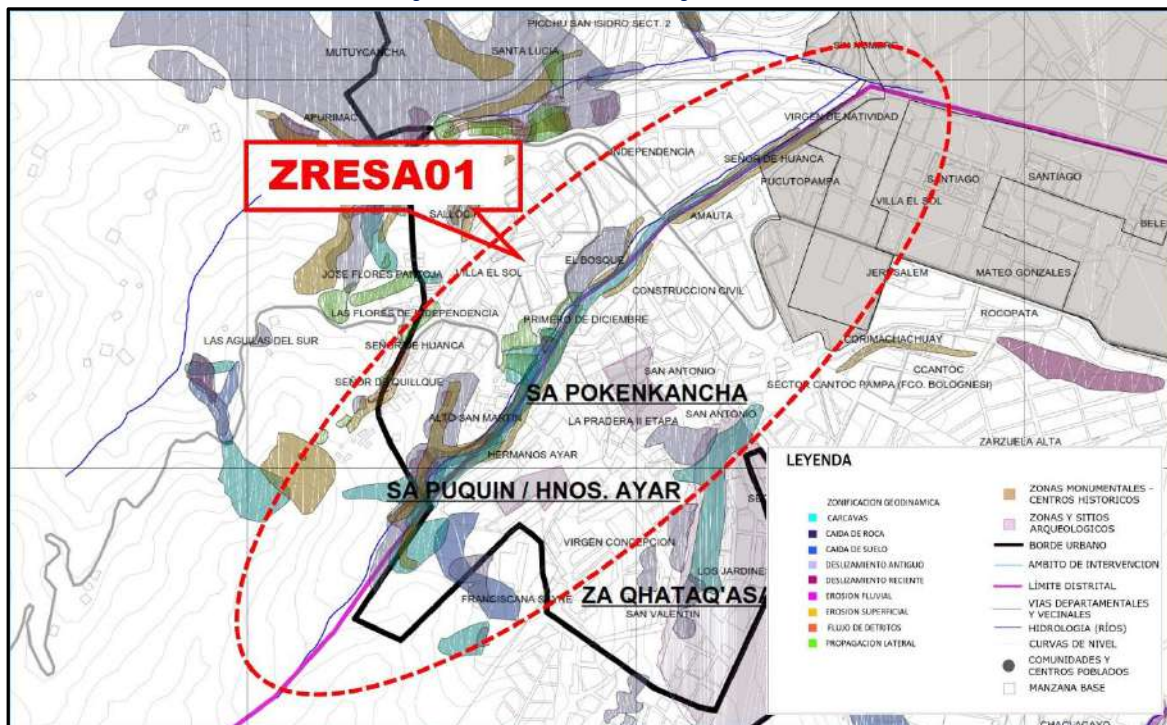
Bajo los antecedentes mencionados la zona de reglamentación especial y su ámbito de influencia serán evaluadas por deslizamiento.

### 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.

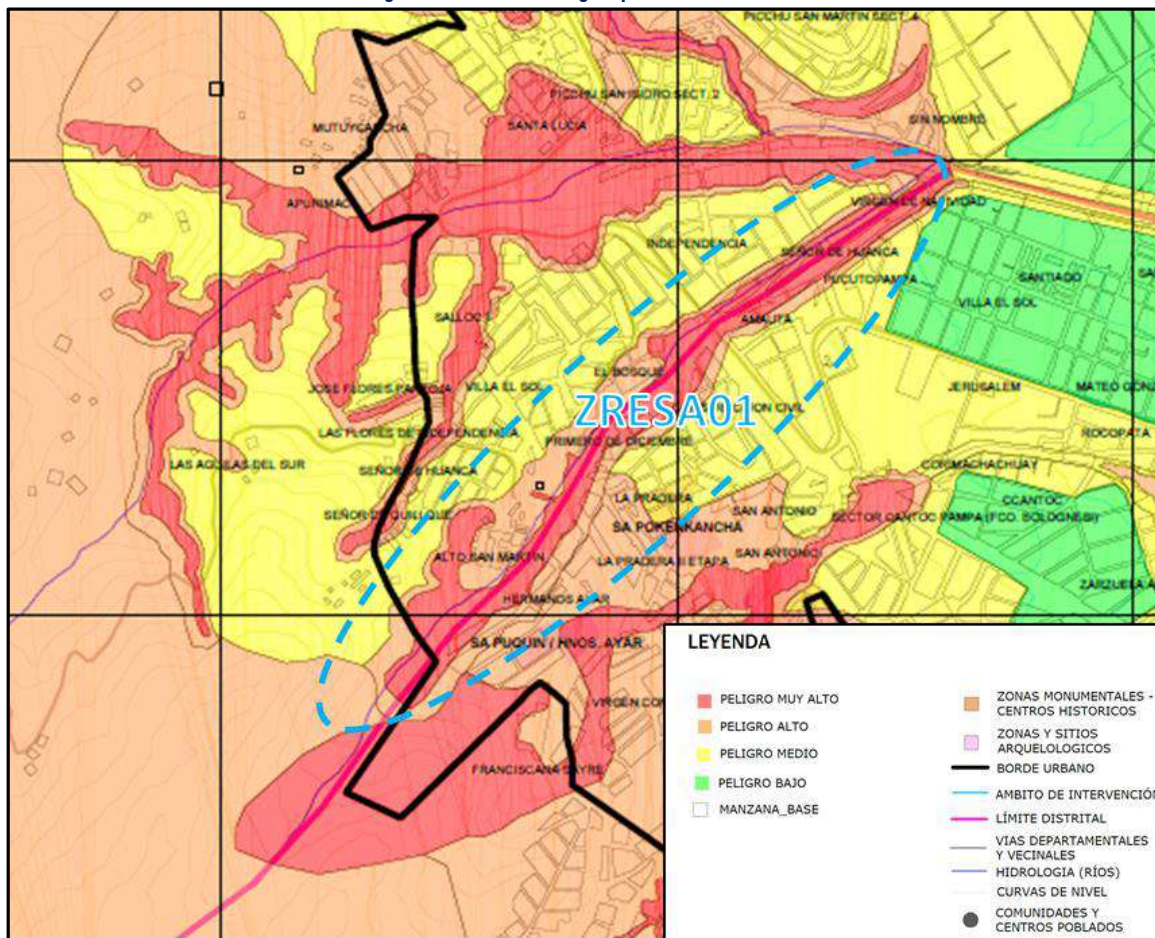
Según el plano de zonificación geodinámica del Plan de Desarrollo urbano (PDU) de la provincia del Cusco 2013-2023 la ZRESA01 presenta deslizamientos antiguos que actualmente han sido rellenos y lotizados presentando niveles de peligro alto y muy alto, siendo esta zonificación una aproximación de lo que se comprueba en la realidad que sirve como antecedente para un estudio más específico que es el objetivo de este informe de Evaluación de Riesgos para el plan específico de la ZRESA01.

Imagen N° 5: Plano de zonificación geodinámica del PDU



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

Imagen N° 6: Plano de Peligros por Remoción en masa del PDU



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



### **3.5 IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA ASOCIADA AL PELIGRO**

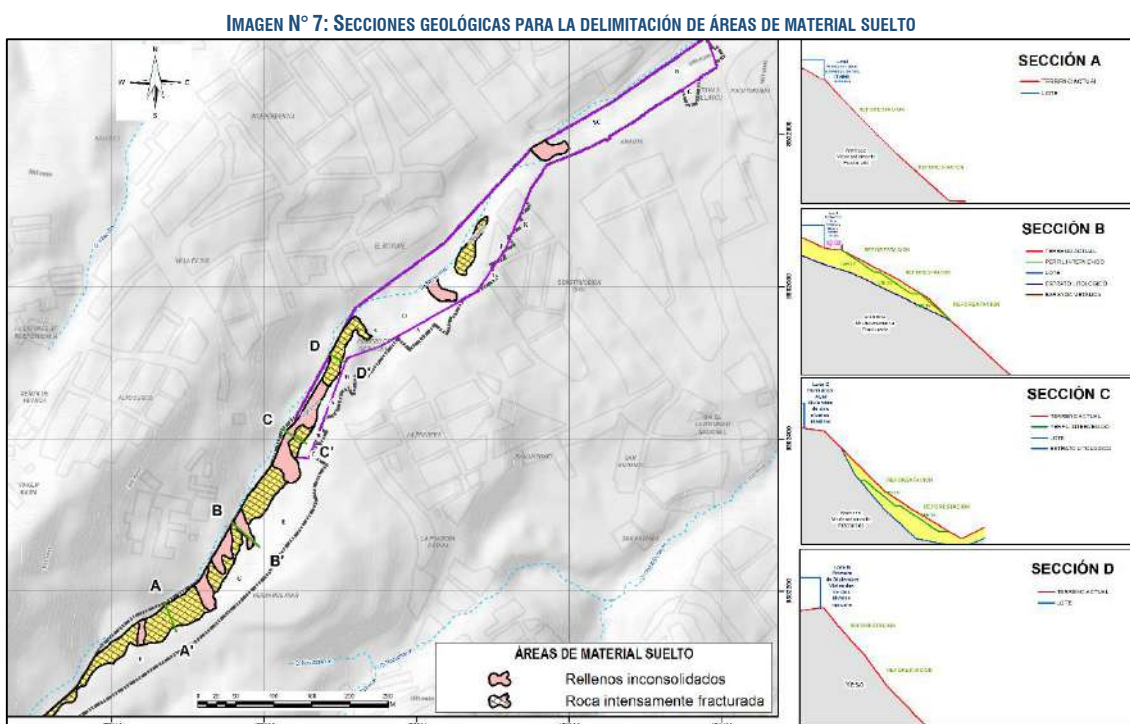
La zona de estudio corresponde a la margen derecha de la quebrada Saqramayo de configuración heterogénea de laderas de areniscas y lutitas con pendientes muy empinadas a escarpadas, en algunas zonas de evidencia cortes en la ladera así como rellenos en las cárcavas y quebrada, elevando más el nivel de susceptibilidad ante deslizamientos que son activadas por las precipitaciones, este fenómeno se manifiesta a lo largo de la quebrada por lo que se considera un ámbito de influencia de 7.16 ha que circunscribe la ZRE de 3.52 ha.



### 3.6 PONDERACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE EVALUACIÓN

Teniendo en consideración el trabajo de campo y el contraste de la aerofoto del año 1984 y la imagen de Google, (imagen N°03), se identificó como parámetro de evaluación las áreas de material suelto que comprende los rellenos inconsolidados y los afloramientos de rocas intensamente fracturadas que son susceptibles a generar deslizamientos

Las delimitaciones de áreas de material suelto susceptibles a deslizarse fueron delimitadas considerando también el Estudio de Estabilidad de Taludes (GEOTEST, 2019) del cual se generaron 04 secciones geológicas como se muestra en la siguiente figura.



Fuente: Elaboración Equipo técnico SGOTP-MPC ZRE 2019.

#### MAGNITUD: Áreas de material suelto

**Cuadro N° 18: Descriptores de áreas de material suelto**

PARAMETRO	DESCRIPTOR	DESCRIPCION
Áreas de material suelto	D1	Mayor 1,900 m <sup>2</sup> - Rellenos no controlados
	D2	1200 - 1900 m <sup>2</sup> - Material suelto
	D3	1,000 - 1,200 m <sup>2</sup> - Material suelto
	D4	900 - 1,000 m <sup>2</sup> - Material suelto
	D5	Menores a 900 m <sup>2</sup> - Material suelto

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

**Cuadro N° 19: Matriz de comparación de pares del parámetro de evaluación - áreas de material suelto**

DESCRIPTOR	Mayor 1,900 m <sup>2</sup> - Rellenos no controlados	1200 - 1900 m <sup>2</sup> - Material suelto	1,000 - 1,200 m <sup>2</sup> - Material suelto	900 - 1,000 m <sup>2</sup> - Material suelto	Menores a 900 m <sup>2</sup> - Material suelto
Mayor 1,900 m <sup>2</sup> - Rellenos no controlados	1.00	3.00	5.00	6.00	9.00
1200 - 1900 m <sup>2</sup> - Material suelto	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
1,000 - 1,200 m <sup>2</sup> - Material suelto	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
900 - 1,000 m <sup>2</sup> - Material suelto	0.17	0.20	0.33	1.00	3.00
Menores a 900 m <sup>2</sup> - Material suelto	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
<b>SUMA</b>	1.81	4.68	9.53	15.33	25.00
<b>1/SUMA</b>	0.55	0.21	0.10	0.07	0.04

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE

**Cuadro N° 20: Matriz de normalización del parámetro de evaluación - áreas de material suelto**

DESCRIPTOR	Mayor 1,900 m <sup>2</sup> - Rellenos no controlados	1200 - 1900 m <sup>2</sup> - Material suelto	1,000 - 1,200 m <sup>2</sup> - Material suelto	900 - 1,000 m <sup>2</sup> - Material suelto	Menores a 900 m <sup>2</sup> - Material suelto	Vector de Priorizaci ón
Mayor 1,900 m <sup>2</sup> - Rellenos no controlados	0.552	0.642	0.524	0.391	0.360	0.494
1200 - 1900 m <sup>2</sup> - Material suelto	0.184	0.214	0.315	0.326	0.280	0.264
1,000 - 1,200 m <sup>2</sup> - Material suelto	0.110	0.071	0.105	0.196	0.200	0.136
900 - 1,000 m <sup>2</sup> - Material suelto	0.092	0.043	0.035	0.065	0.120	0.071
Menores a 900 m <sup>2</sup> - Material suelto	0.061	0.031	0.021	0.022	0.040	0.035

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE

**Cuadro N° 21: Índice de consistencia y relación de consistencia del parámetro de evaluación – áreas de material suelto**

<b>Índice de consistencia</b>	<b>0.0634</b>
<b>Relación de consistencia (RC &lt;0.1)</b>	<b>0.0569</b>

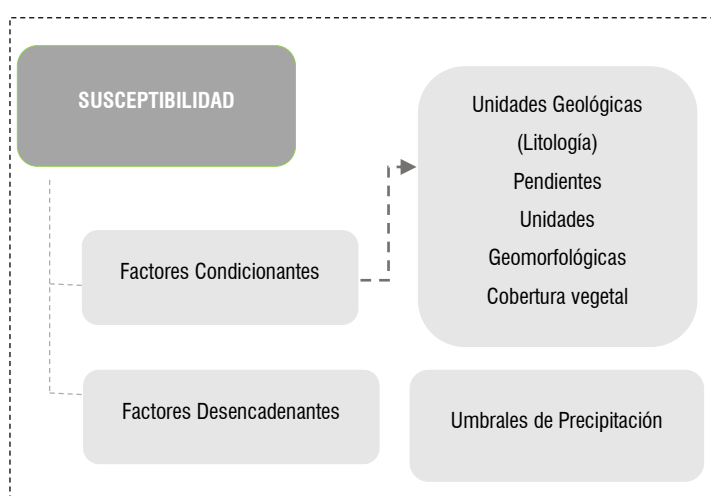
Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

### 3.7 SUSCEPTIBILIDAD DEL ÁMBITO GEOGRÁFICO ANTE PELIGROS

La susceptibilidad suele entenderse como la fragilidad natural del espacio en análisis respecto al fenómeno de referencia, también referida a la mayor o menor predisposición a que un evento suceda sobre un determinado ámbito geográfico el cual depende de los factores condicionantes y desencadenante del fenómeno en su respectivo ámbito geográfico.

En la zona de estudio para la determinación de la susceptibilidad geológica se evaluarán los aspectos de unidades geológicas (Litología), pendientes, unidades geomorfológicas y cobertura vegetal que definirán el grado de susceptibilidad a deslizamientos desencadenados por las precipitaciones.

IMAGEN N° 8: 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.

#### Ponderación de Parámetros de susceptibilidad

Cuadro N° 22: Parámetros – Factores condicionantes

PARÁMETRO	DESCRIPTOR
PENDIENTE (°)	P1
UNIDADES GEOLÓGICAS	P2
UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS	P3
COBERTURA VEGETAL	P4

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.



**Cuadro N° 23: Matriz de Comparación de Pares – Factores condicionantes**

PARÁMETRO	PENDIENTE (°)	UNID. GEOLÓGICAS	UNID. GEOMORFOLÓGICAS	COBERTURA VEGETAL
PENDIENTE (°)	<b>1.00</b>	3.00	4.00	7.00
UNID. GEOLÓGICAS	0.33	<b>1.00</b>	2.00	5.00
UNID. GEOMORFOLÓGICAS	0.25	0.50	<b>1.00</b>	2.00
COBERTURA VEGETAL	0.14	0.20	0.50	<b>1.00</b>
SUMA	1.73	4.70	7.50	15.00
1/SUMA	0.58	0.21	0.13	0.07

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

**Cuadro N° 24: Matriz de Normalización de Pares – Factores condicionantes**

PARÁMETRO	PENDIENTE (°)	UNID. GEOLÓGICAS	UNID. GEOMORFOLÓGICAS	COBERTURA VEGETAL	Vector Priorización
PENDIENTE (°)	0.579	0.638	0.533	0.467	<b>0.554</b>
UNID. GEOLÓGICAS	0.193	0.213	0.267	0.333	<b>0.251</b>
UNID. GEOMORFOLÓGICAS	0.145	0.106	0.133	0.133	<b>0.129</b>
COBERTURA VEGETAL	0.083	0.043	0.067	0.067	<b>0.065</b>

Fuente: Equipo Técnico PM41ZRE.

**Cuadro N° 25: Índice y relación de consistencia – Factores condicionantes**

Índice de consistencia (IC)	<b>0.095</b>
Relación de consistencia (RC)	<b>0.108</b>

Fuente: Equipo Técnico PM41ZRE.

## Parámetro: Unidades Geológicas

**Cuadro N° 26: Clasificación de Unidades geológicas**

PARÁMETRO	DESCRIPTOR	DESCRIPCIÓN
UNIDADES GEOLÓGICAS	GE01	Depósitos de rellenos no controlados
	GE02	Formación Chilca: Lutitas con yesos
	GE03	Formación Chilca: Lutitas
	GE04	Formación Quilque: Micro conglomerados, areniscas y lutitas
	GE05	Formación San Sebastián: Gravas en matriz limosa y Depósitos proluviales

Fuente: Equipo Técnico PM41ZRE.

**Cuadro N° 27: Matriz de Comparación de Pares – Unidades geológicas**

DESCRIPTOR	GE01	GE02	GE03	GE04	GE05
GE01	<b>1.00</b>	4.00	6.00	7.00	9.00
GE02	0.25	<b>1.00</b>	3.00	5.00	7.00
GE03	0.17	0.33	<b>1.00</b>	3.00	5.00
GE04	0.14	0.20	0.33	<b>1.00</b>	3.00
GE05	0.11	0.14	0.20	0.33	<b>1.00</b>
SUMA	1.67	5.68	10.53	16.33	25.00
1/SUMA	0.60	0.18	0.09	0.06	0.04

Fuente: Equipo Técnico PM41ZRE.

**Cuadro N° 28: Matriz de Normalización de Pares – Unidades geológicas**

DESCRIPTOR	GEO1	GEO2	GEO3	GEO4	GEO5	Vector Priorización
GEO1	0.599	0.705	0.570	0.429	0.360	<b>0.532</b>
GEO2	0.150	0.176	0.285	0.306	0.280	<b>0.239</b>
GEO3	0.100	0.059	0.095	0.184	0.200	<b>0.127</b>
GEO4	0.086	0.035	0.032	0.061	0.120	<b>0.067</b>
GEO5	0.067	0.025	0.019	0.020	0.040	<b>0.034</b>

Fuente: Equipo Técnico PM41ZRE.

**Cuadro N° 29: Índice y relación de consistencia – Unidades geológicas**

Índice de consistencia (IC)	<b>0.081</b>
Relación de consistencia (RC)	0.073

Fuente: Equipo Técnico PM41ZRE.

**Parámetro: Pendientes en grados**

**Cuadro N° 30: Clasificación de pendientes**

PARÁMETRO	DESCRIPTOR	DESCRIPCIÓN
PENDIENTES (°)	PD1	Escarpado (>37°)
	PD2	Fuertemente Empinado (27° - 37°)
	PD3	Empinado (14° - 27°)
	PD4	Moderadamente Empinado (7° - 14°)
	PD5	Llano a inclinado (0°-7°)

Fuente: Equipo Técnico PM41ZRE.

**Cuadro N° 31: Matriz de Comparación de Pares – Pendientes**

DESCRIPTOR	PD1	PD2	PD3	PD4	PD5
PD1	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
PD2	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
PD3	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
PD4	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
PD5	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 PM41ZRE.

**Cuadro N° 32: Matriz de Normalización de Pares – Pendientes**

DESCRIPTORES (°)	PD1	PD2	PD3	PD4	PD5	Vector Priorización
PD1	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
PD2	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
PD3	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
PD4	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
PD5	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035

Fuente: Equipo Técnico PM41ZRE.

**Cuadro N° 33: Índice y relación de consistencia – Pendientes**

Índice de consistencia (IC)	<b>0.095</b>
Relación de consistencia (RC)	<b>0.108</b>

Fuente: Equipo Técnico PM41ZRE.

## Parámetro: Unidades Geomorfológicas

**Cuadro N° 34: Clasificación de unidades geomorfológicas**

PARÁMETRO	DESCRIPTOR	DESCRIPCIÓN
UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS	GF1	Cárcavas y quebradas rellenas
	GF2	Laderas escarpadas
	GF3	Laderas muy empinadas
	GF4	Laderas empinadas
	GF5	Lecho de quebrada

Fuente: Equipo Técnico PM41ZRE.

**Cuadro N° 35: Matriz de Comparación de Pares – unidades geomorfológicas**

DESCRIPTORES	GF1	GF2	GF3	GF4	GF5
GF1	1.00	4.00	6.00	8.00	9.00
GF2	0.25	1.00	2.00	4.00	6.00
GF3	0.17	0.50	1.00	3.00	5.00
GF4	0.13	0.25	0.33	1.00	3.00
GF5	0.11	0.17	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.65	5.92	9.53	16.33	24.00
1/SUMA	0.61	0.17	0.10	0.06	0.04

Fuente: Equipo Técnico PM41ZRE.

**Cuadro N° 36: Matriz de Normalización de Pares – Unidades geomorfológicas**

DESCRIPTORES	GF1	GF2	GF3	GF4	GF5	Vector Priorización
GF1	0.605	0.676	0.629	0.490	0.375	0.555
GF2	0.151	0.169	0.210	0.245	0.250	0.205
GF3	0.101	0.085	0.105	0.184	0.208	0.136
GF4	0.076	0.042	0.035	0.061	0.125	0.068
GF5	0.067	0.028	0.021	0.020	0.042	0.036

Fuente: Equipo Técnico PM41ZRE.

**Cuadro N° 37: Índice y relación de consistencia – Unidades geomorfológicas**

Índice de consistencia (IC)	0.061
Relación de consistencia (RC)	0.055

Fuente: Equipo Técnico PM41ZRE.

## Parámetro: Cobertura Vegetal

**Cuadro N° 38: Clasificación de cobertura vegetal**

PARÁMETRO	DESCRIPTOR	DESCRIPCIÓN
COBERTURA VEGETAL	CV1	Escasa cobertura vegetal
	CV2	Herbazal
	CV3	Pastizal
	CV4	Matorral
	CV5	Arbórea

Fuente: Equipo Técnico PM41ZRE.

**Cuadro N° 39: Matriz de Comparación de Pares – Cobertura vegetal**

DESCRIPTORES	CV1	CV2	CV3	CV4	CV5
CV1	1.00	4.00	6.00	7.00	9.00
CV2	0.25	1.00	3.00	5.00	7.00
CV3	0.17	0.33	1.00	3.00	5.00
CV4	0.14	0.20	0.33	1.00	2.00
CV5	0.11	0.14	0.20	0.50	1.00

Fuente: Equipo Técnico PM41ZRE.

**Cuadro N° 40: Matriz de Normalización de Pares – Cobertura vegetal**

DESCRIPTORES	CV1	CV2	CV3	CV4	CV5	Vector Priorización
CV1	0.599	0.705	0.570	0.424	0.375	0.534
CV2	0.150	0.176	0.285	0.303	0.292	0.241
CV3	0.100	0.059	0.095	0.182	0.208	0.129
CV4	0.086	0.035	0.032	0.061	0.083	0.059
CV5	0.067	0.025	0.019	0.030	0.042	0.037

Fuente: Equipo Técnico PM41ZRE.

**Cuadro N° 41: Índice y relación de consistencia – Cobertura vegetal**

Índice de consistencia (IC)	0.067
Relación de consistencia (RC)	0.060

Fuente: Equipo Técnico PM41ZRE.

### 3.7.2 FACTORES DESENCADENANTES

#### Parámetro: Umbrales de precipitaciones

**Cuadro N° 42: Clasificación de umbrales de precipitación**

PARÁMETRO	DESCRIPTOR	DESCRIPTORES
UMBRALES DE PRECIPITACIÓN	PP1	Extremadamente lluvioso $RR > 26,7\text{mm}$
	PP2	Muy lluvioso $16,5\text{mm} < RR \leq 26,7\text{mm}$
	PP3	Lluvioso $12,5\text{mm} < RR \leq 16,5\text{mm}$
	PP4	Moderadamente lluvioso $6,8\text{mm} < RR \leq 12,5\text{mm}$
	PP5	Normal $RR \leq 6,8\text{mm}$

Fuente: Equipo Técnico PM41ZRE.

**Cuadro N° 43: 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 PM41ZRE.

**Cuadro N° 44: 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 PM41ZRE.

**Cuadro N° 45: Índice y relación de consistencia – Umbrales de precipitación**

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

Fuente: Equipo Técnico PM41ZRE.

### 3.8 ANÁLISIS DE ELEMENTOS EXPUESTOS

#### Elementos expuestos en la dimensión social

Los elementos expuestos en la ZRESA01 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 deslizamiento, los que probablemente ante la ocurrencia del peligro serán afectados directamente y sufrirán sus efectos de cada nivel.

#### Población

La población expuesta en la zona de reglamentación especial y su ámbito de influencia es de 736 habitantes encuestados en 116 lotes.

**Cuadro N° 46: Población por grupo etario**

GRUPO ETARIO								
Grupo etario	0-5 años	≥ 66 años	6-12 años	51-60 años	61-64 años	13-15 años	16 -30 años	31- 50 años
Población	87	32	75	34	8	59	207	234
TOTAL							736 habitantes	

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

#### Vivienda

En la zona de reglamentación y su ámbito de influencia del peligro existen 113 viviendas, distribuidas en 05 AA.HH, PPJJ Y APV, siendo el material predominante el adobe seguido de ladrillo o bloqueta, el material predominante en techos es la teja seguido de material concreto armado.

**Cuadro N° 47: Vivienda**

MATERIAL PREDOMINANTE						
MATERIAL PREDOMINANTE	ADOBE	LADRILLO BLOQUETA	MIXTO	CONCRETO ARMADO	CONCRETO ARMADO Y ADOBE	SIN CONSTRUCCION
Lotes	61	02	03	45	01	4
TOTAL			116 VIVIENDAS CON CONSTRUCCION			

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° 48: Infraestructura de Energía y Electricidad**

ELEMENTOS ENERGÍA Y ELECTRICIDAD	CANTIDAD	TIPO DE MATERIAL
POSTE BAJA TENSIÓN	0 UNID	CONCRETO
POSTE MEDIA TENSIÓN	35 UND	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° 49: Vías de Comunicación**

ESTADO DE VÍA	DISTANCIA (m)
Vía pavimentada	1526.4
Vía sin afirmar	407
TOTAL	1933.4

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.



### 3.9 DEFINICIÓN DE ESCENARIOS

Se ha considerado un evento de precipitación pluvial con umbrales de precipitación mayores a 16.5mm/día con percentil mayor a 95% con periodo de retorno de 0.25 años y frecuencia promedio de 4 veces por año; este evento desencadenado en los depósitos de relleno, laderas de areniscas y lutitas con pendientes mayores a 37° y una escasa cobertura vegetal, se presentaría deslizamientos que ocasionarían severos daños en los elementos expuestos en sus dimensiones 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° 50: Niveles de Peligro

NIVEL	RANGO				
MUY ALTO	0.259	<	P	≤	0.502
ALTO	0.135	<	P	≤	0.259
MEDIO	0.069	<	P	≤	0.135
BAJO	0.035	≤	P	≤	0.069

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE

#### 3.10.1 Estratificación del Nivel de Peligrosidad

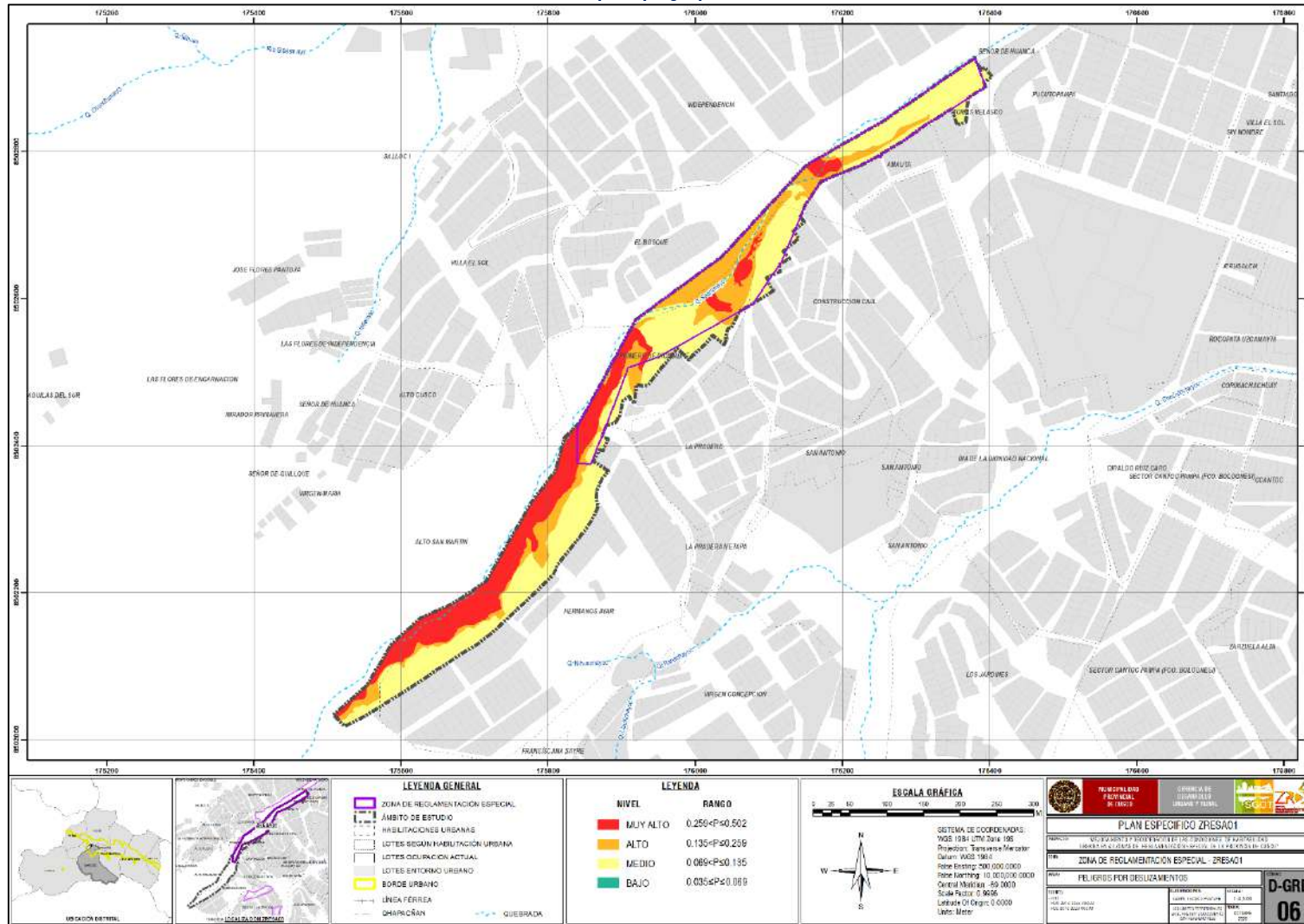
Cuadro N° 51: Estrato nivel de peligros

NIVELES DE PELIGRO	DESCRIPCIÓN	RANGO
MUY ALTO	Zonas con predominancia de depósitos de relleno no controlado y en menor extensión secuencias de lutitas con yesos de la Formación Chilca, geomorfológicamente predominan cárcavas y quebradas rellenadas y en menor extensión laderas escarpadas, pendientes predominantes mayores a 37°, con escasa cobertura vegetal; desencadenados por precipitaciones pluviales con umbrales de precipitaciones mayores a 16.5mm/día con percentil mayor a 95% con periodo de retorno de 0.25 años y frecuencia promedio de 4 veces por año, se generaría deslizamientos de material de rellenos en áreas mayores a 1,900 m <sup>2</sup> .	$0.259 < P \leq 0.502$
ALTO	Zonas con predominancia de Lutitas con yesos de la Formación Chilca, geomorfológicamente predominan laderas escarpadas y en menor extensión laderas muy empinadas con pendientes entre 27° a 37°, con cobertura vegetal de herbazal, desencadenados por precipitaciones pluviales con umbrales de precipitaciones mayores a 16.5mm/día con percentil mayor a 95% con periodo de retorno de 0.25 años y frecuencia promedio de 4 veces por año, se generaría deslizamientos de material suelto en áreas entre 1,200 m <sup>2</sup> a 1,900 m <sup>2</sup> .	$0.135 < P \leq 0.259$
MEDIO	Zonas con predominancia de secuencia de micro conglomerados, areniscas y lutitas de la Formación Quilque, geomorfológicamente corresponde a laderas inclinadas a empinadas con pendientes predominantes de 14° a 27°, con cobertura vegetal de pastizal, desencadenados por precipitaciones pluviales con umbrales de precipitaciones mayores a 16.5mm/día con percentil mayor a 95% con periodo de retorno de 0.25 años y frecuencia promedio de 4 veces por año, se generaría deslizamientos de material suelto en áreas entre 1,000 m <sup>2</sup> a 1,200 m <sup>2</sup> .	$0.069 < P \leq 0.135$
BAJO	Zonas de Gravas en matriz limosa de la Formación San Sebastián y depósitos proluviales, geomorfológicamente esta zona corresponde al lecho de quebrada, con pendientes menores a 14° y con cobertura vegetal matorral y arbórea; desencadenados por precipitaciones pluviales con umbrales de precipitaciones mayores a 16.5mm/día con percentil mayor a 95% con periodo de retorno de 0.25 años y frecuencia promedio de 4 veces por año, se generaría deslizamientos de material suelto en áreas menores a 1,000 m <sup>2</sup> .	$0.035 \leq P \leq 0.069$

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

#### 3.10.2 MAPAS DE ZONIFICACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD

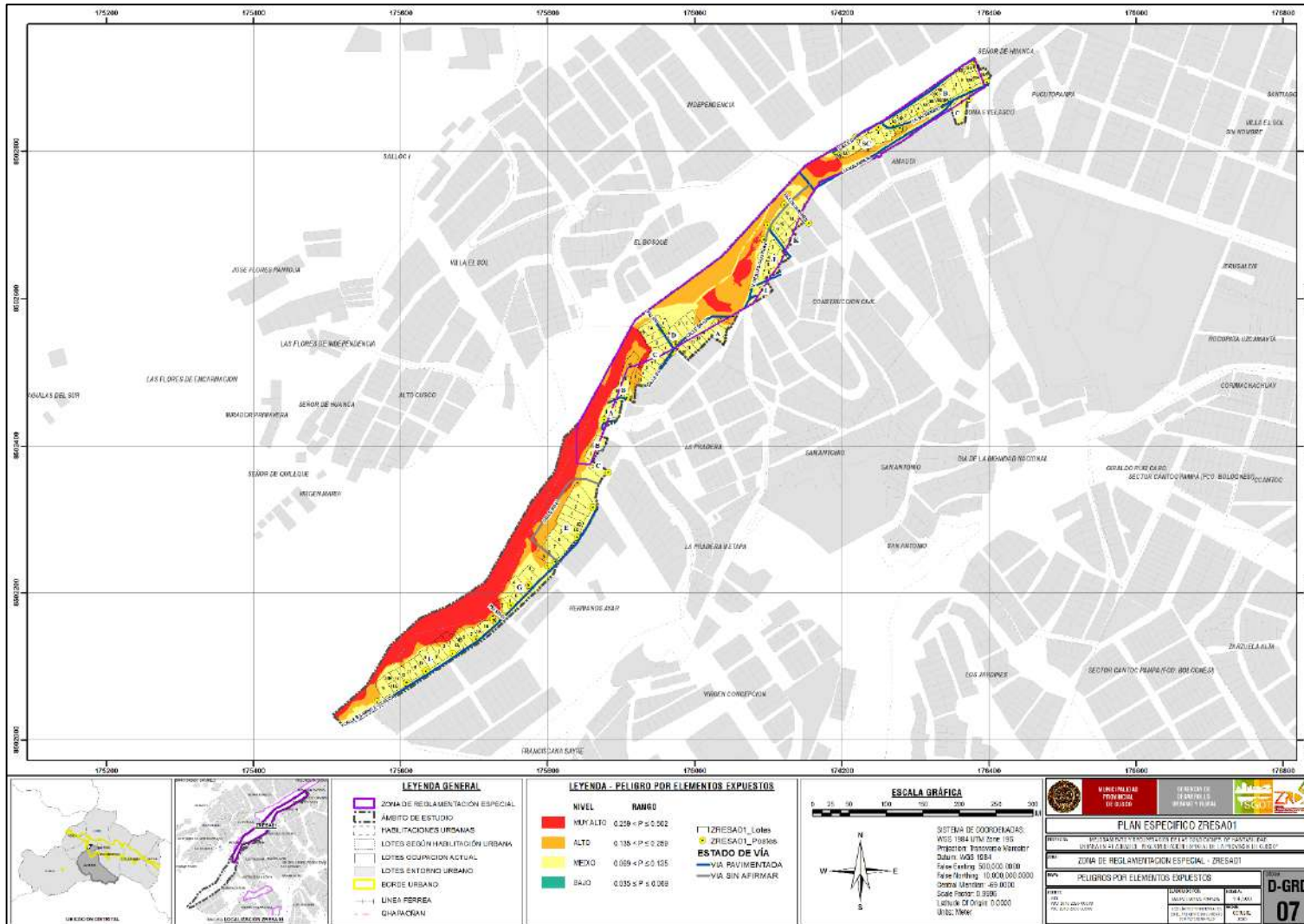
MAPA N° 7: Mapa de peligro por deslizamientos – ZRESA01



Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE



MAPA N° 8: Mapa de peligro por deslizamientos y elementos expuestos - ZRESA01



Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE

## **CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD**

En marco de la Ley N° 2966 del Sistema Nacional de Gestión de Riesgo de Desastres y su Reglamento (D.S. N° 048-2011-PCM) se define vulnerabilidad como la susceptibilidad de la población, la estructura física o las actividades socioeconómicas, de sufrir daños por acción de un peligro o amenaza. Es un parámetro importante que sirve para calcular el nivel de riesgo.

Bajo esta definición se recabó la información primaria en base a encuestas sobre los factores de fragilidad y resiliencia a nivel de lote.

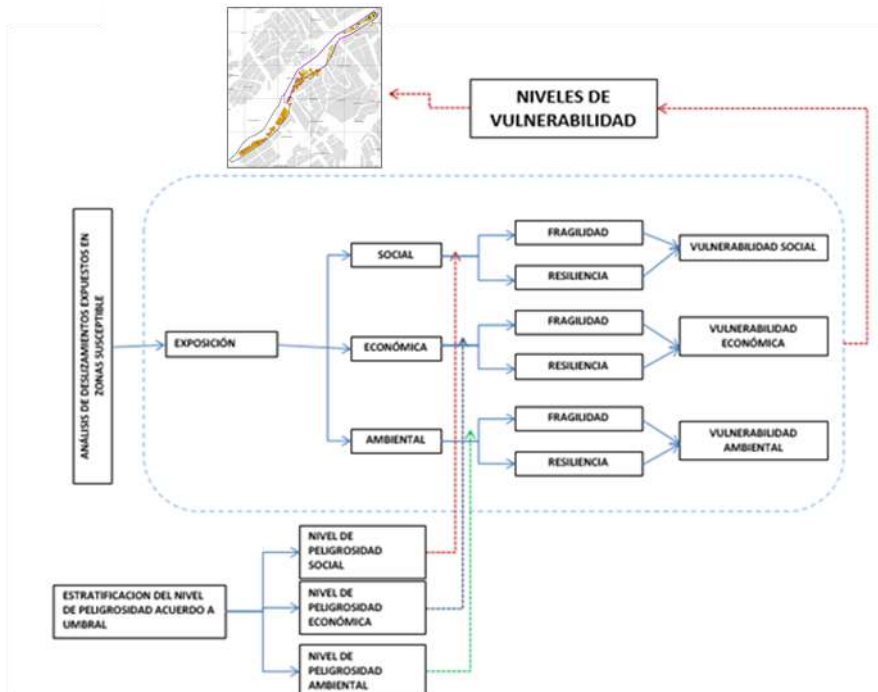
En cuanto al análisis de la vulnerabilidad se pudo definir las condiciones de análisis multicriterio, tomando la integración de parámetros, sobre las condiciones de exposición, fragilidad y resiliencia.

### **4.1 METODOLOGÍA PARA EL ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD**

Para determinar los niveles de vulnerabilidad del área de influencia de la ZRESA01 se consideró la metodología de evaluación de riesgos originado por fenómenos naturales elaborado por GENEPRD, 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° 9: Metodología del análisis de vulnerabilidad**



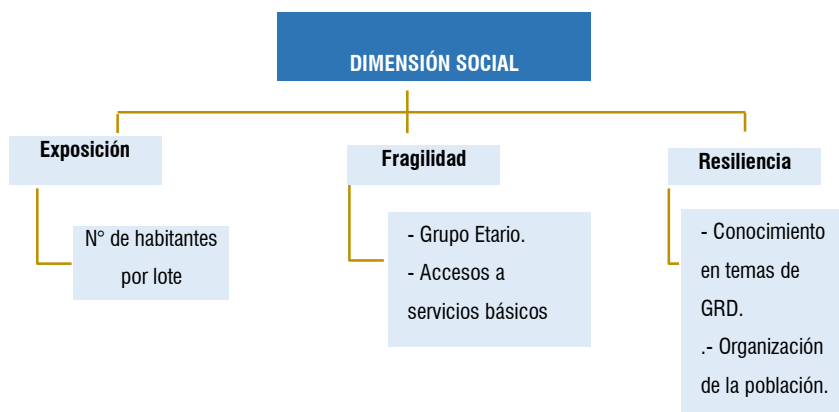
Fuente: Adaptada de CENEPRED

## 4.2 ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD

### 4.2.1 ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN SOCIAL

En esta dimensión se considera las características de la población en la ZRESA01 y el área de influencia. En el siguiente gráfico se muestran los parámetros para la exposición, fragilidad y resiliencia.

**IMAGEN N° 10: ESQUEMA GENERAL DEL ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN SOCIAL**



Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

**Cuadro N° 52: 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° 53: 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° 54: Índice y relación de consistencia – Dimensión social**

Índice de consistencia (IC)	0.046
Relación de consistencia (RC)	0.041

Fuente: Equipo Técnico PM41ZRE.

## ANÁLISIS DE LA EXPOSICIÓN SOCIAL

### Parámetro: Número de habitantes por lote

**Cuadro N° 55: Parámetro número de habitantes por lote**

PARÁMETRO	DESCRIPTOR	DESCRIPCIÓN
Número de Habitantes (Hab.)	Hab.1	<b>Mayor a 25 hab.:</b> 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.
	Hab.2	<b>15 a 25 hab.:</b> 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
	Hab.3	<b>8 a 15 hab. :</b> Este descriptor es menos crítico pues abarca un menor número de personas que se encuentran en una vivienda
	Hab.4	<b>4 a 8 hab. :</b> Este descriptor es más tolerable pues abarca menor número de personas que se encuentran en una vivienda y por ende la vulnerabilidad disminuye.
	Hab.5	<b>Menos de 4 Hab.:</b> Este descriptor es el menos vulnerable por la cantidad de personas que se encuentran en una vivienda.

Fuente: Equipo Técnico PM41ZRE.

**Cuadro N° 56: Matriz de Comparación de Pares – Número de habitantes**

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.	<b>1.00</b>	2.00	4.00	7.00	9.00
15 a 25 hab.	0.50	<b>1.00</b>	3.00	5.00	7.00
8 a 15 hab.	0.25	0.33	<b>1.00</b>	3.00	6.00
4 a 8 hab.	0.14	0.20	0.33	<b>1.00</b>	3.00
Menos de 4 Hab.	0.11	0.14	0.17	0.33	<b>1.00</b>
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° 57: Matriz de normalización de pares – Número de habitantes**

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° 58: Índice y relación de consistencia – Número de habitantes**

Índice de consistencia (IC)	<b>0.046</b>
Relación de consistencia (RC)	0.041

Fuente: Equipo Técnico PM41ZRE.

## ANÁLISIS DE LA FRAGILIDAD SOCIAL

### Parámetro: Grupo etario

Este parámetro caracteriza a 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° 59: 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° 60: Matriz de Comparación de Pares – Grupo etario**

GRUPO ETARIO	0 a 5 y >65 años	6 a 12 y 61 a 64	13 - 15 y 51 a 60 años	16 a 30 años	31 a 50 años
0 a 5 y >65 años	<b>1.00</b>	2.00	4.00	7.00	9.00
6 a 12 y 61 a 64	0.50	<b>1.00</b>	3.00	5.00	7.00
13 - 15 y 51 a 60 años	0.25	0.33	<b>1.00</b>	3.00	6.00
16 a 30 años	0.14	0.20	0.33	<b>1.00</b>	3.00
31 a 50 años	0.11	0.14	0.17	0.33	<b>1.00</b>
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° 61: Matriz de normalización de pares – Grupo etario**

GRUPO ETARIO	0 a 5 y >65 años	6 a 12 y 61 a 64	13 - 15 y 51 a 60 años	16 a 30 años	31 a 50 años	Vector Priorización
0 a 5 y >65 años	0.499	0.544	0.471	0.429	0.346	0.458
6 a 12 y 61 a 64	0.250	0.272	0.353	0.306	0.269	0.290
13 - 15 y 51 a 60 años	0.125	0.091	0.118	0.184	0.231	0.150
16 a 30 años	0.071	0.054	0.039	0.061	0.115	0.068
31 a 50 años	0.055	0.039	0.020	0.020	0.038	0.035

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

**Cuadro N° 62: Índice y relación de consistencia – Grupo etario**

Índice de consistencia (IC)	<b>0.046</b>
Relación de consistencia (RC)	0.041

Fuente: Equipo Técnico PM41ZRE.

## Parámetro: Acceso a servicios básicos

**Cuadro N° 63: Descriptores del parámetro acceso a servicios básicos**

PARÁMETRO	DESCRIPTOR	DESCRIPCIÓN
Acceso a Servicios básicos	Ninguno	Se refiere a viviendas que no cuentan con servicios básicos y son los más vulnerables ante cualquier evento de deslizamiento ya que esa condición indica que tiene una vivienda en el lugar muy difícil de instalar o no tienen ningún interés o conocimiento de gestionar sus servicios.
	Sin agua y con luz	Se refiere a viviendas que cuentan con un servicio básico (agua, luz o desagüe) y son vulnerables ante cualquier evento de deslizamiento ya que esa condición indica que tiene una vivienda en el lugar muy difícil de instalar o tiene poco interés o conocimiento de gestionar los demás servicios.
	Con agua y luz	Se refiere a viviendas que cuentan con dos servicios básicos (agua, luz o desagüe) y son menos vulnerables ante cualquier evento de deslizamiento ya que esa condición indica que tiene una

	vivienda en el lugar más accesible de instalar y tiene mediano interés y poco conocimiento de gestionar los demás servicios.
Con agua y desagüe	Se refiere a viviendas que cuentan con todos los servicios básicos (agua, luz y desagüe) y son menos vulnerables ante cualquier evento de deslizamiento ya que esa condición indica que tiene una vivienda en el lugar con buena accesibilidad para instalar los servicios además de las economías para mantenerlas.
Con agua luz desagüe y otros	Se refiere a viviendas que cuentan con todos los servicios básicos (agua, luz y desagüe) además de algún otro como seguridad, teléfono fijo, etc. y son mucho menos vulnerables ante cualquier evento de deslizamiento ya que esa condición indica que tiene una vivienda en el lugar con buena accesibilidad para instalar los servicios además de las economías para mantenerlas.

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

**Cuadro N° 64: Matriz de Comparación de Pares – Acceso a servicios básicos**

Acceso a servicios básicos	Ninguno	Sin agua y con luz	Con agua y luz	Con agua y desagüe	Con agua luz desagüe y otros
Ninguno	1.00	2.00	5.00	7.00	9.00
Sin agua y con luz	0.50	1.00	2.00	4.00	7.00
Con agua y luz	0.20	0.50	1.00	3.00	5.00
Con agua y desagüe	0.14	0.25	0.33	1.00	3.00
Con agua luz desagüe y otros	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.95	3.89	8.53	15.33	25.00
1/SUMA	0.51	0.26	0.12	0.07	0.04

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

**Cuadro N° 65: Matriz de normalización de pares – Acceso a servicio básicos**

Acceso a servicios básicos	Ninguno	Sin agua y con luz	Con agua y luz	Con agua y desagüe	Con agua luz desagüe y otros	Vector priorización
Ninguno	0.512	0.514	0.586	0.457	0.360	0.486
Sin agua y con luz	0.256	0.257	0.234	0.261	0.280	0.258
Con agua y luz	0.102	0.128	0.117	0.196	0.200	0.149
Con agua y desagüe	0.073	0.064	0.039	0.065	0.120	0.072
Con agua luz desagüe y otros	0.057	0.037	0.023	0.022	0.040	0.036

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

**Cuadro N° 66: Índice y relación de consistencia – Acceso a servicios básicos**

Índice de consistencia (IC)	0.037
Relación de consistencia (RC)	0.033

Fuente: Equipo Técnico 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° 67: Parámetros Conocimiento del Riesgo**

PARÁMETRO	DESCRIPTOR	DESCRIPCIÓN
<b>Conocimiento De temas de GRD</b>	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.

**Cuadro N° 68: Matriz de Comparación de Pares – Conocimiento en temas de GRD**

Conocimiento en temas de GRD	GRD1	GRD2	GRD3	GRD4	GRD5
GRD1	<b>1.00</b>	2.00	4.00	6.00	9.00
GRD2	0.50	<b>1.00</b>	2.00	4.00	7.00
GRD3	0.25	0.50	<b>1.00</b>	3.00	5.00
GRD4	0.17	0.25	0.33	<b>1.00</b>	4.00
GRD5	0.11	0.14	0.20	0.25	<b>1.00</b>
<b>SUMA</b>	2.03	3.89	7.53	14.25	26.00
<b>1/SUMA</b>	0.49	0.26	0.13	0.07	0.04

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

**Cuadro N° 69: Matriz de normalización de pares – Conocimiento en temas de GRD**

Conocimiento en temas de GRD	GRD1	GRD2	GRD3	GRD4	GRD5	Vector priorización
GRD1	0.493	0.514	0.531	0.421	0.346	<b>0.461</b>
GRD2	0.247	0.257	0.265	0.281	0.269	<b>0.264</b>
GRD3	0.123	0.128	0.133	0.211	0.192	<b>0.157</b>
GRD4	0.082	0.064	0.044	0.070	0.154	<b>0.083</b>
GRD5	0.055	0.037	0.027	0.018	0.038	<b>0.035</b>

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

**Cuadro N° 70: Índice y relación de consistencia – Conocimiento en temas de GRD**

Índice de consistencia (IC)	<b>0.043</b>
Relación de consistencia (RC)	0.039

Fuente: Equipo Técnico PM41ZRE.

## Parámetro: Organización Social

**Cuadro N° 71: Parámetros Organización Social**

PARÁMETRO	DESCRIPTOR	DESCRIPCIÓN
<b>Organización Social</b>	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° 72: Matriz de Comparación de Pares – Organización social**

Organización social	OS1	OS2	OS3	OS4	OS5
OS1	<b>1.00</b>	2.00	5.00	7.00	9.00
OS2	0.50	<b>1.00</b>	2.00	6.00	8.00
OS3	0.20	0.50	<b>1.00</b>	3.00	7.00
OS4	0.14	0.17	0.33	<b>1.00</b>	2.00
OS5	0.11	0.13	0.14	0.50	<b>1.00</b>
<b>SUMA</b>	1.95	3.79	8.48	17.50	27.00
<b>1/SUMA</b>	0.51	0.26	0.12	0.06	0.04

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

**Cuadro N° 73: Matriz de normalización de pares – Organización Social**

Organización social	OS1	OS2	OS3	OS4	OS5	Vector Priorización
OS1	0.512	0.527	0.590	0.400	0.333	<b>0.472</b>
OS2	0.256	0.264	0.236	0.343	0.296	<b>0.279</b>
OS3	0.102	0.132	0.118	0.171	0.259	<b>0.157</b>
OS4	0.073	0.044	0.039	0.057	0.074	<b>0.058</b>
OS5	0.057	0.033	0.017	0.029	0.037	<b>0.034</b>

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

**Cuadro N° 74: Índice y relación de consistencia – Organización social**

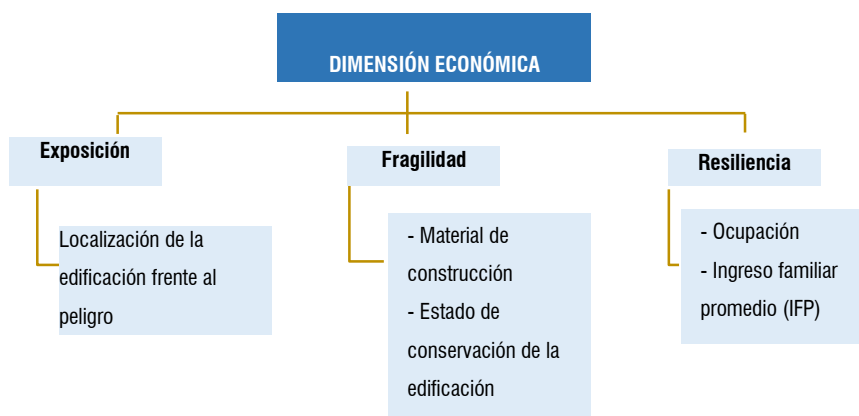
Índice de consistencia (IC)	0.039
Relación de consistencia (RC)	0.035

Fuente: Equipo Técnico 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° 11: ESQUEMA GENERAL DEL ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN ECONÓMICA**



Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

**Cuadro N° 75: 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.

**Cuadro N° 76: Matriz de normalización de pares – Dimensión económica**

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

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

**Cuadro N° 77: Índice y relación de consistencia – Dimensión económica**

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

Fuente: Equipo Técnico PM41ZRE.



## ANÁLISIS DE LA EXPOSICIÓN ECONÓMICA

### Parámetro: Localización de la edificación frente al peligro

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

**Cuadro N° 78: Parámetro localización de la edificación en relación al peligro**

PARÁMETRO	DESCRIPTOR	DESCRIPCIÓN
Localización de la edificación frente al peligro	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° 79: 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° 80: 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	<b>0.503</b>
Cercana	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	<b>0.260</b>
Medianamente cerca	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	<b>0.134</b>
Alejada	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	<b>0.068</b>
Muy alejada	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	<b>0.035</b>

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

**Cuadro N° 81: Índice y relación de consistencia – Localización de la edificación**

Índice de consistencia (IC)	<b>0.061</b>
Relación de consistencia (RC)	0.054

Fuente: Equipo Técnico PM41ZRE.

## ANÁLISIS DE LA FRAGILIDAD ECONÓMICA

### Parámetro: Material de construcción

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

**Cuadro N° 82: 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.
	Acero Drywall	Refiere a los materiales con mayor predominancia en la construcción sea madera en las viviendas.
	Adobe	Refiere a los materiales con mayor predominancia en la construcción sea adobe en las viviendas.
	Ladrillo-Bloqueta	Refiere a los materiales con mayor predominancia en la construcción sea ladrillo 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° 83: Matriz de Comparación de Pares – Material de construcción**

Material de construcción	Mixto precario	Acero - drywall	Adobe	Ladrillo / bloqueta	Concreto
Mixto precario	<b>1.00</b>	2.00	3.00	7.00	8.00
Ladrillo / bloqueta	0.50	<b>1.00</b>	2.00	5.00	7.00
Adobe	0.33	0.50	<b>1.00</b>	4.00	6.00
Acero - drywall	0.14	0.20	0.25	<b>1.00</b>	4.00
Concreto	0.13	0.14	0.17	0.25	<b>1.00</b>
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° 84: Matriz de normalización de pares – Material de construcción**

Material de construcción	Mixto precario	Acero - drywall	Adobe	Ladrillo / bloqueta	Concreto	Vector Priorización
Mixto precario	0.476	0.520	0.468	0.406	0.308	<b>0.435</b>
Ladrillo / bloqueta	0.238	0.260	0.312	0.290	0.269	<b>0.274</b>
Adobe	0.159	0.130	0.156	0.232	0.231	<b>0.181</b>
Acero - drywall	0.068	0.052	0.039	0.058	0.154	<b>0.074</b>
Concreto	0.059	0.037	0.026	0.014	0.038	<b>0.035</b>

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

**Cuadro N° 85: Índice y relación de consistencia – Material de construcción**

Índice de consistencia (IC)	<b>0.060</b>
Relación de consistencia (RC)	0.054

Fuente: Equipo Técnico PM41ZRE.

### Parámetro: Estado de conservación de la edificación

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

**Cuadro N° 86: Estado de conservación de la edificación de la edificación**

PARÁMETRO	DESCRIPTOR	DESCRIPCIÓN
Estado de Conservación de la edificación	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
	CONSERVADO	Viviendas con antigüedad de más de 5 años
	BUENO	Viviendas nuevas, construidas en el año

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

**Cuadro N° 87: Matriz de Comparación de Pares – Estado de conservación de la edificación**

Estado de conservación	Precario	Malo	Regular	Bueno	Conservado
Precario	<b>1.00</b>	2.00	4.00	6.00	7.00
Malo	0.50	<b>1.00</b>	2.00	4.00	6.00
Regular	0.25	0.50	<b>1.00</b>	3.00	5.00
Bueno	0.17	0.25	0.33	<b>1.00</b>	4.00
Conservado	0.14	0.17	0.20	0.25	<b>1.00</b>
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° 88: Matriz de normalización de pares – Estado de conservación de la edificación**

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

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

**Cuadro N° 89: Índice y relación de consistencia – Estado de conservación de la edificación**

Índice de consistencia (IC)	<b>0.060</b>
Relación de consistencia (RC)	0.054

Fuente: Equipo Técnico PM41ZRE.

## ANÁLISIS DE LA RESILIENCIA ECONÓMICA

### Parámetro: Ocupación

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

**Cuadro N° 90: Matriz de Comparación de Pares – Ocupación**

Ocupación	Desempleado	Dedicado al hogar	Ocupado de 14 años a mas	Trabajador independiente	Trabajador dependiente
Desempleado	<b>1.00</b>	2.00	3.00	6.00	9.00
Dedicado al hogar	0.50	<b>1.00</b>	2.00	5.00	7.00
Ocupado de 14 años a mas	0.33	0.50	<b>1.00</b>	4.00	6.00
Trabajador independiente	0.17	0.20	0.25	<b>1.00</b>	4.00
Trabajador dependiente	0.11	0.14	0.17	0.25	<b>1.00</b>
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° 91: 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	<b>0.433</b>
Dedicado al hogar	0.237	0.260	0.312	0.308	0.259	<b>0.275</b>
Ocupado de 14 años a mas	0.158	0.130	0.156	0.246	0.222	<b>0.182</b>
Trabajador independiente	0.079	0.052	0.039	0.062	0.148	<b>0.076</b>
Trabajador dependiente	0.053	0.037	0.026	0.015	0.037	<b>0.034</b>

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

**Cuadro N° 92: Índice y relación de consistencia – Ocupación**

Índice de consistencia (IC)	<b>0.053</b>
Relación de consistencia (RC)	<b>0.048</b>

Fuente: Equipo Técnico PM41ZRE.

### Parámetro: Ingreso familiar promedio (IFP)

Referido a al ingreso familiar promedio en la vivienda mensual.

**Cuadro N° 93: Ingreso familiar promedio (IFP)**

PARAMETRO	DESCRIPTOR	DESCRIPCIÓN
Ingreso familiar promedio	≤ 200	Ingresos familia menor a 200 soles
	>200 - ≤ 750	Ingresos 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° 94: Matriz de Comparación de Pares – Ingreso familiar promedio**

IFP	≤ 200	>200 - ≤ 750	>750 - ≤ 1500	>1500 - ≤ 3000	>3000
≤ 200	<b>1.00</b>	2.00	4.00	6.00	8.00
>200 - ≤ 750	0.50	<b>1.00</b>	3.00	5.00	7.00
>750 - ≤ 1500	0.25	0.33	<b>1.00</b>	4.00	6.00
>1500 - ≤ 3000	0.17	0.20	0.25	<b>1.00</b>	3.00
>3000	0.13	0.14	0.17	0.33	<b>1.00</b>
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.

**Cuadro N° 95: Matriz de normalización de pares – Ingreso familiar promedio**

INGRESO FAMILIAR PROMEDIO	≤ 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

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

**Cuadro N° 96: Índice y relación de consistencia – Ingreso familiar promedio**

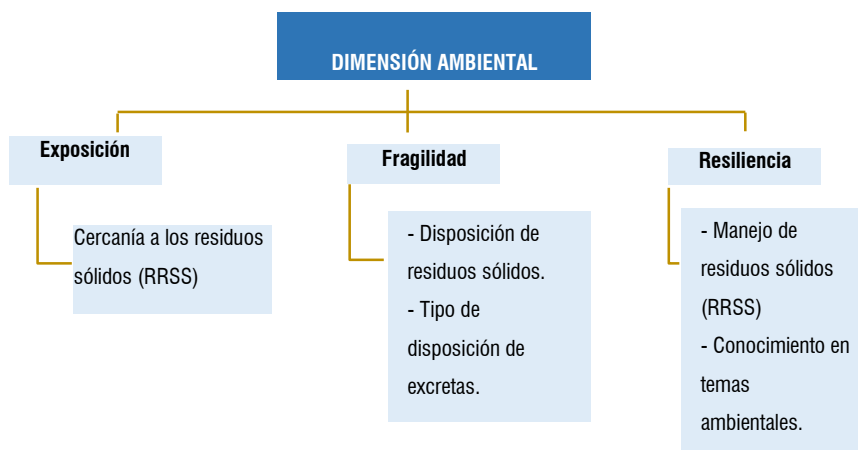
Índice de consistencia (IC)	<b>0.066</b>
Relación de consistencia (RC)	0.059

Fuente: Equipo Técnico 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° 12: ESQUEMA GENERAL DEL ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN AMBIENTAL**



Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

**Cuadro N° 97: Matriz de Comparación de Pares – Dimensión Ambiental**

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

Fuente: equipo técnico PM41ZRE.

**Cuadro N° 98: Matriz de normalización de pares – Dimensión Ambiental**

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

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.



**Cuadro N° 99: Índice y relación de consistencia – Dimensión Ambiental**

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

Fuente: Equipo Técnico PM41ZRE.

## ANÁLISIS DE LA EXPOSICIÓN AMBIENTAL

### Parámetro: Cercanía a los residuos sólidos (RRSS)

**Cuadro N° 100: Cercanía a los residuos sólidos**

PARÁMETRO	DESCRIPTOR	DESCRIPCIÓN
Cercanía a Los RRSS	Menos de 25 m.	Muy cerca de puntos de residuos sólidos
	De 25 a 50 m	Cerca de puntos de residuos sólidos
	De 50 a 100 m.	Regularmente de puntos de residuos sólidos
	De 100 a 250 m	Lejos de puntos de residuos sólidos
	Mayor a 250 m	Muy lejos de puntos de residuos sólidos

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

**Cuadro N° 101: Matriz de Comparación de Pares – Cercanía a los RRSS**

CERCANÍA A LOS RRSS	Menos de 25 m.	De 25 a 50 m	De 50 a 100 m.	De 100 a 250 m	Mayor a 250 m
Menos de 25 m.	1.00	2.00	5.00	7.00	9.00
De 25 a 50 m	0.50	1.00	3.00	6.00	7.00
De 50 a 100 m.	0.20	0.33	1.00	4.00	5.00
De 100 a 250 m	0.14	0.17	0.25	1.00	3.00
Mayor a 250 m	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° 102: Matriz de normalización de pares – Cercanía a los RRSS**

CERCANÍA A LOS RRSS	Menos de 25 m.	De 25 a 50 m	De 50 a 100 m.	De 100 a 250 m	Mayor a 250 m	Vector Priorización
Menos de 25 m.	0.512	0.549	0.529	0.382	0.360	0.466
De 25 a 50 m	0.256	0.275	0.317	0.327	0.280	0.291
De 50 a 100 m.	0.102	0.092	0.106	0.218	0.200	0.144
De 100 a 250 m	0.073	0.046	0.026	0.055	0.120	0.064
Mayor a 250 m	0.057	0.039	0.021	0.018	0.040	0.035

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

**Cuadro N° 103: Índice y relación de consistencia – Cercanía a los RRSS**

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

Fuente: Equipo Técnico PM41ZRE.

## ANÁLISIS DE LA FRAGILIDAD AMBIENTAL

### Parámetro: Disposición de residuos sólidos

Este parámetro está referido a la fragilidad ambiental en cuanto a la disposición y recolección inadecuada de los residuos sólidos, puesto que en un eventual fenómeno natural este se convertiría en un foco de contaminación y proliferación de vectores y por lo tanto afectaría directamente a la salud de la población.

**Cuadro N° 104: Disposición de residuos sólidos**

PARÁMETRO	DESCRIPTOR	DESCRIPCIÓN
Disposición De RRSS	Desechar en quebradas y cauces	Más crítico puesto que generaría focos de contaminación y proliferación de vectores.
	Desechar en vías y calles	Crítico genera focos de contaminación y proliferación de vectores pero al estar en las vías y calles pueden ser recogidas por el servicio de limpieza.
	Desechar en botaderos (puntos críticos)	Genera focos de contaminación pero al ser puntos focalizados son de rápida recolección por el servicio de limpieza.
	Carro recolector	Es el tipo de disposición adecuada que no genera ningún daño a la salud de la población ni al medio ambiente.
	Carro recolector en forma segregada	Es el óptimo ya que hay conocimiento de las características de los residuos sólidos, genera ningún daño a la salud de la población ni al medio ambiente.

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

**Cuadro N° 105: Matriz de Comparación de Pares – Disposición de RRSS**

Disposición de RRSS	Desechar en quebradas y cauces	Quema de residuos sólidos	Desechar en vías y calles	Desechar en botaderos	Carro recolector
Desechar en quebradas y cauces	<b>1.00</b>	2.00	5.00	7.00	9.00
Quema de residuos sólidos	0.50	<b>1.00</b>	3.00	6.00	7.00
Desechar en vías y calles	0.20	0.33	<b>1.00</b>	4.00	5.00
Desechar en botaderos	0.14	0.17	0.25	<b>1.00</b>	3.00
Carro recolector	0.11	0.14	0.20	0.33	<b>1.00</b>
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° 106: Matriz de Normalización de Pares – Disposición de RRSS**

Disposición de RRSS	Desechar en quebradas y cauces	Quema de residuos sólidos	Desechar en vías y calles	Desechar en botaderos	Carro recolector	Vector priorización
Desechar en quebradas y cauces	0.512	0.549	0.529	0.382	0.360	<b>0.466</b>
Quema de residuos sólidos	0.256	0.275	0.317	0.327	0.280	<b>0.291</b>
Desechar en vías y calles	0.102	0.092	0.106	0.218	0.200	<b>0.144</b>
Desechar en botaderos	0.073	0.046	0.026	0.055	0.120	<b>0.064</b>
Carro recolector	0.057	0.039	0.021	0.018	0.040	<b>0.035</b>

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

**Cuadro N° 107: Índice y relación de consistencia – Disposición de RRSS**

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

Fuente: Equipo Técnico PM41ZRE.

**Parámetro: Tipo de disposición excretas**

Este parámetro fue analizado desde la ficha - encuesta en el ítem servicios básicos donde en los que se han identificado los siguientes descriptores.

**Cuadro N° 108: Tipo de disposición de excretas**

PARÁMETRO	DESCRIPTOR	DESCRIPCIÓN
Tipo de 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° 109: Matriz de Comparación de Pares – Tipo de Disposición de Excretas**

Tipo de disposición de excretas	Sin servicio higiénico	Con letrina y arrastre hidráulico	Con letrina tipo pozo seco	Con unidad básica de tratamiento	Con instalación sanitaria conectada
Sin servicio higiénico	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 básica 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° 110: Matriz de Normalización de Pares – Tipo de Disposición de Excretas**

Tipo de disposición de excretas	Sin servicio higiénico	Con letrina y arrastre hidráulico	Con letrina tipo pozo seco	Con unidad básica de tratamiento	Con instalación sanitaria conectada	Vector Priorización
Sin servicio higiénico	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 básica de tratamiento	0.071	0.055	0.030	0.058	0.143	0.071
Con instalación sanitaria conectada	0.055	0.034	0.020	0.014	0.036	0.032

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

**Cuadro N° 111: Índice y relación de consistencia – Tipo de Disposición de Excretas**

Índice de consistencia (IC)	<b>0.058</b>
Relación de consistencia (RC)	0.052

Fuente: Equipo Técnico PM41ZRE.

## ANÁLISIS DE LA RESILENCIA 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° 112: 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	Ya hay conocimiento pero no garantiza la aplicación normatividad y buenas prácticas ambientales difundido por personas.
	Conocimiento limitado	Se evidencia el conocimiento de normatividad y buenas prácticas ambientales, difundido por medios de comunicación radio y TV
	Conocimiento sin interés	Ya se evidencia la aplicación de la normatividad y buenas prácticas ambientales, difundido por medios de comunicación internet
	Con conocimiento	Se garantiza la sostenibilidad de la aplicación de la normatividad y buenas prácticas ambientales, capacitación por instituciones.

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

**Cuadro N° 113: Matriz de Comparación de Pares – Conocimiento en Temas Ambientales**

	Sin conocimiento	Conocimiento erróneo	Conocimiento limitado	Conocimiento sin interés	Con conocimiento
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 sin interés	0.14	0.25	0.33	1.00	3.00
Con conocimiento	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° 114: Matriz de Normalización de Pares – Disposición de RRSS**

	Sin conocimiento	Conocimiento erróneo	Conocimiento limitado	Conocimiento sin interés	Con conocimiento	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 sin interés	0.081	0.053	0.031	0.065	0.125	0.071
Con conocimiento	0.063	0.030	0.024	0.022	0.042	0.036

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

**Cuadro N° 115: Índice y relación de consistencia – Disposición de RRSS**

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

Fuente: Equipo Técnico 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° 116: Manejo de residuos sólidos**

PARAMETRO	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° 117: Matriz de Comparación de Pares – Manejo de RRSS**

Manejo de RRSS	Sin manejo	Deposita en solo embaces	Selecciona orgánico e inorgánico	Reusó y compostaje	Clasificación por material
Sin manejo	<b>1.00</b>	2.00	4.00	7.00	8.00
Deposita en solo embaces	0.50	<b>1.00</b>	2.00	5.00	7.00
Selecciona orgánico e inorgánico	0.25	0.50	<b>1.00</b>	3.00	6.00
Reusó y compostaje	0.14	0.20	0.33	<b>1.00</b>	3.00
Clasificación por material	0.13	0.14	0.17	0.33	<b>1.00</b>
<b>SUMA</b>	2.02	3.84	7.50	16.33	25.00
<b>1/SUMA</b>	0.50	0.26	0.13	0.06	0.04

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE

**Cuadro N° 118: Matriz de Normalización de Pares – Manejo de RRSS**

Manejo de RRSS	Sin manejo	Deposita en solo embaces	Selecciona orgánico e inorgánico	Reusó y compostaje	Clasificación por material	Vector Priorización
Sin manejo	0.496	0.520	0.533	0.429	0.320	0.460
Deposita en solo embaces	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
Reusó 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

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

**Cuadro N° 119: Índice y relación de consistencia – Manejo de RRSS**

Índice de consistencia (IC)	<b>0.041</b>
Relación de consistencia (RC)	0.037

Fuente: Equipo Técnico PM41ZRE.

#### 4.2.4 JERARQUIZACIÓN DE LAS DIMENSIONES DE LA VULNERABILIDAD

**Cuadro N° 120: Matriz de Comparación de Pares – Parámetros de análisis de vulnerabilidad**

PARÁMETROS DE ANALISIS DE VULNERABILIDAD	DIMENSIÓN SOCIAL	DIMENSIÓN ECONÓMICA	DIMENSIÓN AMBIENTAL
DIMENSIÓN SOCIAL	<b>1.00</b>	2.00	4.00
DIMENSIÓN ECONOMICA	0.50	<b>1.00</b>	3.00
DIMENSIÓN AMBIENTAL	0.25	0.33	<b>1.00</b>
SUMA	1.75	3.33	8.00
1/SUMA	0.57	0.30	0.13

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

**Cuadro N° 121:** Matriz de Normalización de Pares – Parámetros de análisis de vulnerabilidad

PARÁMETROS DE ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD	DIMENSIÓN SOCIAL	DIMENSIÓN ECONOMICA	DIMENSIÓN AMBIENTAL	VECTOR PRIORIZACIÓN
DIMENSIÓN SOCIAL	0.571	0.600	0.500	<b>0.557</b>
DIMENSIÓN ECONOMICA	0.286	0.300	0.375	<b>0.320</b>
DIMENSIÓN AMBIENTAL	0.143	0.100	0.125	<b>0.123</b>

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

**Cuadro N° 122:** Índice y relación de consistencia – Parámetros de análisis de vulnerabilidad

Índice de consistencia (IC)	<b>0.009</b>
Relación de consistencia (RC)	<b>0.017</b>

Fuente: Equipo Técnico PM41ZRE.

#### 4.2.5 NIVELES DE VULNERABILIDAD

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

**Cuadro N° 123:** Niveles de Vulnerabilidad

NIVEL	RANGO				
MUY ALTA	0.277	<	V	≤	0.469
ALTA	0.149	<	V	≤	0.277
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.

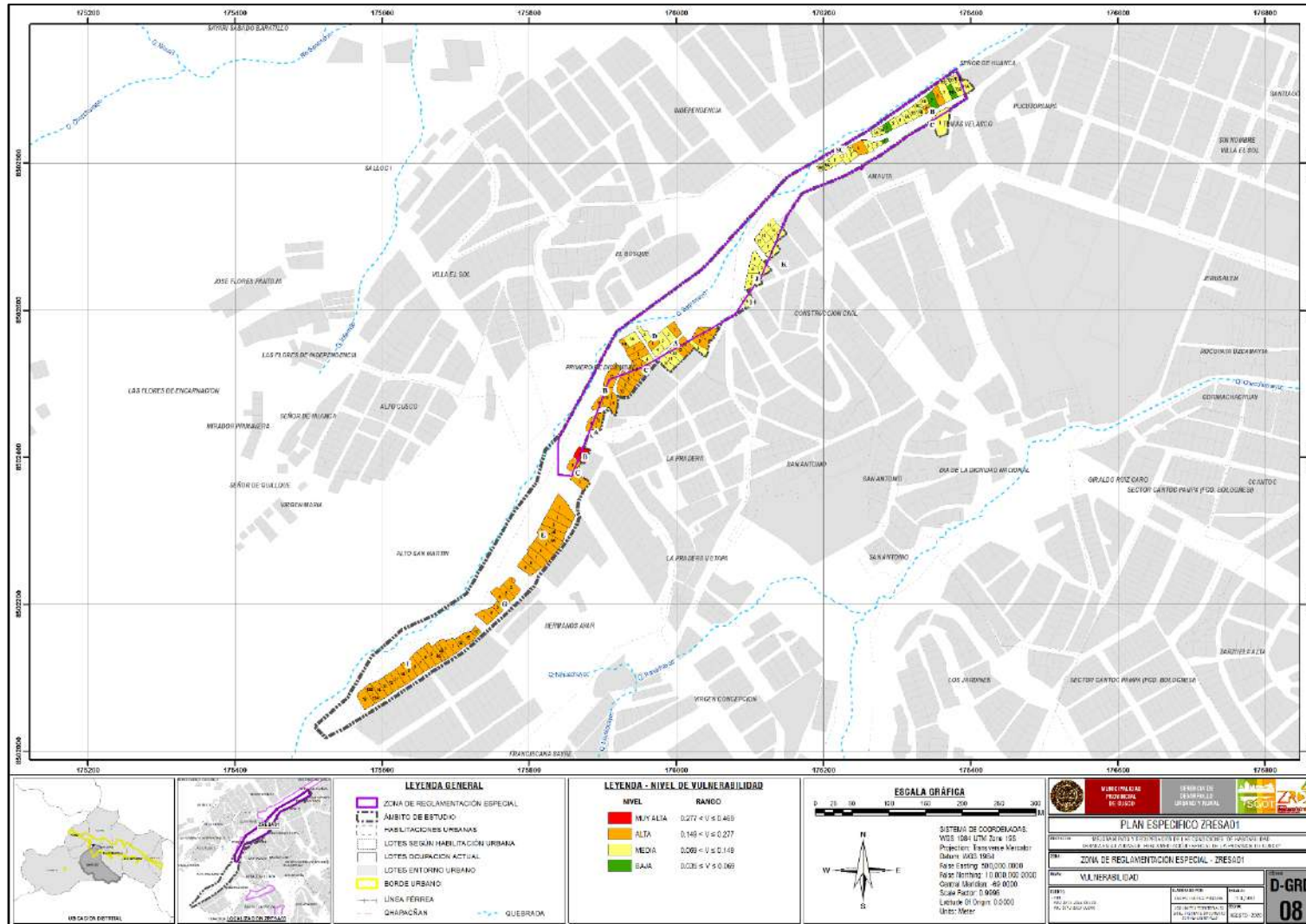
**Cuadro N° 124:** Estratificación de Nivel de Vulnerabilidad

NIVEL DE VULNERABILIDAD	DESCRIPCIÓN	RANGO
<b>MUY ALTA</b>	Número de habitantes mayor a 25 por lote expuestos, grupo etario: de 0 a 5 años y mayor a 65 años, lotes sin acceso a servicios básicos y lotes sin agua y con luz, sin conocimiento en temas de Gestión del Riesgo de Desastres, muy mala organización poblacional ; viviendas muy cercanas (Menor a 25m) al peligro, material de construcción mixto precario y estado de conservación de la edificación precario, ingreso familiar promedio (IPF) menor a 200 soles mensual, ocupación actual desempleados; viviendas cercanas a residuos sólidos (RRSS) a menos de 25m , disponen sus RRSS en las quebradas y causes, no cuentan con servicios higiénicos para la disposición de excretas, no existe manejo de RRSS ,y nulo conocimiento en temas ambientales	<b><math>0.277 &lt; V \leq 0.469</math></b>
<b>ALTA</b>	Número de habitantes entre 15 a 25 por lote expuestos, grupo etario: de 6 a 12 años y 61 a 64 años, lotes sin agua y con luz, con conocimiento erróneo en temas de Gestión del Riesgo de Desastres, mala organización poblacional; viviendas cercanas (Entre a 25m a 50m) al peligro, material de construcción ladrillo/bloqueta y adobe y estado de conservación de la edificación malo, ingreso familiar promedio (IPF) entre 200 y 750 soles mensual, ocupación actual desempleados y dedicado al hogar; viviendas cercanas a residuos sólidos (RRSS) entre 25m a 50m, disponen sus RRSS mediante la quema, con letrina y arrastre hidráulico para la disposición de excretas, manejo de RRSS mediante el depósito en solo envases conocimiento erróneo en temas ambientales	<b><math>0.149 &lt; V \leq 0.277</math></b>
<b>MEDIA</b>	Número de habitantes entre 8 a 15 por lote expuestos, grupo etario de 13 a 15 años y 51 a 60 años, lotes con agua y luz, con conocimiento limitado en temas de Gestión del Riesgo de Desastres, regular organización poblacional; viviendas medianamente cercanas (Entre 50m a 100m) al peligro, material de construcción principalmente adobe y estado de conservación de la edificación regular, ingreso familiar promedio (IPF) entre 750 y 1500 soles mensual, personas ocupadas mayores de 14 años; viviendas cercanas a residuos sólidos (RRSS) entre 50m a 100m, disponen sus RRSS en vías y calles, con letrina tipo pozo seco para la disposición de excretas, manejo de RRSS mediante selección de orgánicos e inorgánicos conocimiento limitado en temas ambientales	<b><math>0.069 &lt; V \leq 0.149</math></b>
<b>BAJA</b>	Número de habitantes entre 4 a 8 por lote expuestos, grupo etario de 31 a 50 años, con acceso a servicios básicos, con conocimiento sin interés en temas de Gestión del Riesgo de Desastres, buena organización poblacional; viviendas alejadas (Entre 100m a 250m) al peligro, material de construcción principalmente concreto y estado de conservación de la edificación buena, ingreso familiar promedio (IPF) entre 1500 y 3000 soles mensual, ocupación actual como trabajadores dependientes e independientes; viviendas cercanas a residuos sólidos (RRSS) entre 100m a 250m, disponen sus RRSS en carro recolector , con unidad básica de tratamiento para la disposición de excretas, manejo de RRSS mediante reúso y compostaje, conocimiento sin interés en temas ambientales	<b><math>0.035 \leq V \leq 0.069</math></b>

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE

#### 4.2.7 MAPA DE ZONIFICACIÓN DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD

**MAPA N° 9: Mapa de vulnerabilidad ante deslizamientos – ZRESA01**



Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

## CAPÍTULO V: CÁLCULO DE LOS NIVELES DE RIESGO

### 5.1 METODOLOGÍA PARA EL CÁLCULO DE RIESGO

Luego de haber identificado el nivel de peligro y el nivel de vulnerabilidad del ámbito de estudio podemos hallar el riesgo que es el resultado de la relación de peligro con la vulnerabilidad de los elementos expuestos, para luego poder determinar los posibles efectos y consecuencia asociado a un desastre producido por lluvia s intensas en la zona de estudio.

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

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° 125: 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	0.469
		VB	VM	VA	VMA

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

### 5.2 DEFINICIÓN Y ESTRATIFICACIÓN DE LOS NIVELES DE RIESGO.

En el siguiente cuadro se muestran los niveles de riesgo y sus respectivos rangos obtenidos a través de utilizar el proceso de análisis jerárquico.

Cuadro N° 126: 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.



## 5.2.1 ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO POR DESLIZAMIENTO

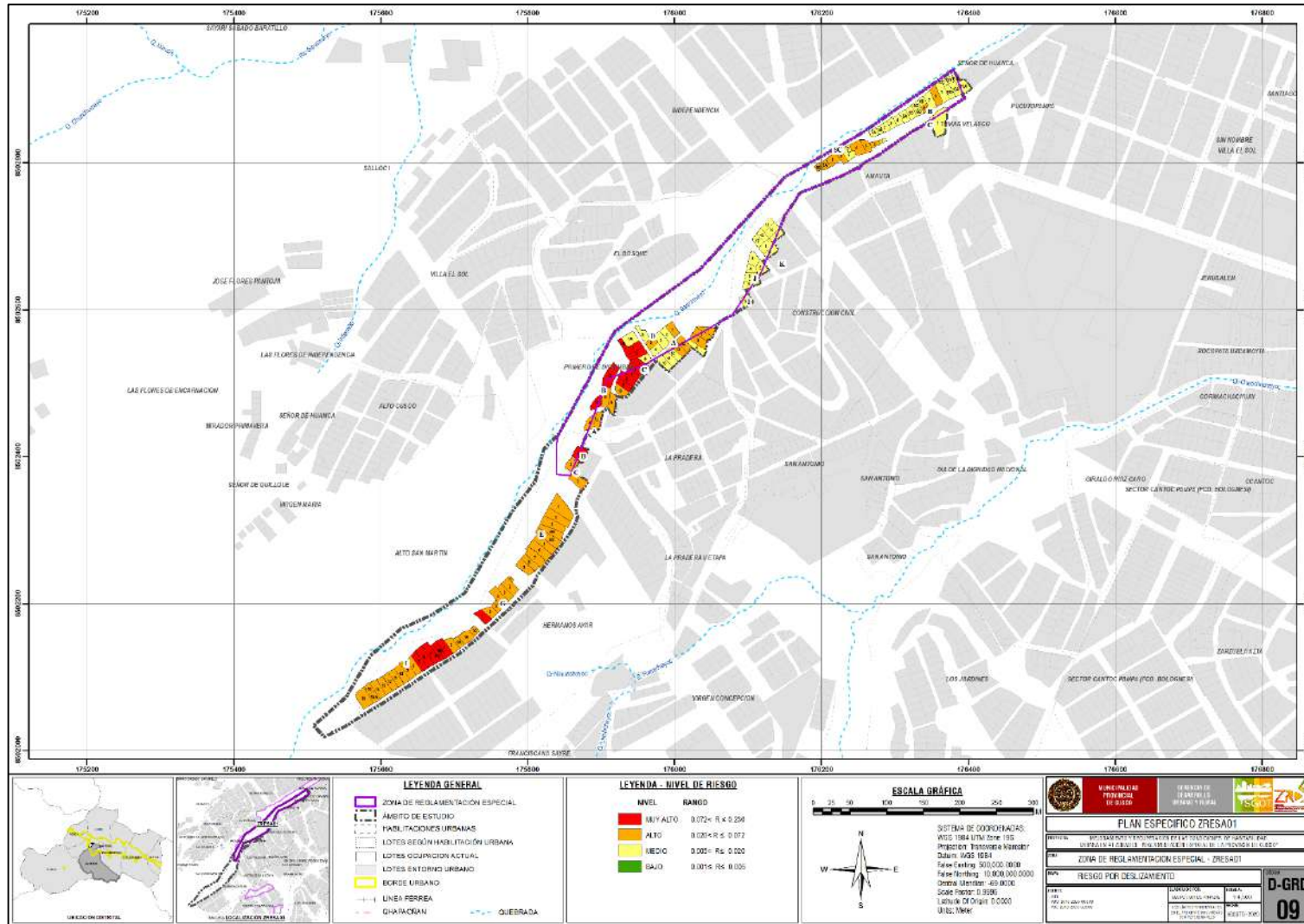
Cuadro N° 127: Estratificación de Nivel de Riesgo

NIVEL DE RIESGO	DESCRIPCIÓN	RANGO
<b>MUY ALTO</b>	<p>Zonas con predominancia de depósitos de relleno no controlado y en menor extensión secuencias de lutitas con yesos de la Formación Chilca, geomorfológicamente predominan cárcavas y quebradas rellenadas y en menor extensión laderas escarpadas, pendientes predominantes mayores a 37°, con escasa cobertura vegetal; desencadenados por precipitaciones pluviales con umbrales de precipitaciones mayores a 16.5mm/día con percentil mayor a 95% con periodo de retorno de 0.25 años y frecuencia promedio de 4 veces por año, se generaría deslizamientos de material de rellenos en áreas mayores a 1,900 m<sup>2</sup>.</p> <p>Número de habitantes mayor a 25 por lote expuestos, grupo etario: de 0 a 5 años y mayor a 65 años, lotes sin acceso a servicios básicos y lotes sin agua y con luz, sin conocimiento en temas de Gestión del Riesgo de Desastres, muy mala organización poblacional ; viviendas muy cercanas (Menor a 25m) al peligro, material de construcción mixto precario y estado de conservación de la edificación precario, ingreso familiar promedio (IPF) menor a 200 soles mensual, ocupación actual desempleados; viviendas cercanas a residuos sólidos (RRSS) a menos de 25m , disponen sus RRSS en las quebradas y causes, no cuentan con servicios higiénicos para la disposición de excretas, no existe manejo de RRSS ,y nulo conocimiento en temas ambientales.</p>	$0.072 < R \leq 0.236$
<b>ALTO</b>	<p>Zonas con predominancia de Lutitas con yesos de la Formación Chilca, geomorfológicamente predominan laderas escarpadas y en menor extensión ladeas muy empinadas con pendientes entre 27° a 37°, con cobertura vegetal de herbazal, desencadenados por precipitaciones pluviales con umbrales de precipitaciones mayores a 16.5mm/día con percentil mayor a 95% con periodo de retorno de 0.25 años y frecuencia promedio de 4 veces por año, se generaría deslizamientos de material suelto en áreas entre 1,200 m<sup>2</sup> a 1,900 m<sup>2</sup>..</p> <p>Número de habitantes entre 15 a 25 por lote expuestos, grupo etario: de 6 a 12 años y 61 a 64 años, lotes sin agua y con luz, con conocimiento erróneo en temas de Gestión del Riesgo de Desastres, mala organización poblacional; viviendas cercanas (Entre a 25m a 50m) al peligro, material de construcción ladrillo/bloqueta y adobe y estado de conservación de la edificación malo, ingreso familiar promedio (IPF) entre 200 y 750 soles mensual, ocupación actual desempleados y dedicado al hogar; viviendas cercanas a residuos sólidos (RRSS) entre 25m a 50m, disponen sus RRSS mediante la quema, con letrina y arrastre hidráulico para la disposición de excretas, manejo de RRSS mediante el depósito en solo envases conocimiento erróneo en temas ambientales.</p>	$0.020 < R \leq 0.072$
<b>MEDIO</b>	<p>Zonas con predominancia de secuencia de micro conglomerados, areniscas y lutitas de la Formación Quilque, geomorfológicamente corresponde a laderas inclinadas a empinadas con pendientes predominantes de 14° a 27°, con cobertura vegetal de pastizal, desencadenados por precipitaciones pluviales con umbrales de precipitaciones mayores a 16.5mm/día con percentil mayor a 95% con periodo de retorno de 0.25 años y frecuencia promedio de 4 veces por año, se generaría deslizamientos de material suelto en áreas entre 1,000 m<sup>2</sup> a 1,200 m<sup>2</sup>.</p> <p>Número de habitantes entre 8 a 15 por lote expuestos, grupo etario de 13 a 15 años y 51 a 60 años, lotes con agua y luz, con conocimiento limitado en temas de Gestión del Riesgo de Desastres, regular organización poblacional; viviendas medianamente cercanas (Entre 50m a 100m) al peligro, material de construcción principalmente adobe y estado de conservación de la edificación regular, ingreso familiar promedio (IPF) entre 750 y 1500 soles mensual, personas ocupadas mayores de 14 años; viviendas cercanas a residuos sólidos (RRSS) entre 50m a 100m, disponen sus RRSS en vías y calles, con letrina tipo pozo seco para la disposición de excretas, manejo de RRSS mediante selección de orgánicos e inorgánicos conocimiento limitado en temas ambientales.</p>	$0.005 < R \leq 0.020$
<b>BAJO</b>	<p>Zonas de Gravas en matriz limosa de la Formación San Sebastián y depósitos proluviales, geomorfológicamente esta zona corresponde al lecho de quebrada, con pendientes menores a 14° y con cobertura vegetal matorral y arbórea; desencadenados por precipitaciones pluviales con umbrales de precipitaciones mayores a 16.5mm/día con percentil mayor a 95% con periodo de retorno de 0.25 años y frecuencia promedio de 4 veces por año, se generaría deslizamientos de material suelto en áreas menores a 1,000 m<sup>2</sup>.</p> <p>Número de habitantes entre 4 a 8 por lote expuestos, grupo etario de 31 a 50 años, con acceso a servicios básicos, con conocimiento sin interés en temas de Gestión del Riesgo de Desastres, buena organización poblacional; viviendas alejadas (Entre 100m a 250m) al peligro, material de construcción principalmente concreto y estado de conservación de la edificación buena, ingreso familiar promedio (IPF) entre 1500 y 3000 soles mensual, ocupación actual como trabajadores dependientes e independientes; viviendas cercanas a residuos sólidos (RRSS) entre 100m a 250m, disponen sus RRSS en carro recolector , con unidad básica de tratamiento para la disposición de excretas, manejo de RRSS mediante reúso y compostaje, conocimiento sin interés en temas ambientales</p>	$0.001 \leq R \leq 0.005$

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

## 5.2.2 MAPA DE RIESGOS POR DESLIZAMIENTO

MAPA N° 10: Mapa de riesgos por deslizamientos – ZRESA01



Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE

## 5.3 CÁLCULO DE PÉRDIDAS

### 5.3.1 CÁLCULO DE PÉRDIDAS PROBABLES

#### A. Cualitativa

Según la evaluación de riesgo por deslizamientos de la zona de estudio se determinó: 18 lotes en riesgo muy alto, 53 lotes en riesgo alto y 45 lotes en riesgo medio, no se tiene lotes en nivel bajo.

La parte alta de la zona de estudio concentra la mayor cantidad de lotes en nivel muy alto y alto, por lo que esa zona se priorizara para las medidas de prevención y reducción del riesgo de desastres por deslizamientos.

#### 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 ZRESA01, en el AA.HH. Hermanos Ayar y APV Primero de Diciembre, se determinó el área de riesgo potencial en los siguientes lotes:

Cuadro N° 128: Lotes con impactos significativos

AA.HH. HERMANOS AYAR	A.P.V. PRIMERO DE DICIEMBRE		A.P.V. SEÑOR DE HUANCA		ASOCIACIÓN FLORES DE SACRAMAYO		PP.JJ. CONSTRUCCIÓN CIVIL		
	Lote	Mz	lote	Mz	Lote	Mz	Lote	Mz	Lote
B	3		1		1		1		7
C	2		2		1		2		8
	3		3		2		3		9
	1		4		3		4	K	14
	2	A	10		4	SC	5		15
	3		11		5		6		16
	4		12		5		7		17
E	4		13		6		8		2
	5		14		6		9		3
	6		9	B	6		9	L	4
	7	B	10		6				5
		11		7				6	
		12		8			Q	6	
G	1		1		9				
	2		1		10				
	3		2		10				
	4		3		10				
	5		4		10				
	6	C	5		11				
	7		6		11				
I	1		7	C	1				
	1		8						
	1		9						
	2		10						

AA.HH. HERMANO S AYAR	A.P.V. PRIMERO DE DICIEMBRE			A.P.V. SEÑOR DE HUANCA		ASOCIACIÓN FLORES DE SACRAMAYO		PP.JJ. CONSTRUCCIÓN CIVIL	
	Lote	Mz	lote	Mz	Lote	Mz	Lote	Mz	Lote
M									
z									
3			1						
4			2						
4		D	3						
5			4						
6			5						
7			6						
8		E	3						
9			4						
10									
11									
12									
13									
14									
15									
15									
16									

FUENTE: EQUIPO TÉCNICO PM41ZRE

Los sectores de evaluación se presentan viviendas de concreto y de adobe en el 80 % de la zona evaluada se presenta una consolidación y la construcción de una vía con un sistema de evacuación de aguas pluviales.

## 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° 129: Servicios básicos

SERVICIOS BÁSICOS	LONGITUD (km)	TIPO DE MATERIAL	COSTO APROXIMADO (S/)	TOTAL	
				N°	S/
Red de agua potable	969.87	-	190.00	969.87	184,275.30
Red de desagüe y buzones (160mm)	187.69	-	320	187.69	60,060.80
Red de agua y desagüe y buzones (8")	1242.35	-	400	1242.35	496,940.00
Red de electricidad	Postes de alumbrado público y energía	Poste de concreto	2800	35	98,000.00

FUENTE: EQUIPO TÉCNICO PM41ZRE.



**Cuadro N° 130: Infraestructura pública – vías**

SERVICIOS BÁSICOS	LONGITUD (m)	PRECIO UNITARIO(\$/)	TOTAL
Vías pavimentadas	1360.09 m	750.00	1,020,067.50
Vía afirmada	169.93 m	250.00	42,482.50

FUENTE: EQUIPO TÉCNICO PM41ZRE.

**Probabilidad de afectación en el sector económico (infraestructura)**

**Cuadro N° 131: Cálculo de pérdidas por terrenos**

Viviendas Afectadas sin Intervención						
Mz. Afectadas	Lotes	Sub lote	Und.	Área	P.U. X M2 (\$)	PARCIAL (\$)
<b>AA.HH. HERMANOS AYAR</b>						
<b>B</b>	3		m <sup>2</sup>	272.16	150.00	40,824.00
<b>C</b>	2		m <sup>2</sup>	287.03	150.00	43,054.50
	3		m <sup>2</sup>	225.71	150.00	33,856.50
<b>E</b>	1		m <sup>2</sup>	581.56	150.00	87,234.00
	2		m <sup>2</sup>	394.08	150.00	59,112.00
	3		m <sup>2</sup>	363.19	150.00	54,478.50
	4	A	m <sup>2</sup>	350.59	150.00	52,588.50
	4	B	m <sup>2</sup>	318.10	150.00	47,715.00
	5		m <sup>2</sup>	319.26	150.00	47,889.00
	6		m <sup>2</sup>	383.63	150.00	57,544.50
	7		m <sup>2</sup>	340.92	150.00	51,138.00
<b>G</b>	8		m <sup>2</sup>	235.25	150.00	35,287.50
	9		m <sup>2</sup>	262.02	150.00	39,303.00
	1		m <sup>2</sup>	41.27	150.00	6,190.50
	2		m <sup>2</sup>	271.58	150.00	40,737.00
	3		m <sup>2</sup>	216.04	150.00	32,406.00
	4		m <sup>2</sup>	321.63	150.00	48,244.50
	5		m <sup>2</sup>	144.45	150.00	21,667.50
<b>I</b>	6		m <sup>2</sup>	188.77	150.00	28,315.50
	7		m <sup>2</sup>	229.31	150.00	34,396.50
	1	A	m <sup>2</sup>	136.69	150.00	20,503.50
	1	B	m <sup>2</sup>	248.77	150.00	37,315.50
	1	C	m <sup>2</sup>	111.11	150.00	16,666.50
	2		m <sup>2</sup>	211.42	150.00	31,713.00
	3		m <sup>2</sup>	262.84	150.00	39,426.00
	4	A	m <sup>2</sup>	126.50	150.00	18,975.00
	4	B	m <sup>2</sup>	131.63	150.00	19,744.50
	5		m <sup>2</sup>	294.90	150.00	44,235.00
	6		m <sup>2</sup>	315.46	150.00	47,319.00
	7		m <sup>2</sup>	257.51	150.00	38,626.50
	8		m <sup>2</sup>	240.31	150.00	36,046.50
	9		m <sup>2</sup>	259.98	150.00	38,997.00
	10		m <sup>2</sup>	252.10	150.00	37,815.00
11		m <sup>2</sup>	250.27	150.00	37,540.50	
12		m <sup>2</sup>	233.29	150.00	34,993.50	
13		m <sup>2</sup>	233.59	150.00	35,038.50	
14		m <sup>2</sup>	273.25	150.00	40,987.50	
15	A	m <sup>2</sup>	133.16	150.00	19,974.00	
15	B	m <sup>2</sup>	131.06	150.00	19,659.00	

Viviendas Afectadas sin Intervención						
Mz. Afectadas	Lotes	Sub lote	Und.	Área	P.U. X M2 (\$)	PARCIAL (\$)
	16		m <sup>2</sup>	394.79	150.00	59,218.50
<b>A.P.V. PRIMERO DE DICIEMBRE</b>						
<b>A</b>	1		m <sup>2</sup>	173.00	150.00	25,950.00
	2		m <sup>2</sup>	212.51	150.00	31,876.50
	3		m <sup>2</sup>	260.77	150.00	39,115.50
	4		m <sup>2</sup>	186.26	150.00	27,939.00
	10		m <sup>2</sup>	199.93	150.00	29,989.50
	11		m <sup>2</sup>	205.15	150.00	30,772.50
	12		m <sup>2</sup>	175.27	150.00	26,290.50
	13		m <sup>2</sup>	214.30	150.00	32,145.00
<b>B</b>	14		m <sup>2</sup>	219.64	150.00	32,946.00
	9		m <sup>2</sup>	197.73	150.00	29,659.50
	10		m <sup>2</sup>	304.13	150.00	45,619.50
	11		m <sup>2</sup>	201.46	150.00	30,219.00
<b>C</b>	12		m <sup>2</sup>	443.55	150.00	66,532.50
	1	A	m <sup>2</sup>	283.11	150.00	42,466.50
	1	B	m <sup>2</sup>	87.60	150.00	13,140.00
	2		m <sup>2</sup>	262.78	150.00	39,417.00
	3		m <sup>2</sup>	236.10	150.00	35,415.00
	4		m <sup>2</sup>	166.40	150.00	24,960.00
	5		m <sup>2</sup>	192.64	150.00	28,896.00
	6		m <sup>2</sup>	198.36	150.00	29,754.00
	7		m <sup>2</sup>	172.94	150.00	25,941.00
	8		m <sup>2</sup>	226.07	150.00	33,910.50
<b>D</b>	9		m <sup>2</sup>	203.87	150.00	30,580.50
	10		m <sup>2</sup>	182.91	150.00	27,436.50
	1		m <sup>2</sup>	206.34	150.00	30,951.00
	2		m <sup>2</sup>	205.95	150.00	30,892.50
	3		m <sup>2</sup>	256.09	150.00	38,413.50
	4		m <sup>2</sup>	173.41	150.00	26,011.50
<b>E</b>	5		m <sup>2</sup>	173.66	150.00	26,049.00
	6		m <sup>2</sup>	185.47	150.00	27,820.50
<b>F</b>	3		m <sup>2</sup>	166.69	150.00	25,003.50
	4		m <sup>2</sup>	221.71	150.00	33,256.50
<b>PP.JJ. CONSTRUCCION CIVIL</b>						
<b>K</b>	7		m <sup>2</sup>	167.95	150.00	25,192.50
	8		m <sup>2</sup>	218.57	150.00	32,785.50
	9		m <sup>2</sup>	162.23	150.00	24,334.50
	14		m <sup>2</sup>	197.68	150.00	29,652.00
	15		m <sup>2</sup>	153.85	150.00	23,077.50
	16		m <sup>2</sup>	154.82	150.00	23,223.00
	17		m <sup>2</sup>	159.59	150.00	23,938.50
<b>L</b>	2		m <sup>2</sup>	193.38	150.00	29,007.00
	3		m <sup>2</sup>	213.83	150.00	32,074.50
	4		m <sup>2</sup>	136.78	150.00	20,517.00
	5		m <sup>2</sup>	178.48	150.00	26,772.00
	6		m <sup>2</sup>	197.63	150.00	29,644.50

Viviendas Afectadas sin Intervención						
Mz. Afectadas	Lotes	Sub lote	Und.	Área	P.U. X M2 (\$)	PARCIAL (\$)
Q	6		m <sup>2</sup>	169.70	150.00	25,455.00
<b>TOTAL DE PERDIDAS POR INMUEBLES EN \$</b>						<b>\$ 2,901,820.50</b>
<b>TOTAL DE PERDIDAS POR INMUEBLES EN S/(* )</b>						<b>S/ 10,278,248.21</b>
<b>* Tipo de cambio oficial SUNAT del 03 de setiembre del 2020</b>						

FUENTE: EQUIPO TÉCNICO PM41ZRE.

### Cuadro N° 132: Calculo de pérdidas por inmueble

Viviendas Afectadas sin Intervención								
Mz. Afectadas	Lote	Sub Lote	Niv. Edificación	Material de Construcción	Und	Área Terreno	Precio x m2 Construido (\$)	Parcial (\$)
<b>AA.HH. HERMANOS AYAR</b>								
B	3		2	ADOBE	m <sup>2</sup>	272.16	150.00	40,824.00
C	2		1	LADRILLO/BLOQUETA	m <sup>2</sup>	287.03	200.00	57,406.00
	3		2	ADOBE	m <sup>2</sup>	225.71	150.00	33,856.50
E	1		4	CONCRETO ARMADO	m <sup>2</sup>	581.56	300.00	174,468.00
	2		2	ADOBE	m <sup>2</sup>	394.08	150.00	59,112.00
	3		2	ADOBE	m <sup>2</sup>	363.19	150.00	54,478.50
	4	A	1	CONCRETO ARMADO	m <sup>2</sup>	350.59	300.00	105,177.00
	4	B	1	CONCRETO ARMADO	m <sup>2</sup>	318.10	300.00	95,430.00
	5		2	CONCRETO ARMADO	m <sup>2</sup>	319.26	300.00	95,778.00
	6		2	ADOBE	m <sup>2</sup>	383.63	150.00	57,544.50
	7		1	ADOBE	m <sup>2</sup>	340.92	150.00	51,138.00
	8		2	ADOBE	m <sup>2</sup>	235.25	150.00	35,287.50
	9		2	ADOBE	m <sup>2</sup>	262.02	150.00	39,303.00
G	1		2	ADOBE	m <sup>2</sup>	41.27	150.00	6,190.50
	2		2	ADOBE	m <sup>2</sup>	271.58	150.00	40,737.00
	3		2	ADOBE	m <sup>2</sup>	216.04	150.00	32,406.00
	4		1	CONCRETO ARMADO	m <sup>2</sup>	321.63	300.00	96,489.00
	5			CONCRETO ARMADO	m <sup>2</sup>	144.45	300.00	43,335.00
	6		2	CONCRETO ARMADO	m <sup>2</sup>	188.77	300.00	56,631.00
	7		2	MIXTO	m <sup>2</sup>	229.31	200.00	45,862.00
I	1	A	2	ADOBE	m <sup>2</sup>	136.69	150.00	20,503.50
	1	B	1	CONCRETO ARMADO	m <sup>2</sup>	248.77	300.00	74,631.00
	1	C	1	MIXTO	m <sup>2</sup>	111.11	200.00	22,222.00
	2		1	CONCRETO ARMADO	m <sup>2</sup>	211.42	300.00	63,426.00
	3		2	ADOBE	m <sup>2</sup>	262.84	150.00	39,426.00
	4	A	2	ADOBE	m <sup>2</sup>	126.50	150.00	18,975.00
	4	B	2	ADOBE	m <sup>2</sup>	131.63	150.00	19,744.50
	5		2	ADOBE	m <sup>2</sup>	294.90	150.00	44,235.00
	6		2	ADOBE	m <sup>2</sup>	315.46	150.00	47,319.00
	7		2	ADOBE	m <sup>2</sup>	257.51	150.00	38,626.50
	8		2	ADOBE	m <sup>2</sup>	240.31	150.00	36,046.50
	9		2	ADOBE	m <sup>2</sup>	259.98	150.00	38,997.00
	10		2	ADOBE	m <sup>2</sup>	252.10	150.00	37,815.00
	11		2	ADOBE	m <sup>2</sup>	250.27	150.00	37,540.50
	12		2	ADOBE	m <sup>2</sup>	233.29	150.00	34,993.50

	13	2	ADOBE	m <sup>2</sup>	233.59	150.00	35,038.50
	14	2	ADOBE	m <sup>2</sup>	273.25	150.00	40,987.50
	15	A 1	ADOBE	m <sup>2</sup>	133.16	150.00	19,974.00
	15	B 1	CONCRETO ARMADO	m <sup>2</sup>	131.06	300.00	39,318.00
	16	1	CONCRETO ARMADO	m <sup>2</sup>	394.79	300.00	118,437.00
<b>A.P.V. PRIMERO DE DICIEMBRE</b>							
<b>A</b>	1	1	CONCRETO ARMADO	m <sup>2</sup>	173.00	300.00	51,900.00
	2			m <sup>2</sup>	212.51		0.00
	3	2	ADOBE	m <sup>2</sup>	260.77	150.00	39,115.50
	4	2	ADOBE	m <sup>2</sup>	186.26	150.00	27,939.00
	10	2	CONCRETO ARMADO	m <sup>2</sup>	199.93	300.00	59,979.00
	11	2	ADOBE	m <sup>2</sup>	205.15	150.00	30,772.50
	12	2	ADOBE	m <sup>2</sup>	175.27	150.00	26,290.50
	13	2	CONCRETO ARMADO	m <sup>2</sup>	214.30	300.00	64,290.00
	14	2	ADOBE	m <sup>2</sup>	219.64	150.00	32,946.00
<b>B</b>	9	1	MIXTO	m <sup>2</sup>	197.73	200.00	39,546.00
	10	3	CONCRETO ARMADO	m <sup>2</sup>	304.13	300.00	91,239.00
	11	2	ADOBE	m <sup>2</sup>	201.46	150.00	30,219.00
	12	1	ADOBE	m <sup>2</sup>	443.55	150.00	66,532.50
<b>C</b>	1	A 2	CONCRETO ARMADO	m <sup>2</sup>	283.11	300.00	84,933.00
	1	B 5	CONCRETO ARMADO	m <sup>2</sup>	87.60	300.00	26,280.00
	2	2	CONCRETO ARMADO	m <sup>2</sup>	262.78	300.00	78,834.00
	3	2	ADOBE	m <sup>2</sup>	236.10	150.00	35,415.00
	4	2	ADOBE	m <sup>2</sup>	166.40	150.00	24,960.00
	5	5	CONCRETO ARMADO	m <sup>2</sup>	192.64	300.00	57,792.00
	6	4	CONCRETO ARMADO	m <sup>2</sup>	198.36	300.00	59,508.00
	7	1	ADOBE	m <sup>2</sup>	172.94	150.00	25,941.00
	8	2	ADOBE	m <sup>2</sup>	226.07	150.00	33,910.50
	9	2	ADOBE	m <sup>2</sup>	203.87	150.00	30,580.50
	10	2	ADOBE	m <sup>2</sup>	182.91	150.00	27,436.50
<b>D</b>	1	1	CONCRETO ARMADO	m <sup>2</sup>	206.34	300.00	61,902.00
	2	2	CONCRETO ARMADO	m <sup>2</sup>	205.95	300.00	61,785.00
	3	2	ADOBE	m <sup>2</sup>	256.09	150.00	38,413.50
	4	2	ADOBE	m <sup>2</sup>	173.41	150.00	26,011.50
	5	1	ADOBE	m <sup>2</sup>	173.66	150.00	26,049.00
	6	3	CONCRETO ARMADO	m <sup>2</sup>	185.47	300.00	55,641.00
<b>E</b>	3	2	ADOBE	m <sup>2</sup>	166.69	150.00	25,003.50
	4	2	ADOBE	m <sup>2</sup>	221.71	150.00	33,256.50
<b>PP.JJ. CONSTRUCCION CIVIL</b>							
<b>K</b>	7			m <sup>2</sup>	167.95		0.00
	8	2	ADOBE	m <sup>2</sup>	218.57	150.00	32,785.50
	9	2	ADOBE	m <sup>2</sup>	162.23	150.00	24,334.50
	14	4	CONCRETO ARMADO	m <sup>2</sup>	197.68	300.00	59,304.00
	15	2	CONCRETO ARMADO	m <sup>2</sup>	153.85	300.00	46,155.00
	16	3	CONCRETO ARMADO	m <sup>2</sup>	154.82	300.00	46,446.00
	17	2	ADOBE	m <sup>2</sup>	159.59	150.00	23,938.50
<b>L</b>	2	2	ADOBE	m <sup>2</sup>	193.38	150.00	29,007.00
	3	2	ADOBE	m <sup>2</sup>	213.83	150.00	32,074.50
	4	2	ADOBE	m <sup>2</sup>	136.78	150.00	20,517.00

	5	5	CONCRETO ARMADO	m <sup>2</sup>	178.48	300.00	53,544.00
	6	2	ADOBE	m <sup>2</sup>	197.63	150.00	29,644.50
<b>Q</b>	6	1	CONCRETO ARMADO	m <sup>2</sup>	169.70	300.00	50,910.00
<b>TOTAL DE PERDIDAS POR INMUEBLES EN \$</b>							3,872,791.50
<b>TOTAL DE PERDIDAS POR INMUEBLES EN S/(*)</b>							13,717,427.49
<b>* Tipo de cambio oficial SUNAT del 03 de setiembre del 2020</b>							

FUENTE: EQUIPO TÉCNICO 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.

**Cuadro N° 133: Valorización económica ambiental – ZRESA01**

TIPO DE COBERTURA	VALOR ECONOMICO TOTAL		BIEN O SERVICIO	NUMERO APROX DEL ITEM	AREA (Ha)	COSTO ESTIMADO O DAP (Soles)	SERVICIO ECOSISTÉMICO ( US\$ ha/yr) según Costanza et. al 1997	VALOR ESTIMADO US\$ (ago-2020)	VALOR ECONOMICO TOTAL (soles/año)
<b>Bosque (arbórea, matorral y herbazal)</b>	<b>Valor de uso</b>	<b>Valor de Uso</b>	Madera	445.32		30.00	*SE		15,189.79
		<b>Directo</b>	Materia prima	-	1.14	-	25.00	28.55	99.91
	<b>Valor de NO Uso</b>	<b>Indirecto</b>	Recreación/paisajístico	-	1.14	-	36.00	41.11	143.87
		<b>Existencia</b>	purificación aire	-	1.14	-	-	-	-
		<b>Legado</b>	Estabilización clima	-	1.14	-	88.00	100.48	351.69
			Formación de suelo	-	1.14	-	10.00	11.42	39.97
			Control erosión	-	1.14	-	-	-	-
			Regulación del agua	-	1.14	-	-	-	-
			Tratamiento de residuos	-	1.14	-	87.00	99.34	347.7
			Conservación de la Fauna	-	1.14	-	-	-	-
			Protección para el disfrute de futuras generaciones	-	1.14	-	2.00	2.28	7.99
<b>Pastizal</b>	<b>Valor de uso</b>	<b>Valor de Uso</b>	Materia prima	-	0.55	-	-	-	-
		<b>Directo</b>	Recreación/paisajístico	-	0.55	-	2.00	1.09	3.83
	<b>Valor de NO Uso</b>	<b>Indirecto</b>	purificación aire	-	0.55	-	7.00	3.83	13.41
		<b>Existencia</b>	Estabilización clima	-	0.55	-	-	-	-
		<b>Legado</b>	Formación de suelo	-	0.55	-	1.00	0.55	1.92
			Control erosión	-	0.55	-	29.00	15.87	55.55
			Regulación del agua	-	0.55	-	3.00	1.64	5.75
			Tratamiento de residuos	-	0.55	-	87.00	47.61	166.64
			Polinización	-	0.55	-	25.00	13.68	47.89
			control biológico	-	0.55	-	23.00	12.59	44.06
			Conservación de la Fauna	-	0.55	-	-	-	-
		Protección para el disfrute de futuras generaciones	-	0.55	-	-	-	-	
<b>Agua</b>	<b>Valor de NO Uso</b>	<b>Valor de Uso</b>	Dilución y transporte de contaminantes	5.00	0.09	240.00	*SE		-
		<b>Directo</b>	Recreación/paisajístico	-	0.09	-	230.00	57.48	195.44
	<b>Valor de uso</b>	<b>Indirecto</b>	Tratamiento de residuos	-	0.09	-	665.00	19.88	67.60
			Regulación del agua	-	0.09	-	5,445.00	470.66	1,600.25
			suministro de agua	-	0.09	-	2,117.00	182.99	622.17
<b>TOTAL</b>								<b>19,005.42</b>	

SE\* = Sin Evaluación

FUENTE: EQUIPO TÉCNICO 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 pérdidas probables, que asciende a **S/24,853, 957.22 soles**.

**Cuadro N° 134: Total de pérdidas probables**

<b>PÉRDIDAS PROBABLES</b>			
<b>SECTOR</b>	<b>INFRAESTRUCTURA</b>		<b>COSTO (S/)</b>
<b>SECTOR SOCIAL</b>	Red de agua potable	1360.09 m	184,275.30
	Red desague	1430.04 m	557,000.80
	Red electricidad (postes)	35 und.	98,000.00
	<b>Sub Total</b>		<b>839,276.10</b>
<b>SECTOR ECONÓMICO</b>	Perdida por Terrenos	Lotes	10,278,248.21
	Perdida por Inmuebles	Viviendas	13,717,427.49
	<b>Sub Total</b>		<b>23,995,675.70</b>
<b>SECTOR AMBIENTAL</b>	Perdida de cobertura		19,005.42
	<b>Sub Total</b>		<b>19,005.42</b>
<b>TOTAL</b>			<b>24,853,957.22</b>

FUENTE: EQUIPO TÉCNICO PM41ZRE.

## 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° 135: Valoración de consecuencias

VALOR	NIVELES	DESCRIPCIÓN
4	MUY ALTA	Las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural son catastróficas.
3	ALTA	Las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural pueden ser gestionadas con apoyo externo.
2	MEDIA	Las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural pueden ser gestionadas con los recursos disponibles
1	BAJA	Las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural pueden ser gestionadas sin dificultad

Fuente: CENEPRED, 2014.

De la Cuadro anterior, se obtiene que ante el evento de precipitaciones extraordinarias anómalas en la ZRESA01 se tendría mayor volumen de deslizamiento que puede tener consecuencias en los lotes próximos al talud de la margen derecha de la quebrada, sin embargo, se puede gestionar el riesgo con apoyo externo, es decir posee el **NIVEL 3 – ALTO**.

#### VALORACIÓN DE LA FRECUENCIA DE RECURRENCIA

Cuadro N° 136: Valoración de frecuencia de recurrencia

VALOR	NIVELES	DESCRIPCIÓN
4	MUY ALTA	Puede ocurrir en la mayoría de las circunstancias.
3	ALTA	Puede ocurrir en periodos de tiempo largos según las circunstancias.
2	MEDIA	Puede ocurrir en periodos de tiempo largos según las circunstancias.
1	BAJA	Puede ocurrir en circunstancias excepcionales.

Fuente: CENEPRED, 2014.

De la Cuadro anterior, obtenemos que las consecuencias debido al impacto por deslizamiento con mayor volumen desencadenado por precipitaciones en la ZRESA01, se obtienen que el evento puede ocurrir en la mayoría de las circunstancias, es decir, posee el **NIVEL 3 – ALTA**.

## NIVEL DE CONSECUENCIA Y DAÑO (MATRIZ):

Cuadro N° 137: Nivel de consecuencia y daño

CONSECUENCIAS	NIVEL	ZONA DE CONSECUENCIAS Y DAÑOS			
MUY ALTA	3	ALTA	MUY ALTA	MUY ALTA	MUY ALTA
ALTA	2	MEDIO	ALTA	ALTA	MUY ALTA
MEDIA	2	MEDIO	MEDIA	ALTA	ALTA
BAJA	1	BAJO	MEDIA	MEDIA	ALTA
	NIVEL	1	2	3	4
	FRECUENCIA	BAJA	MEDIA	ALTA	MUY ALTA

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 ZRESA01 se obtiene que el **nivel de consecuencia y daño es de NIVEL 3 – ALTA**.

## MEDIDAS CUALITATIVAS DE CONSECUENCIA Y DAÑO

Cuadro N° 138: Medidas cualitativas de consecuencia y daño

VALOR	NIVELES	DESCRIPCIÓN
4	MUY ALTA	Muerte de personas, enorme pérdida de bienes y financieras importantes
3	ALTA	Lesiones grandes en las personas, pérdida de la capacidad de producción, pérdida de bienes y financieras importantes.
2	MEDIA	Requiere tratamiento médico en las personas, pérdida de bienes y financieras altas.
1	BAJA	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 ZRESA01 corresponde el **NIVEL 3 –ALTA**

## ACEPTABILIDAD Y TOLERANCIA

Cuadro N° 139: 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 ZRESA01 se deben desarrollar actividades para el manejo del riesgo, **NIVEL 3 – INACEPTABLE**.

**MATRIZ DE ACEPTABILIDAD Y TOLERANCIA:**

**Cuadro N° 140: Nivel de aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo**

RIESGO INACEPTABLE	RIESGO INADMISIBLE	RIESGO INADMISIBLE	RIESGO INADMISIBLE
RIESGO INACEPTABLE	RIESGO INACEPTABLE	<b>RIESGO INACEPTABLE</b>	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 INACEPTABLE** en las viviendas circunscritas al área de riesgo potencial de la ZRESA01.

## 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 ZRESA01 Hermanos Ayar, Primero de Diciembre

**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 Santiago

#### 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 la ladera de la quebrada Saqramayo 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 fisuramientos en los predios.
- ✓ Las franjas de aislamiento de seguridad que tiene un ancho no menor a 4 m. 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.
- Señalizaciones que contemple la restricción de vehículos que por su peso puedan afectar la estabilidad de la quebrada.

**Cuadro N° 141: Coordenadas de los vértices – Franja de protección por peligro muy alto**

N°	X	Y	N°	X	Y
1	175919	8502572	28	175838	8502349
2	175932	8502559	29	175825	8502331
3	175935	8502545	30	175810	8502312
4	175944	8502533	31	175798	8502296
5	175940	8502525	32	175784	8502278
6	175937	8502518	33	175789	8502268
7	175934	8502512	34	175775	8502248
8	175929	8502503	35	175761	8502230
9	175926	8502497	36	175749	8502213
10	175919	8502502	37	175737	8502198
11	175924	8502511	38	175737	8502176
12	175928	8502519	39	175719	8502164
13	175933	8502529	40	175697	8502153
14	175922	8502537	41	175695	8502156
15	175915	8502524	42	175680	8502152
16	175909	8502513	43	175659	8502139
17	175902	8502499	44	175642	8502128
18	175906	8502498	45	175625	8502117
19	175903	8502490	46	175611	8502108
20	175901	8502490	47	175596	8502098
21	175891	8502477	48	175583	8502090
22	175887	8502467	49	175570	8502082
23	175876	8502451	50	175562	8502070
24	175870	8502439	51	175552	8502057
25	175869	8502421	52	175535	8502044
26	175852	8502396	53	175514	8502028
27	175845	8502373			

FUENTE: EQUIPO TÉCNICO PM41ZRE.

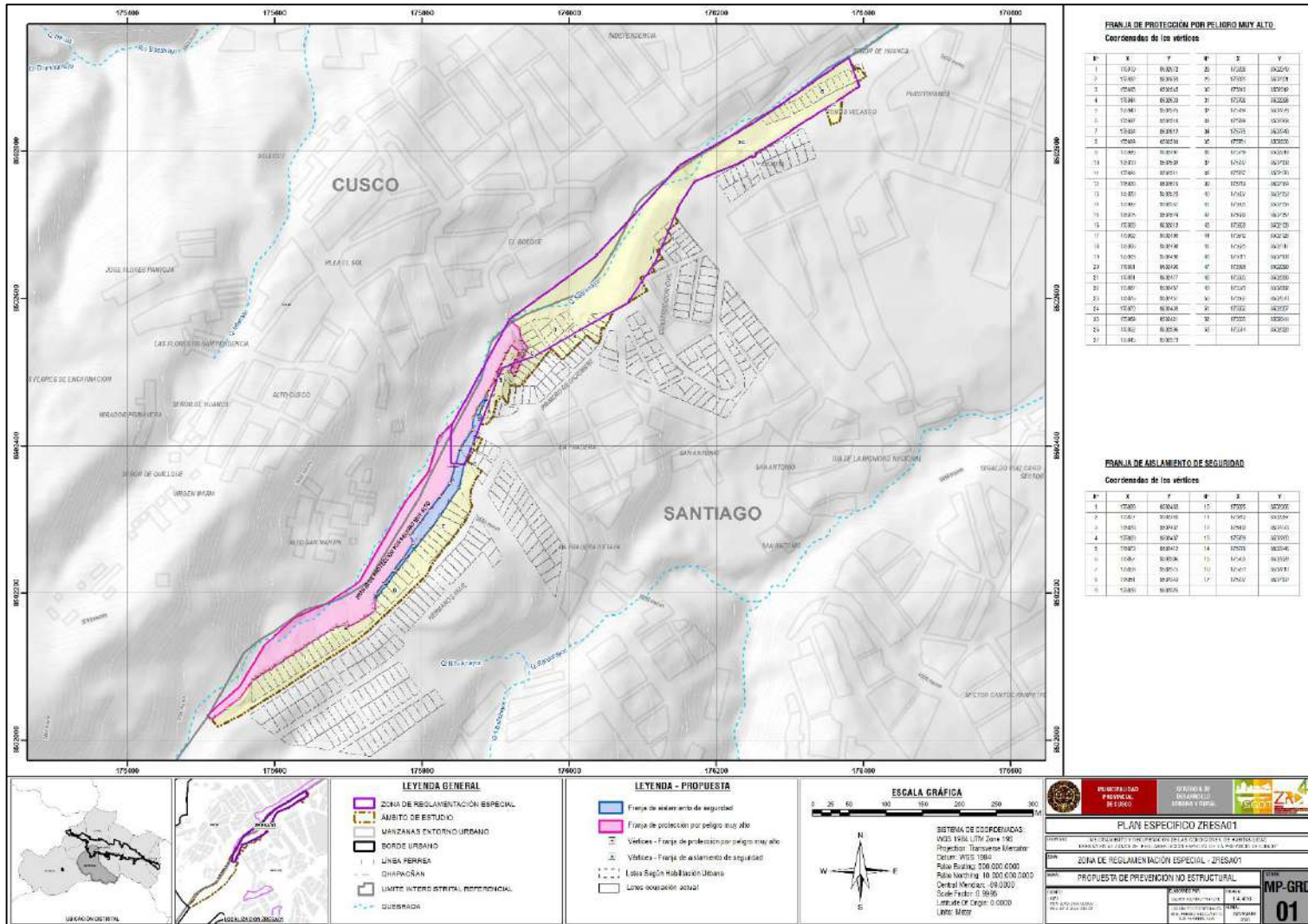
**Cuadro N° 142: Coordenadas de los vértices – Faja de aislamiento**

N°	X	Y	N°	X	Y
1	175888	8502463	10	175825	8502306
2	175877	8502440	11	175812	8502287
3	175878	8502437	12	175800	8502273
4	175883	8502437	13	175789	8502260
5	175873	8502412	14	175778	8502246
6	175867	8502396	15	175765	8502228
7	175858	8502375	16	175751	8502210
8	175851	8502343	17	175737	8502192
9	175838	8502325			

FUENTE: EQUIPO TÉCNICO PM41ZRE.



MAPA N° 11: Mapa de propuesta de prevención de riesgo – No estructural – ZRESA01



FUENTE: EQUIPO TÉCNICO PM41ZRE.

## **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. Señor de Huanca, APV Primero Diciembre A.A.H.H Hermanos Ayar, Asociación Flores de Saqramayo y PPJJ Construcción Civil como parte integrante del área de Reglamentación Especial.

### **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. Señor de Huanca, APV Primero Diciembre A.A.H.H Hermanos Ayar, Asociación Flores de Saqramayo y PPJJ Construcción Civil, 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.

**Cuadro N° 143: Estrategias de intervención**

<b>PÚBLICO OBJETIVO</b>	<b>CONOCIMIENTOS, HABILIDADES Y ACTITUDES QUE SE DEBEN DESARROLLAR</b>	<b>ESTRATEGIA:DESARROLLO DE CAPACIDADES EN EL PÚBLICO OBJETIVO IDENTIFICADO</b>	<b>RESPONSABLE</b>
<b>Líderes Comunitarios y organizaciones funcionales</b>	Conocimiento del marco normativo básico, política nacional de la GRD.	Programa de capacitación para directivos de la APVs involucradas 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.
<b>Población en General</b>	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.
<b>Brigadistas</b>	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
<b>Estudiantes en edad escolar y superior</b>	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
<b>Maestros de obra y albañiles</b>	Conocimiento sobre la gestión del riesgo de desastres	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 PM41ZRE.**

## MEDIDAS PERMANENTES

### A. Propuesta de elaboración de Planes de Contingencia

Plan Local de Contingencia ante Movimientos en masa y Deslizamiento en la APV. Señor de Huanca, APV Primero Diciembre A.A.H.H Hermanos Ayar, Asociación Flores de Sac'ramayo y PPJJ Contruccion Civil, Distrito Santiago, 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. Señor de Huanca, APV Primero Diciembre A.A.H.H Hermanos Ayar, Asociación Flores de Sac'ramayo y PPJJ Contruccion Civil , 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, 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.

## 6.2.2 MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE ORDEN ESTRUCTURAL

### A. OBRAS DE REDUCCIÓN DE LAS FUERZAS ACTUANTES

- **Conformación de la superficie del terreno**

Se propone la conformación (corte) de la parte superior de la ladera a lo largo de las manzanas G, E, dos lotes de la manzana C y un lote de la manzana B del AA.HH. Hermanos Ayar.

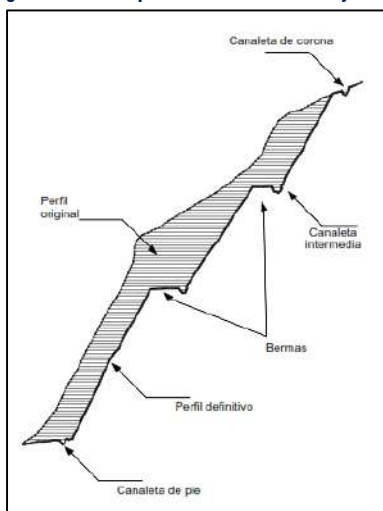
Dicha conformación consiste en el corte del talud en la parte superior en 02 taludes intermedios de 5 m de altura con una inclinación 1.5H:1V. También se contemplan dos banquetetas de 2 m. de ancho. La zona de corte no deberá interferir el área de acceso del camino peatonal proyectado en la manzana E.

- **Drenaje**

Se proyectan cunetas de concreto simple ubicadas en la corona del talud conformado y al pie de los taludes intermedios descargando el flujo de agua hacia el curso natural.

También se proyecta la construcción del canal de evacuación de aguas pluviales de concreto armado para el pasaje peatonal de la manzana E del AA.HH. Hermanos Ayar con dirección de flujo hacia la vía local.

**Imagen N° 13: Banquetas de estabilización y cunetas de drenaje**



Fuente: Equipo Técnico PM41ZRE.

**Imagen N° 14: Canal de Evacuación de aguas pluviales**



Fuente: Equipo Técnico PM41ZRE.

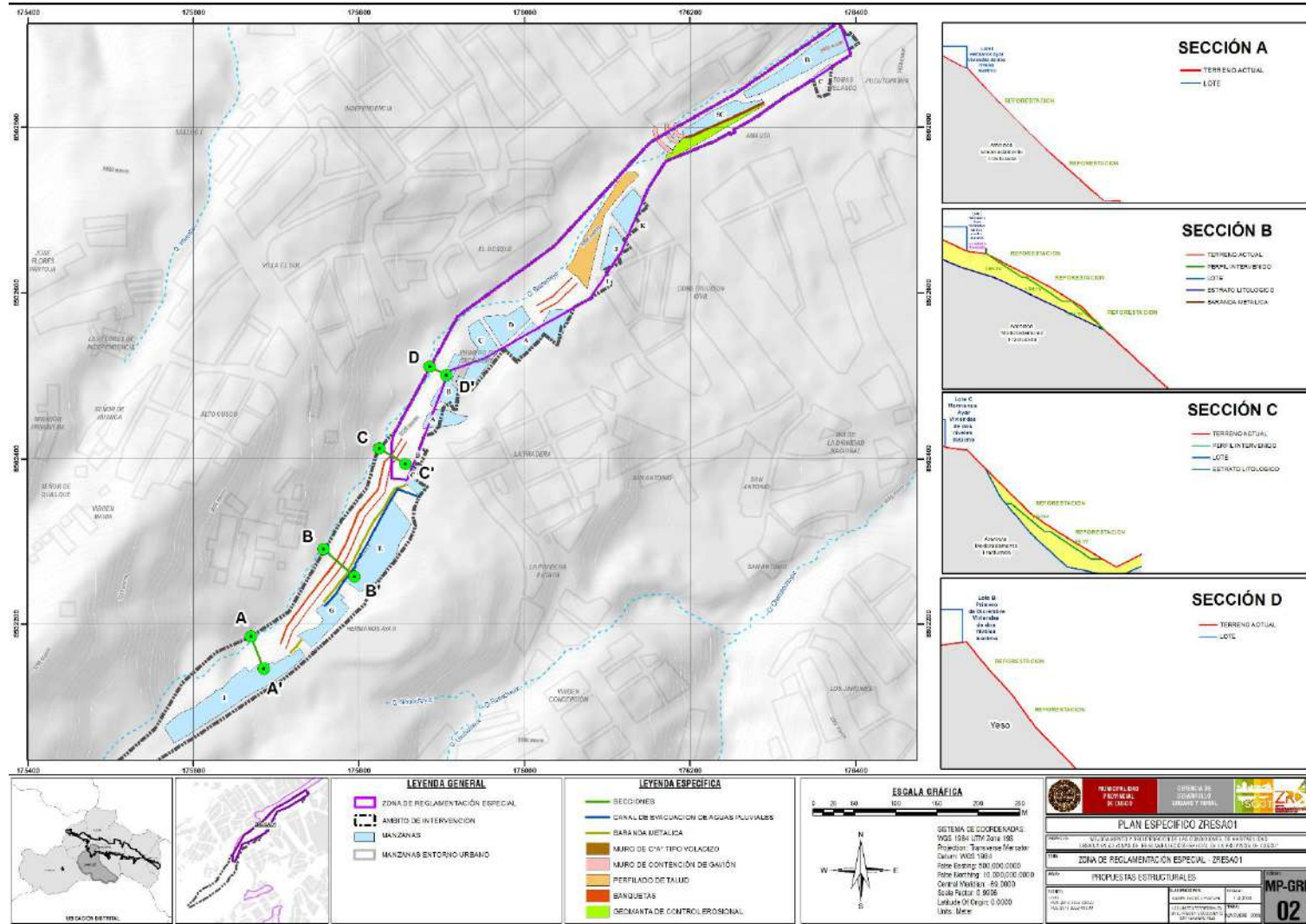
### B. OBRAS DE RECUBRIMIENTO Y PROTECCIÓN DE SUPERFICIE

- **Biotecnología**

Se plantea el uso de reforestación para la protección de la superficie del talud. Dicha propuesta se aborda con mayor amplitud en el capítulo de Propuestas de Gestión Ambiental.



MAPA N° 12: Mapa de obras estructurales – ZRESA01



Fuente: Equipo Técnico PM41ZRE.



## CONCLUSIONES

1. La población total del ámbito es de 736 habitantes en condición de residentes permanentes, mostrando mayores grupos etarios entre 31 a 50, de 16 a 30 y de 13 a 15 años, lo que representa un 67.94 % de población predominantemente joven y adulta, además de ser también la población económicamente activa, con altas probabilidades de reproducción y crecimiento poblacional para el sector.
2. El estado del grado de instrucción de la población residente en el ámbito de intervención, contando con 68 personas (29.44%) con estudio superior universitario; 29 personas (12.55%) con estudio técnico superior y 100 personas (43.29%) cuentan con secundaria completa; así mismo, 33 personas (14.29%) cuentan con primaria completa; finalmente 1 persona (0.43%) solo lee y escribe.
3. Las características de las edificaciones, desprende que la ocupación actual dentro de la zona de reglamentación especial presenta edificación en 67 lotes y en el área de influencia 44 lotes, que hacen un total de 113 lotes, con existencia de edificación dentro del ámbito de intervención.
4. EL material de construcción empleada en las edificaciones es variada, esta característica es motivada por diferentes factores siendo el más importante el nivel de poder de gasto de la población.
5. La zona de estudio corresponde a la margen derecha de la quebrada Saqramayo de configuración heterogénea de laderas de areniscas y lutitas con pendientes muy empinadas y escarpadas, en lagunas zonas de evidencia cortes en la ladera así como rellenos en las cárcavas y quebrada elevando más la su susceptibilidad que son actividades por las precipitaciones, este fenómeno se manifiesta a lo largo de la quebrada por lo que se considera un ámbito de influencia de 7.16 ha que circunscribe la ZRE de 3.52 ha.
6. En cuanto al nivel de peligrosidad por deslizamiento en la zona de reglamentación especial ZRESA01, el de mayor extensión es el de nivel Medio que representa el 51.3% respecto a la extensión del ámbito de estudio, seguido de los niveles Muy alto y Alto que representan el 26.9% y 21.8% respecto a la extensión del ámbito de estudio.
7. Respecto a elementos expuestos al peligro por deslizamientos se tiene:
  - 736 habitantes evaluados
  - 113 viviendas.
  - 03 lotes sin construcción.
  - 25 postes entre de media tensión
  - 1933.4 m entre vías pavimentadas y sin afirmar.

8. Se ha realizado el análisis de la vulnerabilidad en la dimensión social, económica y ambiental considerando los factores de exposición, fragilidad y residencia, a nivel de lote y sub lote se tiene los siguientes niveles de vulnerabilidad:
  - 01 lote en vulnerabilidad Muy Alta, 64 lotes en vulnerabilidad Alta, 47 lotes en vulnerabilidad Media y 04 lotes en vulnerabilidad Baja.
  - 03 lotes vacíos presentan un nivel de vulnerabilidad determinado en función a los factores de exposición en la dimensión económica y dimensión ambiental.
  
9. Se ha realizado el cálculo del riesgo, a nivel de lote y sub lote se tiene los siguientes niveles de riesgo por deslizamiento: 18 lotes en riesgo Muy alto, 53 lotes en riesgo Alto, 45 lotes en riesgo Medio.
  
10. Se propone, como medidas estructurales la conformación de 5,554.44 m<sup>3</sup> de corte en la parte alta del talud con banquetas intermedias de 2 m de ancho. Así mismo, es necesario la construcción de 585.16 m de cunetas de concreto simple emplazadas en los pies de los taludes intermedios proyectados, y la ejecución de 194.75 m de canal de evacuación de aguas pluviales de concreto armado a lo largo del pasaje peatonal del AA.HH. Hermanos Ayar. Finalmente, se proyecta la instalación de 195.15 m de barandas metálicas a lo largo del pasaje peatonal del AA.HH. Hermanos Ayar y zonas de acceso limitado.
  
11. Para la zona de estudio se plante mediadas no estructurales de: Ordenanza Municipal para la aprobación de la zona de reglamentación especial ZRESA01, Elaboración de planes de contingencia y propuesta de intervención social en la zona.

## 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 ZRESA01, 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 ZRESA01, 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](http://earthquake.usgs.gov/learning/topics/mag_vs_int.php).

## LISTA DE MAPAS

MAPA N° 1: Mapa de unidades geológicas – ZRESA01	22
MAPA N° 2: Mapa de pendientes en grados – ZRESA01	25
MAPA N° 3: Mapa de Unidades Geomorfológicas – ZRESA01	28
<b>MAPA N° 4: Mapa de Cobertura y uso de suelos</b>	<b>31</b>
MAPA N° 5: Ámbito de influencia – ZRESA01	38
MAPA N° 6: Mapa de elementos expuestos – ZRESA01	48
MAPA N° 7: Mapa de peligro por deslizamientos – ZRESA01	50
MAPA N° 8: Mapa de peligro por deslizamientos y elementos expuestos - ZRESA01	51
MAPA N° 9: Mapa de vulnerabilidad ante deslizamientos – ZRESA01	74
MAPA N° 10: Mapa de riesgos por deslizamientos – ZRESA01	78
MAPA N° 11: Mapa de propuesta de prevención de riesgo – No estructural – ZRESA01	93
MAPA N° 12: Mapa de obras estructurales – ZRESA01	98

## 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	13
Gráfico N° 4: Promedio de temperatura máxima media mensual, temperatura mínima media mensual y temperatura media mensual, meteorológica Granja Kayra.	13
Gráfico N° 5: Población total y por grupo de etario.	14
Gráfico N° 6: Grado de instrucción	15
Gráfico N° 7: Principales actividades económicas de las ZRESA01	18
Gráfico N° 8: Metodología general para determinar la peligrosidad	32
Gráfico N° 9: Flujograma General del Proceso de Análisis de Información	33
Gráfico N° 10: Peligros registrados en el SINPAD (2003-2020) para el distrito de Santiago	35

## LISTA DE IMÁGENES

<i>Imagen N° 1: Ubicación de la ZRESA01</i> .....	9
<i>Imagen N° 2: Precipitación máxima diaria considerando una probabilidad de 95% (1970-2015)</i> .....	12
<i>Imagen N° 3: Análisis de imágenes multitemporales</i> .....	21
<i>Imagen N° 4: Ubicación de la zona de reglamentación especial (ZRESA01) en la Fotografía aérea Georeferenciada</i> .....	33
<i>Imagen N° 5: Plano de zonificación geodinámica del PDU</i> .....	36
<i>Imagen N° 6: Plano de Peligros por Remoción en masa del PDU</i> .....	36
<i>Imagen N° 7: Secciones geológicas para la delimitación de áreas de material suelto</i> .....	39
<i>Imagen N° 8: Determinación de la susceptibilidad</i> .....	41
<i>Imagen N° 9: Metodología del análisis de vulnerabilidad</i> .....	53
<i>Imagen N° 10: Esquema general del análisis de la Dimensión Social</i> .....	53
<i>Imagen N° 11: Esquema general del análisis de la Dimensión Económica</i> .....	60
<i>Imagen N° 12: Esquema general del análisis de la Dimensión Ambiental</i> .....	65
<i>Imagen N° 13: Banquetas de estabilización y cunetas de drenaje</i> .....	97
<i>Imagen N° 14: Canal de Evacuación de aguas pluviales</i> .....	97

## LISTA DE CUADROS

<i>Cuadro N° 1: Datos Estación Meteorológica (1964-2014)</i> _____	10
<i>Cuadro N° 2: Precipitación Total Mensual – Promedio Multimensual</i> _____	11
<i>Cuadro N° 3: Umbrales de precipitación para la estación: Granja Kayra</i> _____	13
<i>Cuadro N° 4: Población total y por grupo de etario</i> _____	14
<i>Cuadro N° 5: Niveles edificados</i> _____	15
<i>Cuadro N° 6: Niveles edificados</i> _____	16
<i>Cuadro N° 7: Estado de conservación</i> _____	16
<i>Cuadro N° 8: Cobertura de consumo de agua por población y lote</i> _____	16
<i>Cuadro N° 9: Cobertura de consumo de agua por población y lote</i> _____	17
<i>Cuadro N° 10: Cobertura de población y lotes con alcantarillado sanitario</i> _____	17
<i>Cuadro N° 11: Generación de aguas residuales l/día por sector</i> _____	17
<i>Cuadro N° 12: Red de alcantarillado sanitario existente</i> _____	17
<i>Cuadro N° 13: Actividades Económicas en la ZRESA01</i> _____	18
<i>Cuadro N° 14: Población Económicamente Activa Distrito Santiago</i> _____	18
<i>Cuadro N° 15: Población económicamente activa distrito Santiago</i> _____	18
<i>Cuadro N° 16: Población Económicamente Activa ZRESA01, mayores de 14 años</i> _____	19
<i>Cuadro N° 17: Población Económicamente Activa ZRESA01</i> _____	19
<i>Cuadro N° 18: Descriptores de áreas de material suelto</i> _____	39
<i>Cuadro N° 19: Matriz de comparación de pares del parámetro de evaluación - áreas de material suelto</i> 40	

Cuadro N° 20: Matriz de normalización del parámetro de evaluación - áreas de material suelto	40
Cuadro N° 21: Índice de consistencia y relación de consistencia del parámetro de evaluación – áreas de material suelto	40
Cuadro N° 22: Parámetros – Factores condicionantes	41
Cuadro N° 23: Matriz de Comparación de Pares – Factores condicionantes	42
Cuadro N° 24: Matriz de Normalización de Pares – Factores condicionantes	42
Cuadro N° 25: Índice y relación de consistencia – Factores condicionantes	42
Cuadro N° 26: Clasificación de Unidades geológicas	42
Cuadro N° 27: Matriz de Comparación de Pares – Unidades geológicas	42
Cuadro N° 28: Matriz de Normalización de Pares – Unidades geológicas	43
Cuadro N° 29: Índice y relación de consistencia – Unidades geológicas	43
Cuadro N° 30: Clasificación de pendientes	43
Cuadro N° 31: Matriz de Comparación de Pares – Pendientes	43
Cuadro N° 32: Matriz de Normalización de Pares – Pendientes	43
Cuadro N° 33: Índice y relación de consistencia – Pendientes	43
Cuadro N° 34: Clasificación de unidades geomorfológicas	44
Cuadro N° 35: Matriz de Comparación de Pares – unidades geomorfológicas	44
Cuadro N° 36: Matriz de Normalización de Pares – Unidades geomorfológicas	44
Cuadro N° 37: Índice y relación de consistencia – Unidades geomorfológicas	44
Cuadro N° 38: Clasificación de cobertura vegetal	44
Cuadro N° 39: Matriz de Comparación de Pares – Cobertura vegetal	45
Cuadro N° 40: Matriz de Normalización de Pares – Cobertura vegetal	45
Cuadro N° 41: Índice y relación de consistencia – Cobertura vegetal	45
Cuadro N° 42: Clasificación de umbrales de precipitación	45
Cuadro N° 43: Matriz de Comparación de Pares – Umbrales de precipitación	45
Cuadro N° 44: Matriz de Normalización de Pares – Umbrales de precipitación	46
Cuadro N° 45: Índice y relación de consistencia – Umbrales de precipitación	46
Cuadro N° 46: Población por grupo etario	46
Cuadro N° 47: Vivienda	46
Cuadro N° 48: Infraestructura de Energía y Electricidad	47
Cuadro N° 49: Vías de Comunicación	47
Cuadro N° 50: Niveles de Peligro	49
Cuadro N° 51: Estrato nivel de peligros	49
Cuadro N° 52: Matriz de Comparación de Pares – Dimensión Social	54
Cuadro N° 53: Matriz de normalización de pares – Dimensión Social	54
Cuadro N° 54: Índice y relación de consistencia – Dimensión social	54
Cuadro N° 55: Parámetro número de habitantes por lote	54
Cuadro N° 56: Matriz de Comparación de Pares – Número de habitantes	55



Cuadro N° 57: Matriz de normalización de pares – Número de habitantes	55
Cuadro N° 58: Índice y relación de consistencia – Número de habitantes	55
Cuadro N° 59: Grupo Etario	55
Cuadro N° 60: Matriz de Comparación de Pares – Grupo etario	56
Cuadro N° 61: Matriz de normalización de pares – Grupo etario	56
Cuadro N° 62: Índice y relación de consistencia – Grupo etario	56
Cuadro N° 63: Descriptores del parámetro acceso a servicios básicos	56
Cuadro N° 64: Matriz de Comparación de Pares – Acceso a servicios básicos	57
Cuadro N° 65: Matriz de normalización de pares – Acceso a servicios básicos	57
Cuadro N° 66: Índice y relación de consistencia – Acceso a servicios básicos	57
Cuadro N° 67: Parámetros Conocimiento del Riesgo	58
Cuadro N° 68: Matriz de Comparación de Pares – Conocimiento en temas de GRD	58
Cuadro N° 69: Matriz de normalización de pares – Conocimiento en temas de GRD	58
Cuadro N° 70: Índice y relación de consistencia – Conocimiento en temas de GRD	58
Cuadro N° 71: Parámetros Organización Social	59
Cuadro N° 72: Matriz de Comparación de Pares – Organización social	59
Cuadro N° 73: Matriz de normalización de pares – Organización Social	59
Cuadro N° 74: Índice y relación de consistencia – Organización social	60
Cuadro N° 75: Matriz de Comparación de Pares – Dimensión económica	60
Cuadro N° 76: Matriz de normalización de pares – Dimensión económica	60
Cuadro N° 77: Índice y relación de consistencia – Dimensión económica	60
Cuadro N° 78: Parámetro localización de la edificación en relación al peligro	61
Cuadro N° 79: Matriz de Comparación de Pares – Localización de la edificación	61
Cuadro N° 80: Matriz de normalización de pares – Localización de la edificación	61
Cuadro N° 81: Índice y relación de consistencia – Localización de la edificación	61
Cuadro N° 82: Parámetro: Material de construcción	62
Cuadro N° 83: Matriz de Comparación de Pares – Material de construcción	62
Cuadro N° 84: Matriz de normalización de pares – Material de construcción	62
Cuadro N° 85: Índice y relación de consistencia – Material de construcción	62
Cuadro N° 86: Estado de conservación de la edificación de la edificación	62
Cuadro N° 87: Matriz de Comparación de Pares – Estado de conservación de la edificación	63
Cuadro N° 88: Matriz de normalización de pares – Estado de conservación de la edificación	63
Cuadro N° 89: Índice y relación de consistencia – Estado de conservación de la edificación	63
Cuadro N° 90: Matriz de Comparación de Pares – Ocupación	63
Cuadro N° 91: Matriz de normalización de pares – Ocupación	64
Cuadro N° 92: Índice y relación de consistencia – Ocupación	64
Cuadro N° 93: Ingreso familiar promedio (IFP)	64
Cuadro N° 94: Matriz de Comparación de Pares – Ingreso familiar promedio	64

Cuadro N° 95: Matriz de normalización de pares – Ingreso familiar promedio	65
Cuadro N° 96: Índice y relación de consistencia – Ingreso familiar promedio	65
Cuadro N° 97: Matriz de Comparación de Pares – Dimensión Ambiental	65
Cuadro N° 98: Matriz de normalización de pares – Dimensión Ambiental	65
Cuadro N° 99: Índice y relación de consistencia – Dimensión Ambiental	66
Cuadro N° 100: Cercanía a los residuos sólidos	66
Cuadro N° 101: Matriz de Comparación de Pares – Cercanía a los RRSS	66
Cuadro N° 102: Matriz de normalización de pares – Cercanía a los RRSS	66
Cuadro N° 103: Índice y relación de consistencia – Cercanía a los RRSS	66
Cuadro N° 104: Disposición de residuos sólidos	67
Cuadro N° 105: Matriz de Comparación de Pares – Disposición de RRSS	67
Cuadro N° 106: Matriz de Normalización de Pares – Disposición de RRSS	67
Cuadro N° 107: Índice y relación de consistencia – Disposición de RRSS	68
Cuadro N° 108: Tipo de disposición de excretas	68
Cuadro N° 109: Matriz de Comparación de Pares – Tipo de Disposición de Excretas	68
Cuadro N° 110: Matriz de Normalización de Pares – Tipo de Disposición de Excretas	69
Cuadro N° 111: Índice y relación de consistencia – Tipo de Disposición de Excretas	69
Cuadro N° 112: Conocimiento en temas ambientales	69
Cuadro N° 113: Matriz de Comparación de Pares – Conocimiento en Temas Ambientales	70
Cuadro N° 114: Matriz de Normalización de Pares – Disposición de RRSS	70
Cuadro N° 115: Índice y relación de consistencia – Disposición de RRSS	70
Cuadro N° 116: Manejo de residuos sólidos	70
Cuadro N° 117: Matriz de Comparación de Pares – Manejo de RRSS	71
Cuadro N° 118: Matriz de Normalización de Pares – Manejo de RRSS	71
Cuadro N° 119: Índice y relación de consistencia – Manejo de RRSS	71
Cuadro N° 120: Matriz de Comparación de Pares – Parámetros de análisis de vulnerabilidad	71
Cuadro N° 121: Matriz de Normalización de Pares – Parámetros de análisis de vulnerabilidad	72
Cuadro N° 122: Índice y relación de consistencia – Parámetros de análisis de vulnerabilidad	72
Cuadro N° 123: Niveles de Vulnerabilidad	72
Cuadro N° 124: Estratificación de Nivel de Vulnerabilidad	73
Cuadro N° 125: Cálculo de Nivel de Riesgo	75
Cuadro N° 126: Niveles de Riesgo	75
Cuadro N° 127: Estratificación de Nivel de Riesgo	76
Cuadro N° 128: Lotes con impactos significativos	79
Cuadro N° 129: Servicios básicos	80
Cuadro N° 130: Infraestructura pública – vías	81
Cuadro N° 131: Calculo de pérdidas por terrenos	81
Cuadro N° 132: Calculo de pérdidas por inmueble	83

<i>Cuadro N° 133: Valorización económica ambiental – ZRESA01</i>	86
<i>Cuadro N° 134: Total de pérdidas probables</i>	87
<i>Cuadro N° 135: Valoración de consecuencias</i>	88
<b><i>Cuadro N° 136: Valoración de frecuencia de recurrencia</i></b>	<b>88</b>
<b><i>Cuadro N° 137: Nivel de consecuencia y daño</i></b>	<b>89</b>
<b><i>Cuadro N° 138: Medidas cualitativas de consecuencia y daño</i></b>	<b>89</b>
<b><i>Cuadro N° 139: Aceptabilidad y/o tolerancia</i></b>	<b>89</b>
<b><i>Cuadro N° 140: Nivel de aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo</i></b>	<b>90</b>
<i>Cuadro N° 141: Coordenadas de los vértices – Franja de protección por peligro muy alto</i>	92
<i>Cuadro N° 142: Coordenadas de los vértices – Faja de aislamiento</i>	92
<i>Cuadro N° 143: Estrategias de intervención</i>	95