



# INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGOS ANTE DESLIZAMIENTOS ORIGINADO POR LLUVIAS INTENSAS EN EL CENTRO POBLADO DE SILLAPATA, DISTRITO DE SILLAPATA, PROVINCIA DE DOS DE MAYO, DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO



2021

Oficina Técnica de Defensa Civil de la Municipalidad Distrital de Sillapata

**Municipalidad Distrital de Sillapata  
Oficina Técnica de Defensa Civil.**

## **ELABORACIÓN DEL INFORME TÉCNICO**

Profesional:

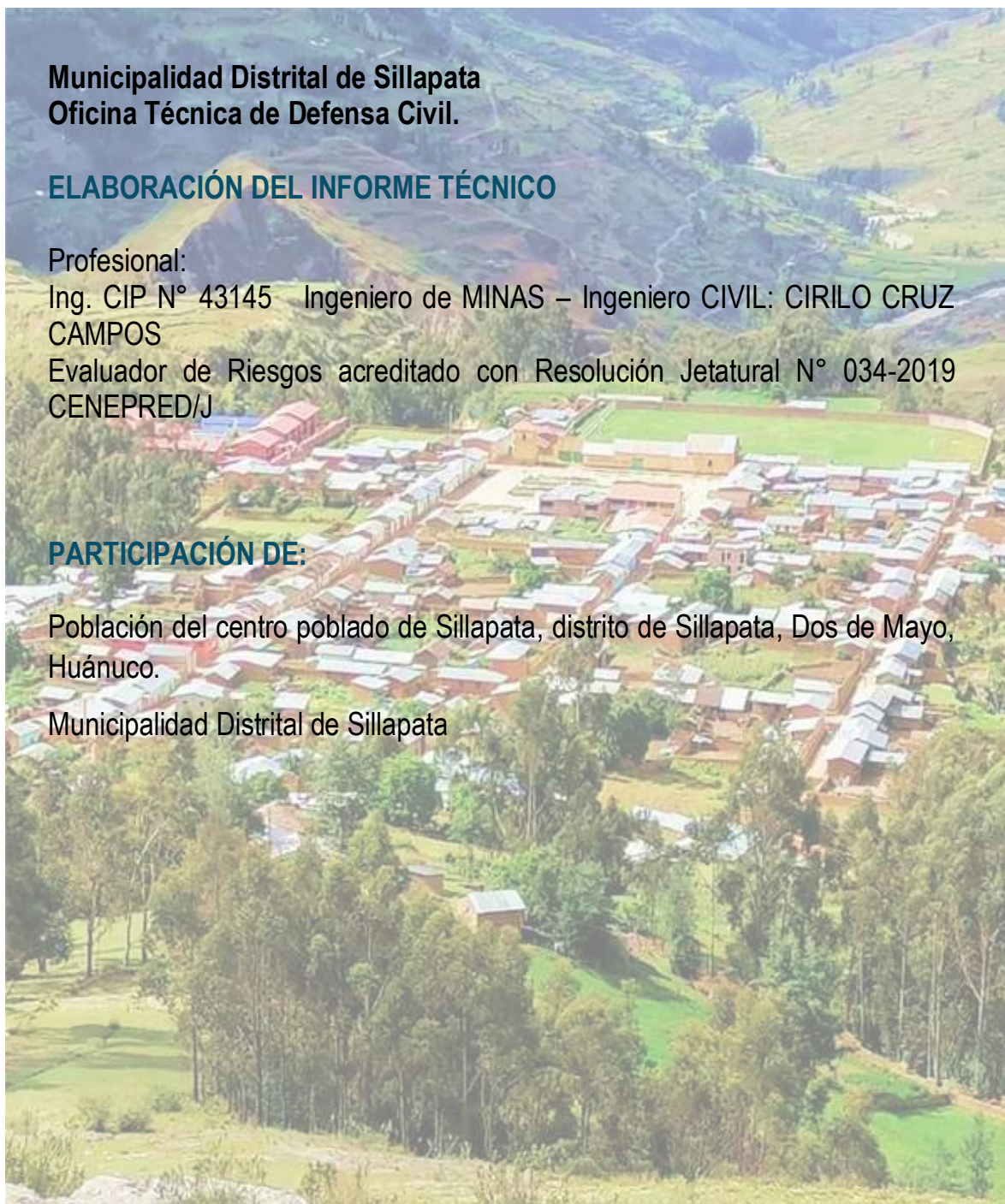
Ing. CIP N° 43145 Ingeniero de MINAS – Ingeniero CIVIL: CIRILO CRUZ CAMPOS

Evaluador de Riesgos acreditado con Resolución Jetatural N° 034-2019 CENEPRED/J

## **PARTICIPACIÓN DE:**

Población del centro poblado de Sillapata, distrito de Sillapata, Dos de Mayo, Huánuco.

Municipalidad Distrital de Sillapata



## ÍNDICE

<b>PRESENTACIÓN</b>	6
<b>INTRODUCCIÓN</b>	7
<b>CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES</b>	8
1.1. OBJETIVO GENERAL	8
1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	8
1.3. FINALIDAD	8
1.4. JUSTIFICACIÓN	8
1.5. ANTECEDENTES	9
1.6. MARCO NORMATIVO	12
<b>CAPÍTULO II: CARACTERÍSTICAS GENERALES</b>	14
2.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA	14
2.1.1. Límites	14
2.1.2. Ámbito de Estudio	14
2.2. VÍAS DE ACCESO	16
2.3. CARACTERÍSTICAS SOCIALES	16
2.3.1. Demografía	16
2.3.2. Viviendas	18
2.3.3. Servicios Básicos	20
2.3.4. Habitantes	24
2.4. CARACTERÍSTICAS ECONÓMICAS	27
2.4.1. Actividades Económicas	27
2.4.2. Flujo económico en viviendas	28
2.5. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	29
2.5.1. Condiciones Geotécnicas	29
2.5.2. Condiciones Geomorfológicas	30
2.5.3. Condiciones Geológicas	33
2.5.4. Pendiente del Terreno	36
2.6. CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS	38
2.6.1. Climatología	38
2.6.2. Temperatura	38
2.6.3. Comportamiento de lluvias	39





2.6.4.	Precipitación	42
<b>CAPÍTULO III: DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD</b>		<b>43</b>
3.1.	METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DEL PELIGRO	43
3.2.	RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN	44
3.3.	IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DEL PELIGRO	44
3.4.	CARACTERIZACIÓN DEL PELIGRO	47
3.4.1.	Movimientos en masa- Deslizamiento	47
3.5.	PONDERACIÓN DEL PARAMETRO DE EVALUACIÓN DEL PELIGRO	48
3.5.1.	Volumen de Deslizamiento	48
3.6.	SUSCEPTIBILIDAD DEL TERRITORIO	49
3.6.1.	Análisis del Factor Desencadenante	50
3.6.2.	Análisis de los Factores Condicionantes	51
3.7.	ANÁLISIS DE ELEMENTOS EXPUESTOS	55
3.8.	DEFINICIÓN DE ESCENARIOS	58
3.9.	NIVELES DE PELIGRO	58
3.10.	ESTRATIFICACIÓN DE LOS NIVELES DE PELIGRO	58
3.11.	MAPA DE PELIGRO	59
<b>CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD</b>		<b>60</b>
4.1.	METODOLOGÍA PARA EL ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD	60
4.2.	ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN SOCIAL	60
4.2.1.	Análisis de la Exposición en la dimensión Social – Ponderación de parámetros	61
4.2.2.	Análisis de la Fragilidad en la dimensión Social – Ponderación de parámetros	62
4.2.3.	Análisis de la Resiliencia en la dimensión Social – Ponderación de parámetros	65
4.2.4.	Análisis de los factores de la dimensión social	70
4.3.	ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN ECONÓMICA	71
4.3.1.	Análisis de la Exposición en la dimensión Económica – Ponderación de parámetros	71
4.3.2.	Análisis de la Fragilidad en la dimensión Económica – Ponderación de parámetros	72
4.3.3.	Análisis de la Resiliencia en la dimensión Económica – Ponderación de parámetros	78
4.3.4.	Análisis de los factores de la dimensión económica	83
4.4.	ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN AMBIENTAL	83
4.4.1.	Análisis de la Fragilidad en la dimensión Ambiental – Ponderación de parámetros	84
4.4.2.	Análisis de la Resiliencia en la dimensión Ambiental – Ponderación de parámetros	87
4.4.3.	Análisis de los factores de la dimensión ambiental	89
4.5.	NIVELES DE VULNERABILIDAD	89
4.6.	ESTRATIFICACIÓN DE LA VULNERABILIDAD	90
4.7.	MAPA DE VULNERABILIDAD	92



<b>CAPÍTULO V: CÁLCULO DEL RIESGO</b>	93
5.1. METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES DE RIESGO	93
5.2. DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES DE RIESGO	93
5.2.1. Niveles de Riesgo	93
5.2.2. Matriz del Riesgo	94
5.2.3. Estratificación del Riesgo	94
5.2.4. Mapa del Riesgo	96
5.3. CÁLCULO DE EFECTOS PROBABLES	97
5.4 MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES	98
5.4.1. Medidas Estructurales	98
5.4.2. De orden no estructural	99
<b>CAPÍTULO VI: CONTROL DEL RIESGO</b>	100
6.1 DE LA EVALUACIÓN DE LAS MEDIDAS	100
<b>CONCLUSIONES</b>	102
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	103
<b>ANEXOS</b>	104
<b>PANEL FOTOGRÁFICO</b>	104
<b>LISTA DE FIGURAS</b>	111
<b>LISTA DE CUADROS</b>	111
<b>LISTA DE MAPAS</b>	114



## PRESENTACIÓN

El Perú se encuentra expuesto a la ocurrencia diversos peligros originados por fenómenos naturales, tales como movimientos en masa, deslizamientos, inundaciones, sequías, entre otros, debido a sus características geográficas y climáticas, tales como su ubicación en el Cinturón del Fuego de Pacífico, esto sumado a la concentración de grupos sociales muy vulnerables, con escasos recursos económicos, débil resiliencia ante el impacto de los desastres y la ubicación de la población en zonas expuesta a peligros originados por fenómenos naturales e inducidos por la acción humana, generan la vulnerabilidad y riesgos de desastres en el territorio nacional.

La Ley 29664, Ley del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres – SINAGERD, establece funciones a los órganos y unidades orgánicas de los gobiernos regionales y locales que deberán incorporar e implementar en su gestión los procesos de estimación, prevención, reducción de riesgos, reconstrucción, preparación, respuesta y rehabilitación, transversalmente en el ámbito de sus funciones y competencias; considerando el conocimiento del riesgo un punto de partida para cualquier acción en el ámbito de la gestión del riesgo de desastres, de allí la importancia de ejecutar las evaluaciones de riesgo.

El presente documento es desarrollado en el marco de la Ley N° 29664, en su artículo 11 numeral 11.3, señala que los gobiernos regionales, locales y sectores “identifican el nivel de riesgo existente en sus áreas de su jurisdicción y establecen un plan de gestión correctiva del riesgo, en el cual establecen medidas de carácter permanente en el contexto del desarrollo e inversión, para ello cuentan con el apoyo técnico del CENEPRED”.

El Informe de Evaluación de Riesgo por deslizamiento en el Centro Poblado de Sillapata, distrito de Sillapata, ha sido elaborado por un equipo técnico, supervisado por un Evaluador de riesgos acreditado por CENEPRED en coordinación conjunta con profesionales de la Municipalidad Distrital de Sillapata.

En el presente informe semi cuantitativo se ha aplicado la metodología del “Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales”, el cual permite, analizar parámetros de evaluación y susceptibilidad (factores condicionantes y desencadenantes) de los fenómenos o peligros; analizar la vulnerabilidad de elementos expuestos al fenómeno en función a la fragilidad y resiliencia a fin de determinar y zonificar los niveles de riesgos y las medidas de prevención y/o reducción de riesgos en las áreas geográficas objeto de evaluación.



## INTRODUCCIÓN

Los procesos de remoción en masa o movimientos en masa - deslizamientos, generalmente ocurren por acciones o mecanismos naturales y antrópicos, los cuales tienen como factor detonante a la precipitación y las condiciones hidrogeomorfológicas de la cuenca. Para Suarez (1998) considera que el gradiente topográfico, sismicidad, meteorización de la roca y las lluvias intensas, son los factores relevantes en la presencia de este tipo de eventos extremos que ocurren generalmente en el país durante el periodo de precipitaciones.

Cada uno de estos eventos, se ha visto que generan fuertes impactos tanto a nivel espacial como temporal, lo que nos obliga a buscar entender su propia dinámica y sus procesos de interacción, y cómo estos, de alguna manera, caen dentro del proceso de remoción en masa o movimiento en masa (deslizamiento, huaycos, inundaciones y lluvias intensas), los cuales se activan de manera inmediata con las fuertes intensidades de las precipitaciones y las características adversas que tienen los ecosistemas en cada una de las cuencas hidrográficas.

Para realizar el informe de Evaluación de Riesgos ante deslizamientos del Centro Poblado de Sillapata, se tomó en cuenta que la OPI del Gobierno Regional Huánuco mediante INFORME TÉCNICO N° 003-2017-EBFH/GRH, de fecha 10 de agosto del 2017, declara viable el estudio de pre inversión a nivel de perfil del informe: "EVALUACIÓN DE RIESGOS ANTE DESLIZAMIENTOS ORIGINADO POR LLUVIAS INTENSAS EN EL CENTRO POBLADO DE SILLAPATA, DISTRITO DE SILLAPATA, PROVINCIA DE DOS DE MAYO, DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO" Con código SNIP N° 272073. En este sentido, se procede a elaborar el Informe de Evaluación de riesgo ante deslizamientos originado por lluvias intensas, al Centro Poblado de Sillapata, distrito de Sillapata, provincia de Dos de Mayo, departamento de Huánuco, con la finalidad de determinar los niveles de riesgo, identificar el peligro y analizar la vulnerabilidad, recomendando medidas correctivas, a efectos que puedan garantizar las condiciones de estabilidad física en su hábitat.

En el primer capítulo del informe, se desarrolla los aspectos generales, entre los que se destaca los objetivos, tanto el general como los específicos, la finalidad, la justificación que motiva la elaboración de La Evaluación de Riesgos por deslizamiento en masa en el centro poblado de Sillapata, los antecedentes y el marco normativo. En esta etapa la finalidad es determinar el nivel de riesgo con una evaluación de riesgos.

En el segundo capítulo, se describe las características generales del área de estudio: ubicación geográfica, características físicas, sociales, económicas, entre otras.

En el tercer capítulo, se identifican y caracterizan los peligros de origen natural, en el cual se establece su área de influencia en función a sus factores condicionantes y desencadenantes para la definición de sus niveles, representándose en el mapa de peligro.

El cuarto capítulo comprende el análisis de la vulnerabilidad en sus dimensiones, social, físico y económico. Cada dimensión de la vulnerabilidad se evalúa con sus respectivos factores: fragilidad y resiliencia, para definir los niveles de vulnerabilidad, representándose en el mapa respectivo.

El quinto capítulo comprende el cálculo del riesgo que se origina con los datos del peligro y vulnerabilidad, así como la cuantificación de daños y pérdidas.

En el sexto capítulo, se evalúa el control del riesgo, para identificar la aceptabilidad o tolerancia del riesgo.

## CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES

### 1.1. OBJETIVO GENERAL

Determinar los niveles de riesgo originado por deslizamientos en el centro poblado de Sillapata, Distrito de Sillapata, provincia de Dos de Mayo, departamento de Huánuco, para que apoye la adecuada toma de decisiones por parte de las autoridades competentes de la gestión del riesgo de desastres.

### 1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar y caracterizar el peligro de origen natural, determinar los niveles de peligro y elaborar el mapa de peligro de la zona que comprende el centro poblado de Sillapata, Distrito de Sillapata.
- Analizar y determinar los niveles de vulnerabilidad y elaborar el mapa de vulnerabilidad en el centro poblado de Sillapata, Distrito de Sillapata.
- Determinar los niveles de riesgo y elaborar el mapa de riesgo en el centro poblado de Sillapata, Distrito de Sillapata.

### 1.3. FINALIDAD

Contribuir con un documento técnico que identifique los peligros originados por fenómenos naturales e inducidos por la acción humana, analizar la vulnerabilidad y determinar los niveles de riesgo, para que la autoridad correspondiente tome las decisiones adecuadas para prevención y reducción de riesgos de desastres de acuerdo a la Ley N° 29664, Ley que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD).

### 1.4. JUSTIFICACIÓN

De acuerdo a las actividades dispuestas en el Plan Operativo Institucional de la Municipalidad distrital de Sillapata, se tiene programado la Evaluación de Riesgos en el centro poblado de Sillapata, Distrito de Sillapata, La OPI del Gobierno Regional Huánuco mediante INFORME TÉCNICO N° 003-2017-EBFH/GRH, de fecha 10 de Agosto del 2017, declara viable el estudio de pre inversión a nivel de perfil del informe: "EVALUACIÓN DE RIESGOS ANTE DESLIZAMIENTOS ORIGINADO POR LLUVIAS INTENSAS EN EL CENTRO POBLADO DE SILLAPATA, DISTRITO DE SILLAPATA, PROVINCIA DE DOS DE MAYO, DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO" Con código SNIP N° 272073.





Este trabajo nos va a permitir identificar y determinar el grado de peligrosidad de las ocurrencias recientes y antiguas, de procesos de deslizamientos en masas de los tipos de derrumbes, caídas de rocas, deslizamientos, flujos de detritos (huaicos, flujos de lodos, avalanchas de rocas o detritos); así como también de zonas afectadas por procesos de deslizamientos en masa - deslizamiento originado por lluvia, erosión de laderas (cárcavas procesos avanzados de como hundimientos).

Según los registros de las entidades que estudian el clima (IPCC, EFEN, SENAMHI, entre otros), en los últimos años las precipitaciones y otros factores meteorológicos vienen fluctuando de manera alarmante, lo cual hace preocuparnos por conocer a qué están expuestas las infraestructuras existentes y las que están por construirse.

La zona en estudio es susceptible de sufrir los efectos adversos causados por precipitaciones intensas en el período de lluvias (<https://www.senamhi.gob.pe/?p=observacion-de-deslizamientos>), por este motivo se evalúa los riesgos ante peligros originados por este fenómeno.

En virtud de lo descrito en el párrafo precedente, se justifica la elaboración del presente documento.

## 1.5. ANTECEDENTES

El distrito de Sillapata y comunidades de la región Huánuco, las condiciones de precariedad constructiva de las viviendas, las condiciones extremas de pobreza y la ocupación de zonas de riesgo para habilitaciones urbanas, son condicionantes para que las precipitaciones pluviales se vuelvan una amenaza o generen condiciones de riesgo. El distrito es susceptible a peligros originados por fenómenos hidrometeorológicos como inundaciones, lluvias intensas, movimientos en masa (huacos, deslizamientos).

Según el informe técnico N° A6925 denominado "Evaluación de Peligros Geológicos en el Sector de Sillapata" del INGEMMET en agosto del 2019, indica que el sector fue afectado por un deslizamiento originado el 29 de junio del mismo año, el cual incrementó su actividad a raíz del terremoto del 26 de mayo del 2019, manifestándose el agrietamiento, aperturas de las fracturas y asentamientos del terreno. Indican a su vez que el sector tiene geotecnia más susceptible a los deslizamientos en masa.

El informe tiene como conclusión:

- a) El deslizamiento ocurrido el día 29 de junio y afectó severamente viviendas, posta médica y hotel del sector de Sillapata. Además, represó el río Yacurraga, poniendo en riesgo poblados que se ubican aguas abajo.



- b) Al deslizamiento formando se le tipifica como movimiento complejo, por lo que se ha generado un deslizamiento traslacional seguido de un movimiento tipo rotacional.
- c) Este fenómeno tiene un escarpe principal de 150 m., con un salto promedio de 25 m. En total abarca un área de 61,228 m<sup>2</sup> y movilizó un volumen aproximado de 1'530,700 m<sup>3</sup>, esta información hallada a partir de modelos de elevación digital de alta precisión.
- d) A raíz de los deslizamientos en masa del 26 de mayo del 2019, el deslizamiento incrementó su actividad, lo cual se manifestó con el aumento del número y longitud de agrietamientos del terreno, así como también en el ancho de sus aperturas.
- e) La terraza donde se encuentra ubicada Sillapata, está compuesta por una secuencia de gravas en matriz arenosa, arenas, limos y arcillas, que son muy susceptibles a la generación de deslizamientos en masa.
- f) A lo largo de los bordes de la terraza donde se encuentra el poblado de Sillapata se tienen cicatrices de deslizamientos antiguos, que podrían reactivarse por acción antrópica, por lluvias extraordinarias o movimientos en masa.
- g) Por las características del evento y los daños ocasionados (destrucción de viviendas, posta médica, terrenos de cultivo), y las condiciones de inestabilidad del terreno que aún muestra, se considera como una zona crítica por peligro geológico, de peligro inminente.

**Figura N° 1: Mapa de deslizamiento del área de estudio**

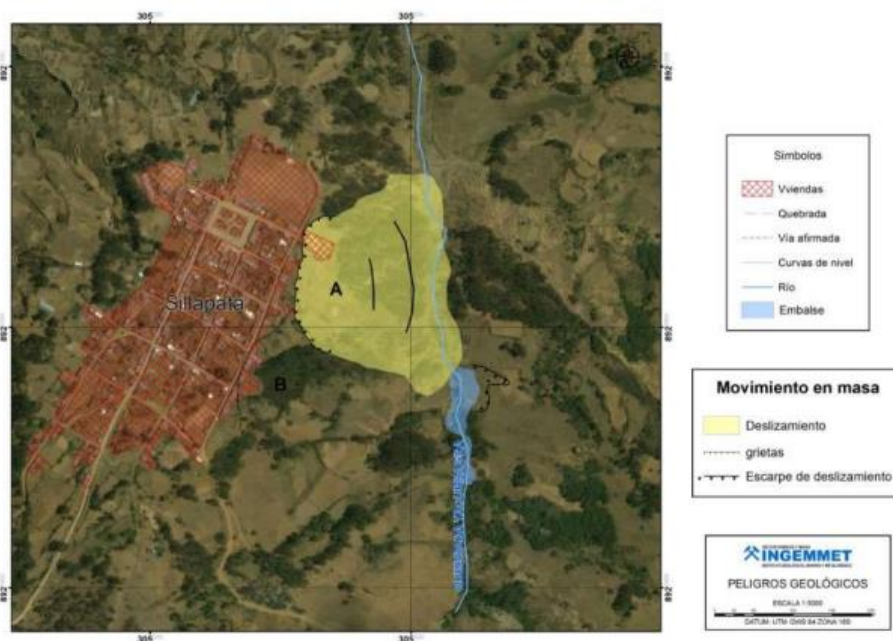


Figura 3. Se muestra el deslizamiento (A), con línea amarilla, deslizamiento (B) con línea roja; laguna formada por represamiento de color celeste. (Ortofoto fecha 01 de julio 2019)

Fuente: INGENMET, Informe de Evaluación de peligros geológicos en el sector de Sillapata

### Cuadro N° 1: Reporte de personas afectadas y damnificadas

Localidad	N° FAMILIAS			N° PERSONAS		
	Afectadas	Damnificadas	TOTAL	Afectadas	Damnificadas	TOTAL
SILLAPATA	21	33	54	73	78	151

### Cuadro N° 2: Reporte de daños materiales

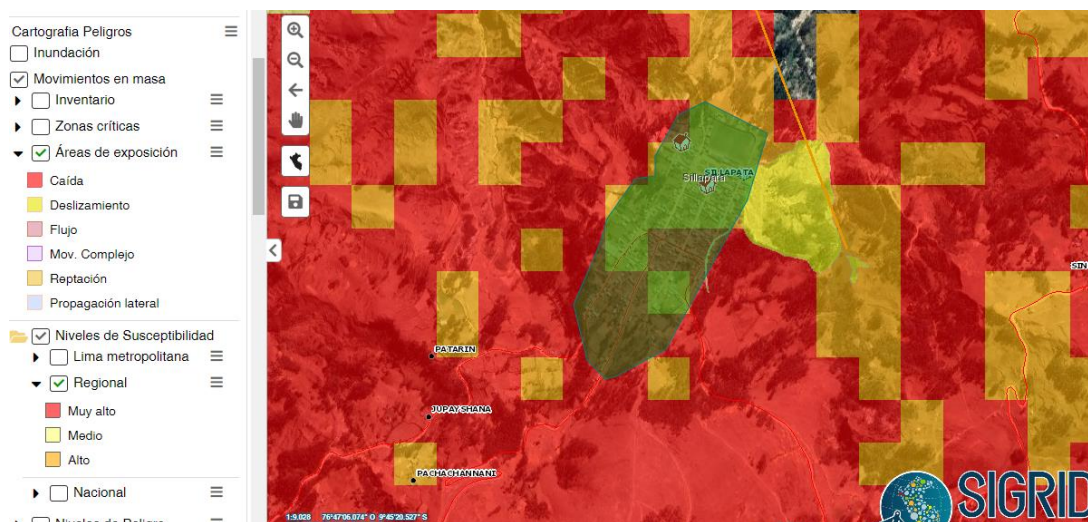
DAÑOS	DESCRIPCIÓN
ESTABLECIMIENTO DE SALUD	Centro De Salud Sillapata (Colapsada)
II.EE	Colegio Nacional de Sillapata (Fisuras)
AGUA	20%- 300 Metros Lineales
DESAGUE	20%- 300 Metros Lineales
LOCAL COMUNAL	Afectado
MEDIOS DE VIDA	4.5 Hectáreas(Afectados), 2 Hectáreas(Perdidas)
CAMINO RURAL	500 Metros Lineales, Ubicación Pampa-Quebrada Yacuragra-Sillapata

Fuente: SINPAD (<http://sinpad.indeci.gob.pe/sinpad2/faces/public/listSinpadEnviadosPubli.xhtml>).

A través de la plataforma SIGRID (Sistema de Información para la Gestión del Riesgo de Desastres: <http://sigrid.cenepred.gob.pe/sigridv3/home>) y su herramienta 'Cartografía de peligros', se revisó espacialmente los peligros en la zona del área de estudio, cuyos resultados se muestran a continuación.

Para el caso de peligros de Deslizamientos en masa, existe dentro del área de estudio una zona de Área de exposición a deslizamientos de tipo rotacional (polígono de color amarillo) en las inmediaciones de la quebrada Yacuragra, y, en la zona de estudio (polígono celeste) se observó susceptibilidad regional a Movimientos en masa de niveles Altos y Muy alto, es decir la predisposición espacial del terreno a sufrir daños por algunos de los tipos de movimientos en masa (Caídas, deslizamiento rotacional, traslacional, flujo de detritos, entre otros) es considerable, tal como se muestra a continuación.

**Figura N° 2: Susceptibilidad regional alta a inundación en el área de influencia del Centro Poblado de Sillapata**



Fuente: SIGRID, 2021.

## 1.6. MARCO NORMATIVO

- Ley N° 29664, Ley de creación del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD).
- Decreto Supremo N° 048-2011-PCM, que aprueba el Reglamento de la Ley N° 29664.
- Constitución Política del Perú, 1993. En el art. N°44 establece que son deberes primordiales del Estado, entre otros: Defender la soberanía nacional, garantizar la plena vigencia de los derechos humanos y protege a la población de las amenazas contra su seguridad.
- Ley N° 27972, Ley Orgánica de Municipalidades y su modificatoria aprobada por Ley N° 28268.
- Ley N° 28687- Ley de desarrollo y complementaria de formalización de la propiedad informal, acceso al suelo y dotación de servicios básicos
- Ley N° 29869, Ley de Reasentamiento Poblacional para Zonas de Muy Alto Riesgo No Mitigable.
- Ley N° 30645 - Modifica la Ley N° 29869, Ley de reasentamiento poblacional para zonas de muy alto riesgo no mitigable.
- R. M. N°334-2012-PCM, Lineamientos Técnicos del Proceso de Estimación del Riesgo de Desastres.
- R. M. N° 222-2013-PCM, que aprueba los Lineamientos Técnicos del Proceso de Prevención del Riesgo de Desastres.
- R. M. N°220-2013-PCM, que aprueba los Lineamientos Técnicos del Proceso de Reducción del Riesgo de Desastres
- RM N° 276-2012-PCM, Lineamiento para la constitución y funcionamiento de los grupos de trabajo de la GRD

- RM N° 046-2013-PCM, Lineamientos que definen el Marco de Responsabilidades en Gestión del Riesgo de Desastres de las Entidades del Estado en los Tres Niveles de Gobierno
- RM-406-2018-VIVIENDA, modifica la Norma Técnica E.050 "Suelos y Cimentaciones", del Numeral 111.2 Estructuras, del Título 111 Edificaciones del Reglamento Nacional de Edificaciones - RNE, aprobada por Decreto Supremo N° 011-2006-VIVIENDA.
- RM N° 180-2013-PCM, Lineamientos para la organización, constitución y financiamiento de las Plataformas de Defensa Civil
- R.J. N° 058-2013-CENEPRED/J, que aprueba el Manual y la Directiva para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales
- RM N° 028-2015-PCM, Lineamientos para la Gestión de la Continuidad Operativa de las Entidades Públicas en los tres niveles de Gobierno
- RM N° 172-2015-PCM, Lineamientos para la Implementación del Sistema de Alerta Permanente
- RM N° 173-2015-PCM, Lineamientos para la conformación y funcionamiento de la Red Nacional de Alerta Temprana y la Conformación Funcionamiento y Fortalecimiento de los Sistemas de Alerta Temprana
- RM N° 185-2015-PCM, Lineamientos para la Implementación de los Procesos de la Gestión Reactiva
- RM N° 187-2015-PCM, Lineamientos para la Constitución y funcionamiento del Voluntariado en Emergencias y Rehabilitación
- RM N° 188-2015-PCM, Lineamientos para la Formulación y Aprobación de los Planes de Contingencia
- Resolución Ministerial N° 147-2016-PCM, de fecha 18 de Julio 2016, que aprueba los lineamientos para la Implementación del Proceso de Reconstrucción.
- Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030.
- Marco de Acción de Hyogo 2005-2015, de la Estrategia Internacional para la Reducción del Riesgo de Desastres – EIRD
- Política de Estado N° 32 del Acuerdo Nacional - Gestión del Riesgo de Desastres.
- Ley General del Ambiente - Ley N° 28611





## CAPÍTULO II: CARACTERÍSTICAS GENERALES

### 2.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA

El ámbito de estudio del presente Informe de Evaluación de Riesgos corresponde al centro poblado de Sillapata, Distrito de Sillapata, provincia de Dos de Mayo y departamento de Huánuco.

El Distrito de Sillapata es uno de los 9 distritos y la capital de la provincia de Dos de Mayo, tiene una extensión de 70,53 km<sup>2</sup> y una altitud de 3438 m.s.n.m.

El distrito fue creado mediante Ley N° 11617 de 18 de noviembre de 1951, en el gobierno del Presidente Manuel Arturo Odría.

#### 2.1.1. Límites

El Centro Poblado de Sillapata ubicado en el distrito de Sillapata, provincia de Dos de Mayo y departamento de Huánuco, presenta los siguientes límites:

- Por el Norte: con los distritos de Yanas y Shunqui.
- Por el Sur: con el distrito de la Unión.
- Por el Este: con el distrito de Obas.
- Por el oeste: con los distritos de Ripán y Shunqui.

#### 2.1.2. Ámbito de Estudio

El ámbito de estudio en el centro poblado de Sillapata, Distrito de Sillapata, provincia de Dos de Mayo y departamento de Huánuco, comprende lo siguiente:

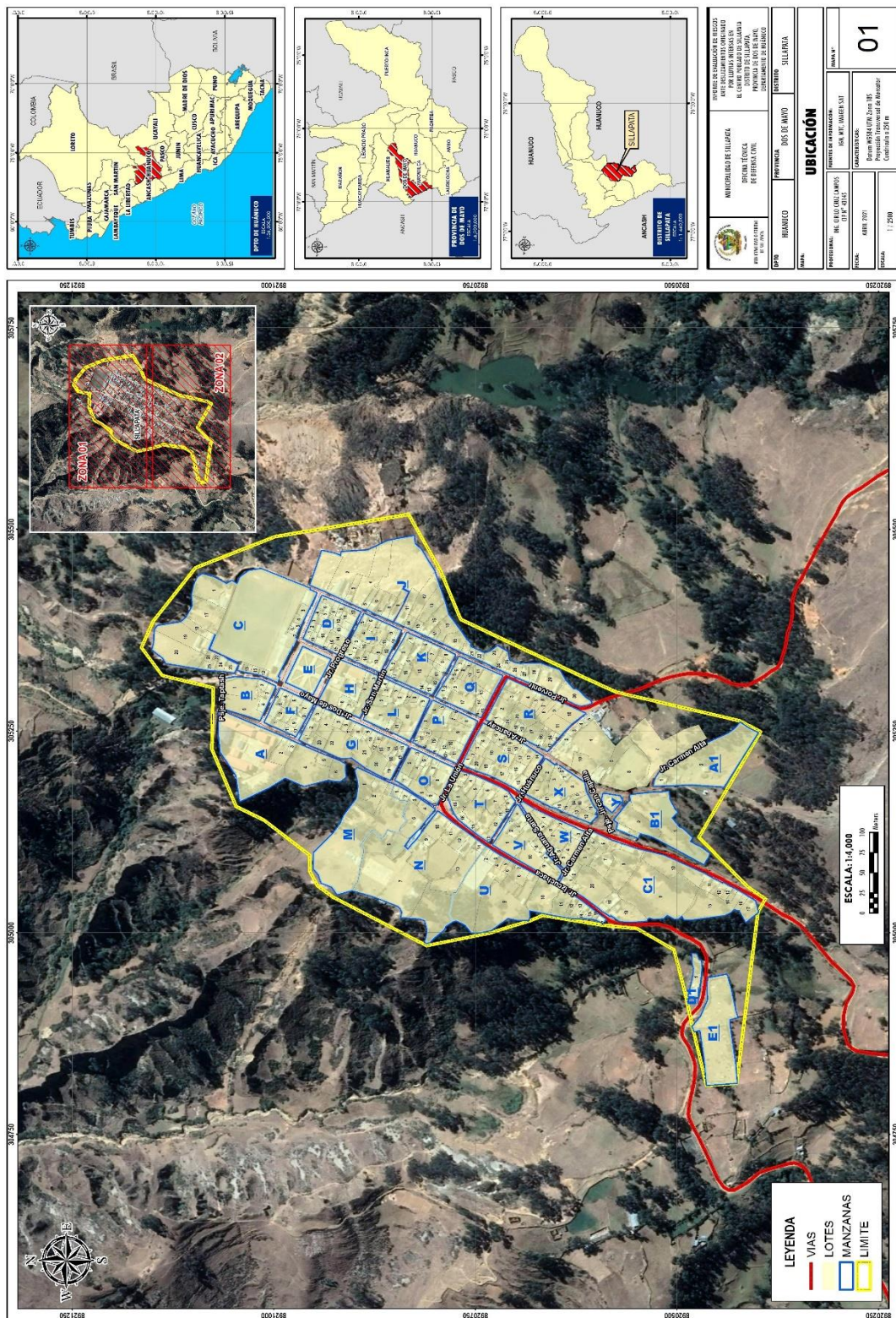
**Cuadro N° 3: Ámbito de estudio del Centro Poblado de Sillapata**

Ubicación Geográfica	
Sistemas de Proyección	Coordenadas Geográficas
Datum	Horizontal WGS 84
Longitud Oeste	76°46'30.67"O
Latitud Sur	9° 46'32.18"S
Altitud	3438 m.s.n.m.
Superficie	258.076 Km <sup>2</sup>
Perímetro	2532.494 ml

Fuente: Elaboración propia, 2021.



Mapa N° 1: Mapa de Ubicación del Centro Poblado de Sillapata



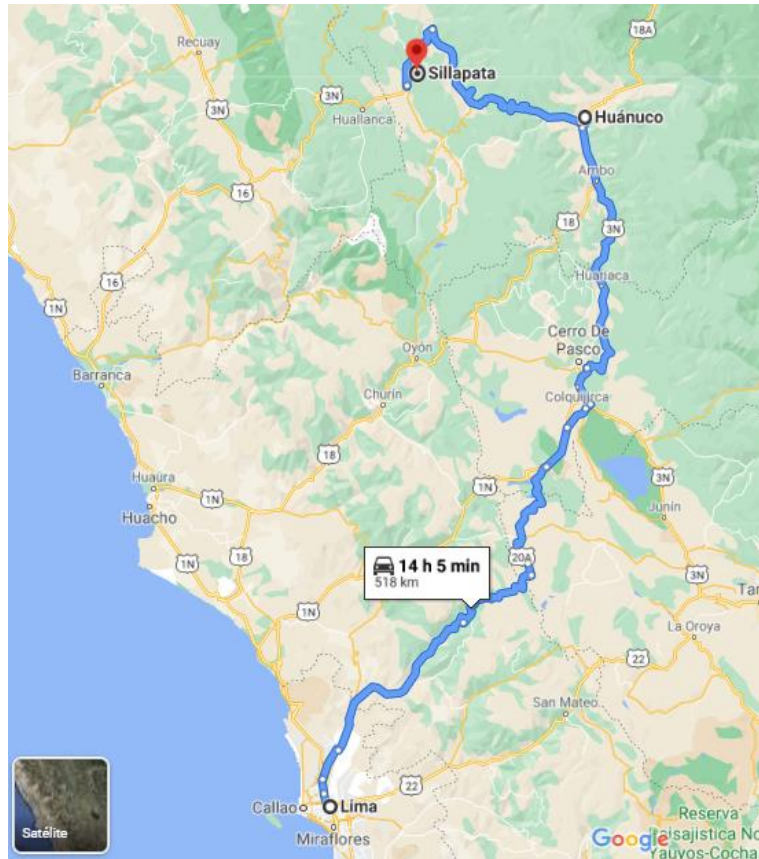
Fuente: IGN, INEI, elaboración del mapa por el equipo técnico, 2021.



## 2.2. VÍAS DE ACCESO

El acceso al Centro Poblado de Sillapata, considerando el punto de Partida el Centro de Lima hacia Sillapata el tiempo estimado del recorrido en auto es de aproximadamente 13 horas, con una distancia total de 525.5 km, se inicia el recorrido desde Lima hacia Huánuco con una distancia de 377 km, luego de Huánuco hacia Sillapata con una distancia total de 148.5 km.

Imagen N° 1: Ruta Centro Poblado de Sillapata



Fuente: Google maps, 2021.

## 2.3. CARACTERÍSTICAS SOCIALES

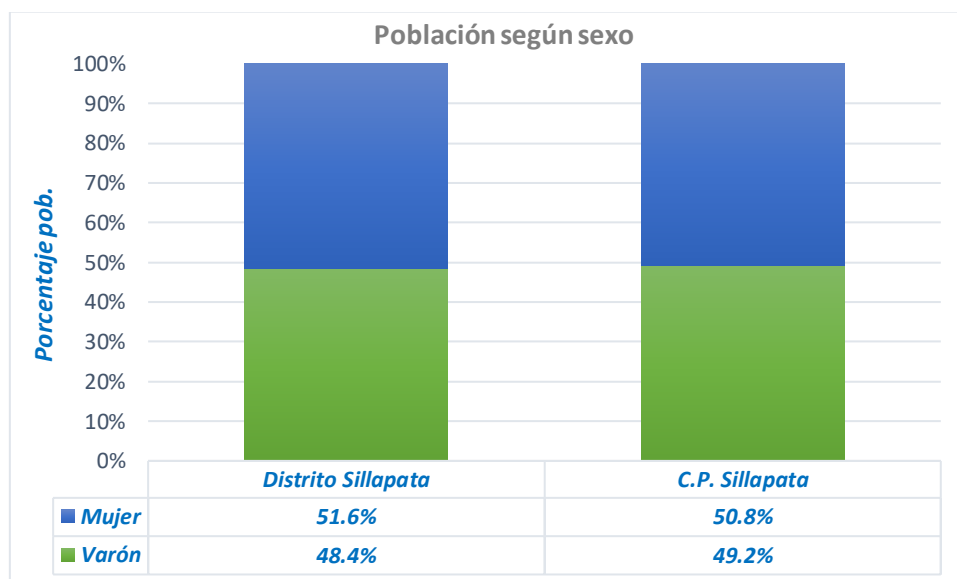
A continuación, se presenta la caracterización social de la población, recopilados de la base de datos de entidades públicas y de las encuestas realizadas en campo.

### 2.3.1. Demografía

#### a) Población total

El distrito de Sillapata cuenta con 74 centros poblados y su población, según el Censo del año 2017, ascendía a 1814 habitantes de los cuales 878 son hombres y 936 son mujeres (INEI, 2017), mientras el área de influencia del informe comprende 1 centro poblado que es la capital del distrito de Sillapata, nos referimos al centro poblado del mismo nombre.

**Figura N° 3: Cantidad de población total y según sexo**



Fuente: Centro de Salud Sillapata, 2021.

**b) Población según grupos etarios**

Según información obtenida del INEI (2017), señalan que el Centro Poblado de Sillapata cuenta con una población de 496 habitantes. De acuerdo con datos actualizados a partir del trabajo en campo, se obtuvo que la población total más población flotante que residen en el Centro Poblado, por motivos de trabajo, entre ellos docentes, médicos, y personal administrativo de la municipalidad, es de 465 habitantes a la fecha, tal como se muestra a continuación:

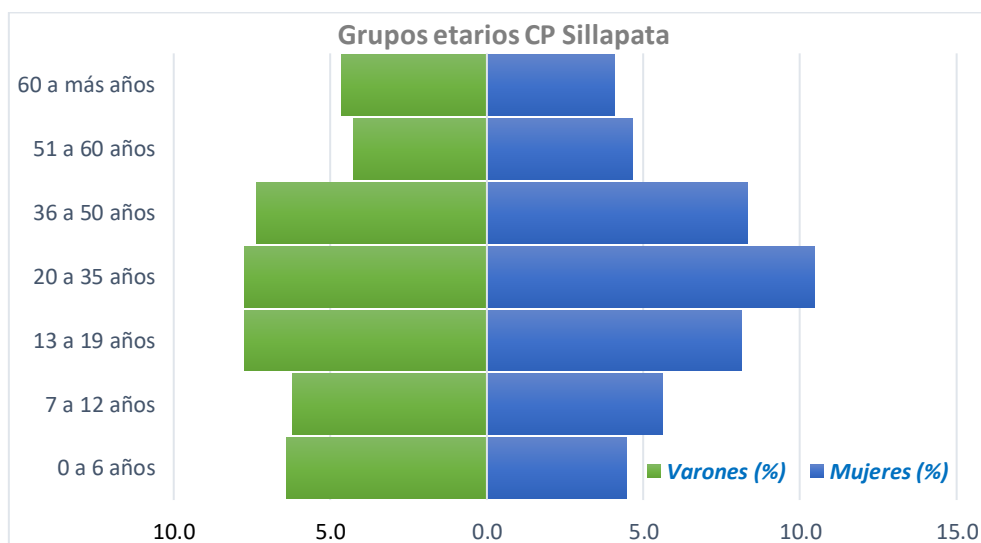
**Cuadro N° 4: Población por grupo etario**

EDAD	VARÓN		MUJER		Total
	Cant.	%	Cant.	%	
0 a 6 años	33	6.4	23	4.5	56
7 a 12 años	32	6.2	29	5.6	61
13 a 19 años	40	7.8	42	8.1	82
20 a 35 años	40	7.8	54	10.5	94
36 a 50 años	38	7.4	43	8.3	81
51 a 60 años	22	4.3	24	4.7	46
60 a más años	24	4.7	21	4.1	45
Total	229	44.4	236	45.7	465

Fuente: Elaboración propia, 2021.



**Figura N° 4: Pirámide poblacional según grupos etarios**



Fuente: Elaboración propia, 2021.

Según el análisis por grupos etarios respecto a la población del centro poblado de Sillapata, vale mencionar que tiene una población vulnerable (edades comprendidas entre 0 a 6 años y mayores de 60 años) de 21.7%, una población de 15 a 29 años que representa el 18.2%, mientras que su población adulta de 30 a 64 años representa el 42.1%. A continuación, se muestran los datos totales.

### 2.3.2. Viviendas

En la recopilación de datos tomados en campo se verificó que, el centro poblado de Sillapata cuenta con 130 inmuebles habitados (de ellos 23 son establecimientos comerciales), la altura de las edificaciones varía de uno a dos pisos y en pocos casos tres pisos. A continuación, presentaremos la caracterización de las viviendas habitadas, mismas que fueron incluidas para el análisis de vulnerabilidad:

El porcentaje de material predominante en los pisos es de tierra (suelo desnudo compactado) en un 93.8 %, seguido con un 6.2 % por pisos de cemento.

**Cuadro N° 5: Material Predominante en pisos**

TIPO DE MATERIAL PREDOMINANTE EN PISOS	LOTES	%
Tierra	122	93.8%
Madera	0	0%
Recubrimiento	0	0%
Cemento	8	6.2%
Otro	0	0%
<b>Total</b>	<b>130</b>	<b>100%</b>

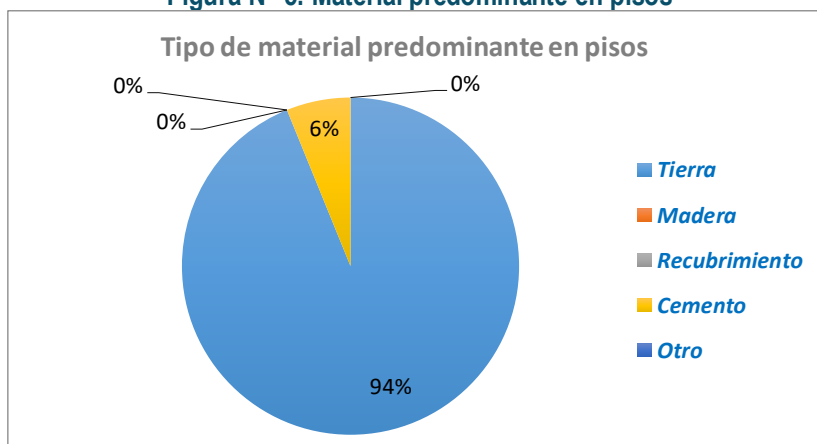
Fuente: Elaboración propia, 2021.

Levantamiento de información en campo 03/2021.





**Figura N° 5: Material predominante en pisos**



Fuente: Elaboración propia, 2021.

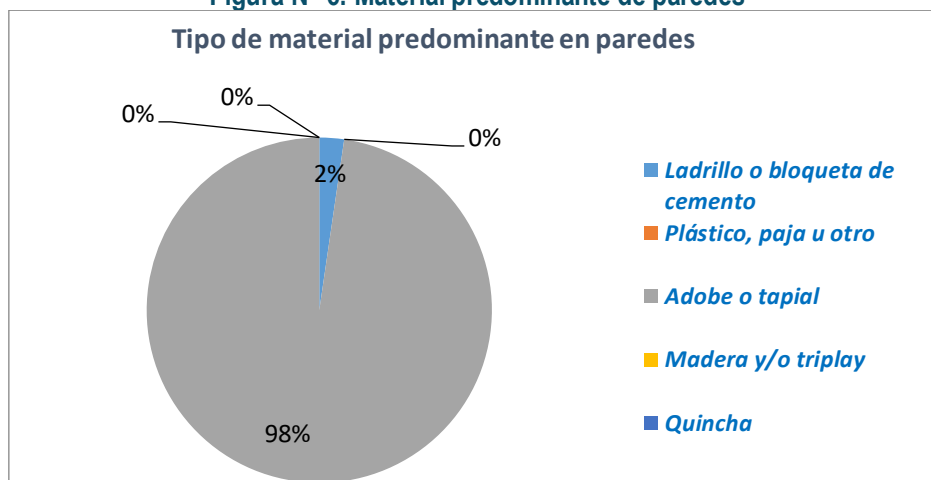
Del mismo modo, a cerca de material predominante de las paredes podemos observar que casi todos (98%) presentan paredes de adobe o tapial, mientras el 2.3 % son de ladrillo o bloqueta de cemento.

**Cuadro N° 6: Material Predominante de paredes**

TIPO DE MATERIAL PREDOMINANTE EN PAREDES	LOTES	%
Ladrillo o bloqueta de cemento	3	2.3%
Plástico, paja u otro	0	0%
Adobe o tapial	127	98%
Madera y/o triplay	0	0%
Quincha	0	0%
<b>Total</b>	<b>130</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia, 2021.  
Levantamiento de información en campo 03/2021.

**Figura N° 6: Material predominante de paredes**



Fuente: Elaboración propia, 2021.

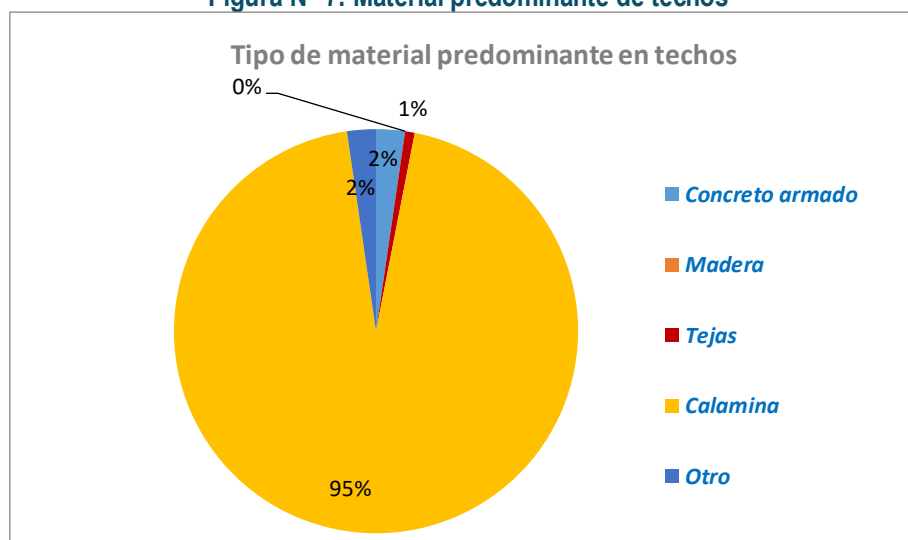
Del mismo modo, a cerca del material predominante de los techos podemos observar que, el 94.6% son de calamina, y dos porciones equivalentes al 2.3% son de concreto armado y otros, y el 0.8% es de tejas.

**Cuadro N° 7: Material Predominante de los techos**

TIPO DE MATERIAL PREDOMINANTE EN TECHOS	LOTES	%
Concreto armado	3	2.3%
Madera	0	0%
Tejas	1	0.8%
Calamina	123	94.6%
Otro	3	2.3%
<b>Total</b>	<b>130</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia, 2021.  
Levantamiento de información en campo 03/2021.

**Figura N° 7: Material predominante de techos**



Fuente: Elaboración propia, 2021.

### 2.3.3. Servicios Básicos

En el Centro Poblado de Sillapata, más del 90% de las viviendas cuenta con electricidad para el alumbrado, usan leña como combustible para cocinar y tienen acceso a la red de agua del centro poblado.

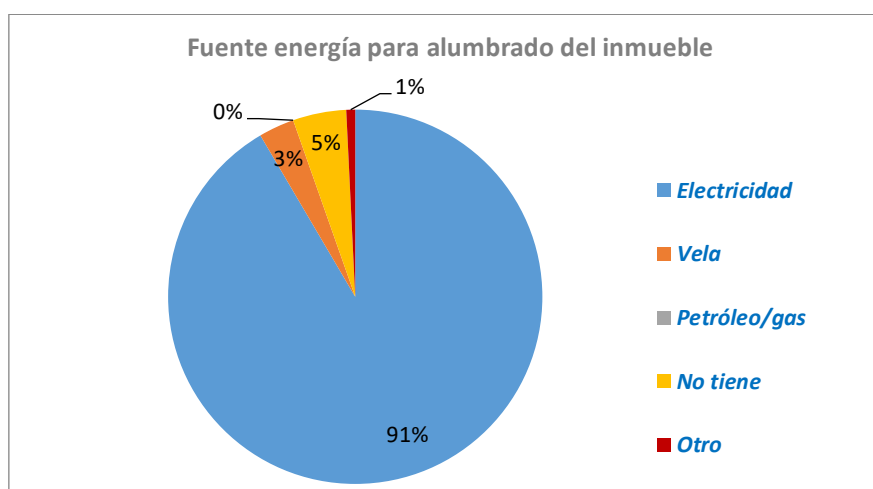
A cerca de la fuente de energía para el alumbrado de los inmuebles podemos observar que, el 91.5% tiene como fuente la electricidad, el 4.6% no cuenta con ninguna fuente activa de energía y el 3.1% cuenta con velas para el alumbrado.

**Cuadro N° 8: Fuente de energía para el alumbrado en inmuebles**

FUENTE ENERGÍA PARA ALUMBRADO DEL INMUEBLE	LOTES	%
Electricidad	119	91.5%
Vela	4	3.1%
Petróleo/gas	0	0%
No tiene	6	4.6%
Otro	1	0.8%
<b>Total</b>	<b>130</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia, 2021.  
Levantamiento de información en campo 03/2021.

**Figura N° 8: Fuente de energía para el alumbrado en inmuebles**



Fuente: Elaboración propia, 2021.

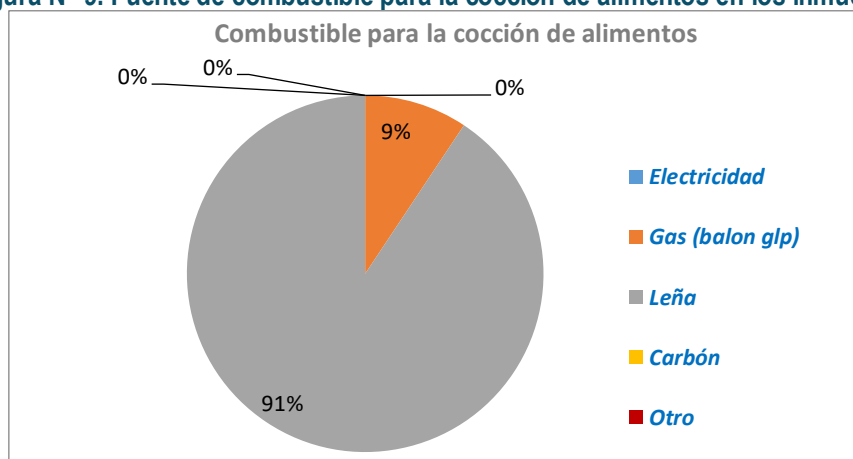
A cerca de la fuente de combustible para la cocción de alimentos de los inmuebles podemos observar que, el 90.7% tiene como fuente de combustible la leña, el 9.3% cuenta con fuente de combustible el gas (balón GLP).

**Cuadro N° 9: Fuente de combustible para la cocción de alimentos en los inmuebles**

COMBUSTIBLE PARA LA COCCIÓN DE ALIMENTOS	LOTES	%
Electricidad	0	0%
Gas (balón GLP)	10	9.3%
Leña	97	90.7%
Carbón	0	0%
Otro	0	0%
<b>Total</b>	<b>107</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia, 2021.  
Levantamiento de información en campo 03/2021.

**Figura N° 9: Fuente de combustible para la cocción de alimentos en los inmuebles**



Fuente: Elaboración propia, 2021.

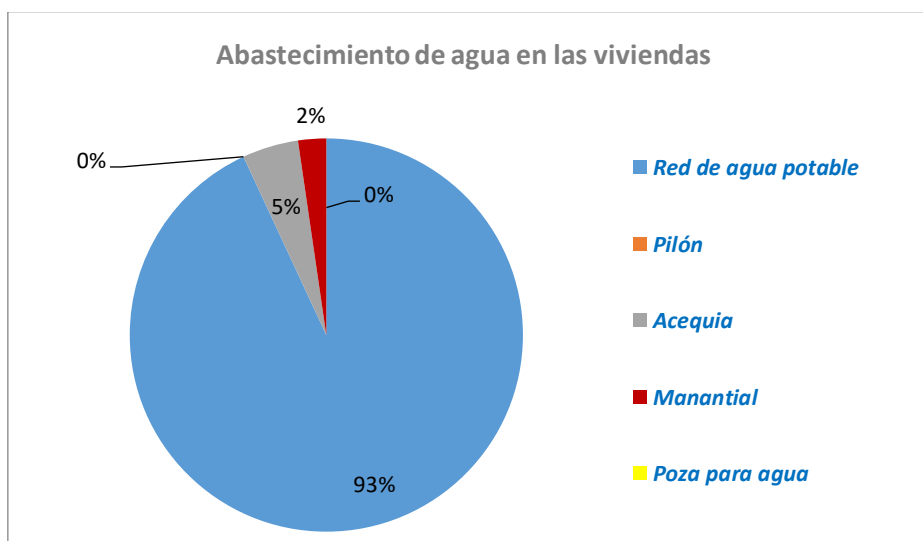
A cerca del abastecimiento de agua para consumo en los inmuebles podemos observar que el 93.1% tiene acceso a la red de agua potable, el 4.6% se abastece de acequia y el 2.3% se abastece de Manantial.

**Cuadro N° 10: Abastecimiento de agua para consumo en los inmuebles**

ABASTECIMIENTO DE AGUA EN LAS VIVIENDAS	LOTES	%
Red de agua potable	121	93.1%
Pilón	0	0%
Acequia	6	4.6%
Manantial	3	2.3%
Poza para agua	0	0%
<b>Total</b>	<b>130</b>	<b>100.0%</b>

Fuente: Elaboración propia, 2021.  
Levantamiento de información en campo 03/2021.

**Figura N° 10: Abastecimiento de agua para consumo en los inmuebles**



Fuente: Elaboración propia, 2021.

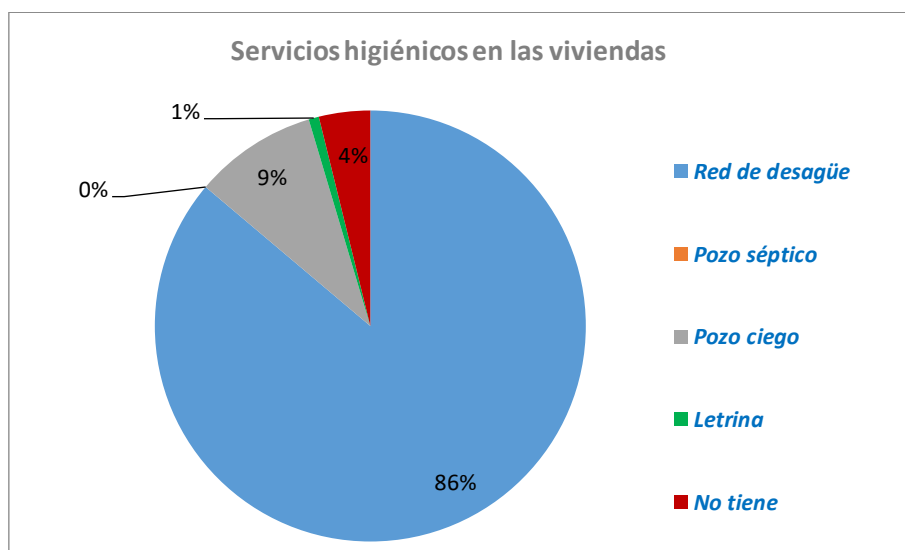
A cerca de los servicios higiénicos en los inmuebles podemos observar que, el 86.2% tiene acceso a la red de desagüe del centro poblado, mismo que no cuenta con planta de tratamiento funcional, el 9.2% usa pozos ciegos, el 3.8% no cuenta con estos servicios y el 0.8% tiene letrinas.

**Cuadro N° 11: Servicios higiénicos en los inmuebles**

SERVICIOS HIGIÉNICOS EN LAS VIVIENDAS	LOTES	%
Red de desagüe	112	86.2%
Pozo séptico	0	0%
Pozo ciego	12	9.2%
Letrina	1	0.8%
No tiene	5	3.8%
<b>Total</b>	<b>130</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia, 2021.  
Levantamiento de información en campo 03/2021.

**Figura N° 11: Servicios higiénicos en los inmuebles**



Fuente: Elaboración propia, 2021.

De manera complementaria se muestra la recopilación de adquisición de accesorios en el inmueble, podemos observar que, el 16.2% de los inmuebles el 9.2% cocina con gas y el 2.3% cuenta con computadora, mientras que el 69.2% no cuenta con estos accesorios en su vivienda.

**Cuadro N° 12: Accesorios con los que cuentan los inmuebles**

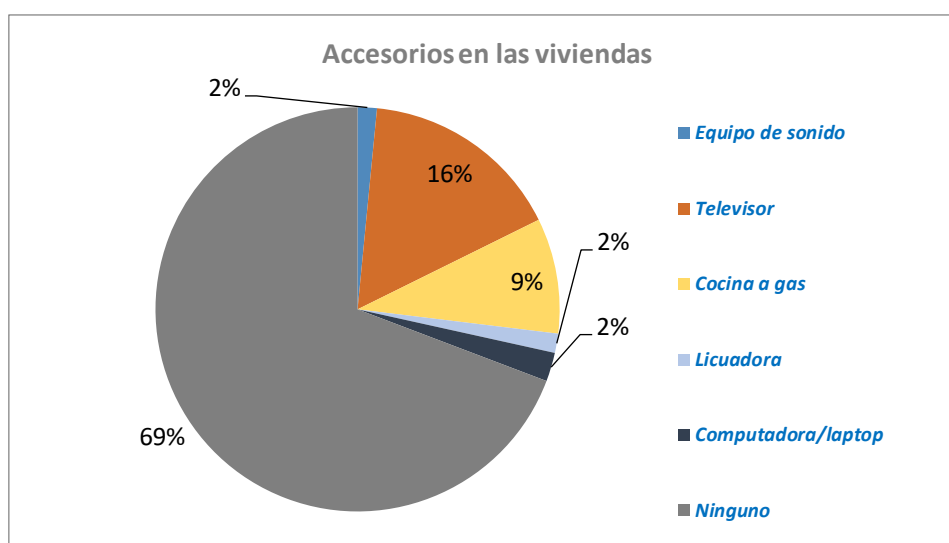
ACCESORIOS EN LAS VIVIENDAS	LOTES	%
Equipo de sonido	2	1.5%
Televisor	21	16.2%



ACCESORIOS EN LAS VIVIENDAS	LOTES	%
Cocina a gas	12	9.2%
Licuada	2	1.5%
Computadora/laptop	3	2.3%
Ninguno	90	69.2%
<b>Total</b>	<b>130</b>	<b>100.0%</b>

Fuente: Elaboración propia, 2021.  
Levantamiento de información en campo 03/2021.

**Figura N° 12: Accesorios con los que cuentan los inmuebles**



Fuente: Elaboración propia, 2021.

#### 2.3.4. Habitantes

A cerca de las características de los habitantes del centro poblado, a continuación, se muestran características sociales de los mismos.

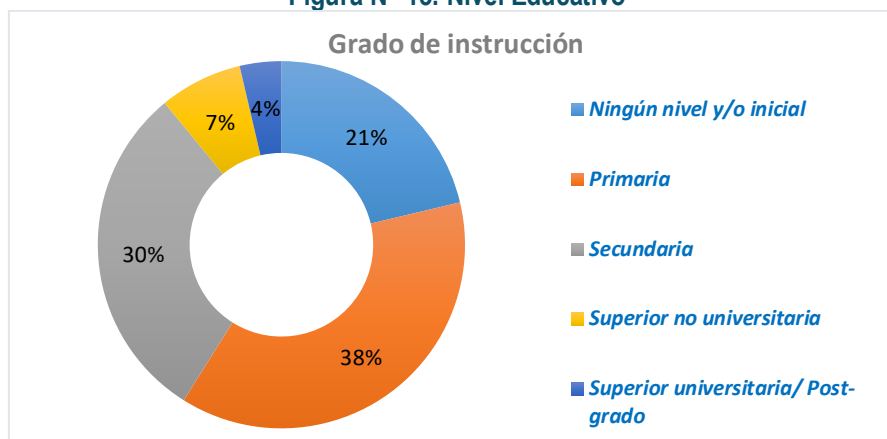
El grado de instrucción de los habitantes muestra que el 37.6% de ellos ha llegado o viene cursando el nivel primaria, el 30.1% ha cursado o viene cursando el nivel secundaria, el 21.3% no cuenta con ningún nivel educativo o cursó hasta el nivel educativo inicial únicamente.

**Cuadro N° 13: Nivel educativo alcanzado por los habitantes**

GRADO DE INSTRUCCIÓN	LOTES	%
Ningún nivel y/o inicial	99	21.3%
Primaria	175	37.6%
Secundaria	140	30.1%
Superior no universitaria	34	7.3%
Superior universitaria/ Post-grado	17	3.7%
<b>Total</b>	<b>465</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia, 2021.  
Levantamiento de información en campo 03/2021.

**Figura N° 13: Nivel Educativo**



Fuente: Elaboración propia, 2021.

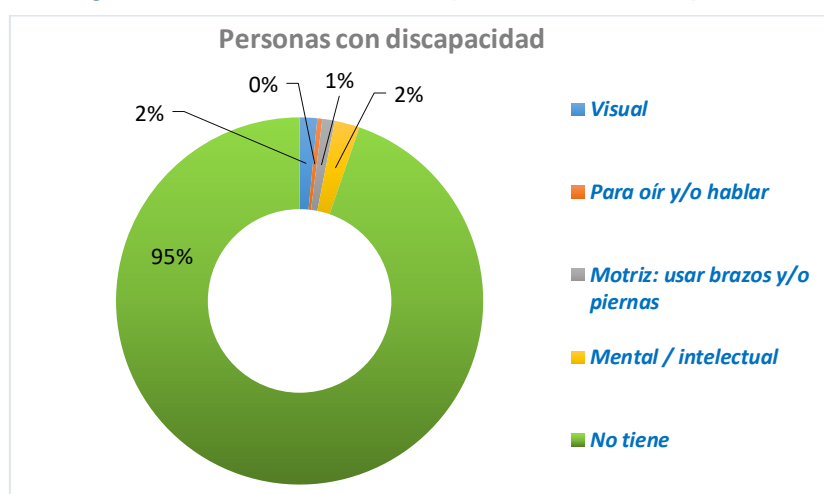
Entre los habitantes existe una mayoría del 94.7% que no presentan discapacidad, mientras el 2.2% de personas tienen discapacidad mental, el 1.5% discapacidad visual y el 1.1% discapacidad motriz.

**Cuadro N° 14: Personas con discapacidad en el centro poblado**

PERSONAS CON DISCAPACIDAD	LOTES	%
Visual	7	1.5%
Para oír y/o hablar	2	0.4%
Motriz: usar brazos y/o piernas	5	1.1%
Mental / intelectual	10	2.2%
No tiene	430	94.7%
<b>Total</b>	<b>454</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia, 2021.  
Levantamiento de información en campo 03/2021.

**Figura N° 14: Personas con discapacidad en el centro poblado**



Fuente: Elaboración propia, 2021.

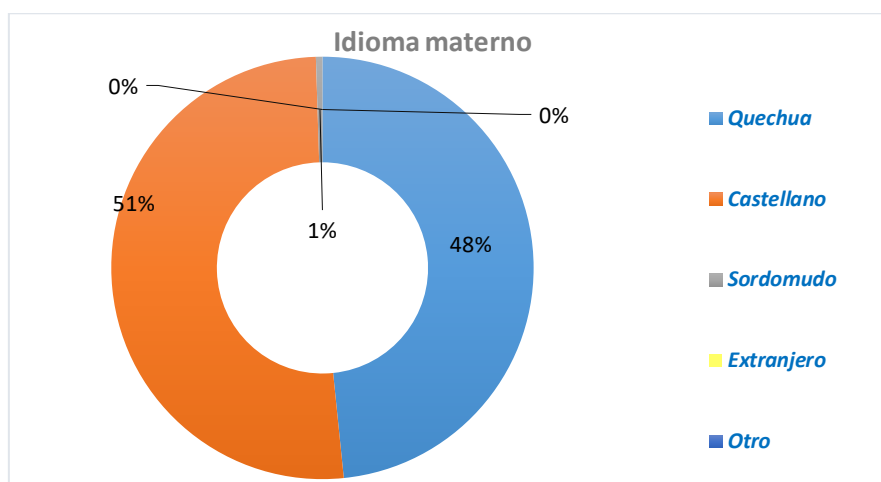
Entre los habitantes existe una mayoría del 51.1 % que hablan castellano como lengua materna, mientras el 48.4 % de personas son quechua hablantes y el 0.5 % son sordomudos.

**Cuadro N° 15: Idioma materno**

IDIOMA MATERNO	LOTES	%
Quechua	195	48.4%
Castellano	206	51.1%
Sordomudo	2	0.5%
Extranjero	0	0.0%
Otro	0	0%
<b>Total</b>	<b>403</b>	<b>52%</b>

Fuente: Elaboración propia, 2021.  
Levantamiento de información en campo 03/2021.

**Figura N° 15: Idioma materno**



Fuente: Elaboración propia, 2021.

Existe un 33.8 % de personas beneficiarios del Desayuno escolar, un 29.3% de beneficiarios del programa Vaso de leche, un 23.3% beneficiarios del programa Juntos, mientras el 7.3% son beneficiarios del programa Cuna Más.

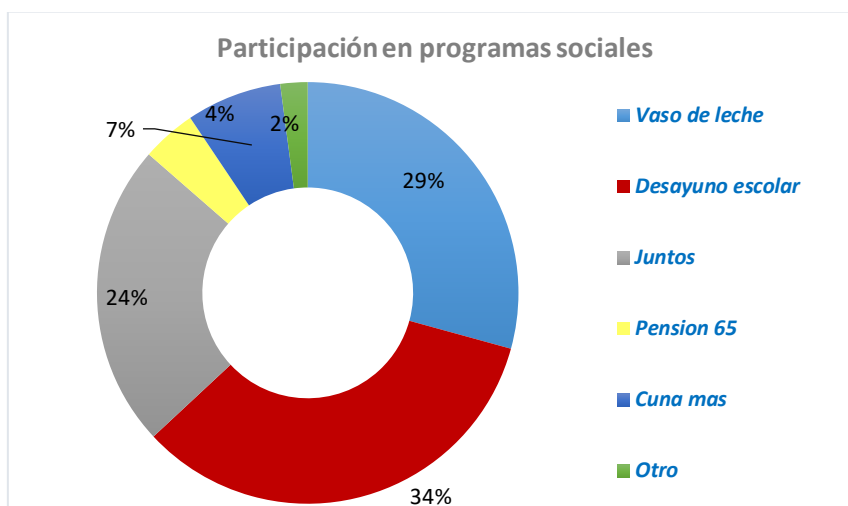
**Cuadro N° 16: Participación de la población en programas sociales**

PARTICIPACIÓN EN PROGRAMAS SOCIALES	LOTES	%
Vaso de leche	84	29.3%
Desayuno escolar	97	33.8%
Juntos	67	23.3%
Pensión 65	12	4.2%
Cuna mas	21	7.3%
Otro	6	2.1%
<b>Total</b>	<b>287</b>	<b>71%</b>

Fuente: Elaboración propia, 2021.  
Levantamiento de información en campo 03/2021.



**Figura N° 16: Participación de la población en programas sociales**



Fuente: Elaboración propia, 2021.

## 2.4. CARACTERÍSTICAS ECONÓMICAS

A continuación, se presenta la caracterización económica de la población, recopilados de la base de datos de entidades públicas y de las encuestas realizadas en campo.

### 2.4.1. Actividades Económicas

Se determinaron las características económicas mediante la encuesta realizada en campo en el centro poblado de Sillapata, del cual se obtuvo la siguiente información:

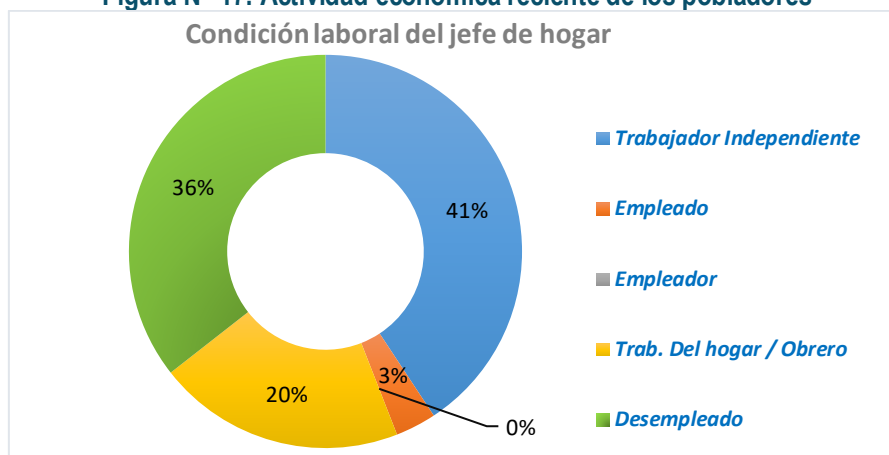
El 40.7 % de la población son trabajadores independientes, que no perciben un sueldo mensual fijo; mientras que el 35.6 % de la población se encuentra actualmente desempleada, el 20.4% son trabajadores del hogar (que no perciben sueldo) u obreros, y un 3.4% son trabajadores dependientes o empleados.

**Cuadro N° 17: Actividad económica reciente de los pobladores**

ACTIVIDAD ECONÓMICA EL ÚLTIMO MES	LOTES	%
Trabajador Independiente	182	40.7%
Empleado	15	3.4%
Empleador	0	0%
Trab. Del hogar / Obrero	91	20.4%
Desempleado	159	35.6%
<b>Total</b>	<b>447</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia, 2021.  
Levantamiento de información en campo 03/2021.

**Figura N° 17: Actividad económica reciente de los pobladores**



Fuente: Elaboración propia, 2021.

#### 2.4.2. Flujo económico en viviendas

Sobre los ingresos económicos promedios mensuales en las viviendas, se puede notar que el 83.1% perciben mensualmente un monto igual o menor a S/500, el 11.5% perciben entre S/500 a S/1000, el 3.8% ingresos mensuales entre S/1000 a S/1500, mientras que el 1.5% de la población perciben entre S/1500 a S/2000.

**Cuadro N° 18: Ingreso mensual promedio en las viviendas**

INGRESO PROMEDIO MENSUAL	LOTES	%
Igual o menor a 500	108	83.1%
500-1000	15	11.5%
1000-1500	5	3.8%
1500-2000	2	1.5%
Mayor a 2000	0	0.0%
<b>Total</b>	<b>130</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia, 2021.

Levantamiento de información en campo 03/2021.

Sobre los gastos económicos promedios mensuales en las viviendas, se puede notar que el 83.1% gastan mensualmente un monto igual o menor a S/500, el 12.3% gastan entre S/500 a S/1000, el 3.1% gastan mensualmente entre S/1000 a S/1500, mientras que el 1.5% de la población gastan entre S/1500 a S/2000 al mes.

**Cuadro N° 19: Egreso o gasto mensual promedio en las viviendas**

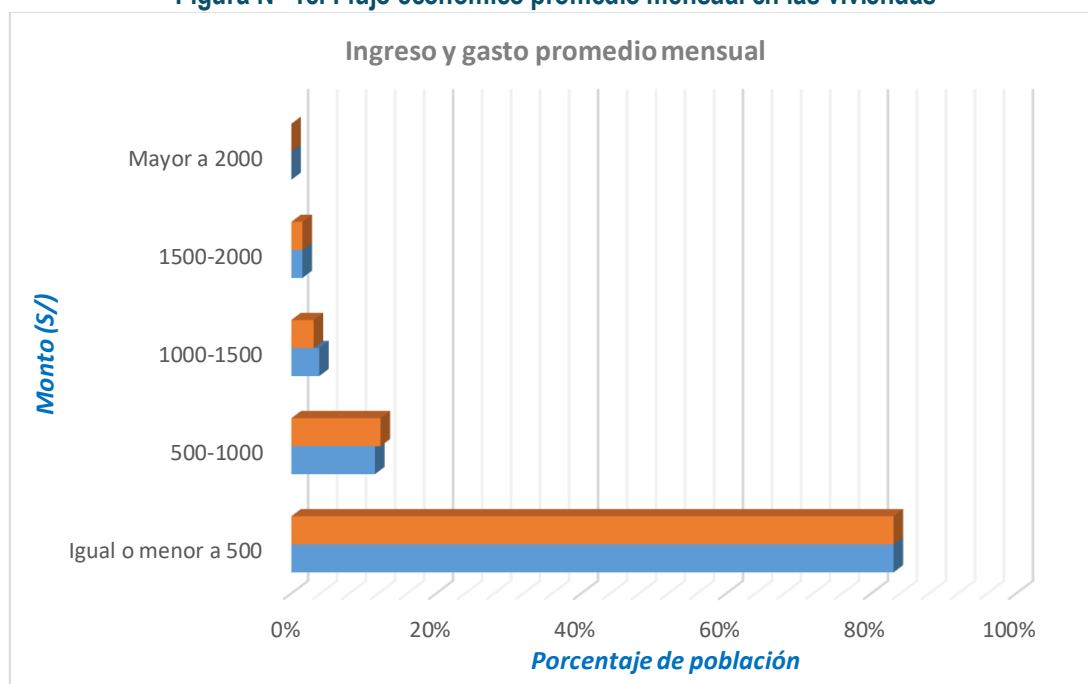
GASTO PROMEDIO AL MES	LOTES	%
Igual o menor a 500	108	83.1%
500-1000	16	12.3%
1000-1500	4	3.1%
1500-2000	2	1.5%
Mayor a 2000	0	0.0%
<b>Total</b>	<b>130</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia, 2021.

Levantamiento de información en campo 03/2021.



Figura N° 18: Flujo económico promedio mensual en las viviendas



Fuente: Elaboración propia, 2021.

## 2.5. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

### 2.5.1. Condiciones Geotécnicas

El distrito de Sillapata, no cuenta con un estudio de Microzonificación Sísmica, el cual tiene como objetivo determinar de manera detallada el comportamiento del suelo frente a deslizamientos en masa en base del conocimiento de las condiciones particulares del área local, de manera que pueda definirse allí, recomendaciones precisas para el diseño y la construcción de edificaciones resistentes a deslizamientos en masa – lo cual se basa en el análisis de ensayos de penetración estándar (SPT), así como ensayos de penetración dinámica ligera (DPL).

Las unidades geotécnicas, son mostradas a continuación:

- Zona V.** Consiste en acumulaciones de materiales transportados y depositados por el hombre - materiales de demolición de construcciones antiguas - así como también materiales que van desde gravas - arenas - finos hasta escombros - maderas y desechos.
- Zona IV.** Taludes inestables con fuerte pendiente, canteras informales, depósitos de suelos pantanosos, depósitos de arenas eólicas de compacidad suelta potencialmente licuable. Zonas con alta amplificación sísmica.

- c) **Zona III.** Esta zona está conformada por depósitos de compacidad suelta a media, depósitos de limos y arcillas de consistencia blanda a media.
- d) **Zona II.** Esta zona está conformada por depósitos de arena de compacidad media a densa o arcillas y limos de consistencia media.
- e) **Zona I.** Zonas de afloramiento de roca con diferentes grados de fracturación, depósitos de grava y arena de compacidad densa a muy densa, depósitos de limos y arcillas de consistencia rígida a muy rígida.

### 2.5.2. Condiciones Geomorfológicas

La información obtenida de la cartografía Nacional de Sistema de Información Geológico y Catastral Minero "GEOCATMIN" a escala 1: 100, 000 se desarrollaron entre los años 2014 y 2016. En el ámbito de estudio se han identificado las siguientes unidades geomorfológicas:

#### a) **Llanura o Planicie Aluvial (PI-al)**

Son terrenos ubicados encima del cauce y llanura de inundación fluvial. Además, son terrenos planos, de ancho variable; su extensión está limitada a los valles. En muchos casos se han considerado los fondos planos de valles, diferenciando las terrazas fluviales y las llanuras de inundación de poca amplitud, las cuales muestran en general, una pendiente suave entre 1° y 5°.

Geodinámicamente se asocian a procesos de erosión fluvial en las márgenes de ríos y quebradas por socavamiento, con generación de derrumbes, áreas susceptibles a inundaciones e inundación pluvial.

#### b) **Vertiente coluvial de detritos (V-d)**

Son geoformas originadas por acumulación de depósitos inconsolidados, en las laderas de las montañas o colinas, en forma de taludes de detritos de origen coluvial y edad reciente, descienden hacia los valles principales o quebradas tributarias, la cual no representa una forma característica, y están relacionadas generalmente a procesos de avalanchas de detritos y erosión de laderas, derrumbes y deslizamientos superficiales.

#### c) **Vertiente o piedemonte Coluvio - Deluvial (V-cd)**

Esta unidad corresponde a las acumulaciones de laderas originadas por procesos de movimientos en masa (deslizamientos, derrumbes y caídas de rocas), así como también por la acumulación de material fino y detrítico, caídos o lavados por escorrentía superficial, los cuales se acumulan sucesivamente al pie de las laderas.



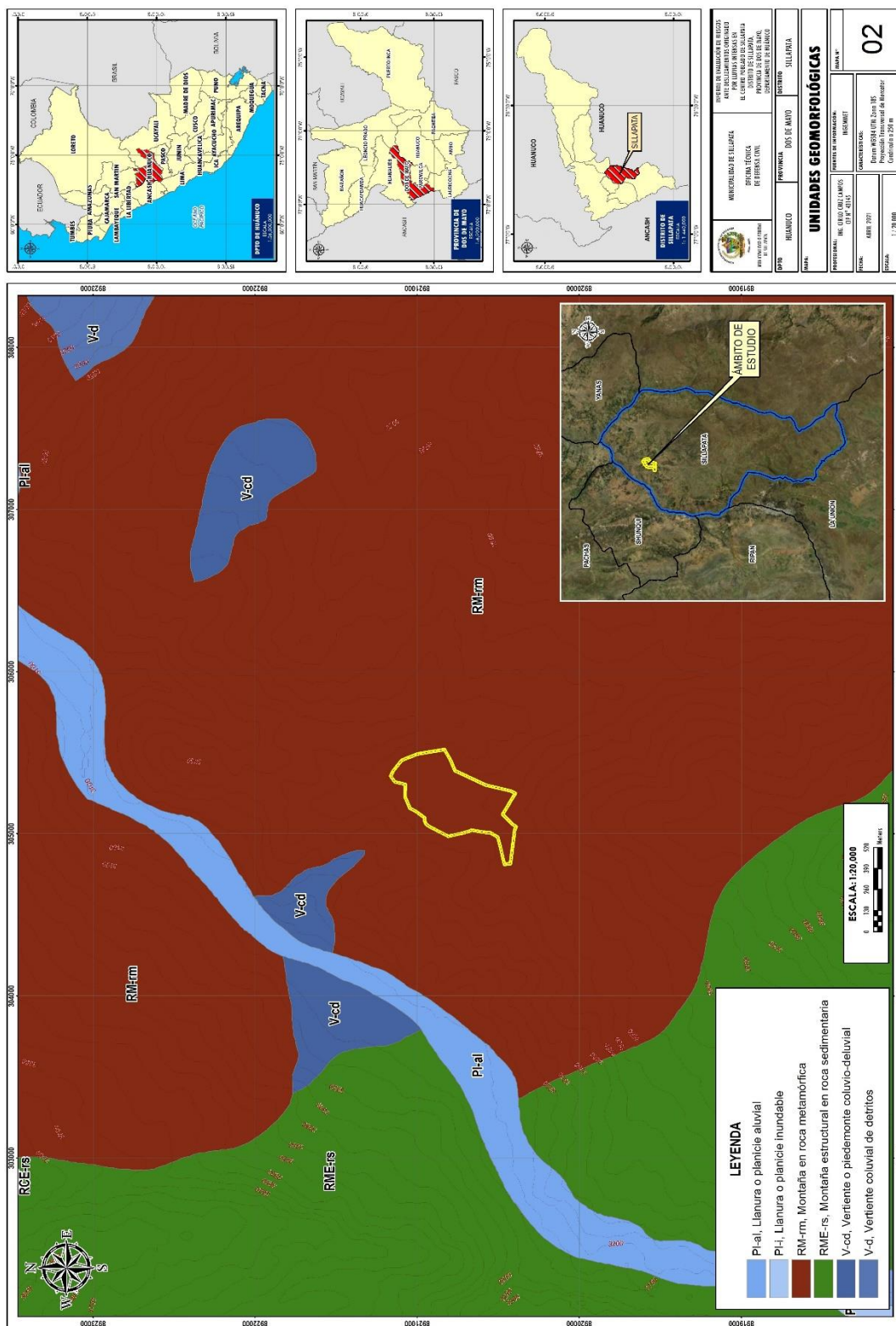
**d) Montaña en Roca Metamórfica (RM-rm)**

Corresponde a afloramientos de roca metamórfica de tipo filitas, reducido por procesos denudativos, se encuentran conformando elevaciones alargadas y de pendiente moderada a alta. Se encuentra en ambas márgenes del Río Vizcarra.

**e) Montaña Estructural en Roca Sedimentaria (RME-rs)**

Incluyen laderas de montañas, cuyas asociaciones litológicas son principalmente sedimentarias (calizas grises claras del Grupo Pucará). Geoformas que alcanzan alturas mayores a los 300 m respecto al nivel de base local. Estructuralmente se presentan como alineamientos montañosos compuestos por secuencias estratificadas plegadas (anticlinales y sinclinales), con pendientes que varían desde moderadas hasta abruptas o terrenos muy escarpados. Geodinámicamente se asocian a ocurrencias de caída de rocas, derrumbes, deslizamientos, erosión de laderas, hundimientos y flujo de detritos (huaycos).

### Mapa N° 2: Mapa de Unidades Geomorfológicas



Fuente: Información proporcionada por GEOCATMIN, elaboración del mapa por el equipo técnico, 2021.

### 2.5.3. Condiciones Geológicas

La información obtenida de la cartografía Nacional del Sistema de Información Geológico y Catastral Minero” GEOCATMIN” a escala 1: 100, 000.

En el ámbito de estudio se han identificado las siguientes unidades geológicas:

#### a) Depósito Aluvial del Pleistoceno (Qp – al)

Constituidos mayormente por clastos redondeados de origen fluvial, que actualmente lo conforman terrazas; dentro de este grupo también se consideró a los depósitos coluviales correspondientes a agregados de fragmentos angulosos que se acumulan regularmente en los taludes adyacentes a los macizos rocosos, con tamaños y formas variable dependientes de la roca madre. También se incluyen los depósitos acumulados por los cursos de agua del río Vizcarra, a lo largo de los lechos por donde discurren.

La litología de estos depósitos aluviales pleistocénicos vistos a través de terrazas, cortes y perforaciones comprende conglomerados, conteniendo cantos de diferentes tipos y rocas especialmente intrusivas y volcánicas, gravas subangulosas cuando se trata de depósitos de conos aluviales desérticos debido al poco transporte, arenas con diferentes granulometrías y en menor proporción limos y arcillas. Todos estos materiales se encuentran intercalados formando paquetes de grosores considerables como se puede apreciar en los acantilados de la costa. Los niveles de arena, limo y arcilla se pierden lenticularmente y a veces se interdigitan entre ellos o entre los conglomerados.

#### b) Formación La Unión (Qp-lu)

Son terrazas donde se sitúa el centro poblado Sillapata formado por secuencias de conglomerados y areniscas semiconsolidadas en matriz limo arcillosa, se encuentran en depresiones topográficas en los alrededores de la zona de estudio. Se consideran suelos no consolidados, saturados, de calidad geotécnica mala, susceptibles a movimientos en masa.

#### c) Grupo Pucará (Jtr-p)

El Grupo Pucará aflora en forma de areniscas calcáreas con intercalaciones de clásticos y conglomerados en la parte inferior; caliza en bancos potentes, caracterizada por su contenido de nódulos irregulares de chert en la parte media, y en la parte superior, capas delgadas de caliza oscura y fétida, con intercalaciones de lutitas negras que incluyen nódulos bituminosos (Wilson, op.cit.).

Esta unidad suprayace en forma discordante al Grupo Mitu del Permiano superior. Por su posición estratigráfica, le corresponde una edad del Triásico superior, logrando probablemente los niveles superiores alcanzar al Jurásico superior (Wilson, op.cit.).

**d) Grupo Mitu (Ps-m)**

Me LAUGHLIN, D. (1924), dá el nombre de Grupo Mitu a una serie detrítica rojo-violácea definida en el Perú Central. El Grupo Mitu en el cuadrángulo de Huánuco aflora al NO de Huancapallac, en las localidades de Pampas, Rosaspampa y quebradas Caracocha-Ragracocha; también al NE, en la ruta Acomayo - Tingo Maria, próximos al puente Durand. Litológicamente, presenta una serie sedimentaria que está constituida por areniscas de color marrón rojizo de grano fino a medio, en estratos que varían de 10 a 30 cm. de espesor, los cuales en la localidad de Pampas por meteorización se disgregan en partículas gruesas.

El Grupo Mitu en el área de estudio, reposa discordantemente sobre rocas metamórficas del Neoproterozoico e infrayace a las facies carbonatadas del Grupo Pucará.

**e) Complejo Marañón (Pe-cm2)**

Afloramientos de rocas asignadas con una edad Neoproterozoico. Está formado por un grupo de rocas metamórficas de composición variada, sobre las cuales yacen discordantemente las rocas mesozoicas.

Este complejo consiste principalmente en esquistos micáceos, filitas, pizarras, cuarcitas y arcosas de origen sedimentario, también gneises granodioríticos asociados con rocas graníticas que muestran un grado considerable de metamorfismo; todas estas rocas son cortadas por vetas de cuarzo y anfibolitas de dimensiones pequeñas.

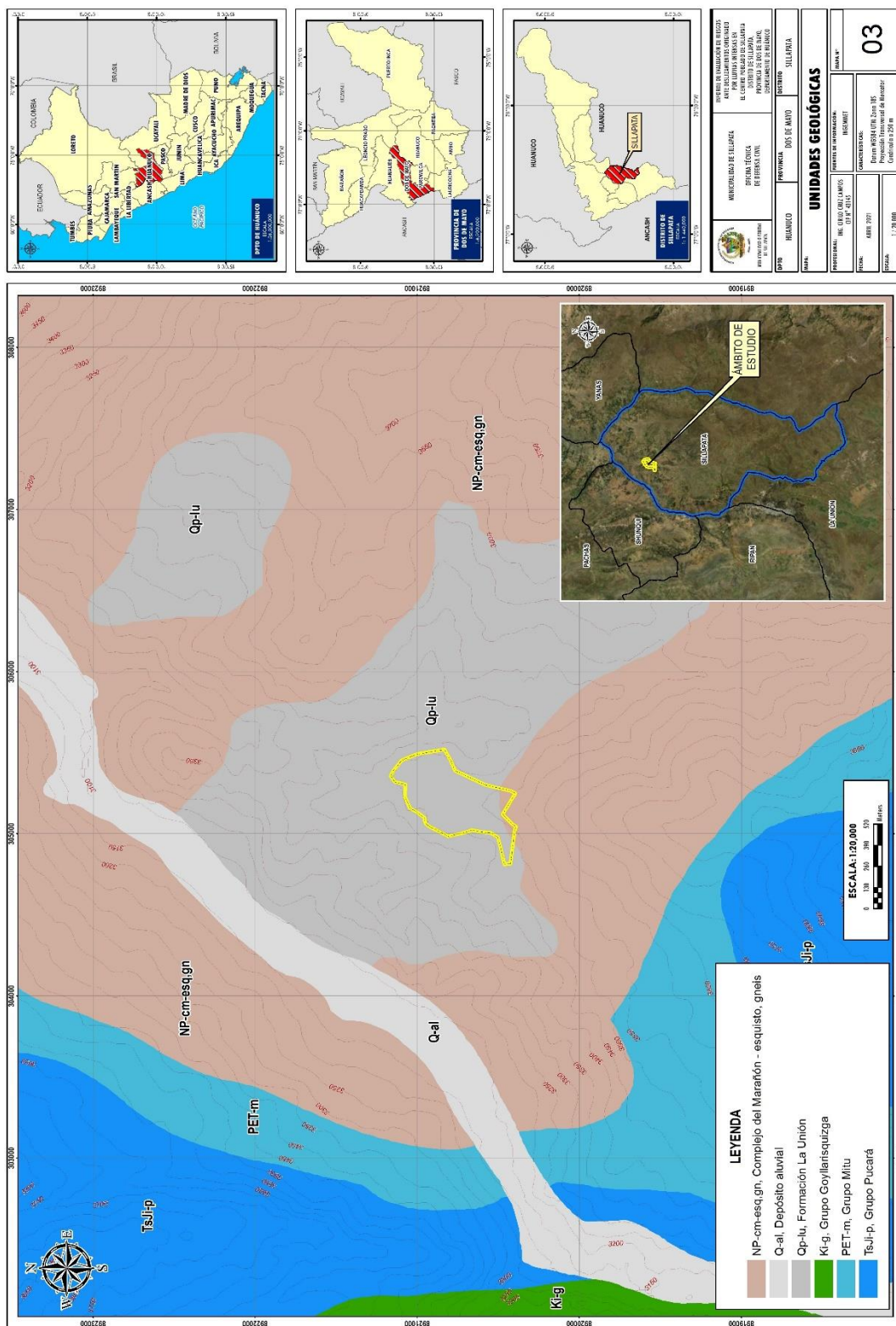
La mineralogía frecuente de las rocas gneisicas consiste en cuarzo, plagioclasa, ortosa, biotita, sericita clorita y epidota, mientras que en los cuerpos anfibolíticos asociados abunda la hornblenda con accesorios de esfena, apatito y zircón. Por lo tanto, es posible afirmar que el grado de metamorfismo de estas rocas corresponde a facies anfibolita y granulita, cuyo nivel corresponde a la mesozona profunda y posiblemente a la catazona.

Según Cobbing et al. (1996) el afloramiento de rocas metamórficas en el sector Sillapata está formado por esquistos de bajo a medio grado de metamorfismo; los minerales más comunes son cuarzos, micas y feldespatos. Substrato rocoso muy meteorizado, de calidad geotécnica mala, susceptible a los deslizamientos en masa.





Mapa N° 3: Mapa de Unidades Geológicas



Fuente: Información proporcionada por GEOCATMIN, elaboración del mapa por el equipo técnico, 2021.

## 2.5.4. Pendiente del Terreno

El ámbito de estudio tiene superficie que va desde pendiente Llanos y/o inclinados con pendiente suave a terrenos con pendiente muy escarpada, según los rangos establecidos a continuación.

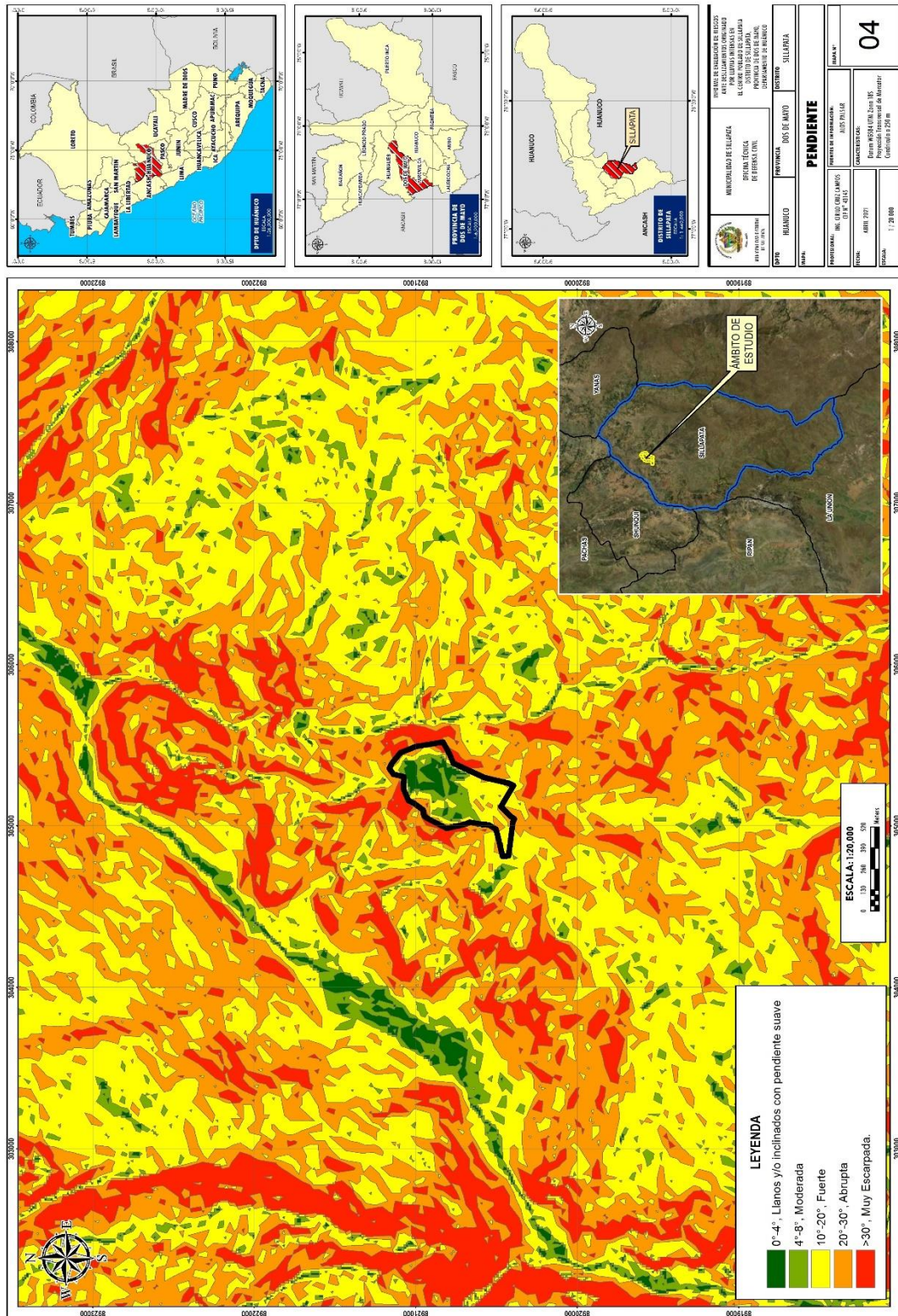
**Cuadro N° 5: Rango de Pendiente**

Pendiente	
Rango	Descripción
0°-4°	Llanos y/o inclinados con pendiente suave (Pendiente muy baja, peligro de erosión.)
4°-8°	Moderada (Pendiente moderada, deslizamientos ocasionales)
10°-20°	Fuerte (Pendiente fuerte, procesos de deslizamientos, peligro extremo de erosión de suelos)
20°-30°	Abrupta (Pendiente muy fuerte, procesos de deslizamientos intensos)
>30°	Muy Escarpada (Pendiente muy fuerte, procesos de deslizamientos intensos)

Fuente: Elaboración propia



Mapa N° 4: Mapa de Pendiente



Fuente: Alos Palsar, elaboración del mapa por el equipo técnico, 2021.



## 2.6. CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS

### 2.6.1. Climatología

Las características climáticas del Perú son peculiares por su extensión y relieve topográfico, la descripción climática general se logra con precisión mediante la expresión gráfica, que constituyen los mapas expresados en departamentos y en todo el territorio nacional.

La información climática de esta clasificación está sustentada en información meteorológica de aproximadamente veinte años (1965 - 1984), con la cual se procedió a formular los "Índices Climáticos" y el trazado de las zonas de acuerdo a la clasificación de climas de Werren Thornthwaite. Los parámetros meteorológicos considerados son: precipitación, humedad y temperatura del aire, por ser los más caracterizados para la descripción de un clima.

Se han considerado los factores que condicionan de manera importante, el clima en el Perú, estos son:

- Altitud
- Latitud
- Cordillera de los Andes
- Corriente fría marítima peruana
- Anticiclón del pacífico sur
- Continentalidad

#### 2.5.4.1 Característica Climática del Distrito de Sillapata

##### • B(o,i)C'H3

En Sillapata, los veranos son cortos, frescos y nublados y los inviernos son cortos, fríos, secos y parcialmente nublados. Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 2 °C a 17 °C y rara vez baja a menos de -1 °C o sube a más de 19 °C

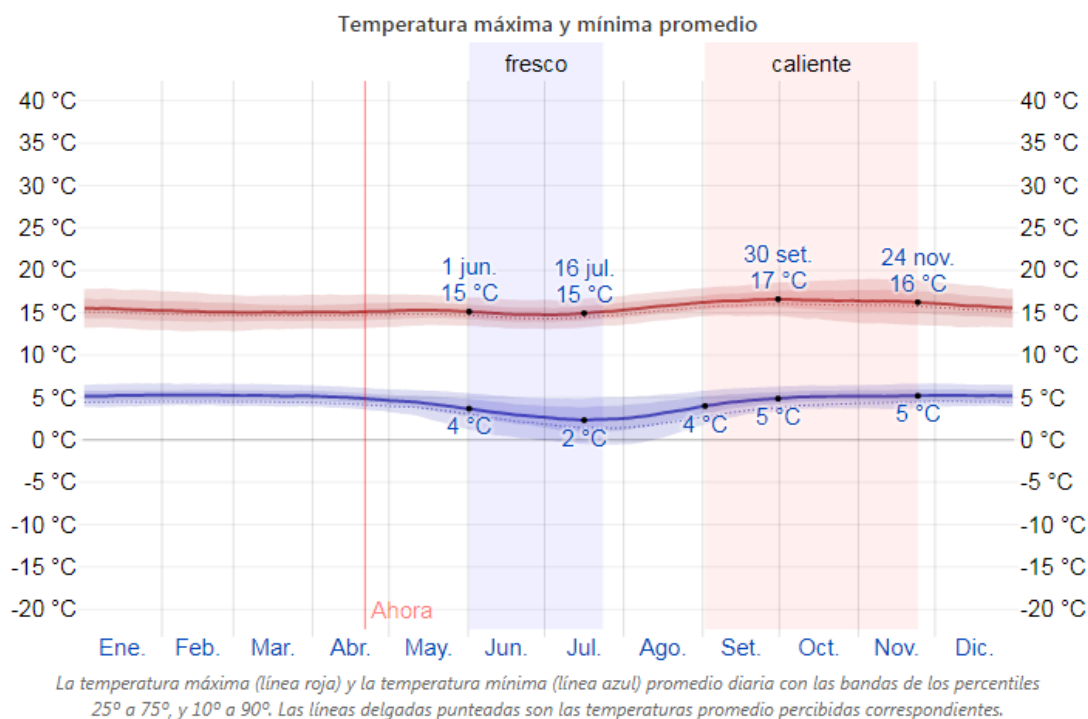
### 2.6.2. Temperatura

La temporada templada dura 2.7 meses, del 1 de setiembre al 24 de noviembre, y la temperatura máxima promedio diaria es más de 16 °C. El día más caluroso del año es el 30 de setiembre, con una temperatura máxima promedio de 17 °C y una temperatura mínima promedio de 5 °C.

La temporada fresca dura 1.7 meses, del 1 de junio al 23 de julio, y la temperatura máxima promedio diaria es menos de 15 °C. El día más frío del año es el 16 de julio, con una temperatura mínima promedio de 2 °C y máxima promedio de 15 °C.



**Figura N° 19: Temperatura Máxima y Mínima Promedio**



Fuente: <https://es.weatherspark.com/>

### 2.6.3. Comportamiento de lluvias

Un día mojado es un día con por lo menos 1 milímetro de líquido o precipitación equivalente a líquido. La probabilidad de días mojados en Sillapata varía considerablemente durante el año.

La temporada más mojada dura 6.1 meses, de 16 de octubre a 21 de abril, con una probabilidad de más del 22 % de que cierto día será un día mojado. La probabilidad máxima de un día mojado es del 40 % el 31 de enero.

La temporada más seca dura 5.9 meses, del 21 de abril al 16 de octubre. La probabilidad mínima de un día mojado es del 5 % el 2 de agosto.

Entre los días mojados, distinguimos entre los que tienen solamente lluvia, solamente nieve o una combinación de las dos. En base a esta categorización, el tipo más común de precipitación durante el año es solo lluvia, con una probabilidad máxima del 40 % el 31 de enero.

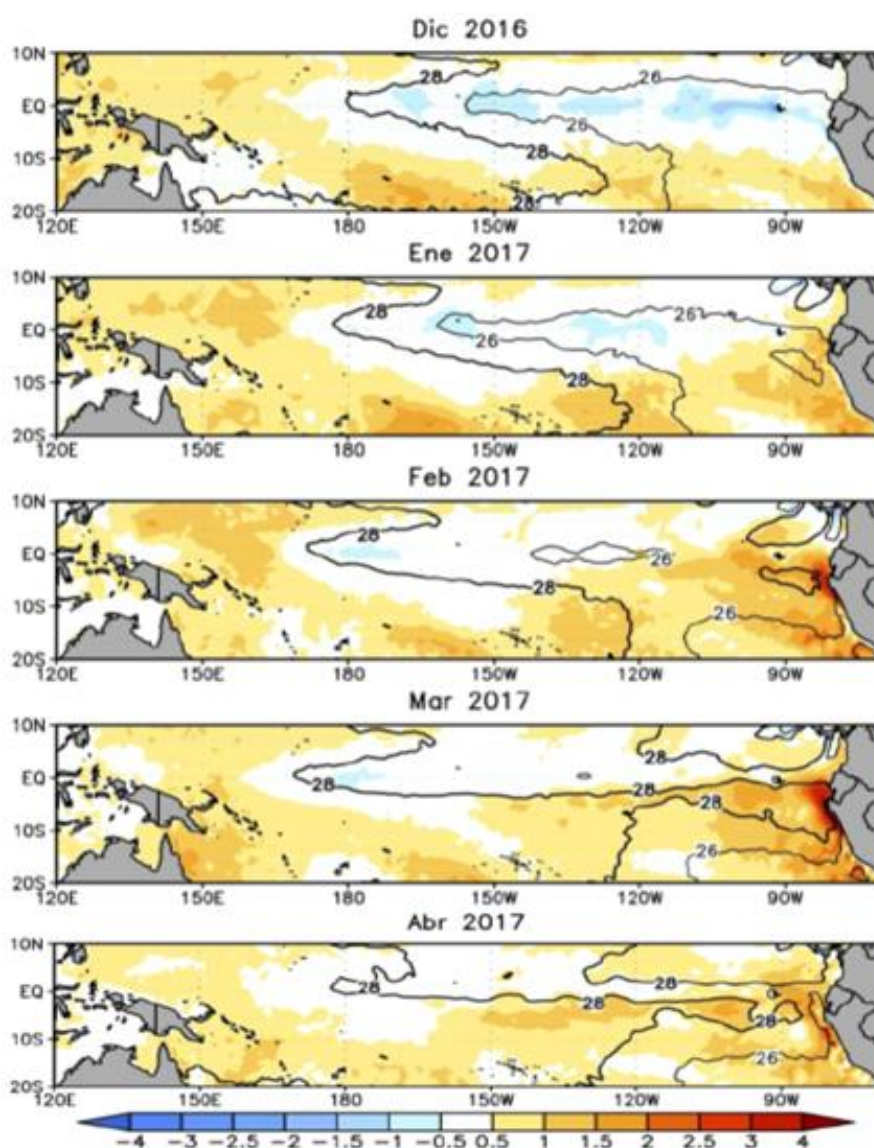
En el verano 2017, se presentaron condiciones océano-atmosféricas anómalas, que establecieron la presencia de "El Niño Costero 2017", con el incremento abrupto de la Temperatura Superficial del Mar



(TSM) cuyos valores superaron los 26°C en varios puntos de la zona norte del mar peruano (ENFEN, 2017).

Asimismo, la TSM presentó valores sobre su normal histórica, siendo más intensas en los meses de febrero y marzo 2017 (Figura N°02); situación que complementado a los vientos del norte y la Zona de Convergencia Intertropical favorecieron una alta concentración de humedad atmosférica, propiciando un comportamiento anómalo de las lluvias, afectando éstas gran parte de la franja costera del Perú.

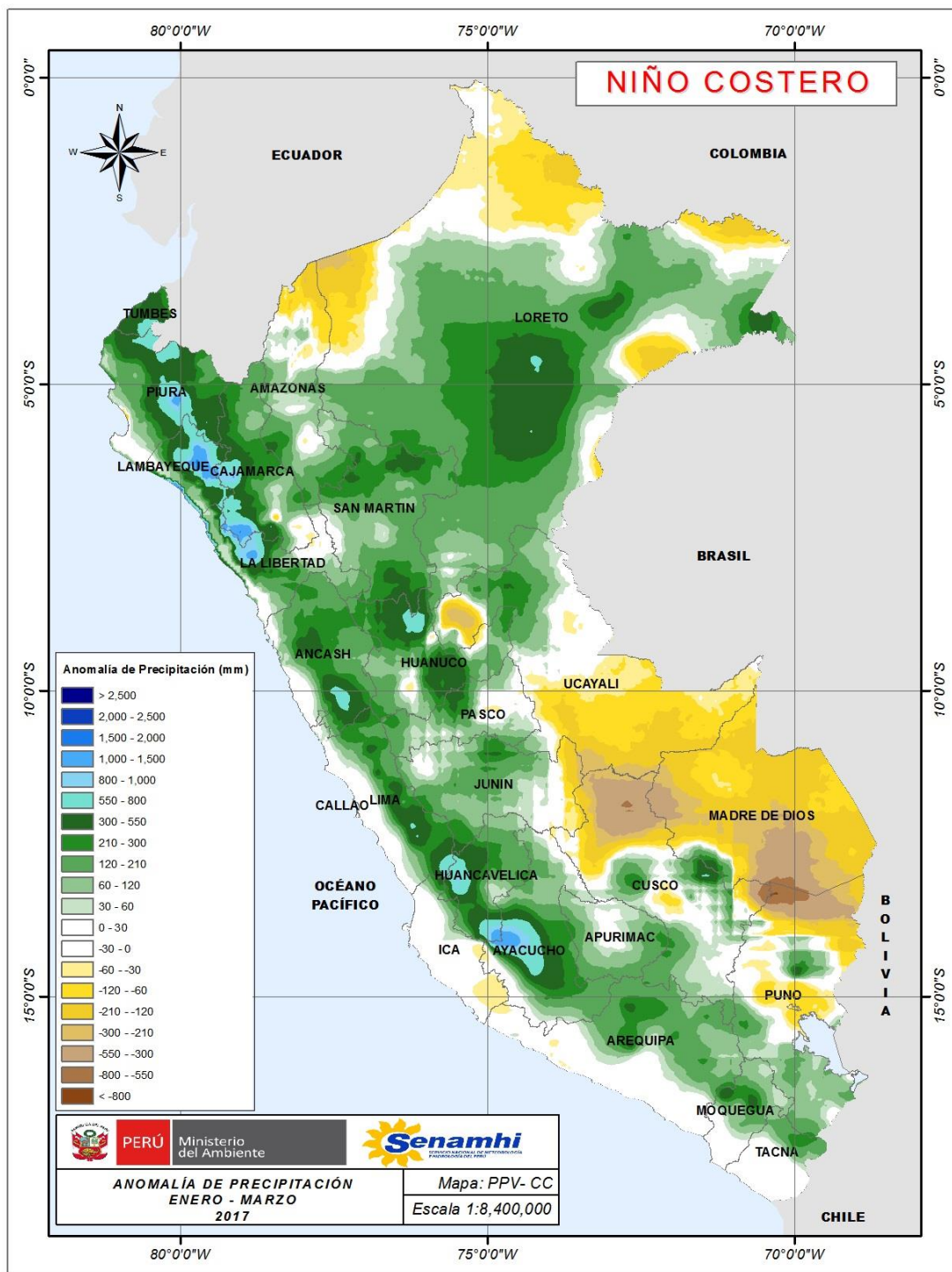
**Figura N° 20: Anomalía de la Temperatura superficial del mar (°C) en el Pacífico ecuatorial para el periodo diciembre 2016 – abril 2017**



Fuente: ENFEN, 2017



Gráfico 1. Anomalía de precipitación Enero- Marzo 2017



Fuente: Senamhi

Ing. Ciro Cruz Campos  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL  
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL TROPICANO  
CALLE 100 N. 10000  
LIMA, PERÚ

## 2.6.4. Precipitación

### a) Intensidad de lluvias

Para la determinación de estos parámetros es necesario contar con registros de precipitación máxima en la Valle de Yacurragra, se escogió la estación Dos de Mayo por ser la más cercana y tener las mismas características geomorfológicas.

La intensidad máxima horaria ha sido estimada a partir de la precipitación máxima en 24 horas y la precipitación máxima mensual para el mismo periodo de retorno, registrada en la estación de Dos de Mayo.

La intensidad en forma general puede ser representada por la siguiente relación:

$$i = \frac{k}{d^n}$$

Donde:

- $i$  : intensidad en mm/hora
- $d$  : duración de la lluvia
- $k$  y  $n$  : parámetros que dependen de la zona.

Los resultados del cálculo de intensidad de lluvias se muestran a continuación.

**Cuadro N° 20: Intensidad de Lluvias (mm/hora)**

Tr	Pmáx. 24 hr (mm)	Pmáx. Mensual (mm)	n	k	i (mm/hora)
		mm			mm/hora
2	30.2	251.7	0.376	4.158	13.97
5	37.0	346.7	0.342	4.576	13.78
10	40.7	404.7	0.325	4.758	13.53
25	44.4	475.2	0.303	4.842	12.84
50	46.8	529.1	0.287	4.842	12.19
100	48.8	557.0	0.284	5.025	12.55

### b) Umbrales de precipitación

Asimismo, para el análisis vulnerabilidad se trabajó con la recopilación de los datos de Umbrales y Precipitaciones absolutas de las estaciones más cercanas, realizada por la Subdirección de Predicción Climática del SENAMHI, publicación que se trabajó con metodología descrita en la Nota Técnica 001-SENAMHI-DGM-2014 "Estimación de umbrales de precipitaciones extremas para la emisión de avisos meteorológicos" (Alfaro et al., 2014).

La estación disponible analizada fue: Dos de Mayo (Huánuco).

**Cuadro N° 21: Caracterización de umbrales de precipitación en las estaciones meteorológicas más cercanas al área de influencia**

Umbrales de Precipitación	Caracterización de lluvias extremas	Umbrales calculados para la Estación : <b>Dos de Mayo</b>
RR/día>99p	Extremadamente lluvioso	RR>26,1 mm
95p<RR/día≤99p	Muy lluvioso	16,5 mm<RR≤26,1 mm
90p<RR/día≤95p	Lluvioso	12,5 mm<RR≤16,5 mm
75p<RR/día≤90p	Moderadamente lluvioso	6,9 mm<RR≤12,5 mm

Fuente: SENAMHI, 2014.

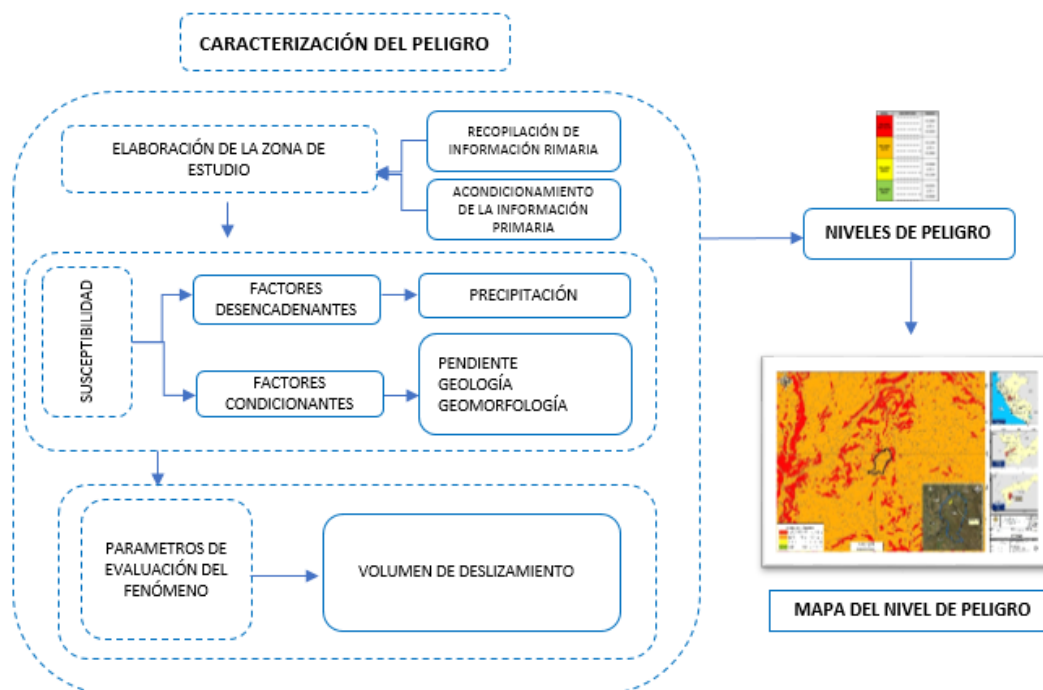
## CAPÍTULO III: DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD

### 3.1. METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DEL PELIGRO

Para determinar los niveles de peligrosidad, se tuvo en cuenta los alcances establecidos en el Manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales – 2da versión, realizándose los siguientes pasos:

Para identificar y evaluar el peligro originado por fenómenos naturales, deslizamientos en masa, originado por lluvia, se utilizó la siguiente metodología descrita en la Figura.

**Figura N° 21: Metodología para determinar el nivel de peligrosidad por deslizamientos en masa**



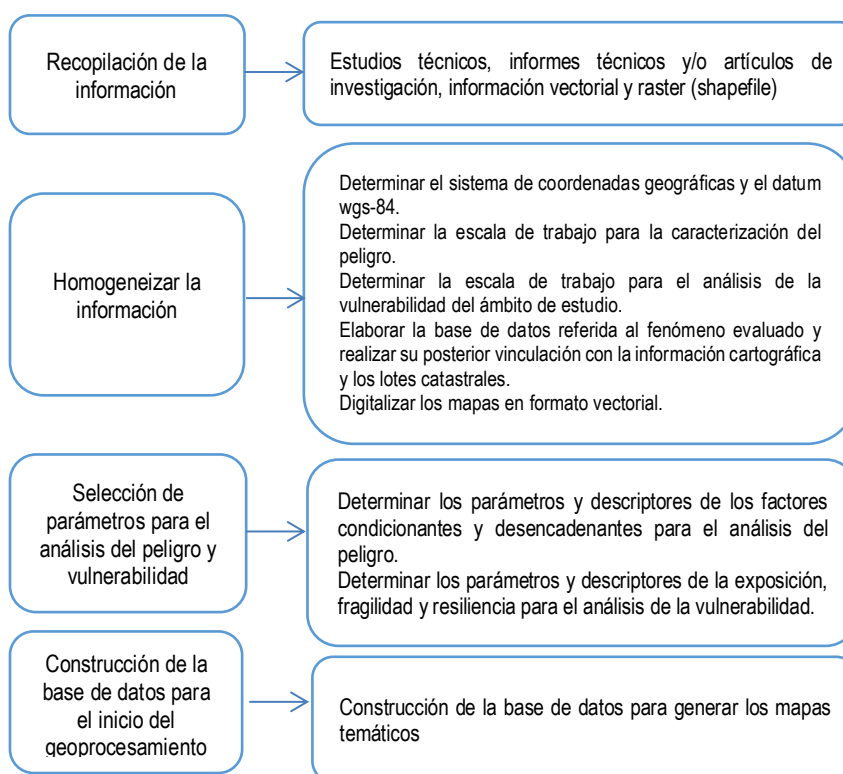
Fuente: Adaptado del Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos naturales- 2da Versión

### 3.2. RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

Se ha realizado la recopilación de información disponible; Estudios publicados por entidades técnico científicas competentes (INGEMMET, IGN), información histórica, estudio de peligros, cartografía, topografía, suelos, geología y geomorfología Distrito de Sillapata, para el fenómeno de deslizamientos en masa originado por lluvia.

Así también, se ha realizado el análisis de la información proporcionada por entidades técnico-científicas y estudios publicados acerca de la zona evaluada.

**Figura N° 22: Flujograma general del proceso de análisis de información**



### 3.3. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DEL PELIGRO

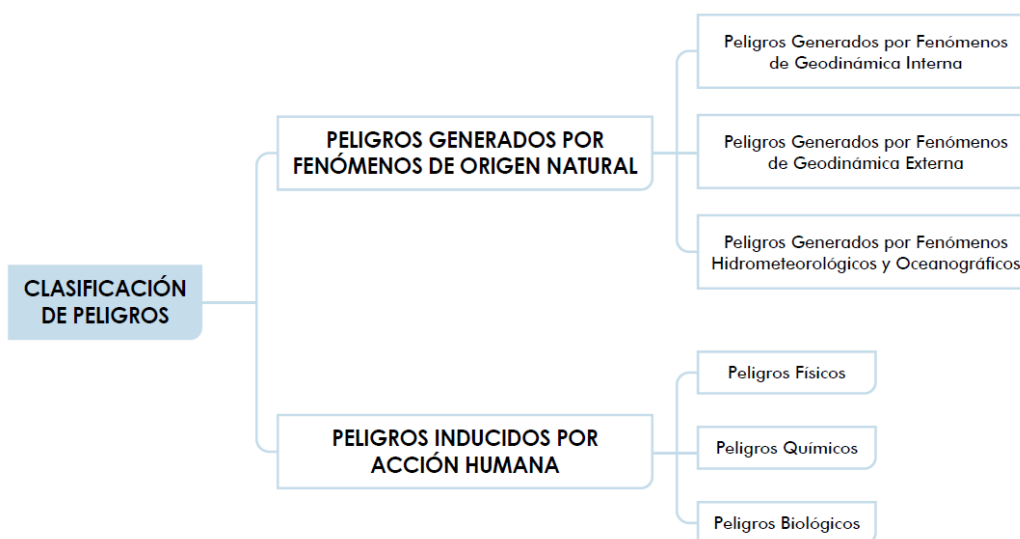
Para identificar y caracterizar el peligro, se ha considerado la información generada por la recopilación de información en gabinete previa a la visita de campo. En el trabajo de campo se contrastó la información y se validó la información recopilada.

Del mismo modo se trabajó en coordinación con personal de la Municipalidad de Sillapata para la identificación del peligro al que está expuesto el Centro Poblado de Sillapata, identificándose que la

pendiente es Llanas y/o inclinados con pendiente suave de 0° a 5° a terrenos con pendiente muy escarpada mayor a 30°, determinándose como peligro principal: deslizamientos en masa.

Según su origen, pueden ser de dos clases: los generados por fenómenos de origen natural; y los inducidos por la acción humana o antrópicos.

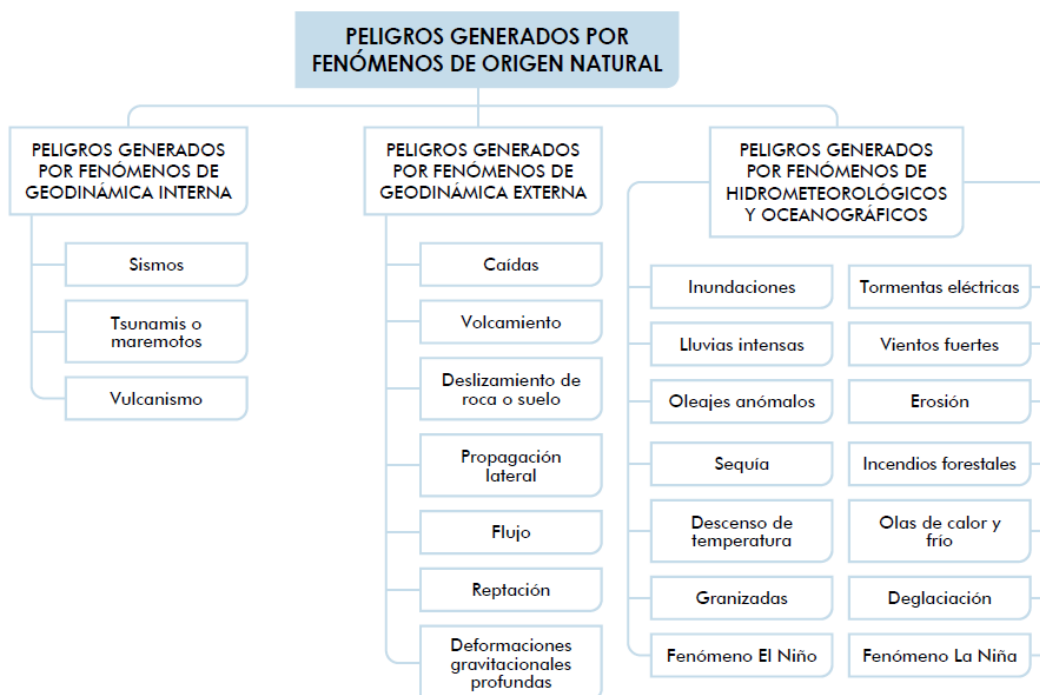
Figura N° 23: Clasificación de peligros



Fuente: Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales 2da Versión - CENEPRED.

Esta clasificación ha permitido ordenar a los peligros generados por fenómenos de origen natural en tres grupos:

Figura N° 24: Clasificación de peligros originados por fenómenos naturales



Fuente: Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenomenos Naturales 2da Versión - CENEPRED.

Se ha identificado que el ámbito de estudio presenta peligros de origen natural que es:

**Peligro: Movimiento de masa - Deslizamiento**

Los movimientos en masa en laderas, son procesos de movilización lenta o rápida que involucran suelo, roca o ambos, causados por exceso de agua en el terreno y/o por efecto de la fuerza de gravedad.

**Tipo:** Peligros generados por fenómenos de origen natural

**Origen:** Geodinámica externa

Figura N° 25: Procesos de movimiento en masas



Fuente: Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenomenos Naturales 2da Versión – CENEPRED



### **Desencadenante: Lluvias intensas**

Se denomina lluvia si es continua, regular y el diámetro de sus gotas es superior a 0,5 milímetros. Si la lluvia es tan violenta y abundante que provoca riadas e inundaciones se denomina tromba o manga de agua. Las lluvias intensas son precipitaciones de agua líquida en el cual la gota tiene al menos un milímetro de diámetro, lo que aproximadamente representa que su volumen sea un millón de veces mayor que el de una gotita primitiva de nube. (SENAMHI, 2019)

**Tipo:** Peligros generados por fenómenos de origen natural

**Origen:** hidrometeorológicos.

## **3.4. CARACTERIZACIÓN DEL PELIGRO**

### **3.4.1. Movimientos en masa- Deslizamiento**

Son desplazamientos de tierra, rocas y sedimentos, pendiente abajo a lo largo de una superficie plana, circular o cóncava. Suceden debido a las características del suelo (dureza, filtraciones y humedad, pendiente, etc.) por lo que no son propicias para que se construyan viviendas.

A nivel regional, el comportamiento de los impactos por deslizamientos, lluvias intensas e inundaciones mantienen un patrón de comportamiento uniforme representado por una expresión algebraica de tipo polinómica de primer orden, donde los mayores impactos están concentrado en la sierra - componente social; sin embargo, las regiones de la selva baja y alta, desde el punto de vista social, presenta cierta discrepancia con la distribución analizada, dado que en algunos casos muestra impactos mínimos (deslizamiento, huaycos) y en otros casos los impactos son superiores (inundaciones).

#### **3.4.1.1 Parámetros:**

- **Volumen de Deslizamiento**

Movimiento de los productos de meteorización pendiente abajo, o movimiento masivo de rocas o material suelto.



### 3.5. PONDERACIÓN DEL PARAMETRO DE EVALUACIÓN DEL PELIGRO

Se indican los parámetros considerados como parte importante en el cálculo del nivel de peligrosidad por deslizamiento:

#### Pesos ponderados de los parámetros de evaluación del peligro

Se han seleccionado los parámetros: "Volumen de Deslizamiento" Los valores numéricos (pesos) fueron obtenidos mediante el proceso de análisis jerárquico.

Para el análisis de los peligros, se utilizó el análisis multicriterio, denominado proceso jerárquico, que desarrolla el cálculo de los pesos ponderados de los parámetros que caracterizan el peligro (Saaty, 1980) cuyo resultado busca indicar la importancia relativa de comparación de parámetros. Seguidamente se muestra la tabla 9, la misma que será utilizada para el cálculo de los ponderados de los demás peligros objeto del análisis de la presente evaluación de peligros.

#### 3.5.1. Volumen de Deslizamiento

**Cuadro N° 22: Matriz de comparación de pares del Parámetro Volumen de deslizamiento**

VOLUMEN DE DESLIZAMIENTO (m3)	> 1016.73 m3 Volumen muy alto	De 418.89 m3 a 1016.73 m3 Volumen alto	De 87.19 m3 a 418.89 m3 a m3 Volumen medio	De 19.69 m3 a 87.19 m3 Volumen bajo	< 19.69 m3 Volumen muy bajo
> 1016.73 m3 Volumen muy alto	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00
De 418.89 m3 a 1016.73 m3 Volumen alto	0.50	1.00	2.00	3.00	4.00
De 87.19 m3 a 418.89 m3 a m3 Volumen medio	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
De 19.69 m3 a 87.19 m3 Volumen bajo	0.25	0.33	0.50	1.00	2.00
< 19.69 m3 Volumen muy bajo	0.20	0.25	0.33	0.50	1.00
<b>SUMA</b>	2.28	4.08	6.83	10.50	15.00
<b>1/SUMA</b>	0.44	0.24	0.15	0.10	0.07

Fuente: Elaboración propia, 2021.

**Cuadro N° 23: Matriz normalizada del Parámetro Volumen de deslizamiento**

VOLUMEN DE DESLIZAMIENTO (m3)	> 1016.73 m3 Volumen muy alto	De 418.89 m3 a 1016.73 m3 Volumen alto	De 87.19 m3 a 418.89 m3 a m3 Volumen medio	De 19.69 m3 a 87.19 m3 Volumen bajo	< 19.69 m3 Volumen muy bajo	Vector Priorización
> 1016.73 m3 Volumen muy alto	0.438	0.490	0.439	0.381	0.333	0.416
de 418.89 m3 a 1016.73 m3 Volumen alto	0.219	0.245	0.293	0.286	0.267	0.262
de 87.19 m3 a 418.89 m3 a m3 Volumen medio	0.146	0.122	0.146	0.190	0.200	0.161
de 19.69 m3 a 87.19 m3 Volumen bajo	0.109	0.082	0.073	0.095	0.133	0.099
< 19.69 m3 Volumen muy bajo	0.088	0.061	0.049	0.048	0.067	0.062

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro de volumen

**INDICE DE CONSISTENCIA**  
**RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1**

<b>IC</b>	0.017
<b>RC</b>	0.015

Fuente: Elaboración propia, 2021.

### 3.6. SUSCEPTIBILIDAD DEL TERRITORIO

Para la evaluación de la susceptibilidad del área de influencia en el centro poblado de Sillapata, se consideraron los siguientes factores:

**Cuadro N° 24: Parámetros a considerar en la evaluación de la susceptibilidad**

Factor Desencadenante	Factores Condicionantes
Precipitación	Pendiente Unidades Geomorfológicas Unidades Geológicas

Fuente: Elaboración propia, 2021.

### 3.6.1. Análisis del Factor Desencadenante

Para la obtención de los pesos ponderados del parámetro del factor desencadenante, se utilizó el proceso de análisis jerárquico. Los resultados obtenidos son los siguientes:

#### a) Parámetro: Precipitación

**Cuadro N° 25: Matriz de comparación de pares del Parámetro de Precipitación**

PRECIPITACIÓN	Mayor a P99 (Extremadamente lluvioso)	P95-P99 mm (Muy lluvioso)	P90-P95 (lluvioso)	P75-P90 (Moderadamente lluvioso)	Menor a P75 (Ligeramente lluvioso)
Mayor a P99 (Extremadamente lluvioso)	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00
P95-P99 mm (Muy lluvioso)	0.50	1.00	2.00	4.00	8.00
P90-P95 (lluvioso)	0.33	0.50	1.00	2.00	4.00
P75-P90 (Moderadamente lluvioso)	0.25	0.25	0.50	1.00	2.00
Menor a P75 (Ligeramente lluvioso)	0.20	0.13	0.25	0.50	1.00
<b>SUMA</b>	2.28	3.88	6.75	11.50	20.00
<b>1/SUMA</b>	0.44	0.26	0.15	0.09	0.05

**Cuadro N° 26: Matriz normalizada del Parámetro de Precipitación**

PRECIPITACIÓN	Mayor a P99 (Extremadamente lluvioso)	P95-P99 mm (Muy lluvioso)	P90-P95 (lluvioso)	P75-P90 (Moderadamente lluvioso)	Menor a P75 (Ligeramente lluvioso)	Vector priorización
Mayor a P99 (Extremadamente lluvioso)	0.438	0.516	0.444	0.348	0.250	0.399
P95-P99 mm (Muy lluvioso)	0.219	0.258	0.296	0.348	0.400	0.304
P90-P95 (lluvioso)	0.146	0.129	0.148	0.174	0.200	0.159
P75-P90 (Moderadamente lluvioso)	0.109	0.065	0.074	0.087	0.100	0.087
Menor a P75 (Ligeramente lluvioso)	0.088	0.032	0.037	0.043	0.050	0.050

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro de precipitación.

**ÍNDICE DE CONSISTENCIA**  
**RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1**

<b>IC</b>	0.031
<b>RC</b>	0.028

Fuente: Elaboración propia, 2021.



### 3.6.2. Análisis de los Factores Condicionantes

Para la obtención de los pesos ponderados del parámetro del factor desencadenante, se utilizó el proceso de análisis jerárquico. Los resultados obtenidos son los siguientes:

#### a) Parámetro: Pendiente

**Cuadro N° 27: Matriz de comparación de pares del parámetro Pendiente**

PENDIENTE	> 30°	20°-30°	10°-20°	4°-8°	< 4°
> 30°	1.00	3.00	4.00	5.00	9.00
20°-30°	0.33	1.00	3.00	4.00	7.00
10°-20°	0.25	0.33	1.00	3.00	5.00
4°-8°	0.20	0.25	0.33	1.00	3.00
< 4°	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
<b>SUMA</b>	1.89	4.73	8.53	13.33	25.00
<b>1/SUMA</b>	0.53	0.21	0.12	0.08	0.04

**Cuadro N° 28: Matriz normalizada del Parámetro de Pendiente**

PENDIENTE	> 30°	20°-30°	10°-20°	4°-8°	< 4°	Vector Priorización
> 30°	0.528	0.635	0.469	0.375	0.360	0.473
20°-30°	0.176	0.212	0.352	0.300	0.280	0.264
10°-20°	0.132	0.071	0.117	0.225	0.200	0.149
4°-8°	0.106	0.053	0.039	0.075	0.120	0.079
< 4°	0.059	0.030	0.023	0.025	0.040	0.035

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro de Pendiente.

**ÍNDICE DE CONSISTENCIA**  
**RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1**

<b>IC</b>	0.059
<b>RC</b>	0.053

Fuente: Elaboración propia, 2021.



## b) Parámetro: Unidades Geológicas

**Cuadro N° 29: Matriz de comparación de pares del parámetro Unidades Geológicas**

UNIDADES GEOLOGICAS	Depósito Aluvial del Pleistoceno (Qp – al)	Formación La Unión (Qp-lu)	Grupo Pucará (Jtr-p)	Grupo Mitu (Ps-m)	Complejo Maraión (Pe-cm2)
Depósito Aluvial del Pleistoceno (Qp – al)	1.00	2.00	3.00	5.00	9.00
Formación La Unión (Qp-lu)	0.50	1.00	2.00	3.00	6.00
Grupo Pucará (Jtr-p)	0.33	0.50	1.00	2.00	5.00
Grupo Mitu (Ps-m)	0.20	0.33	0.50	1.00	2.00
Complejo Maraión (Pe-cm2)	0.11	0.17	0.20	0.50	1.00
<b>SUMA</b>	2.14	4.00	6.70	11.50	23.00
<b>1/SUMA</b>	0.47	0.25	0.15	0.09	0.04

**Cuadro N° 30: Matriz normalizada del Parámetro de Unidades Geológicas**

UNIDADES GEOLOGICAS	Depósito Aluvial del Pleistoceno (Qp – al)	Formación La Unión (Qp-lu)	Grupo Pucará (Jtr-p)	Grupo Mitu (Ps-m)	Complejo Maraión (Pe-cm2)	Vector Priorización
Depósito Aluvial del Pleistoceno (Qp – al)	0.466	0.500	0.448	0.435	0.391	0.448
Formación La Unión (Qp-lu)	0.233	0.250	0.299	0.261	0.261	0.261
Grupo Pucará (Jtr-p)	0.155	0.125	0.149	0.174	0.217	0.164
Grupo Mitu (Ps-m)	0.093	0.083	0.075	0.087	0.087	0.085
Complejo Maraión (Pe-cm2)	0.052	0.042	0.030	0.043	0.043	0.042

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro de Unidades Geológicas.

**ÍNDICE DE CONSISTENCIA**  
**RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1**

<b>IC</b>	0.009
<b>RC</b>	0.008

Fuente: Elaboración propia, 2021.





**c) Parámetro: Unidades Geomorfológicas**

**Cuadro N° 31: Matriz de comparación de pares del parámetro Unidades Geomorfológicas**

UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS	Llanura o Planicie Aluvial (PI-al)	Vertiente coluvial de detritos (V-d)	Vertiente o piedemonte Coluvio - Deluvial (V-cd)	Montaña en Roca Metamórfica (RM-rm)	Montaña Estructural en Roca Sedimentaria (RME-rs)
Llanura o Planicie Aluvial (PI-al)	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00
Vertiente coluvial de detritos (V-d)	0.50	1.00	2.00	3.00	4.00
Vertiente o piedemonte Coluvio - Deluvial (V-cd)	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
Montaña en Roca Metamórfica (RM-rm)	0.25	0.33	0.50	1.00	2.00
Montaña Estructural en Roca Sedimentaria (RME-rs)	0.20	0.25	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.28	4.08	6.83	10.50	15.00
1/SUMA	0.44	0.24	0.15	0.10	0.07

**Cuadro N° 32: Matriz normalizada del Parámetro de Unidades Geomorfológicas**

UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS	Llanura o Planicie Aluvial (PI-al)	Vertiente coluvial de detritos (V-d)	Vertiente o piedemonte Coluvio - Deluvial (V-cd)	Montaña en Roca Metamórfica (RM-rm)	Montaña Estructural en Roca Sedimentaria (RME-rs)	Vector Priorización
Llanura o Planicie Aluvial (PI-al)	0.438	0.490	0.439	0.381	0.333	0.416
Vertiente coluvial de detritos (V-d)	0.219	0.245	0.293	0.286	0.267	0.262
Vertiente o piedemonte Coluvio - Deluvial (V-cd)	0.146	0.122	0.146	0.190	0.200	0.161
Montaña en Roca Metamórfica (RM-rm)	0.109	0.082	0.073	0.095	0.133	0.099
Montaña Estructural en Roca Sedimentaria (RME-rs)	0.088	0.061	0.049	0.048	0.067	0.062

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro de Unidades Geomorfológicas.

**ÍNDICE DE CONSISTENCIA**  
**RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1**

<b>IC</b>	0.017
<b>RC</b>	0.015

Fuente: Elaboración propia, 2021.



d) Análisis de los parámetros del factor condicionante

Cuadro N° 33: Matriz de comparación de pares de los parámetros utilizados en el factor condicionante

FACTORES CONDICIONANTES	PENDIENTE	UNIDADES GEOMORFOLOGICAS	UNIDADES GEOLOGICAS
PENDIENTE	1.00	3.00	5.00
UNIDADES GEOMORFOLOGICAS	0.33	1.00	3.00
UNIDADES GEOLOGICAS	0.20	0.33	1.00
<b>SUMA</b>	1.53	4.33	9.00
<b>1/SUMA</b>	0.65	0.23	0.11

Cuadro N° 34: Matriz normalizada de los parámetros utilizados en el factor condicionante

FACTORES CONDICIONANTES	PENDIENTE	UNIDADES GEOMORFOLOGICAS	UNIDADES GEOLOGICAS	Vector Priorización
PENDIENTE	0.652	0.692	0.556	0.633
UNIDADES GEOMORFOLOGICAS	0.217	0.231	0.333	0.260
UNIDADES GEOLOGICAS	0.130	0.077	0.111	0.106

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los parámetros utilizados en el factor condicionante

**ÍNDICE DE CONSISTENCIA**  
**RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.04**

<b>IC</b>	0.019
<b>RC</b>	0.037

Fuente: Elaboración propia, 2021.

### 3.7. ANÁLISIS DE ELEMENTOS EXPUESTOS

En el área de influencia en el centro poblado de Sillapata, Distrito de Sillapata, se encuentran elementos expuestos susceptibles ante el impacto del peligro de deslizamientos en masa, como población y viviendas (de acuerdo con la información recopilada en campo), e infraestructuras de equipamiento (de acuerdo con el SIGRID). Los elementos expuestos se detallan a continuación:

#### a) Población y vivienda

La población que se encuentra en el ámbito de estudio en el centro poblado de Sillapata, según datos recopilados en campo, cuenta con 465 habitantes, de los cuales las mujeres representan el 50.8 %, mientras que el 49.2 % de la población son varones, que actualmente se encuentran habitando 130 lotes o viviendas. De acuerdo con la base de datos SIGRID (2021), el centro poblado Sillapata tiene 385 predios o lotes en total.

**Cuadro N° 35: Elementos expuestos susceptibles en la población**

ELEMENTOS EXPUESTOS		
Descripción	Viviendas	Población
Centro poblado de Sillapata	385**	465

Fuente: Elaboración propia, 2021, SIGRID (2021).  
Levantamiento de información en campo 03/2021. (\*\*) 255 viviendas deshabitadas.

Descripción	N° Viviendas - Lotes	N° Población
N° Viviendas encuestadas	130	465
Viviendas no brindaron información	255	0
<b>Total de lotes</b>	<b>385</b>	<b>465</b>

Fuente: Elaboración propia, 2021.  
Levantamiento de información en campo 03/2021.

#### b) Salud

El establecimiento de salud Sillapata, de categoría I-2, que hasta el año 2019 funcionaba en el Jr. Porvenir S/N, actualmente se encuentra *colapsado* en su totalidad a causa del deslizamiento de dicho año, por ello opera de manera temporal en ambientes del primer piso de la Municipalidad Distrital de Sillapata -Jr. Progreso S/N. Cabe mencionar que viene funcionando dentro de la Municipalidad hasta la fecha, limitando de gran manera sus indispensables funciones.

**Cuadro N° 36: Centro de salud expuesto**

NOMBRE	CATEGORÍA ESTABLECIMIENTO	MICRORED	RED
SILLAPATA	Establecimiento de salud sin internamiento I - 2	Sillapata	Dos de Mayo

Fuente: MINSA (2017) y DIRESA HUÁNUCO (2019).



### c) Educación

A continuación, se muestran las instituciones educativas dentro del área de influencia del centro poblado.

**Cuadro N° 37: Instituciones educativas expuestas**

COD. LOCAL	COD. MODULAR	NOMBRE	NIVEL	CANTIDAD. PROM. ALUMNOS/SECCIÓN*
197638	0363143	027	Inicial - jardín	13
197737	0295527	32250	Primaria	15
197737	0610444	Colegio Nacional	Secundaria	12
855705	1788975	SILLAPATA	Técnico productiva	26

(\*): Indicador de cantidad promedio de alumnos por sección el año 2020.

Fuente: ESCALE - MINEDU, 2021.

### d) Vías vecinales

A continuación, se enlista el tramo de vías vecinales expuestos, es decir, ubicado dentro del área de influencia del centro poblado.

**Cuadro N° 38: Vías vecinales expuestas**

NOMBRE	ESTADO	RUTA	LONGITUD (Km)
Emp. HU-629 (cruce) - Cap. Dist. Sillapata	Regular	R18	0.63
Cap.prov. La Unión - Cap. Dist.Sillapata	Malo	HU-629	0.37
Emp.03N (pte. Quipas) - Cap. Dist. Sillapata	Malo	HU-623	0.22

Fuente: MTC (2021) y SIGRID (2021).

### e) Otros equipamientos

A continuación de muestran otros equipamientos públicos y privados expuestos.

**Cuadro N° 39: Otros equipamientos presentes en el área de influencia**

MANZANA	TIPO DE SERVICIO	USO	ESTADO ACTUAL
H	SERVICIOS COMUNALES	Municipio distrital	Regular
E1	SERVICIOS COMUNALES	Cementerio	Malo
Y	SERVICIOS COMUNALES		Regular
C	ÁREA DEPORTIVA	Estadio Municipal	Malo
E	PARQUE	Plaza central	Bueno
C	OTRO FINES	Iglesia, Torre, entre otros	Malo
J	EQUIPAM. URBANO VENDIBLE	Deshabitada	Malo
J, M,N,T,Q, U	ÁREA RESERVADA	Vivienda habitada y deshabitada	Regular

Fuente: Adaptación del Plano catastral COFOPRI (2012).

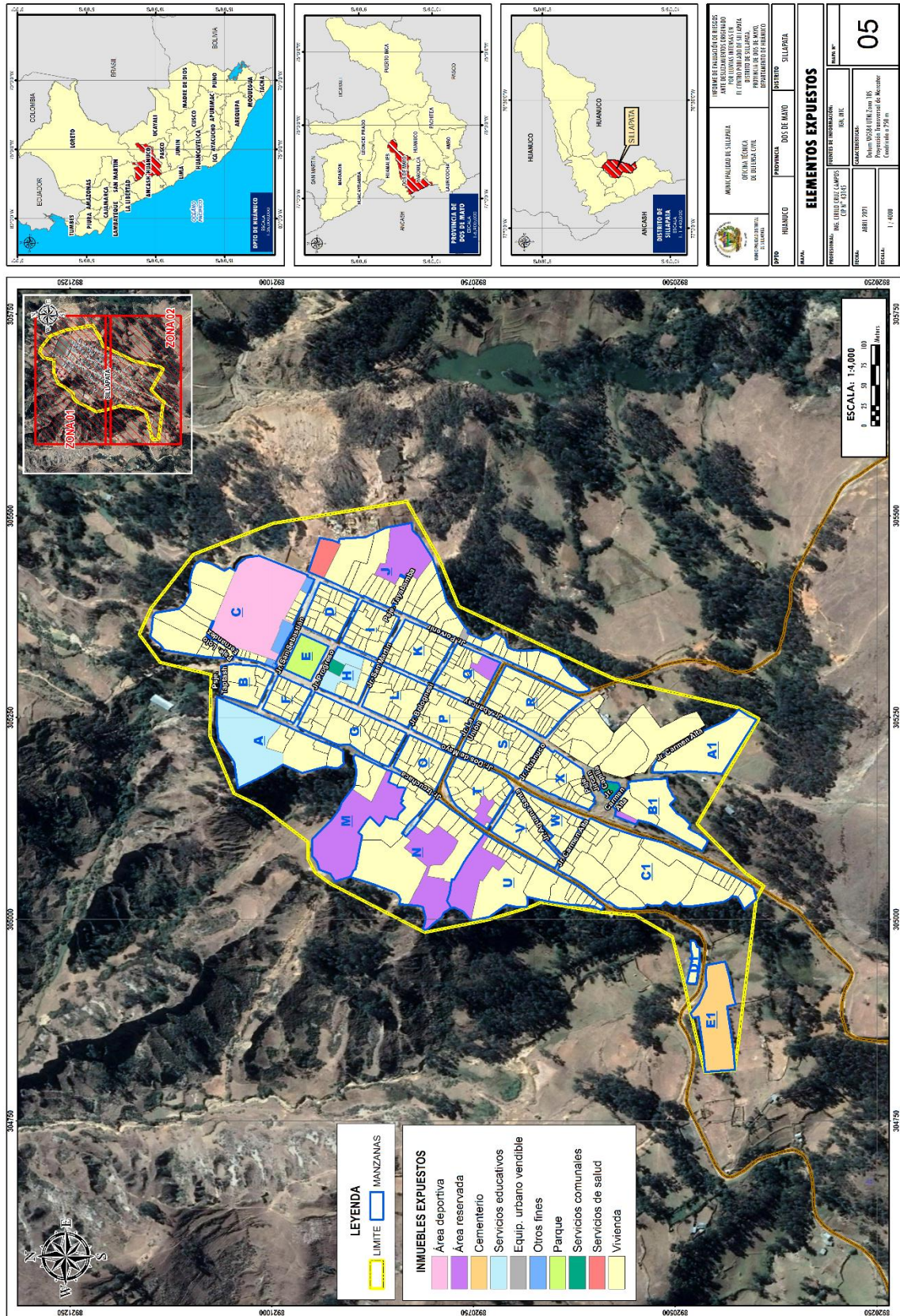
### f) Mapa de elementos expuestos

A continuación, se adjunta el mapa de elementos expuestos del centro poblado de Sillapata. Para mayores detalles puede consultar las láminas adjuntas 05, 05-1 y 05-2.





**Mapa N° 5: Mapa de elementos expuestos del Centro Poblado de Sillapata**



Fuente: Elaboración propia, 2021.

### 3.8. DEFINICIÓN DE ESCENARIOS

El nivel más crítico presenta las siguientes condiciones: Precipitación mayor a Mayor a P99 (Extremadamente lluvioso), volumen de deslizamiento (m<sup>3</sup>) > 1016.73 m<sup>3</sup> (Volumen muy alto), pendiente mayor de 30° (pendiente muy escapada) Depósito Aluvial del Pleistoceno (Qp – al), con una geomorfología Llanura o Planicie Aluvial (PI-al), el cual ocasionaría daños a los elementos expuestos en sus dimensiones social y económica del Centro Poblado de Sillapata, Distrito de Sillapata.

### 3.9. NIVELES DE PELIGRO

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

**Cuadro N° 40: Niveles de peligros**

Niveles de Peligro	Rangos
PELIGRO MUY ALTO	$0.277 \leq P < 0.416$
PELIGRO ALTO	$0.159 \leq P < 0.277$
PELIGRO MEDIO	$0.092 \leq P < 0.159$
PELIGRO BAJO	$0.055 \leq P < 0.092$

Fuente: Elaboración propia, 2021.

### 3.10. ESTRATIFICACIÓN DE LOS NIVELES DE PELIGRO

En el siguiente cuadro se muestra la matriz de peligro por movimientos en masa:

**Cuadro N° 41: Matriz de peligro**

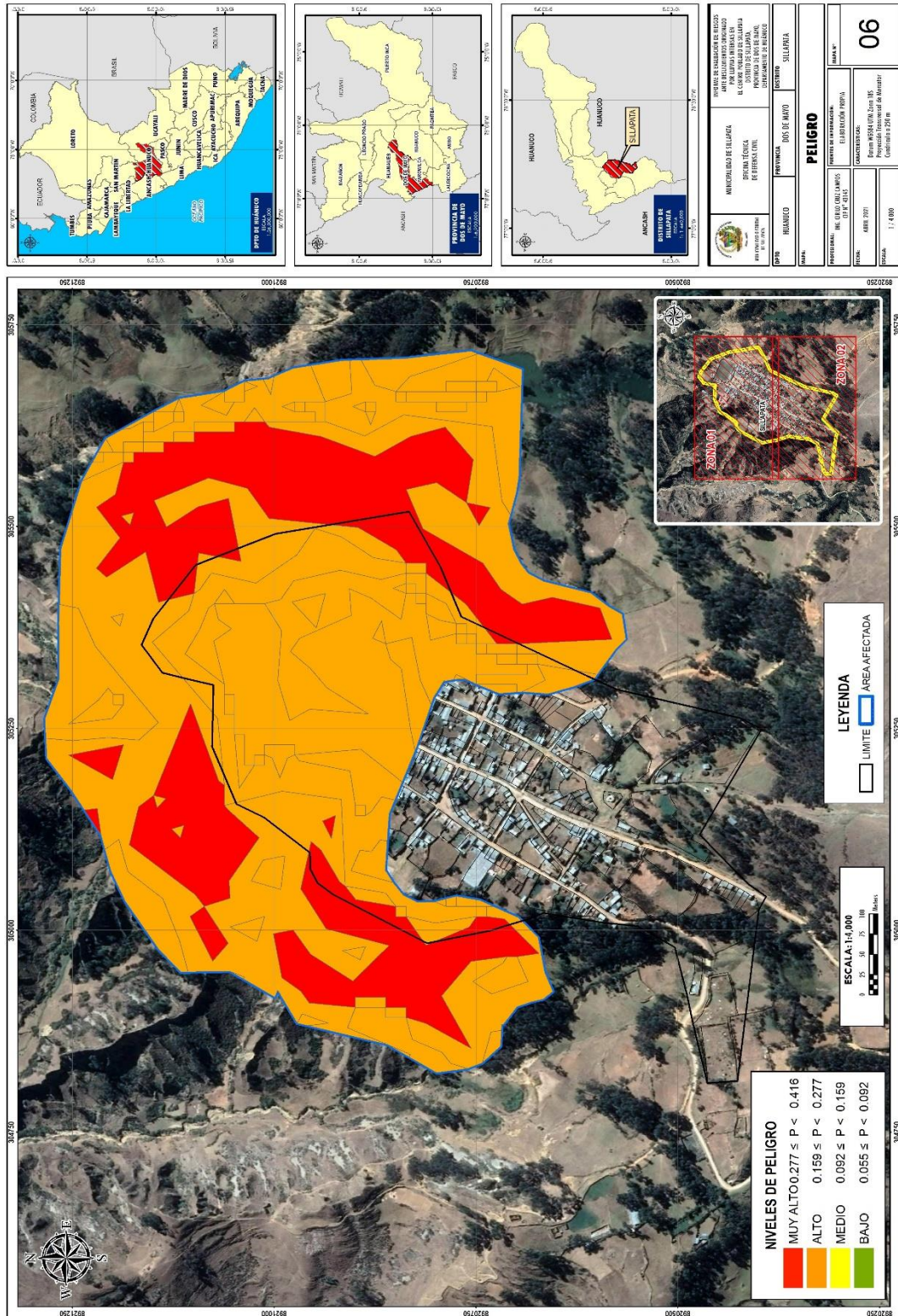
Niveles de Peligro	Descripción	Rangos
Peligro Muy Alto	Predomina Precipitación mayor a P99 (Extremadamente lluvioso), volumen de deslizamiento (m <sup>3</sup> ) > 1016.73 m <sup>3</sup> Volumen muy alto Pendiente > 30°, ubicados en depósito Aluvial del Pleistoceno (Qp – al) con una Geomorfología Llanura o Planicie Aluvial (PI-al).	$0.277 \leq P < 0.416$
Peligro Alto	Predomina Precipitación Mayor a P99 (Extremadamente lluvioso), volumen de deslizamiento (m <sup>3</sup> ) de 418.89 m <sup>3</sup> a 1016.73 m <sup>3</sup> volumen alto, pendiente 20°-30°, ubicados en Formación La Unión (Qp-lu) con una Geomorfología Vertiente coluvial de detritos (V-d).	$0.159 \leq P < 0.277$
Peligro Medio	Predomina Precipitación Mayor a P99 (Extremadamente lluvioso), volumen de deslizamiento (m <sup>3</sup> ) de 87.19 m <sup>3</sup> a 418.89 m <sup>3</sup> a m <sup>3</sup> volumen medio, pendiente 10°-20°, ubicados en Grupo Pucará (Jtr-p) con una Geomorfología Vertiente o piedemonte Coluvio - Deluvial (V-cd).	$0.092 \leq P < 0.159$
Peligro Bajo	Predomina Precipitación Mayor a P99 (Extremadamente lluvioso), volumen de deslizamiento (m <sup>3</sup> ) de 19.69 m <sup>3</sup> a 87.19 m <sup>3</sup> , volumen bajo, Pendiente 4°-8°, ubicados en Grupo Mitu (Ps-m) con una Geomorfología Montaña en Roca Metamórfica (RM-rm).	$0.055 \leq P < 0.092$

Fuente: Elaboración propia, 2021.



### 3.11. MAPA DE PELIGRO

Mapa N° 6: Mapa de Peligro del Centro Poblado de Sillapata

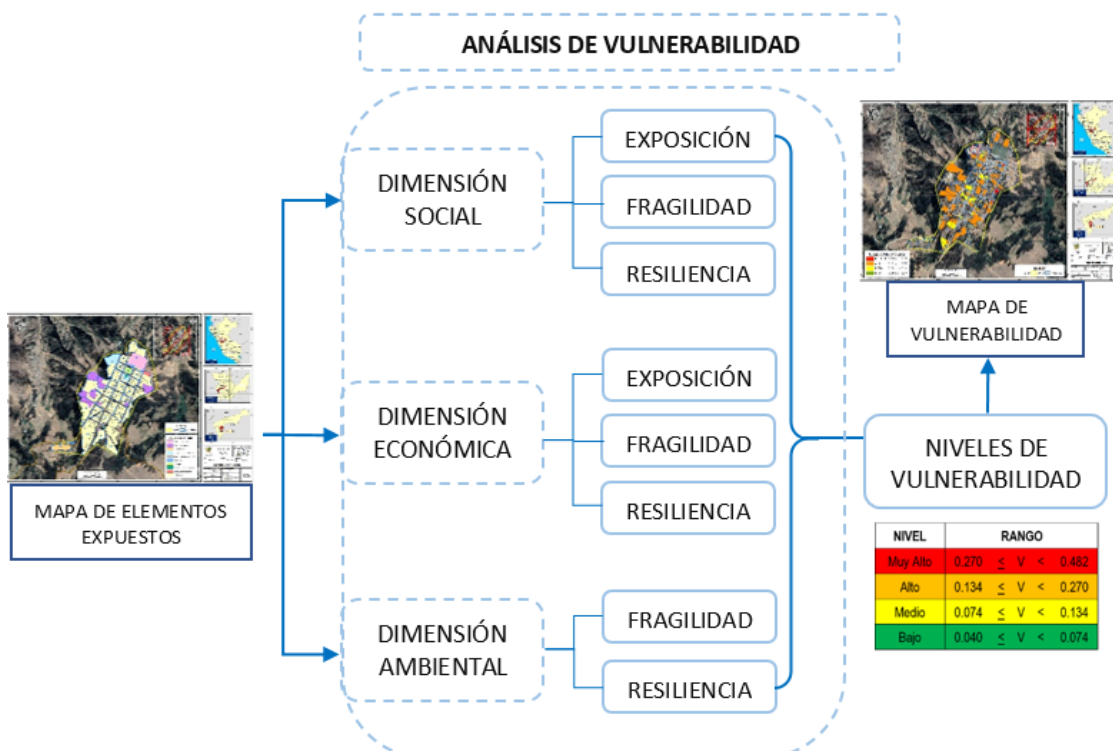


Fuente: Elaboración propia, 2021.

## CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD

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

Para efectos de analizar la vulnerabilidad de las viviendas habitadas y expuestas al peligro, dentro del ámbito de estudio, se ha desarrollado la siguiente metodología:



Fuente: Adaptado del Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos naturales- 2da Versión.

Para determinar los niveles de vulnerabilidad de las viviendas habitadas en el ámbito de influencia del centro poblado de Sillapata, se ha considerado realizar el análisis de los factores de la vulnerabilidad en la dimensión social, económica y ambiental, utilizando diversos parámetros para dichos casos.

### 4.2. ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN SOCIAL

**Cuadro N° 42: Parámetros a utilizar en los factores de exposición, fragilidad y resiliencia de la Dimensión Social**

Exposición	Fragilidad	Resiliencia
<ul style="list-style-type: none"> <li>Cantidad de habitantes por lote</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Grupos etarios más vulnerables en el inmueble</li> <li>Personas con discapacidad</li> <li>Servicios básicos en el inmueble</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nivel educativo más alto en el inmueble</li> <li>Capacitación en riesgos de fenómenos naturales</li> <li>Tipo de seguro</li> <li>Percepción frente al peligro</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia, 2021.

#### 4.2.1. Análisis de la Exposición en la dimensión Social – Ponderación de parámetros

Para la obtención de los pesos ponderados del parámetro del factor exposición de la dimensión social, se empleó el proceso de análisis jerárquico. Los resultados son los siguientes:

##### a) Parámetro: Cantidad de habitantes por lote

La cantidad de habitantes en cada lote indica la cantidad de habitantes expuestos por vivienda.

**Cuadro N° 43: Resumen de descriptores del parámetro Cantidad de habitantes por lote**

PARÁMETRO	CANTIDAD DE HABITANTES POR LOTE	ABREVIATURA
DESCRIPTORES	9 o más personas	ES1
	De 5 a 8 personas	ES2
	De 3 a 4 personas	ES3
	2 personas	ES4
	1 persona	ES5

**Cuadro N° 44: Matriz de comparación de pares del parámetro**

PARÁMETRO	ES1	ES2	ES3	ES4	ES5
ES1	1.00	3.00	5.00	7.00	8.00
ES2	1/3	1.00	3.00	5.00	7.00
ES3	1/5	1/3	1.00	3.00	5.00
ES4	1/7	1/5	1/3	1.00	2.00
ES5	1/8	1/7	1/5	1/2	1.00
<b>SUMA</b>	1.80	4.68	9.53	16.50	23.00
<b>1/SUMA</b>	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

Fuente: Equipo técnico, 2021.

**Cuadro N° 45: Matriz de normalización del parámetro**

PARÁMETRO	ES1	ES2	ES3	ES4	ES5	Vector Priorización
ES1	0.555	0.642	0.524	0.424	0.348	0.499
ES2	0.185	0.214	0.315	0.303	0.304	0.264
ES3	0.111	0.071	0.105	0.182	0.217	0.137
ES4	0.079	0.043	0.035	0.061	0.087	0.061
ES5	0.069	0.031	0.021	0.030	0.043	0.039

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los descriptores utilizados en el parámetro de Cantidad de habitantes por lote.

**ÍNDICE DE CONSISTENCIA**  
**RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1**

<b>IC</b>	0.053
<b>RC</b>	0.048

Fuente: Equipo técnico, 2021.



### b) Análisis del parámetro del factor exposición en dimensión social

Por ser el único parámetro del factor exposición social, su peso es la unidad.

**Cuadro N° 46: Distribución de pesos de los parámetros de exposición en la dimensión social**

Parámetro	Peso
Cantidad de habitantes por lote	1.00

Fuente: Equipo técnico, 2021.

#### 4.2.2. Análisis de la Fragilidad en la dimensión Social – Ponderación de parámetros

Para la obtención de los pesos ponderados de los parámetros del factor fragilidad de la dimensión social, se empleó el proceso de análisis jerárquico. Los resultados son los siguientes:

##### a) Parámetro: Grupos etarios más vulnerables en el inmueble

Es la reagrupación de los habitantes según sus edades, de acuerdo con su grado de resistencia a un evento de desastre, generalizando que los más jóvenes y ancianos son los más frágiles.

**Cuadro N° 47: Resumen de descriptores del parámetro Grupos etarios más vulnerables**

PARÁMETRO	GRUPOS ETARIOS MÁS VULNERABLES EN EL INMUEBLE	ABREVIATURA
DESCRIPTORES	Menor de 6 años y mayor de 60 años	FS11
	De 51 a 60 años	FS12
	De 7 a 12 años	FS13
	De 13 a 19 años	FS14
	De 20 a 50 años	FS15

**Cuadro N° 48: Matriz de comparación de pares del parámetro**

PARÁMETRO	FS11	FS12	FS13	FS14	FS15
FS11	1.00	2.00	3.00	5.00	7.00
FS12	1/2	1.00	3.00	3.00	4.00
FS13	1/3	1/3	1.00	2.00	3.00
FS14	1/5	1/3	1/2	1.00	3.00
FS15	1/7	1/4	1/3	1/3	1.00
<b>SUMA</b>	2.18	3.92	7.83	11.33	18.00
<b>1/SUMA</b>	0.46	0.26	0.13	0.09	0.06

Fuente: Equipo técnico, 2021.

**Cuadro N° 49: Matriz de normalización del parámetro**

PARÁMETRO	FS11	FS12	FS13	FS14	FS15	Vector Priorización
FS11	0.460	0.511	0.383	0.441	0.389	0.437
FS12	0.230	0.255	0.383	0.265	0.222	0.271
FS13	0.153	0.085	0.128	0.176	0.167	0.142
FS14	0.092	0.085	0.064	0.088	0.167	0.099
FS15	0.066	0.064	0.043	0.029	0.056	0.051

Fuente: Equipo técnico, 2021.





Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los descriptores utilizados en el parámetro de Grupos etarios más vulnerables en el inmueble.

**ÍNDICE DE CONSISTENCIA**  
**RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1**

<b>IC</b>	0.036
<b>RC</b>	0.032

**b) Parámetro: Personas con discapacidad**

Para este parámetro se considera que aquellas personas con algún tipo de discapacidad serán físicamente más frágiles ante un evento de desastre.

**Cuadro N° 50: Resumen de descriptores del parámetro Personas con discapacidad**

PARÁMETRO	PERSONAS CON DISCAPACIDAD	ABREVIATURA
DESCRIPTORES	Motriz: para usar brazos y/o piernas	FS21
	Mental	FS22
	Visual	FS23
	Para oír y/o hablar	FS24
	No tiene	FS25

**Cuadro N° 51: Matriz de comparación de pares del parámetro**

PARÁMETRO	FS21	FS22	FS23	FS24	FS25
FS21	1.00	2.00	4.00	7.00	9.00
FS22	1/2	1.00	2.00	4.00	7.00
FS23	1/4	1/2	1.00	2.00	4.00
FS24	1/7	1/4	1/2	1.00	2.00
FS25	1/9	1/7	1/4	1/2	1.00
<b>SUMA</b>	2.00	3.89	7.75	14.50	23.00
<b>1/SUMA</b>	0.50	0.26	0.13	0.07	0.04

Fuente: Equipo técnico, 2021.

**Cuadro N° 52: Matriz de normalización del parámetro**

PARÁMETRO	FS21	FS22	FS23	FS24	FS25	Vector Priorización
FS21	0.499	0.514	0.516	0.483	0.391	0.481
FS22	0.250	0.257	0.258	0.276	0.304	0.269
FS23	0.125	0.128	0.129	0.138	0.174	0.139
FS24	0.071	0.064	0.065	0.069	0.087	0.071
FS25	0.055	0.037	0.032	0.034	0.043	0.040

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los descriptores utilizados en el parámetro de Personas con discapacidad.

**ÍNDICE DE CONSISTENCIA**  
**RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1**

<b>IC</b>	0.008
<b>RC</b>	0.007

Fuente: Equipo técnico, 2021.



**c) Parámetro: Servicios básicos en el inmueble**

En este caso se considera el uso y disponibilidad de los servicios básicos en los inmuebles como un indicador del nivel de atención a los mismos, siendo lo más frágiles ante un evento de desastre aquellos que no cuentan con ningún tipo de servicios.

**Cuadro N° 53: Resumen de descriptores del parámetro Servicios básicos en el inmueble**

PARÁMETRO	SERVICIOS BÁSICOS EN EL INMUEBLE	ABREVIATURA
DESCRIPTORES	No tiene	FS31
	Solo agua	FS32
	Solo electricidad	FS33
	Servicios provisionales	FS34
	Agua, desagüe, electricidad y telecomunicaciones	FS35

**Cuadro N° 54: Matriz de comparación de pares del parámetro**

PARÁMETRO	FS31	FS32	FS33	FS34	FS35
FS31	1.00	2.00	4.00	7.00	9.00
FS32	1/2	1.00	2.00	4.00	7.00
FS33	1/4	1/2	1.00	2.00	4.00
FS34	1/7	1/4	1/2	1.00	2.00
FS35	1/9	1/7	1/4	1/2	1.00
<b>SUMA</b>	2.00	3.89	7.75	14.50	23.00
<b>1/SUMA</b>	0.50	0.26	0.13	0.07	0.04

Fuente: Equipo técnico, 2021.

**Cuadro N° 55: Matriz de normalización del parámetro**

PARÁMETRO	FS31	FS32	FS33	FS34	FS35	Vector Priorización
FS31	0.499	0.514	0.516	0.483	0.391	0.481
FS32	0.250	0.257	0.258	0.276	0.304	0.269
FS33	0.125	0.128	0.129	0.138	0.174	0.139
FS34	0.071	0.064	0.065	0.069	0.087	0.071
FS35	0.055	0.037	0.032	0.034	0.043	0.040

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los descriptores utilizados en el parámetro de Servicios básicos en el inmueble.

**ÍNDICE DE CONSISTENCIA**  
**RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1**

<b>IC</b>	0.008
<b>RC</b>	0.007

Fuente: Equipo técnico, 2021.





#### d) Análisis de parámetros del factor fragilidad en la dimensión social

**Cuadro N° 56: Matriz de comparación de pares del factor fragilidad en la dimensión social**

PARÁMETRO	Grupos etarios más vulnerables	Personas con discapacidad	Servicios básicos en el inmueble
Grupos etarios más vulnerables	1.00	2.00	3.00
Personas con discapacidad	1/2	1.00	2.00
Servicios básicos en el inmueble	1/3	1/2	1.00
<b>SUMA</b>	1.83	3.50	6.00
<b>1/SUMA</b>	0.55	0.29	0.17

Fuente: Equipo técnico, 2021.

**Cuadro N° 57: Matriz de normalización del factor fragilidad en la dimensión social**

PARÁMETRO	Grupos etarios más vulnerables	Personas con discapacidad	Servicios básicos en el inmueble	Vector Priorización (Ponderación)
Grupos etarios más vulnerables	0.545	0.571	0.500	0.539
Personas con discapacidad	0.273	0.286	0.333	0.297
Servicios básicos en el inmueble	0.182	0.143	0.167	0.164

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los parámetros utilizados en el factor fragilidad social.

**ÍNDICE DE CONSISTENCIA**  
**RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.04**

<b>IC</b>	0.005
<b>RC</b>	0.009

Fuente: Equipo técnico, 2021.

#### 4.2.3. Análisis de la Resiliencia en la dimensión Social – Ponderación de parámetros

Para la obtención de los pesos ponderados de los parámetros del factor resiliencia de la dimensión social, se empleó el proceso de análisis jerárquico. Los resultados son los siguientes:

##### a) Parámetro: Nivel educativo en el inmueble

El Nivel educativo de los habitantes son un indicador del grado de entendimiento y un gran complemento a la capacidad de gestión para afrontar efectos adversos como comunidad, antes, durante y después de la materialización de un peligro.

**Cuadro N° 58: Resumen de descriptores del parámetro Nivel educativo en el inmueble**

PARÁMETRO	NIVEL EDUCATIVO MÁS ALTO EN EL INMUEBLE	ABREVIATURA
DESCRIPTORES	Ningún nivel y/o inicial	RS11
	Primaria	RS12
	Secundaria	RS13
	Superior no universitaria	RS14
	Superior universitaria / Post-grado	RS15

**Cuadro N° 59: Matriz de comparación de pares del parámetro**

PARÁMETRO	RS11	RS12	RS13	RS14	RS15
RS11	1.00	3.00	4.00	7.00	9.00
RS12	1/3	1.00	3.00	4.00	6.00
RS13	1/4	1/3	1.00	2.00	4.00
RS14	1/7	1/4	1/2	1.00	2.00
RS15	1/9	1/6	1/4	1/2	1.00
<b>SUMA</b>	1.84	4.75	8.75	14.50	22.00
<b>1/SUMA</b>	0.54	0.21	0.11	0.07	0.05

Fuente: Equipo técnico, 2021.

**Cuadro N° 60: Matriz de normalización del parámetro**

PARÁMETRO	RS11	RS12	RS13	RS14	RS15	Vector Priorización
RS11	0.544	0.632	0.457	0.483	0.409	0.505
RS12	0.181	0.211	0.343	0.276	0.273	0.257
RS13	0.136	0.070	0.114	0.138	0.182	0.128
RS14	0.078	0.053	0.057	0.069	0.091	0.069
RS15	0.060	0.035	0.029	0.034	0.045	0.041

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los descriptores utilizados en el parámetro de Nivel educativo en el inmueble.

**ÍNDICE DE CONSISTENCIA**  
**RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1**

<b>IC</b>	0.027
<b>RC</b>	0.025

Fuente: Equipo técnico, 2021.

**b) Parámetro: Capacitación en riesgos de fenómenos naturales**

La Capacitación en riesgos que hayan recibido los habitantes son un indicador del grado de entendimiento y la capacidad de acción en las distintas etapas del peligro.

**Cuadro N° 61: Matriz de comparación de pares del parámetro**

PARÁMETRO	No tiene	Hace 2 años o más	Hace 1 año	Hace 6 meses	Hace 3 meses
No tiene	1.00	3.00	4.00	5.00	8.00
Hace 2 años o más	1/3	1.00	3.00	5.00	7.00
Hace 1 año	1/4	1/3	1.00	2.00	4.00
Hace 6 meses	1/5	1/5	1/2	1.00	3.00
Hace 3 meses	1/8	1/7	1/4	1/3	1.00
SUMA	1.91	4.68	8.75	13.33	23.00
1/SUMA	0.52	0.21	0.11	0.08	0.04

Fuente: Equipo técnico, 2021.

**Cuadro N° 62: Matriz de normalización del parámetro**

PARÁMETRO	No tiene	Hace 2 años o más	Hace 1 año	Hace 6 meses	Hace 3 meses	Vector Priorización
No tiene	0.524	0.642	0.457	0.375	0.348	0.469
Hace 2 años o más	0.175	0.214	0.343	0.375	0.304	0.282
Hace 1 año	0.131	0.071	0.114	0.150	0.174	0.128
Hace 6 meses	0.105	0.043	0.057	0.075	0.130	0.082
Hace 3 meses	0.066	0.031	0.029	0.025	0.043	0.039

Fuente: Equipo técnico, 2021.

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los descriptores utilizados en el parámetro de Capacitación en riesgos de fenómenos naturales.

**ÍNDICE DE CONSISTENCIA**  
**RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1**

<b>IC</b>	0.051
<b>RC</b>	0.046

**c) Parámetro: Tipo de seguro de los habitantes**

El tipo de seguro funciona como un indicador del grado de atención que podría recibir una persona si resultara afectada su integridad, y también podría dar una idea de la atención que le pone a su salud y su vida al invertir económicamente en algún seguro privado.

**Cuadro N° 63: Matriz de comparación de pares del parámetro**

PARÁMETRO	No tiene	SIS	ESSALUD	FFAA-PNP	Otro seguro privado
No tiene	1.00	2.00	2.00	4.00	6.00
SIS	1/2	1.00	3.00	5.00	7.00
ESSALUD	1/2	1/3	1.00	2.00	4.00
FFAA-PNP	1/4	1/5	1/2	1.00	3.00
Otro seguro privado	1/6	1/7	1/4	1/3	1.00
SUMA	2.42	3.68	6.75	12.33	21.00
1/SUMA	0.41	0.27	0.15	0.08	0.05

Fuente: Equipo técnico, 2021.



**Cuadro N° 64: Matriz de normalización del parámetro**

PARÁMETRO	No tiene	SIS	ESSALUD	FFAA-PNP	Otro seguro privado	Vector Priorización
No tiene	0.414	0.544	0.296	0.324	0.286	0.373
SIS	0.207	0.272	0.444	0.405	0.333	0.332
ESSALUD	0.207	0.091	0.148	0.162	0.190	0.160
FFAA-PNP	0.103	0.054	0.074	0.081	0.143	0.091
Otro seguro privado	0.069	0.039	0.037	0.027	0.048	0.044

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los descriptores utilizados en el parámetro de Tipo de seguro de los habitantes.

**ÍNDICE DE CONSISTENCIA**  
**RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1**

<b>IC</b>	0.045
<b>RC</b>	0.040

Fuente: Equipo técnico, 2021.

**d) Parámetro: Percepción de los habitantes frente al peligro**

La percepción de un habitante frente a un peligro latente o patente nos permite conocer de antemano cuál es el grado de importancia que le da a los fenómenos peligrosos y, por lo tanto, conocer los alcances de su voluntad de acción.

**Cuadro N° 65: Resumen de descriptores del parámetro Percepción frente al peligro**

PARÁMETRO	PERCEPCIÓN FRENTE AL PELIGRO	ABREVIATURA
DESCRIPTORES	Existen otros peligros que afectan más. No consideran el deslizamiento	RS41
	El peligro de deslizamiento No les afecta	RS42
	Nos afectan diversos peligros, pero no podemos hacer nada	RS43
	Estamos dispuestos a acatar algunas medidas respecto al peligro, pero parcialmente	RS44
	Están dispuestos a acatar las disposiciones del gobierno	RS45

**Cuadro N° 66: Matriz de comparación de pares del parámetro**

PARÁMETRO	RS41	RS42	RS43	RS44	RS45
RS41	1.00	2.00	3.00	5.00	8.00
RS42	1/2	1.00	3.00	5.00	7.00
RS43	1/3	1/3	1.00	2.00	3.00
RS44	1/5	1/5	1/2	1.00	3.00
RS45	1/8	1/7	1/3	1/3	1.00
SUMA	2.16	3.68	7.83	13.33	22.00
1/SUMA	0.46	0.27	0.13	0.08	0.05

Fuente: Equipo técnico, 2021.



**Cuadro N° 67: Matriz de normalización del parámetro**

PARÁMETRO	RS41	RS42	RS43	RS44	RS45	Vector Priorización
RS41	0.463	0.544	0.383	0.375	0.364	0.426
RS42	0.232	0.272	0.383	0.375	0.318	0.316
RS43	0.154	0.091	0.128	0.150	0.136	0.132
RS44	0.093	0.054	0.064	0.075	0.136	0.084
RS45	0.058	0.039	0.043	0.025	0.045	0.042

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los descriptores utilizados en el parámetro de Percepción de los habitantes frente al peligro.

<b>ÍNDICE DE CONSISTENCIA</b>	<b>IC</b>	0.029
<b>RELACIÓN DE CONSISTENCIA &lt; 0.1</b>	<b>RC</b>	0.026

Fuente: Equipo técnico, 2021.

**e) Análisis de parámetros del factor resiliencia en la dimensión social**

Los parámetros usados para conocer este factor se ponderan a continuación.

**Cuadro N° 68: Matriz de comparación de pares del factor resiliencia en la dimensión social**

PARÁMETRO	Nivel educativo en el inmueble	Capacitación en riesgos de fenómenos naturales	Tipo de seguro de los habitantes	Percepción de los habitantes frente al peligro
Nivel educativo en el inmueble	1.00	1.00	2.00	3.00
Capacitación en riesgos de fenómenos naturales	1	1.00	1.00	3.00
Tipo de seguro de los habitantes	1/2	1	1.00	2.00
Percepción de los habitantes frente al peligro	1/3	1/3	1/2	1.00
<b>SUMA</b>	2.83	3.33	4.50	9.00
<b>1/SUMA</b>	0.35	0.30	0.22	0.11

Fuente: Equipo técnico, 2021.

**Cuadro N° 69: Matriz de normalización del factor resiliencia en la dimensión social**

PARÁMETRO	Nivel educativo en el inmueble	Capacitación en riesgos de fenómenos naturales	Tipo de seguro de los habitantes	Percepción de los habitantes frente al peligro	Vector Priorización (Ponderación)
Nivel educativo en el inmueble	0.353	0.300	0.444	0.333	0.358
Capacitación en riesgos de fenómenos naturales	0.353	0.300	0.222	0.333	0.302
Tipo de seguro de los habitantes	0.176	0.300	0.222	0.222	0.230
Percepción de los habitantes frente al peligro	0.118	0.100	0.111	0.111	0.110



Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los parámetros utilizados en el factor resiliencia social.

<b>ÍNDICE DE CONSISTENCIA</b>	<b>IC</b>	0.015
<b>RELACIÓN DE CONSISTENCIA &lt; 0.08</b>	<b>RC</b>	0.017

Fuente: Equipo técnico, 2021.

#### 4.2.4. Análisis de los factores de la dimensión social

**Cuadro N° 70: Matriz de comparación de pares de los factores de la dimensión social**

FACTOR	Exposición Social	Fragilidad Social	Resiliencia Social
Exposición Social	1.00	2.00	3.00
Fragilidad Social	1/2	1.00	2.00
Resiliencia Social	1/3	1/2	1.00
SUMA	2.00	3.50	5.00
1/SUMA	0.50	0.29	0.20

Fuente: Equipo técnico, 2021.

**Cuadro N° 71: Matriz de normalización de los factores de la dimensión social**

FACTOR	Exposición Social	Fragilidad Social	Resiliencia Social	Vector Priorización (Ponderación)
Exposición Social	0.500	0.571	0.400	0.539
Fragilidad Social	0.250	0.286	0.400	0.297
Resiliencia Social	0.250	0.143	0.200	0.164

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los factores utilizados en la dimensión social.

<b>ÍNDICE DE CONSISTENCIA</b>	<b>IC</b>	0.005
<b>RELACIÓN DE CONSISTENCIA &lt; 0.04</b>	<b>RC</b>	0.009

Fuente: Equipo técnico, 2021.





#### 4.3. ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN ECONÓMICA

**Cuadro N° 72: Parámetros a utilizar en los factores de exposición, fragilidad y resiliencia de la Dimensión Económica**

Exposición	Fragilidad	Resiliencia
<ul style="list-style-type: none"> <li>Cercanía del inmueble a la zona de deslizamiento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Material de construcción de paredes</li> <li>Material de construcción en techo</li> <li>Estado de conservación de la vivienda</li> <li>Altura de la vivienda</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Categoría de ocupación de la vivienda</li> <li>Protección de la vivienda</li> <li>Ingreso familiar promedio al mes</li> <li>Condición laboral del jefe de hogar</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia, 2021.

##### 4.3.1. Análisis de la Exposición en la dimensión Económica – Ponderación de parámetros

Para la obtención de los pesos ponderados del parámetro del factor exposición de la dimensión económica, se empleó el proceso de análisis jerárquico. Los resultados son los siguientes:

###### a) Parámetro: Cercanía del inmueble a la zona de deslizamiento

La Cercanía del inmueble a la zona actual de deslizamientos, determina el grado de exposición de dicho inmueble ante este peligro.

**Cuadro N° 73: Resumen de descriptores del parámetro Cercanía del inmueble a la zona de deslizamiento**

PARÁMETRO	CERCANÍA DEL INMUEBLE A LA ZONA DE DESLIZAMIENTOS	ABREVIATURA
DESCRIPTORES	Muy cercana: 0m a 50m	EE1
	Cercana: > 50m - 100m	EE2
	Medianamente cerca: > 100m - 200m	EE3
	Alejada: > 200m - 500m	EE4
	Muy alejada: > 500m	EE5

**Cuadro N° 74: Matriz de comparación de pares del parámetro**

PARÁMETRO	EE1	EE2	EE3	EE4	EE5
EE1	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
EE2	1/3	1.00	3.00	5.00	7.00
EE3	1/5	1/3	1.00	2.00	3.00
EE4	1/7	1/5	1/2	1.00	3.00
EE5	1/9	1/7	1/3	1/3	1.00
<b>SUMA</b>	1.79	4.68	9.83	15.33	23.00
<b>1/SUMA</b>	0.56	0.21	0.10	0.07	0.04

Fuente: Elaboración propia, 2021.



**Cuadro N° 75: Matriz de normalización del parámetro**

PARÁMETRO	EE1	EE2	EE3	EE4	EE5	Vector Priorización
EE1	0.560	0.642	0.508	0.457	0.391	0.511
EE2	0.187	0.214	0.305	0.326	0.304	0.267
EE3	0.112	0.071	0.102	0.130	0.130	0.109
EE4	0.080	0.043	0.051	0.065	0.130	0.074
EE5	0.062	0.031	0.034	0.022	0.043	0.038

Fuente: Elaboración propia, 2021.

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los descriptores utilizados en el parámetro de Cercanía del inmueble a la zona de deslizamiento.

**ÍNDICE DE CONSISTENCIA**  
**RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1**

<b>IC</b>	0.040
<b>RC</b>	0.036

**b) Análisis del parámetro del factor exposición en la dimensión económica**

Por ser el único parámetro del factor exposición económica, su peso es la unidad.

**Cuadro N° 76: Distribución de pesos de los parámetros de exposición en la dimensión económica**

Parámetro	Peso
Cercanía del inmueble a la zona de deslizamiento	1.00

Fuente: Equipo técnico, 2021.

**4.3.2. Análisis de la Fragilidad en la dimensión Económica – Ponderación de parámetros**

Para la obtención de los pesos ponderados de los parámetros del factor fragilidad de la dimensión económica, se empleó el proceso de análisis jerárquico. Los resultados son los siguientes:

**a) Parámetro: Material de construcción de paredes**

El material de construcción de las paredes es uno de los factores que permite conocer la fragilidad física de una vivienda. De acuerdo a las visitas de campo, mientras más rústicos sean los materiales que componen las paredes de una vivienda, dicho inmueble tendrá menos en cuenta las exigencias de construcción, siendo menos resistente por sí misma frente a un evento de desastres (ver anexos).



**Cuadro N° 77: Matriz de comparación de pares del parámetro**

PARÁMETRO	Plástico, paja y otro material rústico	Madera y/o triplay	Adobe/ tapial	Ladrillo con estructura simple	Ladrillo y/o bloqueta con soporte estructural
Plástico, paja y otro material rústico	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
Madera y/o triplay	1/3	1.00	3.00	5.00	7.00
Adobe/ tapial	1/5	1/3	1.00	3.00	5.00
Ladrillo con estructura simple	1/7	1/5	1/3	1.00	3.00
Ladrillo y/o bloqueta con soporte estructural	1/9	1/7	1/5	1/3	1.00
<b>SUMA</b>	1.79	4.68	9.53	16.33	25.00
<b>1/SUMA</b>	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

Fuente: Equipo técnico, 2021.

**Cuadro N° 78: Matriz de normalización del parámetro**

PARÁMETRO	Plástico, paja y otro material rústico	Madera y/o triplay	Adobe/ tapial	Ladrillo con estructura simple	Ladrillo y/o bloqueta con soporte estructural	Vector Priorización
Plástico, paja y otro material rústico	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
Madera y/o triplay	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
Adobe/ tapial	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
Ladrillo con estructura simple	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
Ladrillo y/o bloqueta con soporte estructural	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035

Fuente: Equipo técnico, 2021.

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los descriptores utilizados en el parámetro Material de construcción de paredes.

**ÍNDICE DE CONSISTENCIA**  
**RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1**

<b>IC</b>	0.061
<b>RC</b>	0.054

**b) Parámetro: Material de construcción en techo**

El material de construcción del techo también es un parámetro físico que sirve para conocer la fragilidad económica del inmueble. De acuerdo con las visitas de campo, se ha identificado una relación entre este parámetro con la resistencia física de dicho inmueble a lluvias intensas o muy intensas (desencadenante de peligros).



**Cuadro N° 79: Matriz de comparación de pares del parámetro**

PARÁMETRO	Plástico	Paja	Madera/ Teja	Calamina/ Eternit	Losa aligerada/ Ladrillo
Plástico	1.00	2.00	5.00	7.00	9.00
Paja	1/2	1.00	2.00	5.00	7.00
Madera/ Teja	1/5	1/2	1.00	2.00	5.00
Calamina/ Eternit	1/7	1/5	1/2	1.00	2.00
Losa aligerada/ Ladrillo	1/9	1/7	1/5	1/2	1.00
<b>SUMA</b>	1.95	3.84	8.70	15.50	24.00
<b>1/SUMA</b>	0.51	0.26	0.11	0.06	0.04

Fuente: Equipo técnico, 2021.

**Cuadro N° 80: Matriz de normalización del parámetro**

PARÁMETRO	Plástico	Paja	Madera/ Teja	Calamina/ Eternit	Losa aligerada/ Ladrillo	Vector Priorización
Plástico	0.512	0.520	0.575	0.452	0.375	0.487
Paja	0.256	0.260	0.230	0.323	0.292	0.272
Madera/ Teja	0.102	0.130	0.115	0.129	0.208	0.137
Calamina/ Eternit	0.073	0.052	0.057	0.065	0.083	0.066
Losa aligerada/ Ladrillo	0.057	0.037	0.023	0.032	0.042	0.038

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los descriptores utilizados en el parámetro Material de construcción en techo.

**ÍNDICE DE CONSISTENCIA**  
**RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1**

<b>IC</b>	0.021
<b>RC</b>	0.019

Fuente: Equipo técnico, 2021.

**c) Parámetro: Estado de conservación de la vivienda**

El estado de conservación indica de manera general el estado actual de los elementos físicos de una vivienda, para conocer su resistencia en respuesta a algún peligro que podría desencadenarse. Por otro lado, este parámetro está muy ligado a los procedimientos constructivos de la vivienda, pues mientras más consideración de correctos procedimientos se hayan hecho durante la edificación, esta vivienda estará mejor conservada de forma prolongada.



**Cuadro N° 81: Resumen de descriptores del parámetro Estado de conservación de la vivienda**

PARÁMETRO	ESTADO DE CONSERVACIÓN DEL INMUEBLE	ABREVIATURA
DESCRIPTORES	Destruído o muy mal conservado	FE31
	Malo o con servicios muy deteriorados	FE32
	Regular o con servicios funcionales	FE33
	Bueno. Infraestructura y servicios funcionales	FE34
	Muy bien conservado	FE35

**Cuadro N° 82: Matriz de comparación de pares del parámetro**

PARÁMETRO	FE31	FE32	FE33	FE34	FE35
FE31	1.00	2.00	3.00	5.00	7.00
FE32	1/2	1.00	4.00	5.00	7.00
FE33	1/3	1/4	1.00	3.00	4.00
FE34	1/5	1/5	1/3	1.00	2.00
FE35	1/7	1/7	1/4	1/2	1.00
SUMA	2.18	3.59	8.58	14.50	21.00
1/SUMA	0.46	0.28	0.12	0.07	0.05

Fuente: Equipo técnico, 2021.

**Cuadro N° 83: Matriz de normalización del parámetro**

PARÁMETRO	FE31	FE32	FE33	FE34	FE35	Vector Priorización
FE31	0.460	0.557	0.350	0.345	0.333	0.409
FE32	0.230	0.278	0.466	0.345	0.333	0.330
FE33	0.153	0.070	0.117	0.207	0.190	0.147
FE34	0.092	0.056	0.039	0.069	0.095	0.070
FE35	0.066	0.040	0.029	0.034	0.048	0.043

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los descriptores utilizados en el parámetro Estado de conservación de la vivienda.

**ÍNDICE DE CONSISTENCIA**  
**RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1**

<b>IC</b>	0.045
<b>RC</b>	0.041

Fuente: Equipo técnico, 2021.

**d) Parámetro: Altura de la vivienda**

La altura de la vivienda es un indicador de su fragilidad, pues aislando este parámetro se puede deducir su fragilidad en relación con su altura, además del nivel de pérdida económica que se tendría en caso esta vivienda resultara afectada (rajadura, colapso, entre otros).



**Cuadro N° 84: Matriz de comparación de pares del parámetro**

PARÁMETRO	De 5 pisos a más	4 pisos	3 pisos	2 pisos	1 piso
De 5 pisos a más	1.00	2.00	3.00	5.00	7.00
4 pisos	1/2	1.00	2.00	4.00	5.00
3 pisos	1/3	1/2	1.00	3.00	5.00
2 pisos	1/5	1/4	1/3	1.00	2.00
1 piso	1/7	1/5	1/5	1/2	1.00
<b>SUMA</b>	2.18	3.95	6.53	13.50	20.00
<b>1/SUMA</b>	0.46	0.25	0.15	0.07	0.05

Fuente: Equipo técnico, 2021.

**Cuadro N° 85: Matriz de normalización del parámetro**

PARÁMETRO	De 5 pisos a más	4 pisos	3 pisos	2 pisos	1 piso	Vector Priorización
De 5 pisos a más	0.460	0.506	0.459	0.370	0.350	0.429
4 pisos	0.230	0.253	0.306	0.296	0.250	0.267
3 pisos	0.153	0.127	0.153	0.222	0.250	0.181
2 pisos	0.092	0.063	0.051	0.074	0.100	0.076
1 piso	0.066	0.051	0.031	0.037	0.050	0.047

Fuente: Equipo técnico, 2021.

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los descriptores utilizados en el parámetro Altura de la vivienda.

**ÍNDICE DE CONSISTENCIA**  
**RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1**

<b>IC</b>	0.024
<b>RC</b>	0.022





e) Análisis de parámetros del factor fragilidad en la dimensión económica

Cuadro N° 86: Matriz de comparación de pares del factor fragilidad en la dimensión económica

PARÁMETRO	Material de construcción de paredes	Material de construcción en techo	Estado de conservación de la vivienda	Altura de la vivienda
Material de construcción de paredes	1.00	1.00	2.00	3.00
Material de construcción en techo	1	1.00	2.00	3.00
Estado de conservación de la vivienda	1/2	1/2	1.00	2.00
Altura de la vivienda	1/3	1/3	1/2	1.00
SUMA	2.83	2.83	5.50	9.00
1/SUMA	0.35	0.35	0.18	0.11

Fuente: Equipo técnico, 2021.

Cuadro N° 87: Matriz de normalización del factor fragilidad en la dimensión económica

PARÁMETRO	Material de construcción de paredes	Material de construcción en techo	Estado de conservación de la vivienda	Altura de la vivienda	Vector Priorización (Ponderación)
Material de construcción de paredes	0.353	0.353	0.364	0.333	0.351
Material de construcción en techo	0.353	0.353	0.364	0.333	0.351
Estado de conservación de la vivienda	0.176	0.176	0.182	0.222	0.189
Altura de la vivienda	0.118	0.118	0.091	0.111	0.109

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los parámetros utilizados en el factor fragilidad económica.

**ÍNDICE DE CONSISTENCIA**  
**RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.08**

<b>IC</b>	0.003
<b>RC</b>	0.004

Fuente: Equipo técnico, 2021.



#### 4.3.3. Análisis de la Resiliencia en la dimensión Económica – Ponderación de parámetros

Para la obtención de los pesos ponderados de los parámetros del factor resiliencia de la dimensión económica, se empleó el proceso de análisis jerárquico. Los resultados son los siguientes:

##### a) Parámetro: Categoría de ocupación de la vivienda

La categoría de ocupación de la vivienda se ha tomado como indicador de la resiliencia de naturaleza económica, pues de acuerdo con quienes la ocupen y para qué se use dicho inmueble, se deduce el grado de respuesta y capacidad adquisitiva para la recuperación que pueden tener los ocupantes.

**Cuadro N° 88: Resumen de descriptores del parámetro Categoría de ocupación de la vivienda**

PARÁMETRO	CATEGORÍA OCUPACIÓN DE VIVIENDA	ABREVIATURA
DESCRIPTORES	Vivienda particular, choza o cabaña	RE11
	Vivienda particular de uso múltiple o quinta	RE12
	Vivienda particular- casa independiente	RE13
	Uso colectivo - No institucional	RE14
	Uso colectivo - Institucional	RE15

**Cuadro N° 89: Matriz de comparación de pares del parámetro**

PARÁMETRO	RE11	RE12	RE13	RE14	RE15
RE11	1.00	3.00	4.00	6.00	8.00
RE12	1/3	1.00	4.00	5.00	7.00
RE13	1/4	1/4	1.00	3.00	5.00
RE14	1/6	1/5	1/3	1.00	4.00
RE15	1/8	1/7	1/5	1/4	1.00
SUMA	1.88	4.59	9.53	15.25	25.00
1/SUMA	0.53	0.22	0.10	0.07	0.04

Fuente: Equipo técnico, 2021.

**Cuadro N° 90: Matriz de normalización del parámetro**

PARÁMETRO	RE11	RE12	RE13	RE14	RE15	Vector Priorización
RE11	0.533	0.653	0.420	0.393	0.320	0.464
RE12	0.178	0.218	0.420	0.328	0.280	0.285
RE13	0.133	0.054	0.105	0.197	0.200	0.138
RE14	0.089	0.044	0.035	0.066	0.160	0.079
RE15	0.067	0.031	0.021	0.016	0.040	0.035

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los descriptores utilizados en el parámetro Categoría de ocupación de la vivienda.

**ÍNDICE DE CONSISTENCIA**  
**RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1**

IC	0.098
RC	0.087

Fuente: Equipo técnico, 2021.

**b) Parámetro: Protección de la vivienda**

La implementación de medidas de protección para la vivienda se ha tomado como indicador de la resiliencia, pues a través de este indicador (y de la complejidad que tenga dicha medida) se tiene constancia previa de la capacidad de acción de los habitantes durante la respuesta a algún peligro percibido en la zona.

**Cuadro N° 91: Matriz de comparación de pares del parámetro**

PARÁMETRO	Ninguna	Vegetación ribereña	Sacos de arena	Drenajes	Muros de contención
Ninguna	1.00	3.00	5.00	6.00	8.00
Vegetación ribereña	1/3	1.00	3.00	5.00	7.00
Sacos de arena	1/5	1/3	1.00	4.00	5.00
Drenajes	1/6	1/5	1/4	1.00	4.00
Muros de contención	1/8	1/7	1/5	1/4	1.00
<b>SUMA</b>	1.83	4.68	9.45	16.25	25.00
<b>1/SUMA</b>	0.55	0.21	0.11	0.06	0.04

Fuente: Equipo técnico, 2021.

**Cuadro N° 92: Matriz de normalización del parámetro**

PARÁMETRO	Ninguna	Vegetación ribereña	Sacos de arena	Drenajes	Muros de contención	Vector Priorización
Ninguna	0.548	0.642	0.529	0.369	0.320	0.482
Vegetación ribereña	0.183	0.214	0.317	0.308	0.280	0.260
Sacos de arena	0.110	0.071	0.106	0.246	0.200	0.147
Drenajes	0.091	0.043	0.026	0.062	0.160	0.076
Muros de contención	0.068	0.031	0.021	0.015	0.040	0.035

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los descriptores utilizados en el parámetro Protección de la vivienda.

**ÍNDICE DE CONSISTENCIA**  
**RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1**

<b>IC</b>	0.107
<b>RC</b>	0.096

Fuente: Equipo técnico, 2021.



**c) Parámetro: Ingreso familiar promedio al mes**

El ingreso familiar promedio mensual es un indicador de resiliencia económica, pues permite conocer la capacidad de respuesta privada de parte de los habitantes ante un peligro.

**Cuadro N° 93: Matriz de comparación de pares del parámetro**

PARÁMETRO	Igual o menor a S/500	Entre S/500 a S/1000	Entre S/1000 a S/ 1500	Entre S/ 1500 a S/ 2000	Mayor de S/ 2000
Igual o menor a S/500	1.00	2.00	3.00	5.00	8.00
Entre S/500 a S/1000	1/2	1.00	3.00	5.00	7.00
Entre S/1000 a S/ 1500	1/3	1/3	1.00	4.00	5.00
Entre S/ 1500 a S/ 2000	1/5	1/5	1/4	1.00	4.00
Mayor de S/ 2000	1/8	1/7	1/5	1/4	1.00
<b>SUMA</b>	2.16	3.68	7.45	15.25	25.00
<b>1/SUMA</b>	0.46	0.27	0.13	0.07	0.04

Fuente: Equipo técnico, 2021.

**Cuadro N° 94: Matriz de normalización del parámetro**

PARÁMETRO	Igual o menor a S/500	Entre S/500 a S/1000	Entre S/1000 a S/ 1500	Entre S/ 1500 a S/ 2000	Mayor de S/ 2000	Vector Priorización
Igual o menor a S/500	0.463	0.544	0.403	0.328	0.320	0.412
Entre S/500 a S/1000	0.232	0.272	0.403	0.328	0.280	0.303
Entre S/1000 a S/ 1500	0.154	0.091	0.134	0.262	0.200	0.168
Entre S/ 1500 a S/ 2000	0.093	0.054	0.034	0.066	0.160	0.081
Mayor de S/ 2000	0.058	0.039	0.027	0.016	0.040	0.036

Fuente: Equipo técnico, 2021.

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los descriptores utilizados en el parámetro Ingreso familiar promedio al mes.

**ÍNDICE DE CONSISTENCIA**  
**RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1**

<b>IC</b>	0.075
<b>RC</b>	0.067

**d) Parámetro: Condición laboral del jefe de hogar**

La condición laboral del jefe de hogar es un indicador de la capacidad de recuperación con que podría contribuir con la comunidad dicha vivienda.



**Cuadro N° 95: Matriz de comparación de pares del parámetro**

PARÁMETRO	Desempleado	Trabajador familiar no remunerado/ Obrero	Empleado	Trabajador independiente	Empleador
Desempleado	1.00	4.00	5.00	7.00	9.00
Trabajador familiar no remunerado/ Obrero	1/4	1.00	4.00	5.00	7.00
Empleado	1/5	1/4	1.00	3.00	5.00
Trabajador independiente	1/7	1/5	1/3	1.00	4.00
Empleador	1/9	1/7	1/5	1/4	1.00
<b>SUMA</b>	1.70	5.59	10.53	16.25	26.00
<b>1/SUMA</b>	0.59	0.18	0.09	0.06	0.04

Fuente: Equipo técnico, 2021.

**Cuadro N° 96: Matriz de normalización del parámetro**

PARÁMETRO	Desempleado	Trabajador familiar no remunerado/ Obrero	Empleado	Trabajador independiente	Empleador	Vector Priorización
Desempleado	0.587	0.715	0.475	0.431	0.346	0.511
Trabajador familiar no remunerado/ Obrero	0.147	0.179	0.380	0.308	0.269	0.256
Empleado	0.117	0.045	0.095	0.185	0.192	0.127
Trabajador independiente	0.084	0.036	0.032	0.062	0.154	0.073
Empleador	0.065	0.026	0.019	0.015	0.038	0.033

Fuente: Equipo técnico, 2021.

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los descriptores utilizados en el parámetro Condición laboral del jefe de hogar.

**ÍNDICE DE CONSISTENCIA**  
**RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1**

<b>IC</b>	0.111
<b>RC</b>	0.099



e) Análisis de parámetros del factor resiliencia en la dimensión económica

**Cuadro N° 97: Matriz de comparación de pares del factor resiliencia en la dimensión económica**

PARÁMETRO	Categoría de ocupación de la vivienda	Protección de la vivienda	Ingreso familiar promedio al mes	Condición laboral del jefe de hogar
Categoría de ocupación de la vivienda	1.00	2.00	2.00	3.00
Protección de la vivienda	1/2	1.00	2.00	2.00
Ingreso familiar promedio al mes	1/2	1/2	1.00	2.00
Condición laboral del jefe de hogar	1/3	1/2	1/2	1.00
<b>SUMA</b>	2.33	4.00	5.50	8.00
<b>1/SUMA</b>	0.43	0.25	0.18	0.13

Fuente: Equipo técnico, 2021.

**Cuadro N° 98: Matriz de normalización del factor resiliencia en la dimensión económica**

PARÁMETRO	Categoría de ocupación de la vivienda	Protección de la vivienda	Ingreso familiar promedio al mes	Condición laboral del jefe de hogar	Vector Priorización (Ponderación)
Categoría de ocupación de la vivienda	0.429	0.500	0.364	0.375	0.417
Protección de la vivienda	0.214	0.250	0.364	0.250	0.269
Ingreso familiar promedio al mes	0.214	0.125	0.182	0.250	0.193
Condición laboral del jefe de hogar	0.143	0.125	0.091	0.125	0.121

Fuente: Equipo técnico, 2021.

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los parámetros utilizados en el factor resiliencia económica.

**ÍNDICE DE CONSISTENCIA**  
**RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.08**

<b>IC</b>	0.024
<b>RC</b>	0.027





#### 4.3.4. Análisis de los factores de la dimensión económica

**Cuadro N° 99: Matriz de comparación de pares de los factores de la dimensión económica**

FACTOR	Exposición Económica	Fragilidad Económica	Resiliencia Económica
Exposición Económica	1.00	1.00	3.00
Fragilidad Económica	1	1.00	3.00
Resiliencia Económica	1/3	1/3	1.00
<b>SUMA</b>	1.67	4.50	6.00
<b>1/SUMA</b>	0.60	0.22	0.17

Fuente: Equipo técnico, 2021.

**Cuadro N° 100: Matriz de normalización de los factores de la dimensión económica**

FACTOR	Exposición Económica	Fragilidad Económica	Resiliencia Económica	Vector Priorización (Ponderación)
Exposición Económica	0.429	0.429	0.429	0.429
Fragilidad Económica	0.429	0.429	0.429	0.429
Resiliencia Económica	0.143	0.143	0.143	0.143

Fuente: Equipo técnico, 2021.

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los factores utilizados en la dimensión económica.

**ÍNDICE DE CONSISTENCIA**  
**RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.04**

<b>IC</b>	0.000
<b>RC</b>	0.001

#### 4.4. ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN AMBIENTAL

**Cuadro N° 101: Parámetros a utilizar en los factores de fragilidad y resiliencia de la Dimensión Ambiental**

Fragilidad	Resiliencia
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso de agua en el inmueble</li> <li>• Cercanía de botaderos de basura</li> <li>• Manejo de aguas residuales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comisión Ambiental Municipal</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia, 2021.

#### 4.4.1. Análisis de la Fragilidad en la dimensión Ambiental – Ponderación de parámetros

Para la obtención de los pesos ponderados de los parámetros del factor fragilidad de la dimensión ambiental, se empleó el proceso de análisis jerárquico. Los resultados son los siguientes:

##### a) Parámetro: Uso de agua en el inmueble

Este es un indicador del uso del recurso agua dentro de los inmuebles, para esto se tiene en cuenta el nivel de educación ambiental de cada poblado. El gasto de agua en el inmueble podría ser un contribuyente importante para el humedecimiento del suelo.

**Cuadro N° 102: Resumen de descriptores del parámetro Uso de agua en el inmueble**

PARÁMETRO	USO DEL AGUA EN EL INMUEBLE	ABREVIATURA
DESCRITORES	Agricultura con riego al seco en el inmueble (más del 50% del lote)	FA11
	Agricultura con riego al seco en el inmueble (menos del 50% del lote)	FA12
	Actividades con vertido frecuente de agua: agricultura, camal, lavandería, etc.	FA13
	Solo vivienda con fuga de agua frecuente	FA14
	Solo vivienda sin fugas de agua	FA15

**Cuadro N° 103: Matriz de comparación de pares del parámetro**

PARÁMETRO	FA11	FA12	FA13	FA14	FA15
FA11	1.00	3.00	4.00	6.00	7.00
FA12	1/3	1.00	3.00	4.00	6.00
FA13	1/4	1/3	1.00	3.00	4.00
FA14	1/6	1/4	1/3	1.00	4.00
FA15	1/7	1/6	1/4	1/4	1.00
<b>SUMA</b>	1.89	4.75	8.58	14.25	22.00
<b>1/SUMA</b>	0.53	0.21	0.12	0.07	0.05

Fuente: Elaboración propia, 2021.

**Cuadro N° 104: Matriz de normalización del parámetro**

PARÁMETRO	FA11	FA2	FA3	FA4	FA5	Vector Priorización
FA11	0.528	0.632	0.466	0.421	0.318	0.473
FA12	0.176	0.211	0.350	0.281	0.273	0.258
FA13	0.132	0.070	0.117	0.211	0.182	0.142
FA14	0.088	0.053	0.039	0.070	0.182	0.086
FA15	0.075	0.035	0.029	0.018	0.045	0.041

Fuente: Elaboración propia, 2021.

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los descriptores utilizados en el parámetro Uso de agua en el inmueble.

**ÍNDICE DE CONSISTENCIA**  
**RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1**

<b>IC</b>	0.085
<b>RC</b>	0.076

**b) Parámetro: Cercanía de botaderos de basura**

De acuerdo con la recopilación de datos en campo y debido a la ausencia de un sistema de disposición final adecuado, existen botaderos de basura en los alrededores de la comunidad, los cuales podrían formar parte de bases inestables para las viviendas, por eso es importante caracterizar la longitud de la cercanía a estos botaderos.

**Cuadro N° 105: Matriz de comparación de pares del parámetro**

PARÁMETRO	Menor a 20 metros	Entre 20 a 50 metros	Entre 50 a 100 metros	Entre 100 a 200 metros	Mayor a 200 metros
Menor a 20 metros	1.00	2.00	4.00	6.00	7.00
Entre 20 a 50 metros	1/2	1.00	3.00	4.00	6.00
Entre 50 a 100 metros	1/4	1/3	1.00	2.00	4.00
Entre 100 a 200 metros	1/6	1/4	1/2	1.00	4.00
Mayor a 200 metros	1/7	1/6	1/4	1/4	1.00
<b>SUMA</b>	2.06	3.75	8.75	13.25	22.00
<b>1/SUMA</b>	0.49	0.27	0.11	0.08	0.05

Fuente: Elaboración propia, 2021.

**Cuadro N° 106: Matriz de normalización del parámetro**

PARÁMETRO	Menor a 20 metros	Entre 20 a 50 metros	Entre 50 a 100 metros	Entre 100 a 200 metros	Mayor a 200 metros	Vector Priorización
Menor a 20 metros	0.486	0.533	0.457	0.453	0.318	0.449
Entre 20 a 50 metros	0.243	0.267	0.343	0.302	0.273	0.285
Entre 50 a 100 metros	0.121	0.089	0.114	0.151	0.182	0.131
Entre 100 a 200 metros	0.081	0.067	0.057	0.075	0.182	0.092
Mayor a 200 metros	0.069	0.044	0.029	0.019	0.045	0.041

Fuente: Elaboración propia, 2021.

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los descriptores utilizados en el parámetro Cercanía de botaderos de basura.

**ÍNDICE DE CONSISTENCIA**  
**RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1**

<b>IC</b>	0.052
<b>RC</b>	0.046



**c) Parámetro: Manejo de aguas residuales**

De acuerdo con la recopilación de datos en campo es importante de conocer las fuentes antrópicas de humedad en el suelo, y un efluente directo al suelo son las aguas residuales, por eso debemos conocer a donde disponen sus aguas residuales las viviendas.

**Cuadro N° 107: Resumen de descriptores del parámetro Manejo de aguas residuales**

PARÁMETRO	MANEJO DE AGUAS RESIDUALES	ABREVIATURA
DESCRIPTORES	Disposición a pozo ciego	FA31
	Disposición en río, quebrada o canal	FA32
	A sistema de alcantarillado con fugas notables	FA33
	Disposición en pozo séptico	FA34
	Sistema de alcantarillado	FA35

**Cuadro N° 108: Matriz de comparación de pares del parámetro**

PARÁMETRO	FA31	FA32	FA33	FA34	FA35
FA31	1.00	4.00	5.00	6.00	7.00
FA32	1/4	1.00	3.00	4.00	7.00
FA33	1/5	1/3	1.00	3.00	5.00
FA34	1/6	1/4	1/3	1.00	4.00
FA35	1/7	1/7	1/5	1/4	1.00
<b>SUMA</b>	1.76	5.73	9.53	14.25	24.00
<b>1/SUMA</b>	0.57	0.17	0.10	0.07	0.04

Fuente: Elaboración propia, 2021.

**Cuadro N° 109: Matriz de normalización del parámetro**

PARÁMETRO	FA31	FA32	FA33	FA34	FA35	Vector Priorización
FA31	0.568	0.699	0.524	0.421	0.292	0.501
FA32	0.142	0.175	0.315	0.281	0.292	0.241
FA33	0.114	0.058	0.105	0.211	0.208	0.139
FA34	0.095	0.044	0.035	0.070	0.167	0.082
FA35	0.081	0.025	0.021	0.018	0.042	0.037

Fuente: Elaboración propia, 2021.

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los descriptores utilizados en el parámetro Manejo de aguas residuales.

**ÍNDICE DE CONSISTENCIA**  
**RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1**

<b>IC</b>	0.110
<b>RC</b>	0.098



#### d) Análisis de parámetros del factor fragilidad en la dimensión ambiental

**Cuadro N° 110: Matriz de comparación de pares del factor fragilidad en la dimensión ambiental**

PARÁMETRO	Uso de agua en el inmueble	Cercanía de botaderos de basura	Manejo de aguas residuales
Uso de agua en el inmueble	1.00	2.00	3.00
Cercanía de botaderos de basura	1/2	1.00	1.00
Manejo de aguas residuales	1/3	1	1.00
<b>SUMA</b>	1.83	4.00	5.00
<b>1/SUMA</b>	0.55	0.25	0.20

Fuente: Elaboración propia, 2021.

**Cuadro N° 111: Matriz de normalización del factor fragilidad en la dimensión ambiental**

PARÁMETRO	Uso de agua en el inmueble	Cercanía de botaderos de basura	Manejo de aguas residuales	Vector Priorización (Ponderación)
Uso de agua en el inmueble	0.545	0.500	0.600	0.548
Cercanía de botaderos de basura	0.273	0.250	0.200	0.241
Manejo de aguas residuales	0.182	0.250	0.200	0.211

Fuente: Elaboración propia, 2021.

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los parámetros utilizados en el factor fragilidad ambiental.

**ÍNDICE DE CONSISTENCIA**  
**RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.04**

<b>IC</b>	0.009
<b>RC</b>	0.017

#### 4.4.2. Análisis de la Resiliencia en la dimensión Ambiental – Ponderación de parámetros

Para la obtención de los pesos ponderados del parámetro del factor resiliencia de la dimensión ambiental, se empleó el proceso de análisis jerárquico. Los resultados son los siguientes:

##### A. Parámetro: Comisión ambiental Municipal

La existencia y funcionalidad de una instancia como la Comisión Ambiental Municipal permite mantener un trabajo coordinado entre sectores públicos y privados en favor del cuidado de los recursos naturales, como son el agua y el suelo, por ello la importancia de conocer su estado actual dentro de la municipalidad distrital de la jurisdicción.



**Cuadro N° 112: Resumen de descriptores del parámetro Comisión ambiental Municipal**

PARÁMETRO	COMISIÓN AMBIENTAL MUNICIPAL	ABREVIATURA
DESCRITORES	No tiene	RA1
	En proceso de constitución	RA2
	Tiene y no realiza actividades	RA3
	Tiene y realiza actividades esporádicas	RA4
	Tiene y realiza actividades acorde a plan de acción local ambiental	RA5

**Cuadro N° 113: Matriz de comparación de pares del parámetro**

PARÁMETRO	RA1	RA2	RA3	RA4	RA5
RA1	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
RA2	1/3	1.00	2.00	5.00	7.00
RA3	1/5	1/2	1.00	3.00	5.00
RA4	1/7	1/5	1/3	1.00	3.00
RA5	1/9	1/7	1/5	1/3	1.00
<b>SUMA</b>	1.79	4.84	8.53	16.33	25.00
<b>1/SUMA</b>	0.56	0.21	0.12	0.06	0.04

Fuente: Elaboración propia, 2021.

**Cuadro N° 114: Matriz de normalización del parámetro**

PARAMETRO	RA1	RA2	RA3	RA4	RA5	Vector Priorización
RA1	0.560	0.619	0.586	0.429	0.360	0.511
RA2	0.187	0.206	0.234	0.306	0.280	0.243
RA3	0.112	0.103	0.117	0.184	0.200	0.143
RA4	0.080	0.041	0.039	0.061	0.120	0.068
RA5	0.062	0.029	0.023	0.020	0.040	0.035

Fuente: Elaboración propia, 2021.

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los descriptores utilizados en el parámetro Comisión ambiental Municipal.

**ÍNDICE DE CONSISTENCIA**  
**RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1**

<b>IC</b>	0.049
<b>RC</b>	0.044





## B. Análisis del parámetro del factor resiliencia en dimensión ambiental

Por ser el único parámetro del factor resiliencia ambiental, su peso es la unidad.

**Cuadro N° 115: Distribución de pesos del parámetro de resiliencia en la dimensión ambiental**

Parámetro	Peso
Comisión ambiental Municipal	1.00

Fuente: Equipo técnico, 2021.

### 4.4.3. Análisis de los factores de la dimensión ambiental

Debido a que en la dimensión ambiental se trabajó únicamente con dos factores (fragilidad y resiliencia), se realizará la distribución de pesos sin utilizar las matrices de Saaty.

**Cuadro N° 116: Distribución de pesos de los factores de la dimensión ambiental**

Factor	Peso
Fragilidad ambiental	0.65
Resiliencia ambiental	0.35

Fuente: Equipo técnico, 2021.

## 4.5. 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° 117: Niveles de Vulnerabilidad**

Nivel	Rango
Muy Alto	$0.269 \leq V < 0.484$
Alto	$0.135 \leq V < 0.269$
Medio	$0.073 \leq V < 0.135$
Bajo	$0.040 \leq V < 0.073$

Fuente: Equipo técnico, 2021.

#### 4.6. ESTRATIFICACIÓN DE LA VULNERABILIDAD

En el siguiente cuadro se muestra la estratificación de los niveles de vulnerabilidad por movimientos en masa:

**Cuadro N° 118: Estratificación de niveles de vulnerabilidad**

Niveles de vulnerabilidad	Descripción	Rango
Vulnerabilidad Muy Alta	Lote habitado por 9 o más personas, entre ellos menores de 6 años y/o mayores de 60 años, presentan discapacidad motriz (para usar brazos y/o piernas), la vivienda no cuenta con ningún servicio básico dentro de su vivienda, los habitantes no cuentan con ningún seguro de salud, ellos consideran que existen otros peligros que afectan más a la población, el nivel de educación máximo es hasta inicial y no se han capacitado nunca sobre riesgos de fenómenos naturales. La vivienda es de 5 pisos o más, se encuentra máximo a 50m de la zona de deslizamiento, sus paredes tienen como material prioritario el plástico, paja y/u otro material rústico, en el techo predomina el plástico, su estado de conservación actual es destruido o muy mal conservado, está ocupada como vivienda particular, choza o cabaña y no cuenta con ninguna protección frente a peligros. El ingreso familiar es igual o menor a S/500 y el(la) jefe(a) de hogar es desempleado(a) actualmente. En la vivienda se usa agua para agricultura con riego al secano (más del 50% del terreno), la vivienda se encuentra a menos de 20m de un botadero; sus aguas residuales efluyen a un pozo ciego. La municipalidad no cuenta con una comisión ambiental municipal.	$0.269 \leq V < 0.484$
Vulnerabilidad Alta	Lote habitado por 5 a 8 personas, entre ellos personas entre 51 a 60 años, presentan discapacidad mental, la vivienda cuenta únicamente con el servicio de agua por sistema de red, los habitantes cuentan con seguro SIS, ellos consideran que el peligro de deslizamiento no les afecta, el nivel máximo de educación es primaria y su capacitación en riesgos de fenómenos naturales fue hace 2 años o más. La vivienda es de 4 o 3 pisos, se encuentra entre 50m y 100m de la zona de deslizamiento, sus paredes tienen como material prioritario madera y/o triplay, en el techo predomina la paja, y su estado de conservación actual es malo o con servicios muy deteriorado, está ocupada como vivienda particular de uso múltiple o quinta, y cuenta con protección en base a vegetación ribereña. El ingreso familiar es entre S/500 a S/1000 y el(la) jefe(a) de hogar es trabajador familiar no remunerado o obrero actualmente. En la vivienda se usa agua para agricultura con riego al secano (menos del 50% del terreno), la vivienda se encuentra entre 20m a 50m de un botadero; sus aguas residuales efluyen a un río, quebrada o canal. La municipalidad se encuentra en proceso de constituir su comisión ambiental municipal.	$0.135 \leq V < 0.269$
Vulnerabilidad Media	Lote habitado por 3 a 4 personas, entre ellos personas entre 7 a 19 años, presentan discapacidad visual, la vivienda cuenta únicamente con electricidad al interior de la vivienda, los habitantes cuentan con seguro ESSALUD, ellos consideran que diversos peligros les afectan, pero no pueden hacer nada, el nivel máximo de educación es secundaria y su capacitación fue hace 6 meses o un año. La vivienda es de 2 pisos, se encuentra entre 100m y 200m de la zona de deslizamiento, sus paredes tienen como material prioritario el adobe o tapial, en el techo predomina la madera, teja, o calamina, y su estado de conservación actual es regular o con servicios funcionales, está ocupada como vivienda particular o casa independiente, y cuenta con protección en base a sacos de arena o drenajes. El ingreso familiar es entre S/1000 a S/2000 y actualmente, el(la) jefe(a) de hogar es empleado o trabajador independiente. En la vivienda	$0.073 \leq V < 0.135$

Ing. Celso Cruz Campos  
DIRECTOR DE GESTIÓN MUNICIPAL  
MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SILLAPATA  
PROVINCIA DE DOS DE MAYO, DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO

Niveles de vulnerabilidad	Descripción	Rango
	se hacen actividades con vertido frecuente de agua (agricultura, camal, lavandería, etc) o esta se pierde a través de fugas frecuentes, la vivienda se encuentra entre 20m a 100m de un botadero; sus aguas residuales efluyen al sistema de alcantarillado el cual tiene fugas notables. La municipalidad tiene su comisión ambiental municipal la cual no realiza actividades.	
Vulnerabilidad Baja	Lote habitado por 1 o 2 personas, entre ellos personas entre 20 a 50 años, presentan discapacidad para oír y/o hablar o ninguna discapacidad, la vivienda cuenta con servicios permanentes o provisionales de agua, desagüe, electricidad y/o telecomunicaciones, los habitantes cuentan con seguro FFAA-PNP o algún seguro privado, ellos están dispuestos a acatar las medidas parcial o totalmente, el nivel de educación alcanzado es superior y tuvieron capacitación en riesgos hace máximo 3 meses. La vivienda es de un piso, se encuentra a más de 200m de la zona de deslizamiento, sus paredes tienen como material prioritario el ladrillo y/o bloqueta, en el techo predomina la construcción con ladrillo, y su estado de conservación actual es bueno o muy bien conservado, está ocupada como de uso colectivo institucional o no institucional, y cuenta con protección en base a muros de contención. El ingreso familiar es mayor a S/2000, y actualmente, el(la) jefe(a) de hogar es empleador. En la vivienda no hay fugas de agua, la vivienda se encuentra a más de 100m de un botadero, sus aguas residuales efluyen a un pozo séptico (impermeable) o al sistema de alcantarillado. La municipalidad tiene su comisión ambiental municipal la cual realiza actividades esporádicas o siguiendo su plan de acción.	$0.040 \leq V < 0.073$

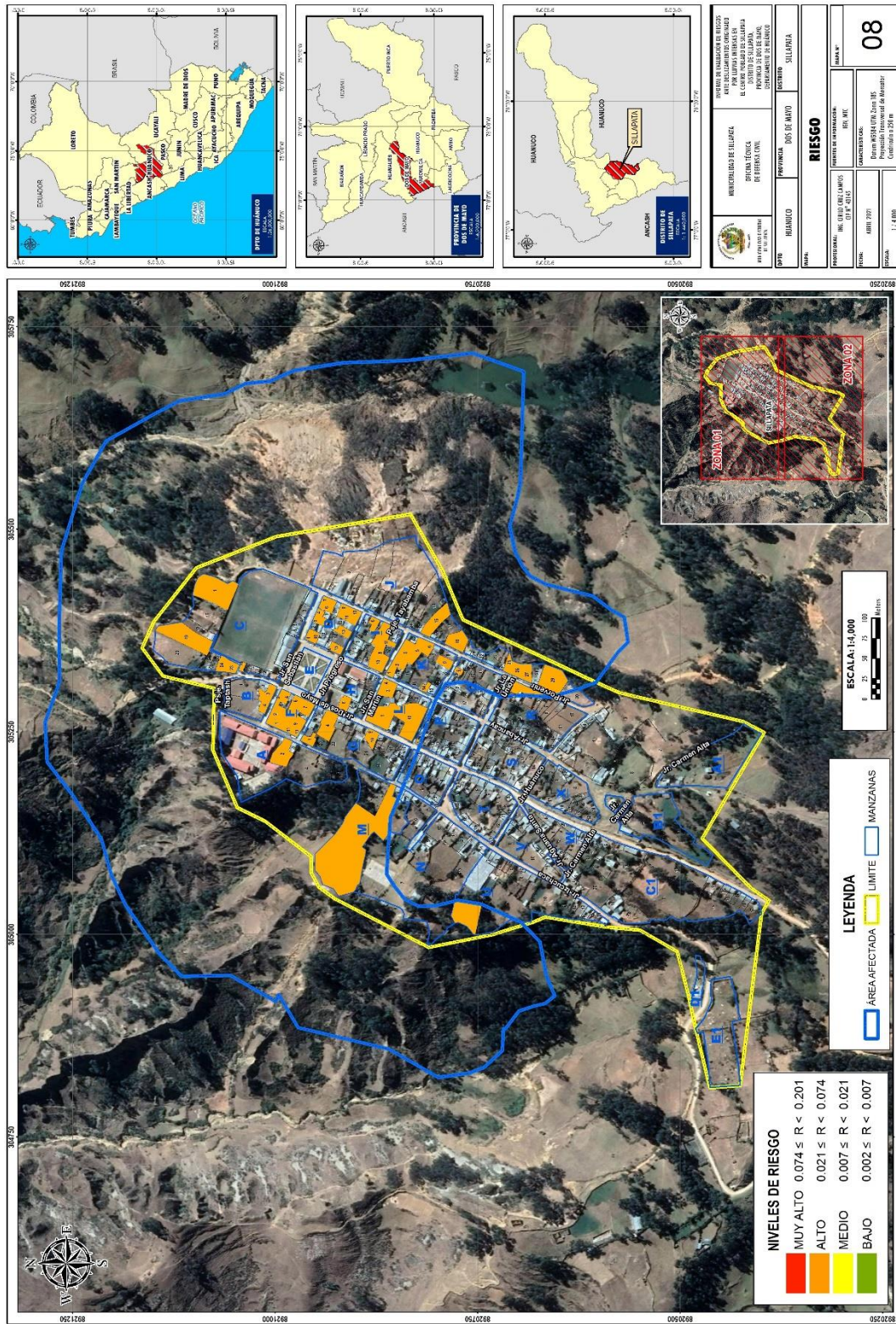
Fuente: Elaboración propia, 2021.



### 4.7. MAPA DE VULNERABILIDAD

A continuación, se muestra el mapa de vulnerabilidad de las viviendas habitadas expuestas, que de acuerdo con el trabajo de campo son 130 viviendas.

Mapa N° 7 : Mapa de Vulnerabilidad del Centro Poblado de Sillapata.



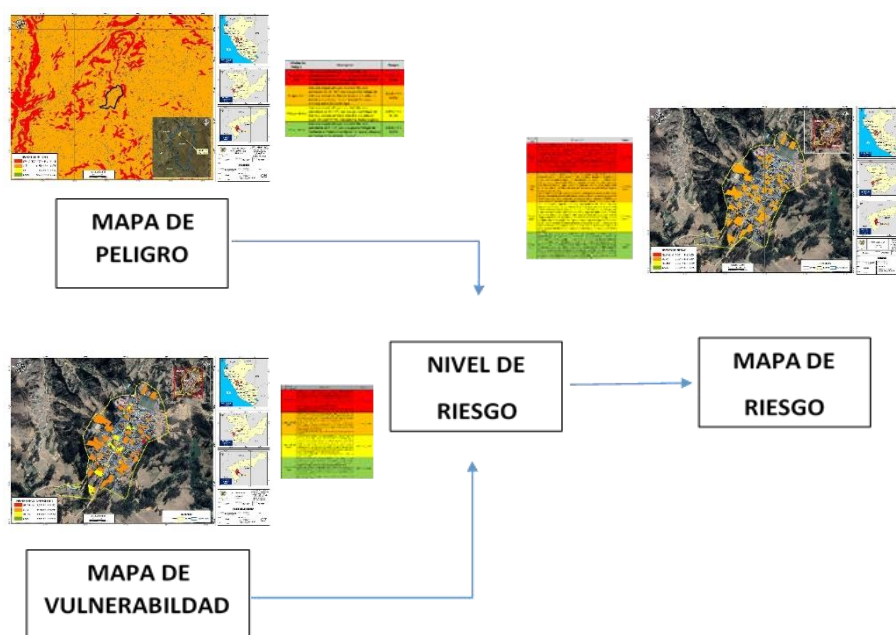
Fuente: Elaboración propia, 2021.

## CAPÍTULO V: CÁLCULO DEL RIESGO

### 5.1. METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES DE RIESGO

Para determinar el cálculo del riesgo de la zona de influencia, se utiliza el siguiente procedimiento:

Figura N° 26: Flujograma para estimar niveles de riesgo



Fuente: Adaptado del Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos naturales- 2da Versión

### 5.2. DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES DE RIESGO

#### 5.2.1. Niveles de Riesgo

Los niveles de riesgo por movimientos en masa en el centro poblado de Sillapata, distrito de Sillapata, se detallan a continuación:

Cuadro N° 119: Niveles de Riesgo

NIVELES DE RIESGO	RANGO
MUY ALTO	$0.074 \leq R < 0.201$
ALTO	$0.021 \leq R < 0.074$
MEDIO	$0.007 \leq R < 0.021$
BAJO	$0.002 \leq R < 0.007$

Fuente: Elaboración propia, 2021.

### 5.2.2. Matriz del Riesgo

La matriz de riesgos originados por movimientos en masa en el centro poblado de Sillapata, Distrito de Sillapata, es el siguiente:

**Cuadro N° 120: Matriz de Riesgo**

NIVEL DE PELIGRO	VALOR DE PELIGRO	NIVELES DE RIESGO			
PMA	0.416	0.031	0.056	0.112	0.201
PA	0.277	0.020	0.037	0.074	0.134
PM	0.159	0.012	0.021	0.043	0.077
PB	0.092	0.007	0.012	0.025	0.045
VALOR DE VULNERABILIDAD		0.073	0.135	0.269	0.484
NIVEL DE VULNERABILIDAD		VB	VM	VA	VMA

Fuente: Elaboración propia, 2021.

Se ha determinado:  
62 viviendas con RIESGO ALTO.

### 5.2.3. Estratificación del Riesgo

**Cuadro N° 121: Estratificación de Riesgo**

Nivel de Riesgo	Descripción	Rangos
Riesgo Muy Alto	Lote habitado por 9 o más personas, entre ellos menores de 6 años y/o mayores de 60 años, presentan discapacidad motriz (para usar brazos y/o piernas), la vivienda no cuenta con ningún servicio básico dentro de su vivienda, los habitantes no cuentan con ningún seguro de salud, ellos consideran que existen otros peligros que afectan más a la población, el nivel de educación máximo es hasta inicial y no se han capacitado nunca sobre riesgos de fenómenos naturales. La vivienda es de 5 pisos o más, se encuentra máximo a 50m de la zona de deslizamiento, sus paredes tienen como material prioritario el plástico, paja y/u otro material rústico, en el techo predomina el plástico, su estado de conservación actual es destruido o muy mal conservado, está ocupada como vivienda particular, choza o cabaña y no cuenta con ninguna protección frente a peligros. El ingreso familiar es igual o menor a S/500 y el(la) jefe(a) de hogar es desempleado(a) actualmente. En la vivienda se usa agua para agricultura con riego al secano (más del 50% del terreno), la vivienda se encuentra a menos de 20m de un botadero; sus aguas residuales efluyen a un pozo ciego. La municipalidad no cuenta con una comisión ambiental municipal. Predomina en el área precipitación Mayor a P99 (Extremadamente lluvioso) Volumen de deslizamiento (m3) > 1016.73 m3 Volumen muy alto Pendiente > 30° Depósito Aluvial del Pleistoceno (Qp - al) con una Geomorfología Llanura o Planicie Aluvial (PI-al)	$0.074 \leq R < 0.201$





Nivel de Riesgo	Descripción	Rangos
Riesgo Alto	<p>Lote habitado por 5 a 8 personas, entre ellos personas entre 51 a 60 años, presentan discapacidad mental, la vivienda cuenta únicamente con el servicio de agua por sistema de red, los habitantes cuentan con seguro SIS, ellos consideran que el peligro de deslizamiento no les afecta, el nivel máximo de educación es primaria y su capacitación en riesgos de fenómenos naturales fue hace 2 años o más. La vivienda es de 4 o 3 pisos, se encuentra entre 50m y 100m de la zona de deslizamiento, sus paredes tienen como material prioritario madera y/o triplay, en el techo predomina la paja, y su estado de conservación actual es malo o con servicios muy deteriorado, está ocupada como vivienda particular de uso múltiple o quinta, y cuenta con protección en base a vegetación ribereña. El ingreso familiar es entre S/500 a S/1000 y el(la) jefe(a) de hogar es trabajador familiar no remunerado o obrero actualmente. En la vivienda se usa agua para agricultura con riego al secano (menos del 50% del terreno), la vivienda se encuentra entre 20m a 50m de un botadero; sus aguas residuales efluyen a un río, quebrada o canal. La municipalidad se encuentra en proceso de constituir su comisión ambiental municipal. Predomina en el área precipitación P95-P99 mm (Muy lluvioso) Volumen de deslizamiento (m3) de 418.89 m3 a 1016.73 m3 Volumen alto Pendiente 20°-30° Formación La Unión (Qp-lu) con una Geomorfología Vertiente coluvial de detritos (V-d)</p>	$0.021 \leq R < 0.074$
Riesgo Medio	<p>Lote habitado por 3 a 4 personas, entre ellos personas entre 7 a 19 años, presentan discapacidad visual, la vivienda cuenta únicamente con electricidad al interior de la vivienda, los habitantes cuentan con seguro ESSALUD, ellos consideran que diversos peligros les afectan, pero no pueden hacer nada, el nivel máximo de educación es secundaria y su capacitación fue hace 6 meses o un año. La vivienda es de 2 pisos, se encuentra entre 100m y 200m de la zona de deslizamiento, sus paredes tienen como material prioritario el adobe o tapial, en el techo predomina la madera, teja, o calamina, y su estado de conservación actual es regular o con servicios funcionales, está ocupada como vivienda particular o casa independiente, y cuenta con protección en base a sacos de arena o drenajes. El ingreso familiar es entre S/1000 a S/2000 y actualmente, el(la) jefe(a) de hogar es empleado o trabajador independiente. En la vivienda se hacen actividades con vertido frecuente de agua (agricultura, camal, lavandería, etc) o esta se pierde a través de fugas frecuentes, la vivienda se entre 20m a 100m de un botadero; sus aguas residuales efluyen al sistema de alcantarillado el cual tiene fugas notables. La municipalidad tiene su comisión ambiental municipal la cual no realiza actividades. Predomina en el área precipitación P90-P95 (Lluvioso) Volumen de deslizamiento (m3) de 87.19 m3 a 418.89 m3 a m3 Volumen medio Pendiente 10°-20° Grupo Pucará (Jtr-p) con una Geomorfología Vertiente o piedemonte Coluvial - Deluvial (V-cd)</p>	$0.007 \leq R < 0.021$
Riesgo bajo	<p>Lote habitado por 1 o 2 personas, entre ellos personas entre 20 a 50 años, presentan discapacidad para oír y/o hablar o ninguna discapacidad, la vivienda cuenta con servicios permanentes o provisionales de agua, desagüe, electricidad y/o telecomunicaciones, los habitantes cuentan con seguro FFAA-PNP o algún seguro privado, ellos están dispuestos a acatar las medidas parcial o totalmente, el nivel de educación alcanzado es superior y tuvieron capacitación en riesgos hace máximo 3 meses. La vivienda es de un piso, se encuentra a más de 200m de la zona de deslizamiento, sus paredes tienen como material prioritario el ladrillo y/o bloqueta, en el techo predomina la construcción con ladrillo, y su estado de conservación actual es bueno o muy bien conservado, está ocupada como de uso colectivo institucional o no institucional, y cuenta con protección en base a a muros de contención. El ingreso familiar es mayor a S/2000, y actualmente, el(la) jefe(a) de hogar es empleador. En la vivienda no hay fugas de agua, la vivienda se encuentra a más de 100m de un botadero, sus aguas residuales efluyen a un pozo séptico (impermeable) o al sistema de alcantarillado. La municipalidad tiene su comisión ambiental municipal la cual realiza actividades esporádicas o siguiendo su plan de acción. Predomina en el área precipitación P75-P90 (Moderadamente lluvioso) Volumen de deslizamiento (m3) de 19.69 m3 a 87.19 m3 Volumen bajo Pendiente 4°-8° Grupo Mitu (Ps-m) con una Geomorfología Montaña en Roca Metamórfica (RM-rm)</p>	$0.002 \leq R < 0.007$

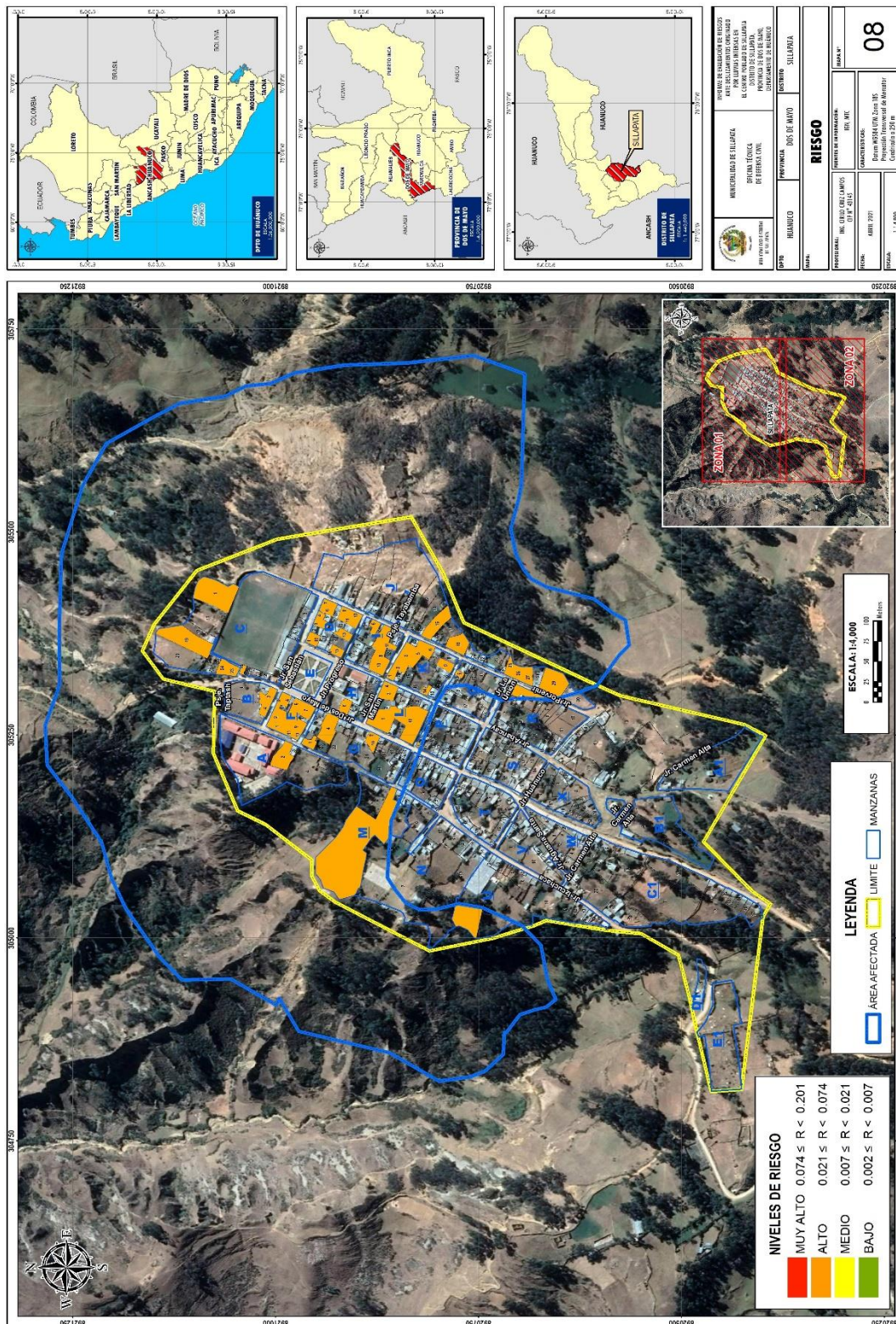
Fuente: Elaboración propia, 2021.



### 5.2.4. Mapa del Riesgo

A continuación, se muestra el mapa de riesgos de las viviendas habitadas.

Mapa N° 8: Mapa de Riesgo del Centro Poblado de Sillapata



Fuente: Elaboración propia, 2021.

### 5.3. CÁLCULO DE EFECTOS PROBABLES

En esta parte de la evaluación, se estiman los efectos probables que podrían generarse en el área de influencia del evento analizado en el centro poblado de Sillapata, Distrito de Sillapata, a consecuencia del impacto del peligro por movimientos en masa.

La cuantificación de daños y/o pérdidas debido al impacto de movimientos en masa se manifiesta en el costo económico aproximado que implica la afectación de los elementos expuestos. Estos costos varían de acuerdo con el tipo de infraestructura y al grado de afectación, para lo cual hemos tomado como fuente la Resolución Ministerial N°351-2019-Vivienda. Se muestra a continuación las pérdidas económicas probables siendo **netamente referencial**.

**Cuadro N° 122: Cuadro de daños probables**

TOTAL VIVIENDAS	CANTIDAD DE VIVIENDAS	MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN	PISOS	ESTADO DE CONSERVACIÓN	ÁREA APROX (M2)	ÁREA TOTAL APROX	VALORIZACIÓN POR M2	
23	1	Pared de adobe y techo de calamina	1	BUENA - REGULAR	100	100	240.41	24041.0
	21	Pared de adobe y techo de calamina	2	BUENA - REGULAR	100	4200	240.42	1009764.0
	1	Pared de adobe y techo de calamina	3	BUENA - REGULAR	100	300	240.41	72123.0
2	2	Pared ladrillo y techo de concreto	2	BUENA - REGULAR	100	400	413.03	165212.0
1	1	Pared ladrillo y techo calamina	2	BUENA	100	200	253.68	50736.0
36	4	Pared tapial y techo calamina	1	REGULAR	100	400	240.41	96164.0
	32	Pared tapial y techo calamina	2	BUENA - REGULAR	100	6400	240.41	1538624.0
<b>62</b>	<b>TOTAL</b>	<b>TOTAL</b>						<b>S/. 2,956,664.00</b>

Fuente: Elaboración propia, 2021.

Levantamiento de información en campo 03/2021. (\*\*) 255 viviendas no se consideran por estar deshabitadas. 68 viviendas no se encuentran en el área afectada. Número total de lotes: 385.



### Cuadro N° 123: Cuadro de daños y pérdidas probables

Fuente: Elaboración propia, 2021.

CANTIDAD DE VIVIENDAS	DESCRIPCIÓN	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
62	COSTO DE CARPAS	898.6	55713.2
62	COSTO MODULO DE VIVIENDAS	10500	651000
<b>TOTAL PERDIDAS PROBABLES</b>			S/. 706,713.20
<b>TOTAL DAÑOS PROBABLES</b>			S/. 2,956,664.00
<b>TOTAL EFECTOS PROBABLES</b>			<b>S/. 3,663,377.20</b>

Levantamiento de información en campo 03/2021. (\*\*) 255 viviendas no se consideran por estar deshabitadas. 68 viviendas no se encuentran en el área afectada. Número total de lotes: 385.

## 5.4 MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES

### 5.4.1. Medidas Estructurales

#### 5.4.1.1 A la población

- Las 62 viviendas con vulnerabilidad alta deben contar, como mínimo, con asesoramiento de un ingeniero civil y aplicando las normas del Reglamento Nacional de Edificaciones, debido a que las construcciones actuales no presentan el confinamiento adecuado.
- Proteger las paredes mediante enlucidos que puedan generar una capa impermeable para así evitar el deterioro y daño estructural en las paredes y sobre cimientos; asimismo realizar mantenimiento de los techos y canaletas de las viviendas.
- Integrar un sistema de evacuación de aguas pluviales y la protección del sobrecimiento, paredes y techos mediante una adecuada construcción e impermeabilización de las viviendas y a la infraestructura pública a proyectar.

#### 5.4.1.2 A nivel de la Municipalidad de Sillapata

- Promover el uso de procedimientos constructivos antisísmicos adecuados con asesoría de profesionales especializados en concordancia con el Reglamento Nacional de Edificaciones, para los procesos de reforzamiento, rehabilitación, mejoramiento, remodelación, y /o construcción de las viviendas más vulnerables.
- Construir canales de coronación en la cabecera del Centro Poblado de Sillapata, para captar las aguas de escorrentía y reducir la infiltración de aguas en los suelos no permeables.
- Es factible lograr la estabilidad, previa construcción de elementos de sostenimiento como son anclajes en la parte inferior, mallas adosadas mediante cables u otras alternativas.
- Aplicar la BIOINGENIERÍA DE SUELOS, que combina conceptos de Ingeniería, Biología y Ecología, usando partes de las plantas, tales como: raíces, rizomas, estolones, ramas y tallos, las cuales constituyen sistemas de protección de suelos, convirtiéndose en refuerzo, drenaje hidráulico y barreras para contener la erosión y movimientos de masa; con el propósito de crear una estructura "viva" en los taludes del Centro Poblado de Sillapata.



## 5.4.2. De orden no estructural

### 5.4.2.1 A la población

Organizar a través de los comités de base y organizaciones sociales acciones dentro de la Gestión Reactiva, dando prioridad a los procesos de Preparación y Respuesta a Emergencias:

- a) Implementar con los planos de señalización y evacuación y colocar las señales de tamaños proporcionales a la distancia de visibilidad donde se indique las rutas de evacuación y las zonas seguras de refugio ante sismos y/o movimientos en masa.
- b) Implementar botiquín de primeros auxilios, camillas, linternas y megáfonos para una adecuada comunicación ante un evento natural o antrópico.
- c) Gestionar simulacros constantes para responder ante fenómenos naturales en coordinación con la Municipalidad Distrital de Sillapata.

### 5.4.1.2 A nivel de la Municipalidad de Sillapata

- a) Promover programas de capacitación en Gestión de riesgos de Desastres y Cambio Climático a las familias para que elaboren planes de seguridad en viviendas ante movimientos de masas, desplazamiento de rocas, originado por lluvias intensas y demás planes que ayuden en reducir su vulnerabilidad.
- b) Implementar un Sistema de Alerta temprana ante movimientos de masas, a fin de que la población pueda conocer anticipadamente en que tiempo ha de suscitarse un probable evento adverso.
- c) La Municipalidad deberá realizar estudios detallados sobre microzonificación sísmica, con énfasis en los acantilados, será importante considerar que estos estudios deberán ser un recurso para establecer planes y programas que permitan prevenir la materialización de los riesgos por un sismo.
- d) Prohibir el riego descontrolado que incremente la humedad en el suelo, por ello sólo deben ser permitidos los riegos tecnificados, previo sostenimiento y estabilización del área.
- e) Tomar como medida de urgencia la implementación de la Zonificación urbana del centro poblado de Sillapata, permitiendo contar con instrumentos normativos para regular y controlar las actividades que usen cantidades considerables de agua que podrían impactar el suelo y, limitando la construcción en las zonas muy aledañas al acantilado, donde el suelo predominante tiende a ser inestable.
- f) Incorporar el presente estudio en los contenidos del Plan de Desarrollo Urbano del distrito y Plan de Acondicionamiento territorial de la provincia (zonificación de usos del suelo urbano y área circundante), en el marco de los alcances conferidos en el Reglamento de Acondicionamiento Territorial y Desarrollo Urbano Sostenible, aprobado con D.S. N° 022-2016- VIVIENDA u otra normatividad complementaria o vigente a la fecha.
- g) Capacitar a la población en temas de sismos, movimientos en masa e incendio a través del Área de Gestión de riesgo de Desastres de la Municipalidad de Sillapata.
- h) Realizar simulacros de sismos, movimientos en masa e incendios cada cierto tiempo (cada seis meses).



## CAPÍTULO VI: CONTROL DEL RIESGO

### 6.1 DE LA EVALUACIÓN DE LAS MEDIDAS

#### a) Valoración de consecuencias

**Cuadro N° 124: Valoración de consecuencias**

Valor	Nivel	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: Elaboración propia, 2021.

Del cuadro anterior, obtenemos que consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural poder ser gestionadas con apoyo externo.

#### b) Valoración de frecuencia de ocurrencia

**Cuadro N° 125: Valoración de la frecuencia de ocurrencia**

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

Fuente: Elaboración propia, 2021.

Del cuadro anterior, se obtiene que el evento de movimientos en masa puede ocurrir en periodos de tiempo medianamente largos según circunstancias, es decir posee el nivel 3- Alta.

#### c) Matriz de consecuencia y daños

**Cuadro N° 126: Matriz de consecuencia y daños**

Consecuencias	Nivel	Zona de Consecuencias y daños			
		1	2	3	4
Muy Alta	4	Alta	Alta	Muy Alta	Muy Alta
Alta	3	Alta	Alta	Alta	Muy Alta
Media	2	Media	Media	Alta	Alta
Baja	1	Baja	Media	Media	Alta
	Nivel	1	2	3	4
	Frecuencia	Baja	Media	Alta	Muy Alta

Fuente: Elaboración propia, 2021.



d) Aceptabilidad y/o Tolerancia

Cuadro N° 127: Matriz de Aceptabilidad y/o tolerancia

Riesgo Inaceptable	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inadmisibles	Riesgo Inadmisibles
Riesgo Inaceptable	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inadmisibles
Riesgo Tolerable	Riesgo Tolerable	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inaceptable
Riesgo Aceptable	Riesgo Tolerable	Riesgo Tolerable	Riesgo Inaceptable

Fuente: Adaptado del Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos naturales- 2da Versión  
Fuente: Elaboración propia, 2021.

Cuadro N° 128: Descripción de la Matriz de Aceptabilidad y/o tolerancia

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

Fuente: Adaptado del Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos naturales- 2da Versión  
Fuente: Elaboración propia, 2021

e) Prioridad de Intervención

Cuadro N° 129: Prioridad de Intervención

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

Fuente: Elaboración propia, 2021.

## CONCLUSIONES

- Del cuadro anterior, se obtiene que el nivel de Priorización de Intervención es de II, el cual constituye el soporte para la priorización de actividades, acciones y proyectos de inversión vinculadas a la Prevención y/o Reducción del Riesgo de Desastres.
- De lo expuesto en el presente informe se pudo determinar el nivel de peligro, vulnerabilidad y riesgo, así como la identifica la aceptabilidad y tolerancia del riesgo; además se calculó los efectos probables.
- Se ha determinado nivel de riesgo alto antes movimiento en masa en el Centro Poblado de Sillapata, distrito de Sillapata, el nivel de tolerancia del riesgo identificado es inaceptable, por lo que se debe desarrollar actividades inmediatas y prioritarias para el manejo de riesgos ante movimientos en masa.
- Se identificó predominancia de PELIGRO ALTO en el centro poblado de Sillapata, Distrito de Sillapata, ante un movimiento en masa.
- Se ha determinado 54 viviendas con VULNERABILIDAD ALTA y 8 viviendas con VUNERABILIDAD MEDIA.
- Se ha determinado 62 viviendas con RIESGO ALTO.
- El cálculo de los efectos probables en las viviendas asciende a S/. 1,911,347.12

## BIBLIOGRAFÍA

- Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales 02 Versión.
- SIGRID – Sistema de Información para la Gestión del Riesgo de Desastres / CENEPRED.
- 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.
- Saaty T. L. (1980). The Analytic Hierarchy Process, McGraw-Hill Book Co., N.Y.
- SENAMHI, 2014. Estimación de Umbrales de Precipitaciones Extremas para la Emisión de Avisos meteorológicos, 11pp.
- SENAMHI-DHI, 2017. Nota Técnica 001: Uso del producto grillado PISCO de precipitación en estudios, investigaciones y sistemas operacionales de monitoreo y pronóstico hidrometeorológicos, 21pp.
- ENFEN, 2017. Informe Técnico Extraordinario N° 001- 2017/ENFEN. El Niño Costero 2017, 31pp
- <http://geocatmin.ingemmet.gob.pe/arcgis/rest/services>
- <https://www.idep.gob.pe/geoportal/rest/services>
- Censos Nacionales 2017 – XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas. Plataforma Redinforma MIDIS: <http://sdv.midis.gob.pe/RedInforma/Reporte/Reporte/14>
- Sistema Geoespacial CENEPRED: <http://sigrid.cenepred.gob.pe/sigridv3/mapa>



## ANEXOS

### PANEL FOTOGRÁFICO

Figura N° 27: FOTOGRAFÍAS DEL ESTADO ACTUAL DEL CENTRO POBLADO DE SILLAPATA



Fotografía N° 5- Inicio de jirones Huánuco (izq.) y Porvenir (der.).



Fotografía N° 6- Estado actual de Jr. Dos de Mayo, a la altura del cruce con Jr. Huánuco. Manzana T (izq.) y Mz S (der.)





Fotografía N° 7- Estado actual del Jr. La Unión, altura del cruce con el Jr. Dos de Mayo. Manzana T (izq.) y Mz O (der.).



Fotografía N°8- Estado actual del cruce entre Jr. Dos de Mayo (izq.) y Jr. Progreso (der.). Manzana G (vista central).









Fotografía N° 11- Estado actual del Jr. Izcuchaca, Manzana A (izq.) y Manzana F (der.).



Fotografía N°12- Estado actual del Jr. Izcuchaca, Manzana N (izquierda) y Manzana T (derecha).



Fotografía N° 13- Estado actual del cruce entre el Jr. San Sebastian y Jr. Porvenir. Mz C (centro) y Manzana J (derecha, donde se encuentra el centro de salud colapsado).



Fotografía N°14- Estado actual del Jr. Porvenir, Manzana J (izquierda, donde se encuentran las viviendas colapsadas) y Manzana D (derecha).





Fotografía N° 15- Estado actual de la zona norte de la Manzana J. Centro de Salud y porción de viviendas colapsadas por el deslizamiento.



Fotografía N°16- Estado actual de la parte trasera de viviendas en el Jr. Porvenir, Manzana J, Lt 15 (derecha) y Lt 16 (izq.).





Fotografía N° 17- Estado actual del Jr. Progreso. Vista Manzana I (izquierda) y Manzana D (derecha).



Fotografía N° 18- Estado actual del Jr. Porvenir. Vista no colapsada de la Manzana J (izquierda) y Manzana K (derecha).

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA N° 1: MAPA DE DESLIZAMIENTO DEL ÁREA DE ESTUDIO .....	10
FIGURA N° 2: SUSCEPTIBILIDAD REGIONAL ALTA A INUNDACIÓN EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL CENTRO POBLADO DE SILLAPATA .....	12
FIGURA N° 3: CANTIDAD DE POBLACIÓN TOTAL Y SEGÚN SEXO .....	17
FIGURA N° 4: PIRÁMIDE POBLACIONAL SEGÚN GRUPOS ETARIOS .....	18
FIGURA N° 5: MATERIAL PREDOMINANTE EN PISOS .....	19
FIGURA N° 6: MATERIAL PREDOMINANTE DE PAREDES .....	19
FIGURA N° 7: MATERIAL PREDOMINANTE DE TECHOS .....	20
FIGURA N° 8: FUENTE DE ENERGÍA PARA EL ALUMBRADO EN INMUEBLES .....	21
FIGURA N° 9: FUENTE DE COMBUSTIBLE PARA LA COCCIÓN DE ALIMENTOS EN LOS INMUEBLES .....	22
FIGURA N° 10: ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO EN LOS INMUEBLES .....	22
FIGURA N° 11: SERVICIOS HIGIÉNICOS EN LOS INMUEBLES .....	23
FIGURA N° 12: ACCESORIOS CON LOS QUE CUENTAN LOS INMUEBLES .....	24
FIGURA N° 13: NIVEL EDUCATIVO .....	25
FIGURA N° 14: PERSONAS CON DISCAPACIDAD EN EL CENTRO POBLADO .....	25
FIGURA N° 15: IDIOMA MATERNO .....	26
FIGURA N° 16: PARTICIPACIÓN DE LA POBLACIÓN EN PROGRAMAS SOCIALES .....	27
FIGURA N° 17: ACTIVIDAD ECONÓMICA RECIENTE DE LOS POBLADORES .....	28
FIGURA N° 18: FLUJO ECONÓMICO PROMEDIO MENSUAL EN LAS VIVIENDAS .....	29
FIGURA N° 19: TEMPERATURA MÁXIMA Y MÍNIMA PROMEDIO .....	39
FIGURA N° 20: ANOMALÍA DE LA TEMPERATURA SUPERFICIAL DEL MAR (°C) EN EL PACÍFICO ECUATORIAL PARA EL PERIODO DICIEMBRE 2016 – ABRIL 2017 .....	40
FIGURA N° 21: METODOLOGÍA PARA DETERMINAR EL NIVEL DE PELIGROSIDAD POR MOVIMIENTOS EN MASA .....	43
FIGURA N° 22: FLUJOGRAMA GENERAL DEL PROCESO DE ANÁLISIS DE INFORMACIÓN .....	44
FIGURA N° 23: CLASIFICACIÓN DE PELIGROS .....	45
FIGURA N° 24: CLASIFICACIÓN DE PELIGROS ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES .....	46
FIGURA N° 25: PROCESOS DE MOVIMIENTO EN MASAS .....	46
FIGURA N° 26: FLUJOGRAMA PARA ESTIMAR NIVELES DE RIESGO .....	93
FIGURA N° 27: FOTOGRAFÍAS DEL ESTADO ACTUAL DEL CENTRO POBLADO DE SILLAPATA .....	104

## LISTA DE CUADROS

CUADRO N° 1: REPORTE DE PERSONAS AFECTADAS Y DAMNIFICADOS .....	11
CUADRO N° 2: REPORTE DE DAÑOS MATERIALES .....	11
CUADRO N° 3: ÁMBITO DE ESTUDIO DEL CENTRO POBLADO DE SILLAPATA .....	14
CUADRO N° 4: POBLACIÓN POR GRUPO ETARIO .....	17
CUADRO N° 5: MATERIAL PREDOMINANTE EN PISOS .....	18
CUADRO N° 6: MATERIAL PREDOMINANTE DE PAREDES .....	19
CUADRO N° 7: MATERIAL PREDOMINANTE DE LOS TECHOS .....	20
CUADRO N° 8: FUENTE DE ENERGÍA PARA EL ALUMBRADO EN INMUEBLES .....	21
CUADRO N° 9: FUENTE DE COMBUSTIBLE PARA LA COCCIÓN DE ALIMENTOS EN LOS INMUEBLES .....	21
CUADRO N° 10: ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO EN LOS INMUEBLES .....	22
CUADRO N° 11: SERVICIOS HIGIÉNICOS EN LOS INMUEBLES .....	23
CUADRO N° 12: ACCESORIOS CON LOS QUE CUENTAN LOS INMUEBLES .....	23
CUADRO N° 13: NIVEL EDUCATIVO ALCANZADO POR LOS HABITANTES .....	24
CUADRO N° 14: PERSONAS CON DISCAPACIDAD EN EL CENTRO POBLADO .....	25
CUADRO N° 15: IDIOMA MATERNO .....	26
CUADRO N° 16: PARTICIPACIÓN DE LA POBLACIÓN EN PROGRAMAS SOCIALES .....	26



CUADRO N° 17: ACTIVIDAD ECONÓMICA RECIENTE DE LOS POBLADORES.....	27
CUADRO N° 18: INGRESO MENSUAL PROMEDIO EN LAS VIVIENDAS .....	28
CUADRO N° 19: EGRESO O GASTO MENSUAL PROMEDIO EN LAS VIVIENDAS .....	28
CUADRO N° 20: INTENSIDAD DE LLUVIAS (MM/HORA).....	42
CUADRO N° 21: CARACTERIZACIÓN DE UMBRALES DE PRECIPITACIÓN EN LAS ESTACIONES METEOROLÓGICAS MÁS CERCANAS AL ÁREA DE INFLUENCIA.....	43
CUADRO N° 22: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO VOLUMEN DE DESLIZAMIENTO.....	48
CUADRO N° 23: MATRIZ NORMALIZADA DEL PARÁMETRO VOLUMEN DE DESLIZAMIENTO.....	49
CUADRO N° 24: PARÁMETROS A CONSIDERAR EN LA EVALUACIÓN DE LA SUSCEPTIBILIDAD .....	49
CUADRO N° 25: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO DE PRECIPITACIÓN.....	50
CUADRO N° 26: MATRIZ NORMALIZADA DEL PARÁMETRO DE PRECIPITACIÓN.....	50
CUADRO N° 27: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO PENDIENTE .....	51
CUADRO N° 28: MATRIZ NORMALIZADA DEL PARÁMETRO DE PENDIENTE .....	51
CUADRO N° 29: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO UNIDADES GEOLÓGICAS.....	52
CUADRO N° 30: MATRIZ NORMALIZADA DEL PARÁMETRO DE UNIDADES GEOLÓGICAS.....	52
CUADRO N° 31: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS .....	53
CUADRO N° 32: MATRIZ NORMALIZADA DEL PARÁMETRO DE UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS .....	53
CUADRO N° 33: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DE LOS PARÁMETROS UTILIZADOS EN EL FACTOR CONDICIONANTE.....	54
CUADRO N° 34: MATRIZ NORMALIZADA DE LOS PARÁMETROS UTILIZADOS EN EL FACTOR CONDICIONANTE.....	54
CUADRO N° 35: ELEMENTOS EXPUESTOS SUSCEPTIBLES EN LA POBLACIÓN .....	55
CUADRO N° 36: CENTRO DE SALUD EXPUESTO .....	55
CUADRO N° 37: INSTITUCIONES EDUCATIVAS EXPUESTAS .....	56
CUADRO N° 38: VÍAS VECINALES EXPUESTAS .....	56
<b>CUADRO N° 39: OTROS EQUIPAMIENTOS PRESENTES EN EL ÁREA DE INFLUENCIA.....</b>	<b>56</b>
CUADRO N° 40: NIVELES DE PELIGROS.....	58
CUADRO N° 41: MATRIZ DE PELIGRO .....	58
CUADRO N° 42: PARÁMETROS A UTILIZAR EN LOS FACTORES DE EXPOSICIÓN, FRAGILIDAD Y RESILIENCIA DE LA DIMENSIÓN SOCIAL.....	60
CUADRO N° 43: RESUMEN DE DESCRIPTORES DEL PARÁMETRO CANTIDAD DE HABITANTES POR LOTE.....	61
CUADRO N° 44: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO.....	61
CUADRO N° 45: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DEL PARÁMETRO .....	61
CUADRO N° 46: DISTRIBUCIÓN DE PESOS DE LOS PARÁMETROS DE EXPOSICIÓN EN LA DIMENSIÓN SOCIAL .....	62
CUADRO N° 47: RESUMEN DE DESCRIPTORES DEL PARÁMETRO GRUPOS ETARIOS MÁS VULNERABLES.....	62
CUADRO N° 48: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO.....	62
CUADRO N° 49: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DEL PARÁMETRO .....	62
CUADRO N° 50: RESUMEN DE DESCRIPTORES DEL PARÁMETRO PERSONAS CON DISCAPACIDAD .....	63
CUADRO N° 51: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO.....	63
CUADRO N° 52: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DEL PARÁMETRO .....	63
CUADRO N° 53: RESUMEN DE DESCRIPTORES DEL PARÁMETRO SERVICIOS BÁSICOS EN EL INMUEBLE.....	64
CUADRO N° 54: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO.....	64
CUADRO N° 55: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DEL PARÁMETRO .....	64
CUADRO N° 56: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL FACTOR FRAGILIDAD EN LA DIMENSIÓN SOCIAL .....	65
CUADRO N° 57: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DEL FACTOR FRAGILIDAD EN LA DIMENSIÓN SOCIAL .....	65
CUADRO N° 58: RESUMEN DE DESCRIPTORES DEL PARÁMETRO NIVEL EDUCATIVO EN EL INMUEBLE .....	65
CUADRO N° 59: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO.....	66
CUADRO N° 60: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DEL PARÁMETRO .....	66
CUADRO N° 61: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO.....	67
CUADRO N° 62: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DEL PARÁMETRO .....	67
CUADRO N° 63: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO.....	67
CUADRO N° 64: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DEL PARÁMETRO .....	68
CUADRO N° 65: RESUMEN DE DESCRIPTORES DEL PARÁMETRO PERCEPCIÓN FRENTE AL PELIGRO .....	68



CUADRO N° 66: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO.....	68
CUADRO N° 67: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DEL PARÁMETRO .....	69
CUADRO N° 68: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL FACTOR RESILIENCIA EN LA DIMENSIÓN SOCIAL .....	69
CUADRO N° 69: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DEL FACTOR RESILIENCIA EN LA DIMENSIÓN SOCIAL .....	69
CUADRO N° 70: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DE LOS FACTORES DE LA DIMENSIÓN SOCIAL .....	70
CUADRO N° 71: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE LOS FACTORES DE LA DIMENSIÓN SOCIAL .....	70
CUADRO N° 72: PARÁMETROS A UTILIZAR EN LOS FACTORES DE EXPOSICIÓN, FRAGILIDAD Y RESILIENCIA DE LA DIMENSIÓN ECONÓMICA.....	71
CUADRO N° 73: RESUMEN DE DESCRIPTORES DEL PARÁMETRO CERCANÍA DEL INMUEBLE A LA ZONA DE DESLIZAMIENTO.....	71
CUADRO N° 74: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO.....	71
CUADRO N° 75: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DEL PARÁMETRO .....	72
CUADRO N° 76: DISTRIBUCIÓN DE PESOS DE LOS PARÁMETROS DE EXPOSICIÓN EN LA DIMENSIÓN ECONÓMICA.....	72
CUADRO N° 77: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO.....	73
CUADRO N° 78: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DEL PARÁMETRO .....	73
CUADRO N° 79: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO.....	74
CUADRO N° 80: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DEL PARÁMETRO.....	74
CUADRO N° 81: RESUMEN DE DESCRIPTORES DEL PARÁMETRO ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA VIVIENDA .....	75
CUADRO N° 82: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO.....	75
CUADRO N° 83: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DEL PARÁMETRO .....	75
CUADRO N° 84: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO.....	76
CUADRO N° 85: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DEL PARÁMETRO.....	76
CUADRO N° 86: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL FACTOR FRAGILIDAD EN LA DIMENSIÓN ECONÓMICA.....	77
CUADRO N° 87: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DEL FACTOR FRAGILIDAD EN LA DIMENSIÓN ECONÓMICA.....	77
CUADRO N° 88: RESUMEN DE DESCRIPTORES DEL PARÁMETRO CATEGORÍA DE OCUPACIÓN DE LA VIVIENDA .....	78
CUADRO N° 89: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO.....	78
CUADRO N° 90: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DEL PARÁMETRO .....	78
CUADRO N° 91: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO.....	79
CUADRO N° 92: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DEL PARÁMETRO .....	79
CUADRO N° 93: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO.....	80
CUADRO N° 94: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DEL PARÁMETRO .....	80
CUADRO N° 95: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO.....	81
CUADRO N° 96: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DEL PARÁMETRO.....	81
CUADRO N° 97: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL FACTOR RESILIENCIA EN LA DIMENSIÓN ECONÓMICA.....	82
CUADRO N° 98: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DEL FACTOR RESILIENCIA EN LA DIMENSIÓN ECONÓMICA.....	82
CUADRO N° 99: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DE LOS FACTORES DE LA DIMENSIÓN ECONÓMICA .....	83
CUADRO N° 100: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE LOS FACTORES DE LA DIMENSIÓN ECONÓMICA.....	83
CUADRO N° 101: PARÁMETROS A UTILIZAR EN LOS FACTORES DE FRAGILIDAD Y RESILIENCIA DE LA DIMENSIÓN AMBIENTAL.....	83
CUADRO N° 102: RESUMEN DE DESCRIPTORES DEL PARÁMETRO USO DE AGUA EN EL INMUEBLE .....	84
CUADRO N° 103: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO.....	84
CUADRO N° 104: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DEL PARÁMETRO .....	84
CUADRO N° 105: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO.....	85
CUADRO N° 106: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DEL PARÁMETRO .....	85
CUADRO N° 107: RESUMEN DE DESCRIPTORES DEL PARÁMETRO MANEJO DE AGUAS RESIDUALES .....	86
CUADRO N° 108: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO.....	86
CUADRO N° 109: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DEL PARÁMETRO .....	86
CUADRO N° 110: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL FACTOR FRAGILIDAD EN LA DIMENSIÓN AMBIENTAL.....	87



CUADRO N° 111: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DEL FACTOR FRAGILIDAD EN LA DIMENSIÓN AMBIENTAL	87
CUADRO N° 112: RESUMEN DE DESCRIPTORES DEL PARÁMETRO COMISIÓN AMBIENTAL MUNICIPAL	88
CUADRO N° 113: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO	88
CUADRO N° 114: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DEL PARÁMETRO	88
CUADRO N° 115: DISTRIBUCIÓN DE PESOS DEL PARÁMETRO DE RESILIENCIA EN LA DIMENSIÓN AMBIENTAL	89
CUADRO N° 116: DISTRIBUCIÓN DE PESOS DE LOS FACTORES DE LA DIMENSIÓN AMBIENTAL	89
CUADRO N° 117: NIVELES DE VULNERABILIDAD	89
CUADRO N° 118: ESTRATIFICACIÓN DE NIVELES DE VULNERABILIDAD	90
CUADRO N° 119: NIVELES DE RIESGO	93
CUADRO N° 120: MATRIZ DE RIESGO	94
CUADRO N° 121: ESTRATIFICACIÓN DE RIESGO	94
CUADRO N° 122: CUADRO DE DAÑOS PROBABLES	97
CUADRO N° 123: CUADRO DE DAÑOS Y PÉRDIDAS PROBABLES	98
CUADRO N° 124: VALORACIÓN DE CONSECUENCIAS	100
CUADRO N° 125: VALORACIÓN DE LA FRECUENCIA DE OCURRENCIA	100
CUADRO N° 126: MATRIZ DE CONSECUENCIA Y DAÑOS	100
CUADRO N° 127: MATRIZ DE ACEPTABILIDAD Y/O TOLERANCIA	101
CUADRO N° 128: DESCRIPCIÓN DE LA MATRIZ DE ACEPTABILIDAD Y/O TOLERANCIA	101
CUADRO N° 129: PRIORIDAD DE INTERVENCIÓN	101

#### LISTA DE MAPAS

MAPA N° 1: MAPA DE UBICACIÓN DEL CENTRO POBLADO DE SILLAPATA	15
MAPA N° 2: MAPA DE UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS DEL CENTRO POBLADO DE SILLAPATA	32
MAPA N° 3: MAPA DE UNIDADES GEOLÓGICAS DEL CENTRO POBLADO DE SILLAPATA	35
MAPA N° 4: MAPA DE PENDIENTE DEL CENTRO POBLADO DE SILLAPATA	37
MAPA N° 5: MAPA DE ELEMENTOS EXPUESTOS DEL CENTRO POBLADO DE SILLAPATA	57
MAPA N° 6: MAPA DE PELIGRO DEL CENTRO POBLADO DE SILLAPATA	59
MAPA N° 7 : MAPA DE VULNERABILIDAD DEL CENTRO POBLADO DE SILLAPATA	92
MAPA N° 8: MAPA DE RIESGO DEL CENTRO POBLADO DE SILLAPATA	96

