



PERÚ

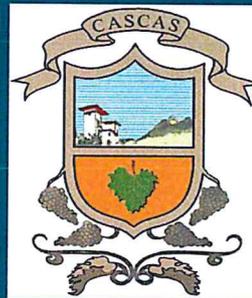
Ministerio de Defensa



**CENEPRED**

Centro Nacional de Estimación, Prevención y  
Reducción del Riesgo de Desastres

"Promoviendo Cultura de Prevención"



## INFORME DE EVALUACIÓN DEL RIESGO POR LLUVIAS INTENSAS EN EL SECTOR 1, DISTRITO DE MARMOT, PROVINCIA DE GRAN CHIMU DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD



Agosto - 2019

  
MIRTA YESTER  
MIRTA YESTER  
MIRTA YESTER

**Municipalidad Distrital de Marmot, Provincia de Gran Chimú – Sector 1, Departamento de La Libertad**

**ASISTENCIA TECNICA Y ACOMPAÑAMIENTO DEL CENEPRED:**

Mg. Lic. Félix Eduardo Romaní Seminario  
**Responsable de la Dirección de Gestión de Procesos**

**Coordinador Técnico de CENEPRED**  
**Econ. Marycruz Flores Vila**

**Evaluador de Riesgo**  
**Ing. Geog. Mirella Yessica Díaz Núñez**

**Equipo Técnico:**

Profesional de Apoyo SIG..... Ing. Marilia M. Benavides Carranza  
Profesional de Geología..... Ing. María Elena Campos Huapaya  
Profesional de Meteorología..... Bach. Erick Lenin Delzo Rojas

  
**MIRELLA YESSICA DÍAZ NÚÑEZ**  
**ING. GEOGRAFO**  
**CIP: 103813**

## CONTENIDO

<b>PRESENTACIÓN</b>	<b>5</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>6</b>
<b>CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES</b>	<b>7</b>
1.1. Objetivo General	8
1.2. Objetivos Específicos	8
1.3. Finalidad	8
1.4. Justificación	8
1.5. Antecedentes	8
1.6. Marco Normativo	10
<b>CAPÍTULO II: CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA DE ESTUDIO</b>	<b>11</b>
2.1 Ubicación geográfica	12
2.1.1 Límites	14
2.1.2 Área de estudio	14
2.2 Vías de acceso	14
2.3 Características sociales	14
2.3.1 Población	14
2.3.2 Vivienda	15
2.3.3 Servicios básicos	17
2.3.3.1 Abastecimiento de agua	17
2.3.3.2 Disponibilidad de servicios higiénicos	17
2.3.3.3 Tipo de alumbrado	18
2.3.4 Educación	19
2.3.5 Salud	19
2.4 Características económicas	19
2.4.1 Actividades económicas	19
2.4.2 Población económicamente activa (PEA)	19
2.5 Características físicas	20
2.5.1 Condiciones geológicas	20
2.5.2 Condiciones geomorfológicas	22
2.5.3 Pendiente	25
2.5.4 Condiciones climatológicas	27
2.5.4.1 Clasificación climática	27
2.5.4.2 Clima	27
2.5.4.3 Precipitaciones Extremas	28
<b>CAPÍTULO III: DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD</b>	<b>32</b>
3.1 Metodología para la determinación del peligro	33
3.2 Recopilación y análisis de información	33
3.3 Identificación del peligro	34
3.4 Caracterización del peligro	35
3.5 Ponderación del parámetro de evaluación del peligro	35
3.6 Susceptibilidad del territorio	36
3.6.1 Análisis del factor desencadenante	36
3.6.1.1 Parámetro: Anomalías de precipitación	37
3.6.2 Análisis de los factores condicionantes	38
3.6.2.1 Parámetro: Pendientes	39
3.6.2.2 Parámetro: Unidades geomorfológicas	40
3.6.2.3 Parámetro: Unidades geológicas	41
3.6.2.4 Ponderación del parámetro general o de evaluación.	41
3.6.2.5 Ponderación de los parámetros de susceptibilidad.	42
3.7 Análisis de elementos expuestos	42
3.7.1 Población	42
3.7.2 Vivienda	43
3.7.3 Infraestructura vial	43

3.7.4 Tierras agrícolas	43
3.7.5 Infraestructura urbana	43
3.8 Definición de escenarios	45
3.9 Niveles de peligro	45
3.10 Estratificación del nivel de peligro	45
3.11 Mapa de peligro	46
<b>CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD</b>	<b>47</b>
4.1 Metodología para el análisis de la vulnerabilidad	48
4.2 Análisis de la dimensión social	49
4.2.1. Análisis de la exposición en la dimensión social - Ponderación de parámetros	49
4.2.2. Análisis de la fragilidad en la dimensión social - Ponderación de parámetros	50
4.2.3. Análisis de la resiliencia en la dimensión social - Ponderación de parámetros	53
4.3 Análisis de la dimensión económica	57
4.3.1. Análisis de la exposición en la dimensión económica - Ponderación de parámetros	58
4.3.2. Análisis de la fragilidad en la dimensión económica - Ponderación de parámetros	59
4.3.3. Análisis de la resiliencia en la dimensión económica - Ponderación de parámetros	63
4.4 Nivel de vulnerabilidad	67
4.5 Estratificación de la vulnerabilidad	67
4.6 Mapa de vulnerabilidad	69
<b>CAPÍTULO V: CÁLCULO DEL RIESGO</b>	<b>70</b>
5.1 Metodología para la determinación de los niveles del riesgo	71
5.2 Determinación de los niveles de riesgos	72
5.2.1. Niveles del riesgo	72
5.2.2. Matriz del riesgo	72
5.2.3. Estratificación del riesgo	73
5.2.4. Mapa del riesgo	75
5.3 Cálculo de efectos probables	76
5.4 Medidas de prevención y reducción de riesgos de desastres	77
5.4.1. De orden estructural	77
5.4.2. De orden no estructural	78
<b>CAPÍTULO VI: CONTROL DEL RIESGO</b>	<b>79</b>
6.1 De la evaluación de las medidas	80
6.1.1 Aceptabilidad / Tolerancia	80
6.2. Medidas de priorización	82
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>83</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>84</b>
ÁREA DE IMPACTO	85
PANEL FOTOGRÁFICO	86
LISTA DE CUADROS	90
LISTA DE MAPAS	93
LISTA DE GRÁFICOS	93

*J*

*Quiliza*  
 MIRELLA TESERA DAZ HUIZA  
 ING. GEOGRÁFO  
 CIP: 100013

## PRESENTACIÓN

El Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED), en su condición de organismo público adscrito al Ministerio de Defensa y en cumplimiento de sus funciones conferidas por la Ley N° 29664 – Ley que crea el SINAGERD, como ente responsable técnico de coordinar, facilitar y supervisar la formulación e implementación de la Política Nacional y el Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, en los procesos de estimación, prevención, reducción y reconstrucción, ha elaborado, en este sexto pedido del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, la Evaluación del Riesgo de 160 sectores comprendidos en 50 distritos, afectados por “El Niño Costero” el año 2017.

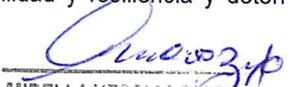
Con el presente documento desarrollado en el marco de la Ley N° 30556, se sustenta la implementación de las acciones de prevención y/o reducción de riesgos **por lluvias intensas en el sector 1, distrito de Marmot, provincia de Gran Chimú, Departamento de La Libertad.**

Sobre el particular, cabe señalar que en la octava disposición complementaria final de la ley N 30556, señala que: “Se faculta al gobierno Regional a declarar la Zona de Riesgo No mitigable (muy alto riesgo o alto riesgo) en el ámbito de su competencia territorial, en un plazo que no exceda los (3) meses contados a partir del día siguiente de la publicación del Plan. En defecto de lo anterior, el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, mediante Resolución Ministerial, puede declarar zonas de riesgo no mitigable (muy alto riesgo o alto riesgo). Para tal efecto, debe contar con la evaluación de riesgo elaborada por el Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres - CENEPRED y con la información proporcionada por el Ministerio del Ambiente, Instituto Geofísico del Perú - IGP, el Instituto Geológico Minero y Metalúrgico – INGEMMET y la Autoridad Nacional del Agua - ANA, entre otros. El CENEPRED establece las disposiciones correspondientes”. En virtud de lo descrito en el párrafo precedente, se justifica la elaboración del presente documento.

Al respecto, mediante Decreto Supremo N° 087-2019 –EF, del 27 de marzo de 2019 y Oficio N° 333-2018-VIVIENDA/VMMVU, del 19 de noviembre 2018, se aprueba lo solicitado por el Viceministerio de Vivienda y Urbanismo, del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento – MVCS, la elaboración de ciento sesenta (160) Informes de Evaluación de Riesgo (EVAR), a nivel de sectores; que en esta segunda fase comprende la elaboración de ochenta (80) EVAR, dirigidos a treinta y dos (32) distritos, correspondiente a los departamentos de Piura, La Libertad, Ancash, Cajamarca, Ica y Huancavelica; entre las cuales se encuentra comprendido el **sector 1** del distrito de Marmot, provincia de Gran Chimú del departamento La Libertad; en un plazo no mayor de 40 días.

Para el desarrollo del presente informe se realizaron las coordinaciones con el Subgerente de la **Municipalidad distrital de Marmot, el Arq. Julio Castro Casapia, Subgerente de Defensa Civil y el Sr. Alcalde Gilmer Guillermo Burgos Santos del Distrito de Marmot - Compin**, para el reconocimiento de campo así como para el levantamiento de la información, y productos elaborados y/o disponibles: como Plano Catastral del centro poblado Llacahuan y proyectos de inversión presentados; insumos principales para la elaboración del respectivo Informe EVAR, asimismo, con la Comisión de Formalización de la Propiedad Informal - COFOPRI e Instituto Nacional de Estadística e Informática - INEI.

En el presente informe se aplica la metodología del “Manual para la evaluación de riesgos originados por Fenómenos Naturales”, 2da Versión, 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 y determinar y zonificar los

  
MIRELLA YESSICA DE LA CRUZ  
ING. GEOGRAFO  
CIP: 100013

niveles de riesgos y la formulación de medidas de control vinculadas a la prevención y/o reducción de riesgos en las áreas geográficas objetos de evaluación.

## INTRODUCCIÓN

El presente Informe de Evaluación del Riesgo permite analizar el impacto potencial del área de influencia del peligro por **lluvias intensas en el sector 1 del distrito de Marmot**, en caso de presentarse un "Niño Costero" de intensidad similar a lo acontecido en el verano 2017.

El día 09 de marzo del 2017, en el **sector 1** perteneciente al distrito de Marmot, se registró anomalías de precipitación calificadas, según el Percentil 99 (P<sub>99</sub>) como "Extremadamente lluvioso", como parte de la presencia de "El Niño Costero 2017", causando desastres en el **sector 1**.

La ocurrencia de los desastres es uno de los factores que mayor destrucción causa debido a la ausencia de medidas y/o acciones 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 justificación que motiva la elaboración de la Evaluación del Riesgo del centro poblado y el marco normativo.

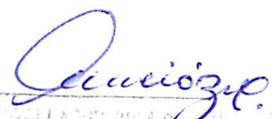
En el segundo capítulo, se describe las características generales del área de estudio, como ubicación geográfica, características físicas, sociales, económicas, entre otros.

En el tercer capítulo, se desarrolla la determinación del peligro, en el cual se identifica su área de influencia en función a sus factores condicionantes y desencadenante para la definición de sus niveles, representándose en el mapa de peligro.

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

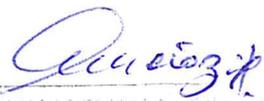
En el quinto capítulo, se contempla el procedimiento para cálculo del riesgo, que permite identificar el nivel del riesgo por **lluvias intensas del sector 1** y el mapa de riesgo como resultado de la evaluación del peligro y la vulnerabilidad. Así como las respectivas medidas de control preventivas y reducción del riesgo de desastres.

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

  
MRELLAYESSKA C.A. Chimú  
ING. GEOGRAFÍA  
CIP: 100613

## CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES



  
MIRELLA YESSICA DAZ HONZA  
ING. GEOGRAFÍA  
CIP: 100813

## CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES

### 1.1. Objetivo General

Determinar el nivel de riesgo por **lluvias intensas en el Sector 1 del distrito de Marmot, provincia de Gran Chimú, departamento de La Libertad.**

### 1.2. Objetivos Específicos

- Identificar y determinar los niveles de peligro y elaborar el mapa de peligro.
- Analizar y determinar los niveles de vulnerabilidad y elaborar el mapa de vulnerabilidad.
- Establecer los niveles del riesgo y elaborar el mapa de riesgos, evaluando la aceptabilidad o tolerabilidad del riesgo.
- Realizar el cálculo de efectos probables (cualitativo y cuantitativo).
- Determinar las medidas de prevención y reducción del riesgo de orden estructural y no estructural respectivamente.

### 1.3. Finalidad

Contribuir con un documento técnico para que la autoridad que corresponda evalúe la declaración de zona alto o muy alto riesgo no mitigable en el marco de lo estipulado según la normativa vigente.

### 1.4. Justificación

Sustentar la implementación de acciones de prevención y/o reducción de riesgos por **lluvias intensas en el Sector 1, Distrito de Marmot, Provincia de Gran Chimú, Departamento de La Libertad**, en el marco de la Ley N° 30556.

Sobre el particular, cabe señalar que la octava disposición complementaria final de la Ley N° 30556, señala que: "Se faculta al gobierno Regional a declarar la Zona de Riesgo No mitigable (muy alto riesgo o alto riesgo) en el ámbito de su competencia territorial, en un plazo que no exceda los (3) meses contados a partir del día siguiente de la publicación del Plan. En defecto de lo anterior, el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, mediante Resolución ministerial, puede declarar zonas de riesgo no mitigable (muy alto riesgo o alto riesgo). Para tal efecto, debe contar con la evaluación de riesgo elaborada por el Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres – CENEPRED y con la información proporcionada por el Ministerio del Ambiente, Instituto Geofísico del Perú – IGP, el Instituto Geológico Minero y Metalúrgico – INGEMMET y la Autoridad Nacional del Agua - ANA, entre otros.

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

### 1.5. Antecedentes

En los años de 1982 y 1983, el norte del territorio peruano evidenció la presencia del Fenómeno El Niño, principalmente en los departamentos de Tumbes, Piura y Lambayeque, generando graves daños y pérdidas a la población, infraestructura vial, agrícola, etc. 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.

INSTITUTO GEOGRÁFICO  
ING. GEOGRÁFICO  
CIP: 100033

El Niño Costero 2017, calificada de magnitud moderada, fue bastante similar al evento El Niño del año 1925. Sin embargo, presentó mecanismos locales y característicos diferentes a los eventos extraordinarios El Niño de 1982-1983 y 1997-1998. Este evento por sus impactos asociados a las anomalías de precipitación se puede considerar como el tercer “Fenómeno El Niño” más intenso de al menos los últimos cien años para el Perú (ENFEN, 2017).

En el cuadro N° 1, se detalla la cronología de los fenómenos “El Niño”, producidos desde el año 1578 hasta el año 2017.

**Cuadro N° 1: Cronología de fenómenos “El Niño”**

Año	Intensidad media en una hora (mm/h)	ATSM	Año	Intensidad media en una hora (mm/h)	ATSM
1578	Muy severo	> 8° C	1965	Débil	2° C
1891	Muy severo	> 8° C	1972	Severo	6° C
1926	Muy severo	> 8° C	1977	Débil	2° C
1932	Débil	2° C	1978	Débil	2° C
1933	Severo	6° C	1983	Muy severo	> 8° C
1939	Débil	2° C	1987	Débil	2° C
1941	Severo	6° C	1992	Débil	2° C
1943	Débil	2° C	1998	Muy severo	> 8° C
1953	Débil	2° C	2007	Severo	6° C
1957	Severo	6° C	2017	Muy severo	> 8° C

Fuente: Registros históricos. SINPAD – INDECI.

**Cuadro N° 2: Afectación de viviendas, instituciones educativas y centros de salud (Fenómeno El Niño 2017)**

Fecha	Distrito	Emergencia	Fallec	Damnif	Afecta	Viv. destr	Viv. afect	IIEE afect	CCSS afect	Ha. afect
02/03/2017	Marmot	Lluvia intensa	0	0	117	0	20	2	1	0
03/03/2017			0	0	80	0	20	2	0	0
07/03/2017			0	0	85	0	32	1	1	0
08/03/2017			0	0	5	0	5	0	0	0
09/03/2017			0	0	23	0	9	0	0	0
10/03/2017		Lluvia intensa	0	0	121	0	20	2	0	0
13/03/2017			0	10	25	0	5	0	0	0
22/03/2017			0	0	907	0	242	0	0	0
13/04/2017			0	0	0	0	0	0	0	138

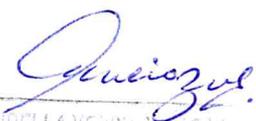
Fuente: Sub Dirección de Aplicaciones Estadísticas - DIPPE – SINPAD-INDECI. Emergencias ocurridas en el Perú.

*Mirella Jessica Díaz*  
 MIRELLA JESSICA DÍAZ  
 ING. GEOGRAFÍA  
 CIP: 100013

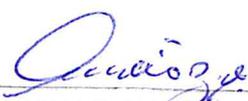
## 1.6. Marco Normativo

- Ley N° 29664, Ley de creación del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD).
- Ley N° 27972, Ley Orgánica de Municipalidades y su modificatoria aprobada por Ley N° 28268.
- Ley N° 29869, Ley de Reasentamiento Poblacional para Zonas de Muy Alto Riesgo No Mitigable.
- Ley N° 30556, Ley que aprueba disposiciones de carácter extraordinario para las intervenciones del Gobierno Nacional frente a desastres y que dispone la creación de la autoridad para la Reconstrucción con Cambios.
- Decreto Supremo N° 048-2011-PCM, que aprueba el Reglamento de la Ley N° 29664.
- Decreto Supremo N° 115-2013-PCM, aprueba el Reglamento de la Ley N° 29869.
- Decreto Supremo N° 126-2013-PCM, modifica el Reglamento de la Ley N° 29869 Decreto Supremo N° 111-2012-PCM, de fecha 02 de noviembre de 2012, que aprueba la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.
- Decreto Supremo N° 034-2014-PCM, que aprueba el Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres PLANAGERD 2014-2021.
- Decreto Supremo N° 074-2014-PCM, que aprueba Norma Complementaria sobre la Declaratoria de Estado de Emergencia.
- Resolución Ministerial N° 334-2012-PCM, que Aprueba los Lineamientos Técnicos del Proceso de Estimación del Riesgo de Desastres.
- Resolución Ministerial N° 222-2013-PCM, que Aprueba los Lineamientos Técnicos del Proceso de Prevención del Riesgo de Desastres.
- Resolución Ministerial N° 220-2013-PCM, Aprueba los Lineamientos Técnicos para el Proceso de Reducción del Riesgo de Desastres.
- Resolución Ministerial N° 147-2016-PCM, de fecha 18 julio 2016, que aprueba los Lineamientos para la Implementación del Proceso de Reconstrucción”.
- Resolución Jefatural N° 112 – 2014 – CENEPRED/J, que aprueba el "Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales", 2da Versión.



  
MIRELLA YESICA DAZA  
ING. GEOGRAFIA  
CIP: 103813

## CAPÍTULO II: CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA DE ESTUDIO



MIRELLA YESSICA D. MENDOZA  
ING. GEOGRAFÍA  
CIP: 103813

## CAPÍTULO II: CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA DE ESTUDIO

### 2.1 Ubicación geográfica

El área de estudio "Sector 1" se ubica en la parte sur del distrito de Marmot, en la provincia de Gran Chimú, departamento de La Libertad. Asimismo, en dicha área se encuentra el centro poblado "Llcahuan" ubicado cerca al río Chugur, que pertenece a la subcuenca del río Grande. Dicho río se ubica al norte del departamento de La Libertad, en la Cuenca del río Chicama, perteneciente a los departamentos de La Libertad y Cajamarca.

En tal sentido, el área de estudio Sector 1 del distrito de Marmot, se encuentra ubicado entre las siguientes coordenadas:

Centro Poblado	Altitud promedio	Coordenadas
Llcahuan	Entre los 2301 m.s.n.m. hasta los 2616 msnm.	UTM, Zona 17 M: 760,298.9 m. Este – 914,109,3.0 m. Sur

Gráfico N° 1: Vista panorámica del área de estudio

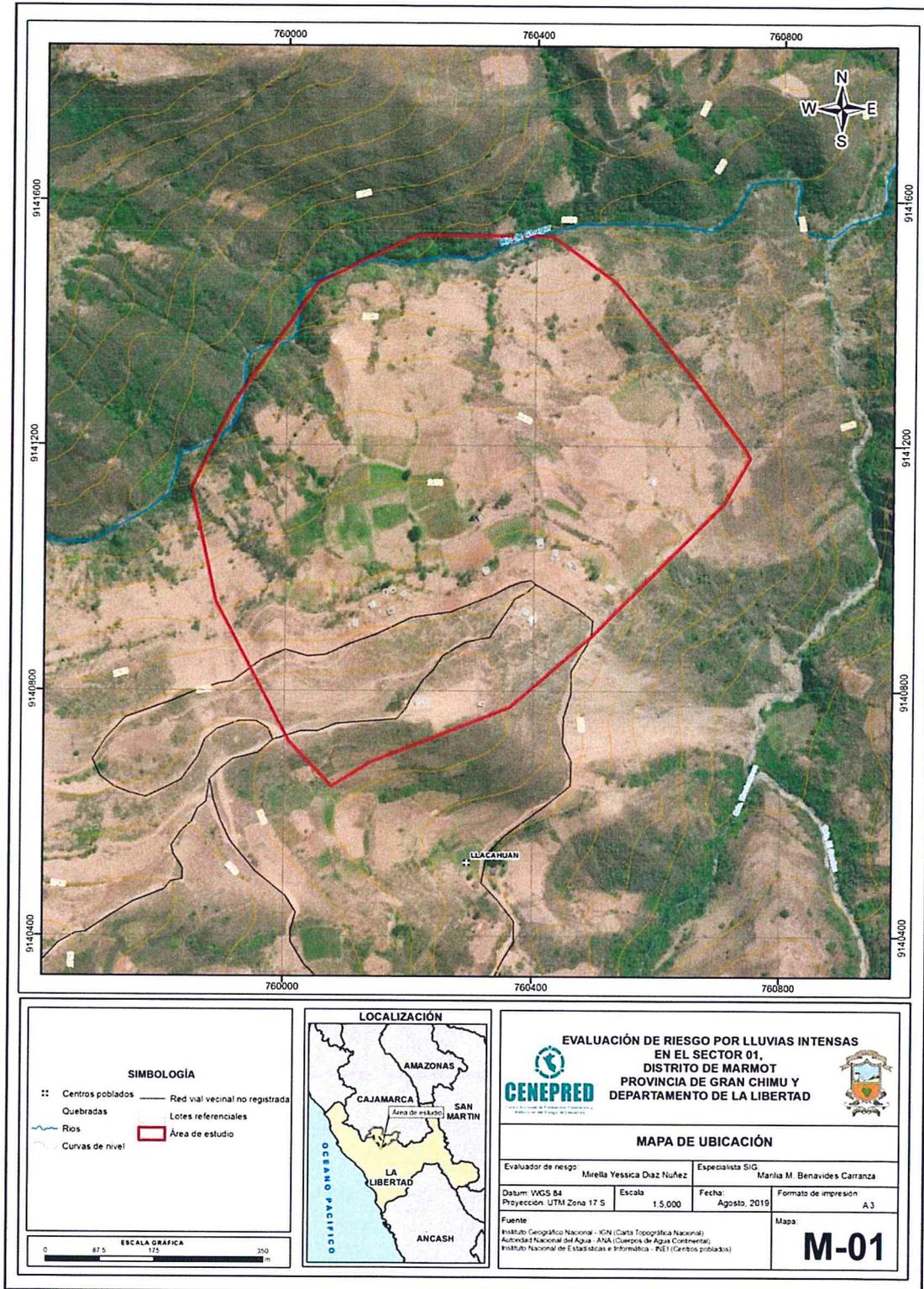


Fuente: Elaboración propia, IGN, Censo Nacional de centros poblados 2017-INEI, Imágenes de Satélite Google Earth.

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*  
MARMOT 1  
DISTRITO DE MARMOT  
C.I.P. 100000

Mapa N° 1: Mapa de ubicación del área de estudio del Sector 1 del distrito de Marmot



Fuente: Elaboración propia

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*  
 MIRELLA YESSICA DIAZ NUÑEZ  
 INI. GEOGRÁFICO  
 CIP: 100003

### 2.1.1 Límites

Los límites del área de estudio “Sector 1” del distrito de Marmot, son los siguientes:

- Por el Norte: con el centro poblado Succhabamba.
- Por el Este: con el río Chugur y el centro poblado Alvaradito.
- Por el Sur: con la quebrada Muchamaca.
- Por el Oeste: con el río Succhabamba.

### 2.1.2 Área de estudio

El área de estudio tiene una extensión territorial de 0.525 km<sup>2</sup> que corresponde al “Sector 1” del distrito de Marmot, en la provincia de Gran Chimú, departamento de La Libertad.

## 2.2 Vías de acceso

La vía de acceso inicia en la ciudad de Trujillo por las vías nacionales Ruta PE-10 y PE-1NF, las cuales se encuentra totalmente asfaltadas. Luego, el trayecto continúa por las vías departamentales LI-106 y LI-112, vías afirmadas que llegan hasta el CP Compín. Desde Compín se continúa el viaje por una trocha carrozable hasta llegar al CP Llacahuan. Desde la ciudad de Trujillo hasta llegar al CP Llacahuan, en el distrito de Marmot, se recorre un total de 161.90 km. en 480 minutos.

**Cuadro N° 3: Vías de acceso desde Trujillo hasta el centro poblado “Llacahuan” (Sector 1)**

Área de Estudio	Distrito	Centro Poblado	Trayecto de ruta	Distancia (km)	Tipo de vía	Tiempo de recorrido (minutos)
Sector 1	Marmot	Llacahuan	Trujillo – Compín	139.10 km.	Pavimentado	300 min.
			Compín – CP Llacahuan	22.90 km.	Trocha carrozable	180 min.
					<b>Total</b>	<b>480 min.</b>

Fuente: Trabajo de campo

## 2.3 Características sociales

### 2.3.1 Población

Según el Censo de Población y Vivienda 2017 del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), se tiene que en el **Sector 1 del distrito de Marmot** se encuentra el centro poblado “Llacahuan”. Dicho centro poblado, cuenta con un total de 70 habitantes, los cuales, se encuentran clasificados según población por grupo etario: de 0 a 17 años: 33 habitantes; 18 a 59 años: 31 habitantes y 60 y más años: 6 habitantes.

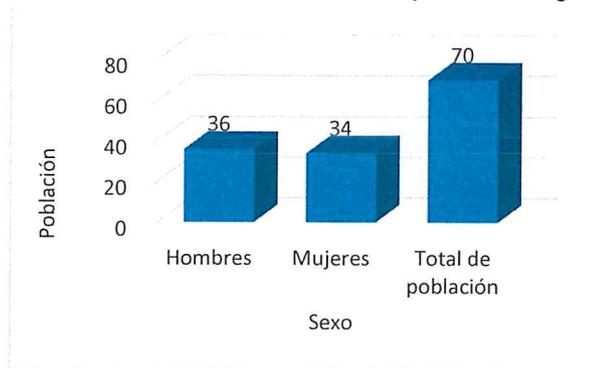
**Cuadro N° 4: Características de la población según sexo**

Sector	Distrito	Centro Poblado	Sexo	Población total	%
Sector 1	Marmot	Llacahuan	Hombres	36	51.43
			Mujeres	34	48.57
			<b>Total de población</b>	<b>70</b>	<b>100.00</b>

Fuente: INEI Censo de Población y Vivienda 2017

*[Handwritten Signature]*  
 INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA  
 (INEI) - GEOGRAFÍA  
 CIP: 100613

**Gráfico N° 2: Características de la población según sexo**



Fuente: INEI Censo de Población y Vivienda 2017

**Cuadro N° 5: Población por grupo etario**

Sector	Distrito	Centro Poblado	Edades	Cantidad	%
Sector 1	Marmot	Llcahuan	0 a 17 años	33	47.14
			18 a 59 años	31	44.29
			60 y más años	6	8.57
			<b>Total de población</b>	<b>70</b>	<b>100.00</b>

Fuente: INEI Censo de Población y Vivienda 2017

**Gráfico N° 3: Población por grupo etario**



Fuente: INEI Censo de Población y Vivienda 2017

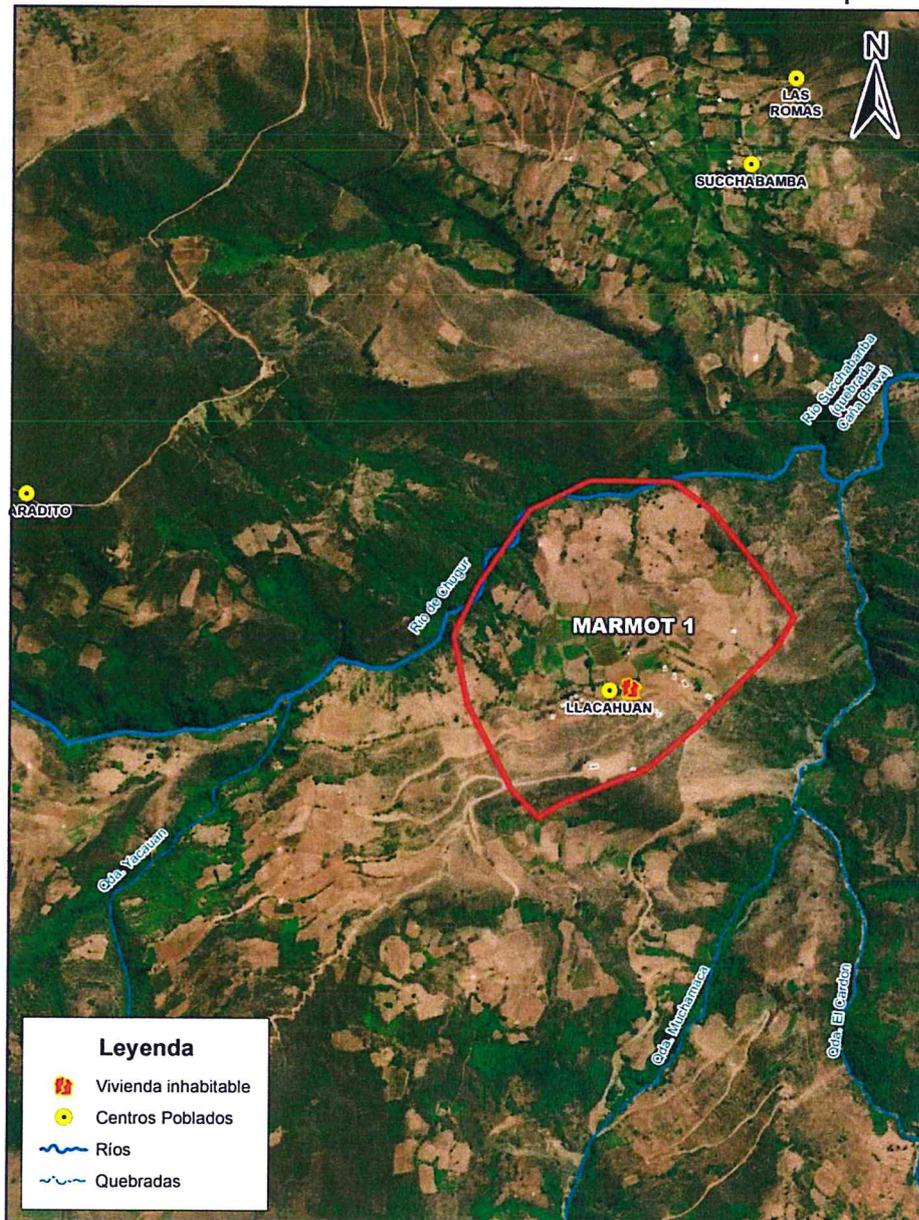
### 2.3.2 Vivienda

De acuerdo al Censo de Población y Vivienda 2017 del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) existen 17 viviendas en el centro poblado Llcahuan. Asimismo en el trabajo de campo se constató un total de 17 viviendas dispersos en el área del **Sector 1 del distrito de Marmot**, ver Cuadro N° 6.

*[Firma manuscrita]*

*[Firma manuscrita]*  
 MIRELLA YESSICA DIAZ ROSA  
 ING. GEOGRAFO  
 CIP: 103013

Gráfico N° 4: Condiciones de las viviendas identificadas en campo



Fuente: Levantamiento de información en campo 2019.

Cuadro N° 6: Material de construcción predominante de la edificación

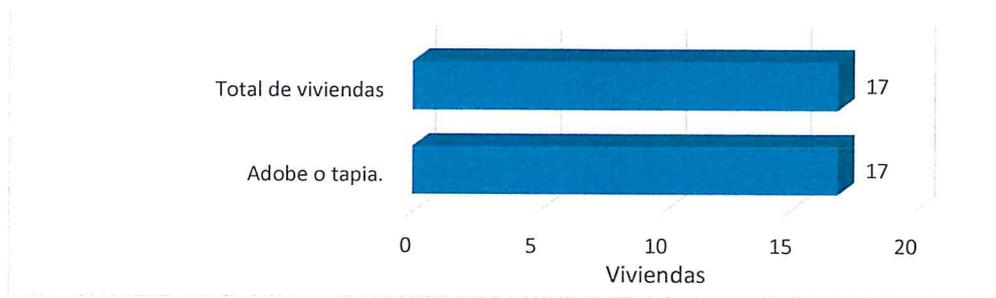
Sector	Distrito	Centro Poblado	Material de construcción predominante de la edificación	Viviendas	%
Sector 1	Marmot	Llacahuan	Adobe o tapia.	17	100.00
			<b>Total de viviendas</b>	<b>17</b>	<b>100.00</b>

Fuente: Levantamiento de información en campo 2019.

*[Firma manuscrita]*

*[Firma manuscrita]*  
 MIRELLA YESSICA DÍAZ  
 ING. GEOGRAFO  
 CIP: 103013

**Gráfico N° 5: Material de construcción predominante de la edificación**



Fuente: INEI Censo de Población y Vivienda 2017

### 2.3.3 Servicios básicos

#### 2.3.3.1 Abastecimiento de agua

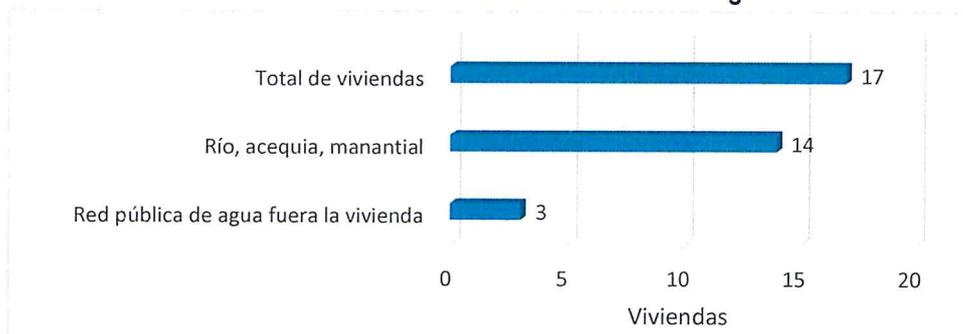
El abastecimiento de agua en el centro poblado “Llcahuan”, solo 3 viviendas cuenta con red pública fuera de la vivienda, mientras que 14 viviendas no cuentan con este tipo de servicio por lo que se abastecen de agua directo del río o acequia.

**Cuadro N° 7: Abastecimiento de agua**

Sector	Distrito	Centro Poblado	Viviendas con abastecimiento de agua	Cantidad	%
Sector 1	Marmot	Llcahuan	Red pública de agua fuera la vivienda	3	17.65
			Río, acequia, manantial	14	82.35
			<b>Total de viviendas</b>	<b>17</b>	<b>100.00</b>

Fuente: Levantamiento de información en campo 2019.

**Gráfico N° 6: Abastecimiento de agua**



Fuente: Levantamiento de información en campo 2019.

#### 2.3.3.2 Disponibilidad de servicios higiénicos

Las 17 viviendas que se ubican en el centro poblado “Llcahuan” del **Sector 1 del distrito de Marmot**, cuentan con los siguientes servicios higiénicos:

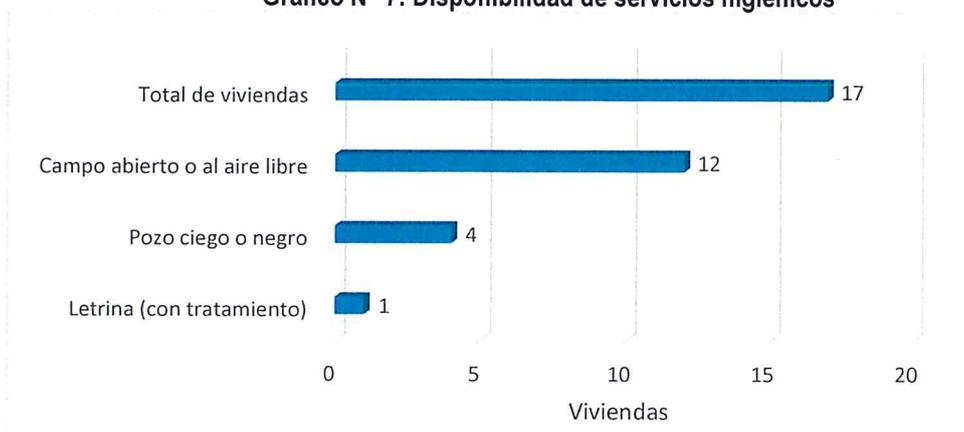
*Quispe*  
 MARIELLA YESSICA QUISPE  
 ING. GEOGRAFÍA  
 C.P.: 103013

**Cuadro N° 8: Disponibilidad de servicios higiénicos**

Sector	Distrito	Centro Poblado	Disponibilidad de servicios higiénicos	Cantidad	%
Sector 1	Marmot	Llacahuan	Pozo ciego o negro	4	23.53
			Letrina (con tratamiento)	1	5.88
			Campo abierto o al aire libre	12	70.59
			<b>Total de viviendas</b>	<b>17</b>	<b>100.00</b>

Fuente: Levantamiento de información en campo 2019.

**Gráfico N° 7: Disponibilidad de servicios higiénicos**



Fuente: Levantamiento de información en campo 2019.

### 2.3.3.3 Tipo de alumbrado

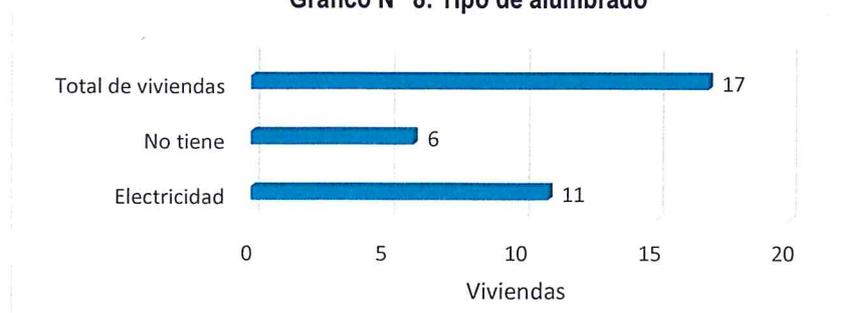
El centro poblado "Llacahuan", ubicado en el **Sector 1 del distrito de Marmot**, cuenta con 11 viviendas con alumbrado público y electrificación domiciliar como fuente de alumbrado eléctrico, mientras que solo 6 viviendas no cuentan con este servicio.

**Cuadro N° 9: Tipo de alumbrado**

Sector	Distrito	Centro Poblado	Tipo de Alumbrado Público	Cantidad	%
Sector 1	Marmot	Llacahuan	Electricidad	11	64.71
			No tiene	6	35.29
			<b>Total de viviendas</b>	<b>17</b>	<b>100.00</b>

Fuente: Levantamiento de información en campo 2019.

**Gráfico N° 8: Tipo de alumbrado**



Fuente: Levantamiento de información en campo 2019.

*[Firma manuscrita]*

*[Firma manuscrita]*  
**MIRELLA YESSICA DÍAZ NORIEGA**  
 ING. GEOGRÁFO  
 CIP: 100023

### 2.3.4 Educación

El **Sector 1 del distrito de Marmot**, solo cuenta con una institución educativa. En tal sentido, la población en edad escolar que reside en el centro poblado "Llacahuan", asiste a la Institución Educativa N° 81632 que cuenta con nivel de primaria.

**Cuadro N° 10: Ubicación de Institución Educativa**

Sector	Centro Poblado	Institución Educativa (Nivel)					
		Nombre de I.E	Nivel	Grado	Alumnos	Docentes	Distancia
Sector 1	Llacahuan	N° 81632	Primario	Del 1° al 6°	10	1	* 805 m.

Fuente: ESCALE-Escale de la Calidad Educativa MINEDU

\* Distancia del centro poblado de Llacahuan a la I.E N° 81632.

### 2.3.5 Salud

El **Sector 1 del distrito de Marmot**, no cuenta con establecimientos de salud. En tal sentido, la población que reside en el centro poblado "Llacahuan", ubicado en el Sector 1, asiste a los siguientes centros de salud ubicados en su entorno:

**Cuadro N° 11: Ubicación de Establecimiento de Salud**

Distrito	Centro Poblado	Establecimiento de Salud (Tipo)					
		Nombre de Estab. Salud	Tipo	Categoría	Dr. Responsable	Camas	Distancia
Marmot	Compín	Compín	Puesto de Salud	I-2	Verónica de Jesús Rengifo Araujo	0	* 22.80 km.

Fuente: Registro Nacional de Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud RENIPRESS – SUSALUD.

\* Distancia del centro poblado Llacahuan al Puesto de Salud Compín.

## 2.4 Características económicas

### 2.4.1 Actividades económicas

Marmot es un distrito agrícola, cuya producción agrícola es en ciertas temporadas del año debido a la falta de recursos hídricos para el riego de los terrenos. Debido a la naturaleza de las precipitaciones anuales solo permite una cosecha anualmente.

En tal sentido, los habitantes del centro poblado Llacahuan, que se ubica en el **Sector 1 del distrito de Marmot**, se dedican a la producción de tubérculos, cereales y gramíneas como son papa, oca, olluco, yuca, camote, y hortalizas, y producción de frutales como son: palta, chirimoya, naranja, lima, granadilla, guabas, entre otros.

### 2.4.2 Población económicamente activa (PEA)

La población en edad de trabajar, que comprende el Sector 1 del distrito de Marmot, suma un total de 31 habitantes que laboran en actividades netamente agrícolas, el jornal es de S/. 25.00 soles.

  
 MIRILLA YESICA DIAZ RONZ  
 ING. GEOGRAFO  
 CIP: 103013

## 2.5 Características físicas

### 2.5.1 Condiciones geológicas

Según el mapa geológico del Cuadrángulo de Otuzco (16-f-II), escala 1:50 000 Carta Geológica Nacional, elaborado por el Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico - INGEMMET, en el distrito de Marmot Sector 1 está conformado por las siguientes unidades geológicas:

#### Depósitos aluviales (Q-al)

Esta unidad está constituida por rocas angulosas (cantos) y gravas redondeadas a subredondeadas dentro de una matriz areno-limosa. En la zona de estudio tiene poca distribución, tiene un espesor variable que conforman las terrazas aluviales.

#### Depósitos fluviales y aluviales, (Q-fl/al)

Estos depósitos están acumulados en las quebradas y torrenteras y están constituidos por arenas y sedimentos y este depende del caudal y tiene un régimen variable por la presencia de lluvias.

#### Formación Carhuaz (Ki-ca)

Pertenece al Grupo Goyllarisquizga, las rocas de esta formación forman relieves moderados a suaves. Además es característica su alta plasticidad, debido a que está constituida por intercalaciones de areniscas finas, limolitas y limoarcillitas, permitiendo la generación de anticlinales y sinclinales.

#### Depósitos eluviales (Q-el)

Se producen en suelos altamente erosionados debido al proceso de lixiviación en el que se elimina principalmente hierro y calcio.

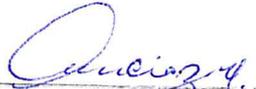
#### Depósitos proluviales (Q-prol)

Se localizan en la parte baja y media de los cauces de los ríos y quebradas, conformando conos y abanicos a lo largo de dichos valles. Corresponde además a conglomerados inconsolidados en una matriz areno-limosa o arcillas lenticulares, que muestran evidencias de por lo menos cuatro crisis climáticas, consistentes de temporadas de sequía seguidas por épocas de intensa precipitación.

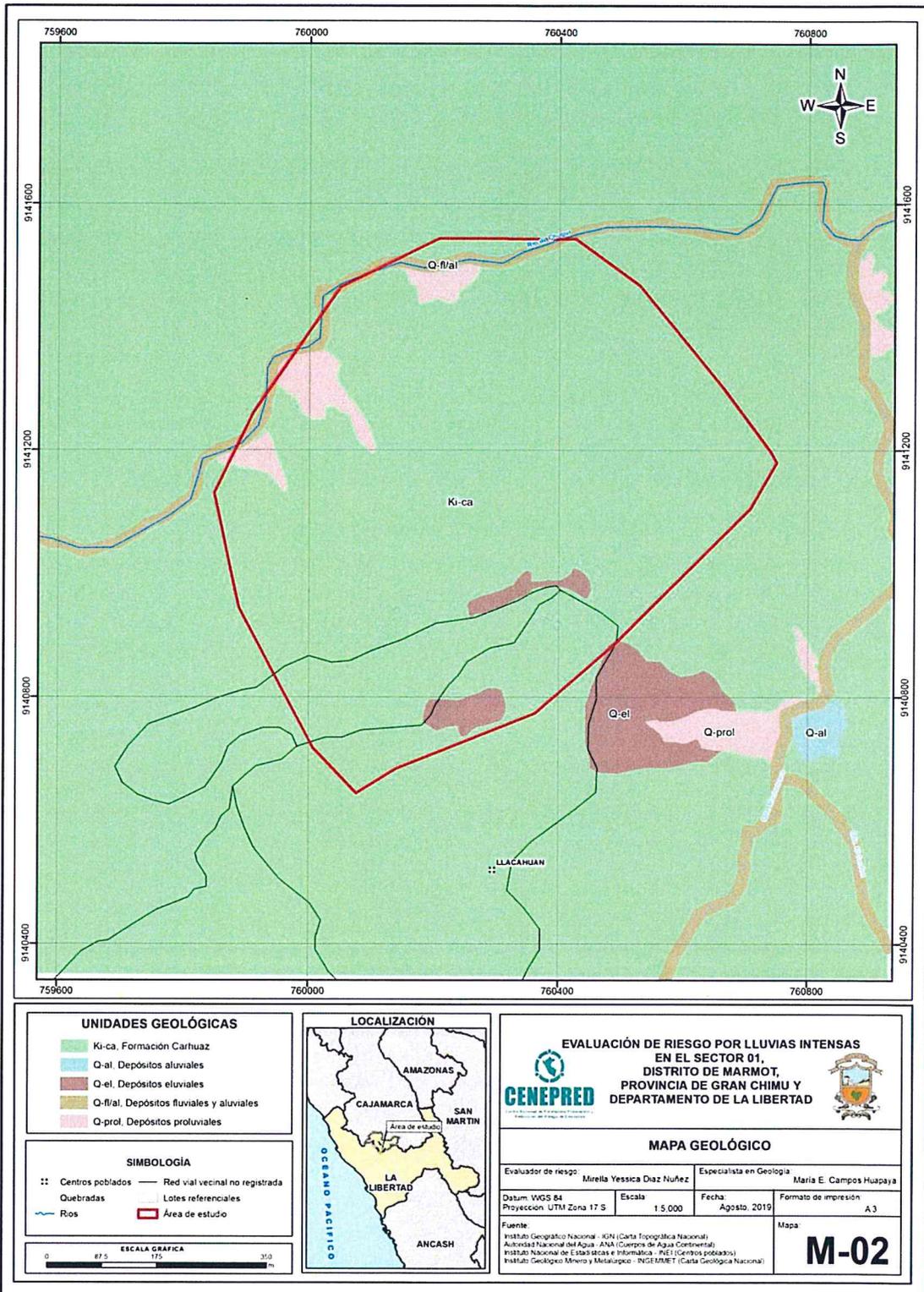
En base al nivel de exposición al peligro, teniendo en cuenta las características litológicas de las distintas unidades, la priorización del parámetro unidades geológicas es de la siguiente manera:

**Cuadro N° 12: Priorización de unidades geológicas para la ponderación de matriz de Saaty**

Unidades geológicas	Priorización
Depósitos fluviales y aluviales (Q-fl/al)	MUY ALTO
Depósitos eluviales (Q-el)	ALTO
Depósitos proluviales (Q-prol)	MEDIO
Depósitos aluviales (Q-al)	BAJO
Formación Carhuaz (Ki-ca)	MUY BAJO

  
MIRELLA YESSICA DIAZ NUÑEZ  
ING. GEOGRAFÍA  
CIP: 100013

Mapa N° 2: Mapa geológico del Sector 1 del distrito de Marmot



Fuente: Elaboración propia.

*Mirella Yessica Diaz Nuñez*  
**MIRELLA YESSICA DIAZ NUÑEZ**  
 ING. GEOGRÁFO  
 CIP: 103813

*[Handwritten signature]*

### 2.5.2 Condiciones geomorfológicas

Las unidades geomorfológicas identificadas en las inmediaciones del centro poblado Llacahuan han sido cartografiadas en base al reconocimiento realizado en campo, que consistió en identificar los relieves característicos del área mencionada, entre las cuales se tienen:

#### **Lechos fluviales y aluviales (Le-fl/al)**

Es el cauce excavado por el flujo de agua de las quebradas y torrenteras y los sedimentos que éste transporta durante todo su desarrollo.

La morfología depende del caudal, la pendiente, el tamaño del sedimento y de lo erosionable que sea el substrato rocoso. Tienen un régimen intermitente y varía según la presencia de lluvias.

#### **Abanico (Ab)**

Son los conos o abanicos de baja pendiente hacia el valle ( $2^{\circ}$  –  $15^{\circ}$ ) están formados por acumulaciones de material acarreado por flujos excepcionales en la desembocadura de quebradas y ríos tributarios; muchos de estos depósitos están asociados a cursos individuales de quebradas secas, que se activan excepcionalmente con la presencia de El Niño que es cuando acarrear y depositan material.

#### **Terrazas aluviales (T-al)**

Son planicies adyacentes a la llanura de inundación principal. Sobre estos terrenos se desarrollan extensas zonas de cultivo. 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, indiferenciando las terrazas fluviales y las llanuras de inundación de poca amplitud, las cuales muestran, en general, una pendiente suave entre  $1^{\circ}$  y  $5^{\circ}$ .

#### **Laderas de montañas (La-mo)**

En esta unidad se observan elevaciones con pendientes entre  $20^{\circ}$  y mayores a  $35^{\circ}$  en las partes más altas, conformados por materiales aluviales, esta unidad abarca bastante en la zona de estudio.

#### **Relieve de montaña en roca sedimentaria (RM-rs)**

Estas rocas no presentan fisuras, su material es relativamente blando. Puede presentar cavidades, agujeros y desplomes, conformado por precipitaciones de soluciones y material orgánico. Se clasifican de acuerdo con el tamaño de su grano.

Los de grano fino como la pizarra se han formado bajo aguas mansas. Los de grano grueso como las areniscas y los conglomerados se han formado por transporte y depositadas por corrientes turbulentas.

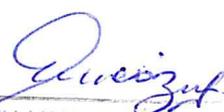
MIRELLA YESSICA DÍAZ RIVERA  
ING. GEOGRAFO  
C.I.P: 103613

En base al nivel de exposición al peligro, la priorización del parámetro unidades geomorfológicas es la siguiente:

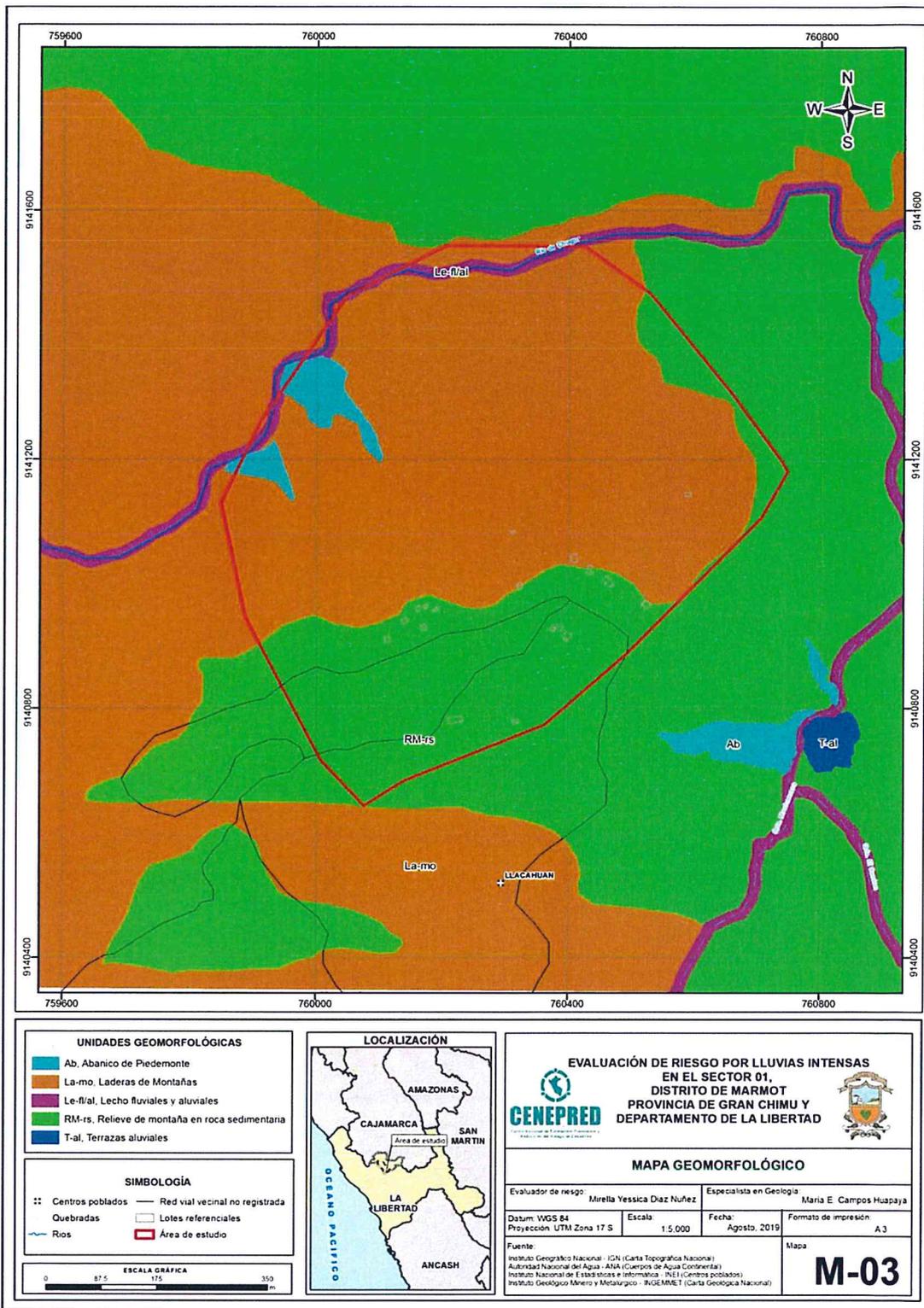
**Cuadro N° 13: Priorización de unidades geomorfológicas para la ponderación de matriz de Saaty**

Unidades geomorfológicas	Priorización
Lecho fluviales y aluviales (Le-fl/al)	MUY ALTO
Terrazas aluviales (T-al)	ALTO
Abanicos (ab)	MEDIO
Ladera de montañas (La-mo)	BAJO
Relieve de montañas en rocas sedimentarias (RM-rs)	MUY BAJO



  
YARELLA YESSICA DIAZ NUNZ  
ING. GEOGRAFO  
CIP: 103813

Mapa N° 3: Mapa geomorfológico del Sector 1 del distrito de Marmot



Fuente: Elaboración propia

*Mirella Yessica Díaz Nuñez*  
 MIRELLA YESSICA DÍAZ NUÑEZ  
 ING. GEOGRÁFO  
 CIP: 103023

### 2.5.3 Pendiente

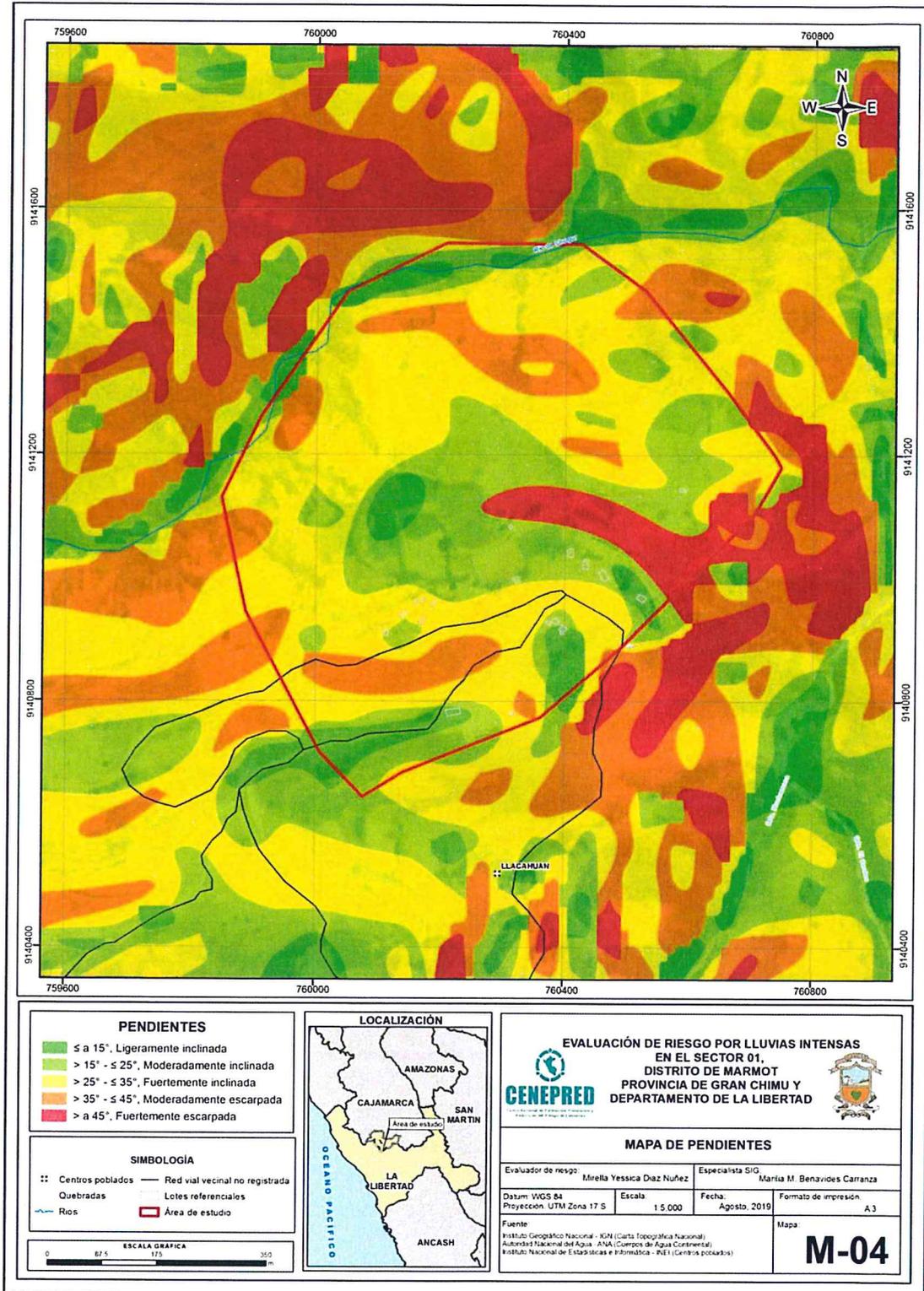
El área de estudio del presente EVAR, que comprende el Sector 1 del distrito de Marmot, cuenta con pendientes que son de  $\leq$  a  $15^\circ$  (Ligeramente inclinada), hasta pendientes que son  $>$  a  $45^\circ$  (Fuertemente escarpada). En tal sentido, para la referida área de estudio, se tienen las siguientes pendientes:

- $\leq$  a  $15^\circ$  (Ligeramente inclinada)
- $> 15^\circ - \leq 25^\circ$  (Moderadamente inclinada)
- $> 25^\circ - \leq 35^\circ$  (Fuertemente inclinada)
- $> 35^\circ - \leq 45^\circ$  (Moderadamente escarpada)
- $>$  a  $45^\circ$  (Fuertemente escarpada)



  
MIRELLA YESSICA DIAZ MORALES  
ING. GEOGRAFO  
CIP: 103013

Mapa N° 4: Mapa de pendientes del Sector 1 del distrito de Marmot



Fuente: Elaboración propia

*Mirella Yessica Diaz Nuñez*  
 MIRELLA YESSICA DIAZ NUÑEZ  
 ING. GEOGRAFICO  
 CIP: 103813

## 2.5.4 Condiciones climatológicas

Las condiciones climatológicas del Sector 1 del distrito de Marmot que comprende al centro poblado Llacahuan, se describen a continuación:

### 2.5.4.1 Clasificación climática

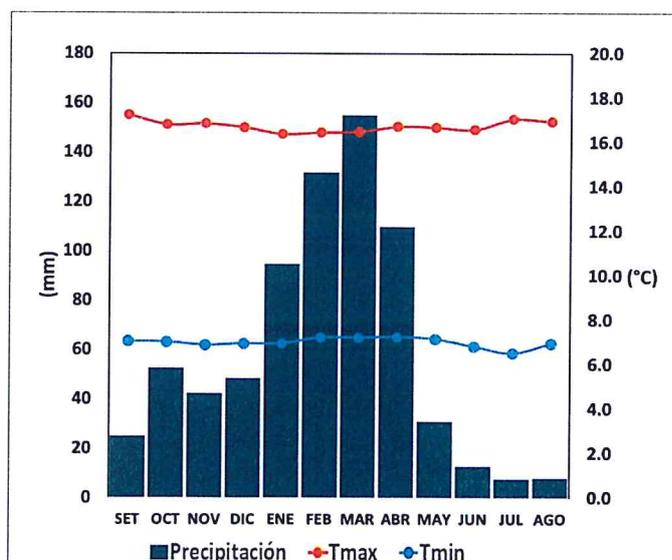
En base al Mapa de Clasificación Climática del Perú (SENAMHI, 1988), desarrollado a través del Sistema de Clasificación de Climas de Warren Thornthwaite, el Sector 1 del distrito Marmot, se caracteriza por presentar un clima semiseco, templado y húmedo, con lluvia deficiente en gran parte del año propio de su estacionalidad, a excepción de los meses de verano (C (o, i, p) B'2 H3).

### 2.5.4.2 Clima

La temperatura máxima promedio del aire presenta ligeras fluctuaciones a lo largo del año, oscilando sus valores entre 16,4 a 17,2°C, con menores valores en los meses de verano e incrementando en los meses de otoño e invierno, debido a la temporalidad de la cobertura nubosa. En cuanto a la temperatura mínima del aire, presenta comportamiento opuesto que la temperatura máxima, con valores promedio que fluctúan entre 6,5 a 7,2°C, acentuándose los menores valores en invierno.

Respecto al comportamiento de las lluvias, suele presentarse entre los meses de diciembre a abril, siendo más intensas durante el primer trimestre del año. Durante estos tres meses las lluvias totalizan aproximadamente 380,9 mm. Los meses más secos para la zona predominan durante el invierno (junio a agosto). Anualmente acumula en promedio 717,0 mm.

**Gráfico N° 9: Comportamiento temporal de la temperatura del aire y precipitación promedio en la estación meteorológica Sinsicap**



Fuente: MINAGRI - SENAMHI, 2013. Adaptado CENEPRED, 2019.

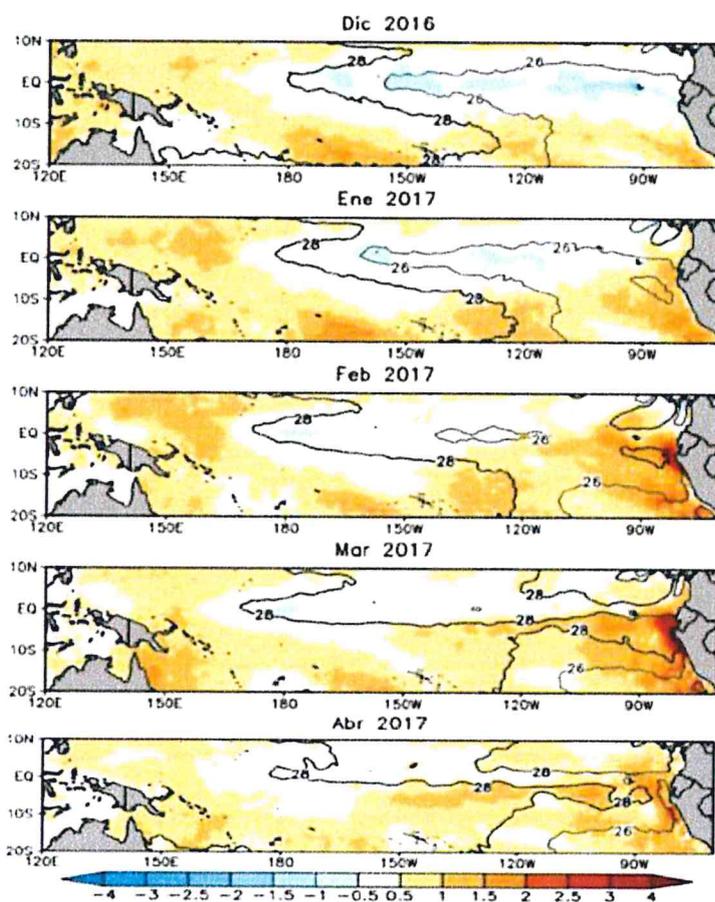
*Quispe*  
MIRACLA YESSICA DIAZ TORO Z  
ING. GEOGRAFIA  
CIP: 109013

### 2.5.4.3 Precipitaciones Extremas

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 los meses de febrero y marzo 2017 (Grafico N°10); situación que complementado a la presencia de 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 peruana. A su vez, la persistencia de un sistema atmosférico (Alta de Bolivia) configurado y posicionado en el sur de Perú propició condiciones favorables para la ocurrencia de lluvias fuertes y significativas en los Andes occidentales.

**Gráfico N° 10: Anomalia de la temperatura superficial del mar (°C) en el Pacífico ecuatorial para el periodo diciembre 2016 – abril 2017**



Fuente: ENFEN, 2017

El Niño Costero 2017, calificada de magnitud moderada, fue bastante similar al evento El Niño del año 1925. Sin embargo, presentó mecanismos locales y características diferentes a los eventos extraordinarios El Niño de 1982-1983 y 1997-1998 (ENFEN, 2017).

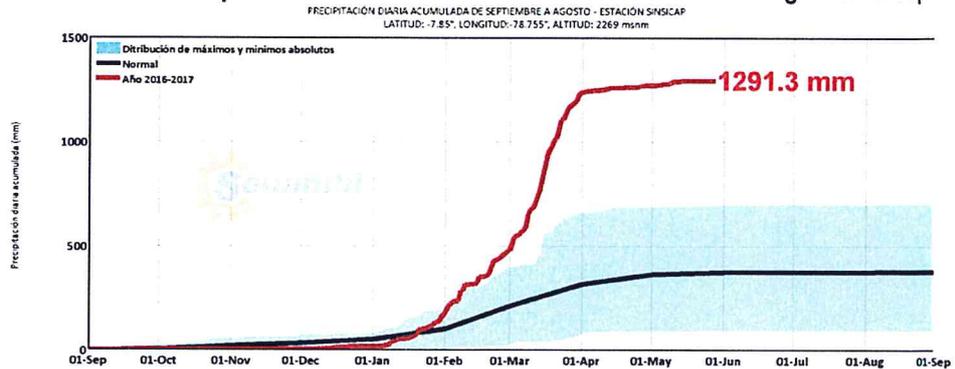
MARCELA YESICA DIAZ NORZ  
ING. GEOGRAFIA  
CIP: 103013

En este contexto, el Sector 1 del distrito Marmot presentó lluvias intensas en el verano 2017 catalogadas como **“Extremadamente Lluvioso”** (mayor o igual a 33,2 mm/día-percentil 99). Según la información de la estación meteorológica Salpo, la máxima lluvia diaria durante “El Niño Costero” se registraron el 09 de marzo del 2017 totalizando 57,1 mm/día.

Por otro lado, en el **Gráfico N° 11 se muestran las precipitaciones acumuladas a lo largo de la temporada lluviosa 2017** (línea roja), las cuales superaron sus cantidades normales (línea negra), principalmente desde inicios de FEBRERO.

El evento “El Niño Costero 2017”, por sus impactos asociados a las lluvias se puede considerar como el tercer “Fenómeno El Niño” más intenso de al menos los últimos cien años para el Perú (ENFEN, 2017).

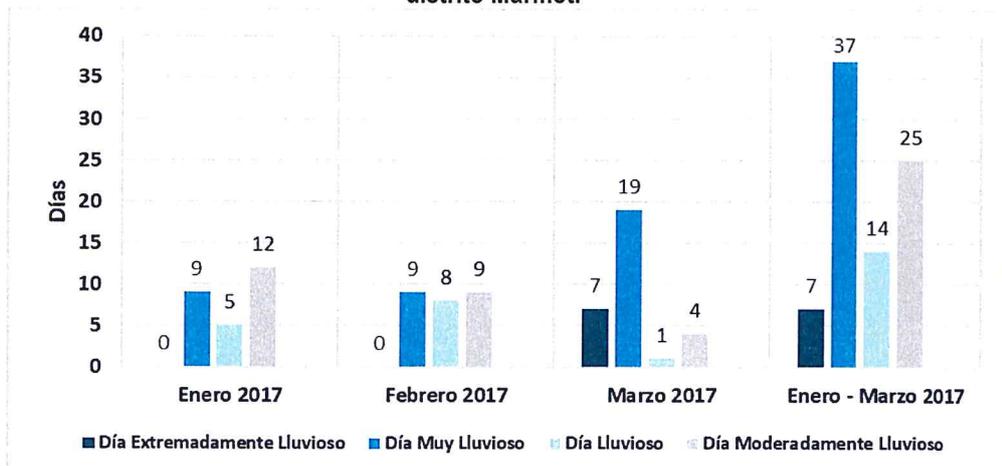
**Gráfico N° 11: Precipitación diaria acumulada en la estación meteorológica Sinsicap**



Fuente: SENAMHI, 2019

A nivel distrital, la frecuencia promedio areal de lluvias extremas (Gráfico N° 12) muestra que durante el verano 2017 los días catalogados como “Extremadamente Lluvioso” predominaron en marzo, aunado a ello se presentaron también días “Muy Lluviosos”, “Lluviosos” y “Moderadamente Lluviosos” durante los tres meses.

**Gráfico N° 12. Frecuencia promedio de lluvias extremas durante El Niño Costero 2017 en el distrito Marmot.**



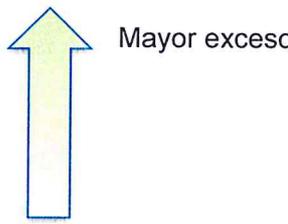
Fuente: SENAMHI, 2017

*[Firma manuscrita]*

*[Firma manuscrita]*  
 ING. GEOGRAFÍA  
 CIP: 100013

Para el trimestre enero a marzo del año 2017, durante El Niño Costero 2017, las lluvias superaron sus cantidades normales, presentándose un exceso significativo de lluvias. En el **cuadro N° 14, se muestra los descriptores clasificados en cinco niveles**, los cuales se asocia a los **rangos de anomalías de las precipitaciones** expresados en forma gradual. Estos rangos nos **representan cuanto se ha desviado la precipitación, durante este evento extremo, en términos porcentuales con relación a la precipitación usual** de la zona (precipitación media). En los rangos con mayores valores porcentuales, las anomalías de precipitación fueron mayores.

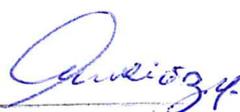
**Cuadro N° 14: Anomalía de precipitación durante el periodo enero-marzo 2017 para el Sector 1 del distrito Marmot.**

Rango de anomalías (%)	
190-220 % superior a su normal climática	
160-190 % superior a su normal climática	
130-160 % superior a su normal climática	
100-130 % superior a su normal climática	
80-100 % superior a su normal climática	

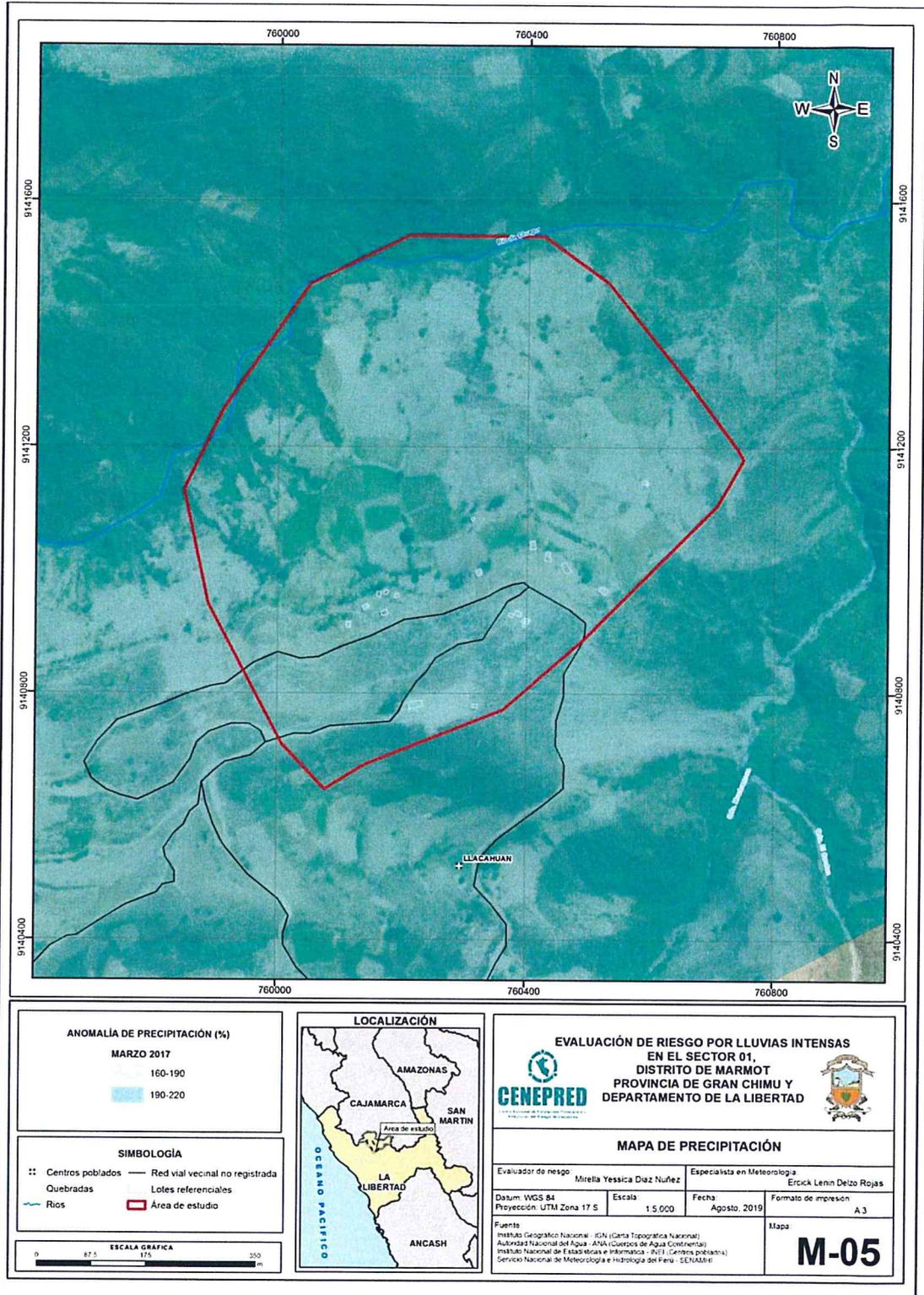
Fuente: SENAMHI, 2017. Adaptado CENEPRED, 2019.

En el mapa N° 5, se observa que el área donde se encuentra el Sector 1 del distrito Marmot, **predominaron lluvias sobre lo normal (163,1 – 176,6 mm/mes)** alcanzando anomalías entre 190 y 220% durante el mes de marzo del 2017.



  
MIRELLA YESSICA DÍAZ NÚÑEZ  
ING. GEOGRAFO  
CIP: 103813

Mapa N° 5: Anomalías de precipitación durante El Niño Costero 2017 (enero - marzo) para el Sector 1 del distrito Marmot



Fuente: Elaboración propia

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*  
 MIRELLA YESSICA DIAZ NUÑEZ  
 ING. GEOGRAFO  
 CIP: 103013

## CAPÍTULO III: DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD



ING. CECORATO  
CIP: 103013

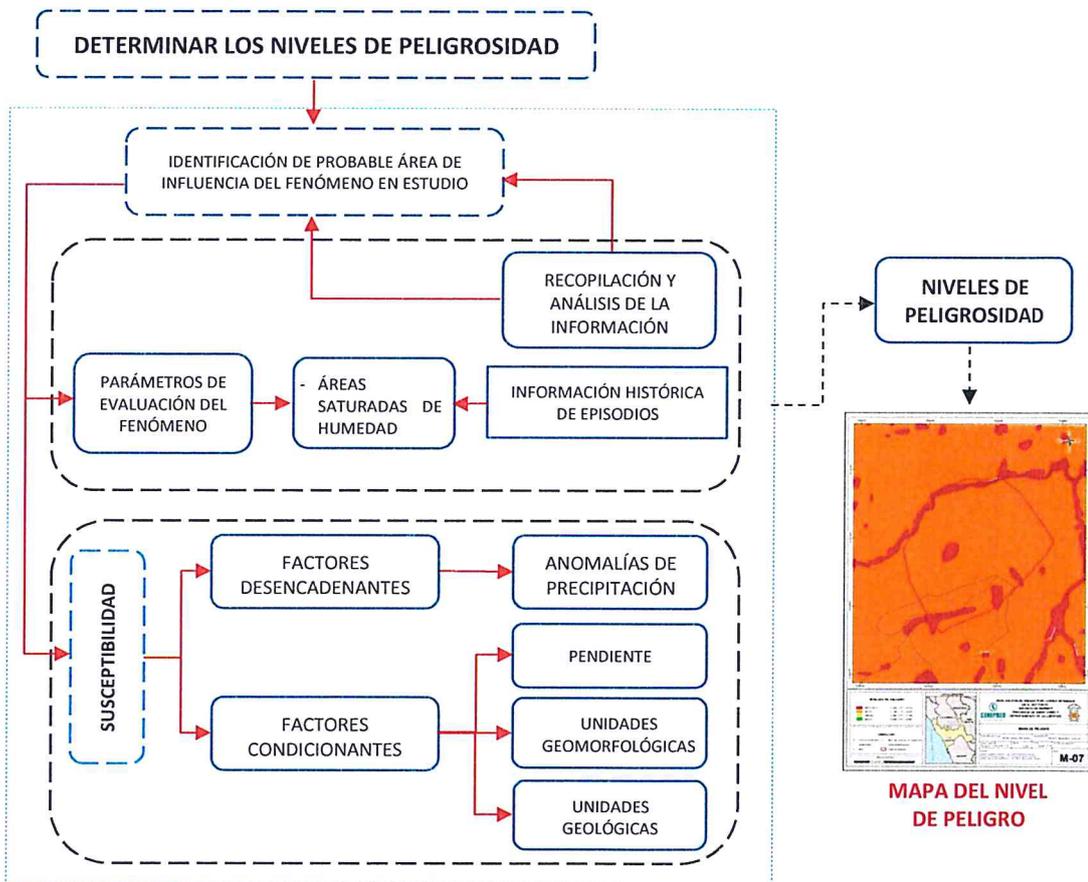
### CAPÍTULO III: DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD

#### 3.1 Metodología para la determinación del peligro

Las condiciones de peligrosidad en el **Sector 1, distrito de Marmot**, se basan en la dinámica de eventos hidrometeorológicos, es en ese sentido se identificaron factores en esta dinámica que permiten explicar el comportamiento actual del peligro y su influencia en este sector. Las características físicas como la geomorfológica del Sector 1, hace del distrito de Marmot una zona inclinada, con pendientes considerables traen como consecuencias derrumbes y zonas inundables ante la ocurrencia de eventos climáticos extremos como los ocurridos en el año El Niño de los años 1982-1983 y 1997-1998, y El Niño costero acontecido en el año 2017.

Para determinar el nivel de peligrosidad por el fenómeno de **lluvias intensas**, se utilizó la siguiente metodología descrita en el gráfico N° 13.

Gráfico N° 13: Metodología general para determinar el nivel de peligrosidad



Fuente: Elaboración propia

#### 3.2 Recopilación y análisis de información

Se ha realizado la recopilación de información disponible: Estudios publicados por entidades técnico científicas competentes (INGEMMET, INEI, SENAMHI, MINAM, MINEDU, MINSA), información histórica, estudio de peligros, cartografía, topografía, hidrografía, climatología, geología y geomorfología del **Sector 1 del distrito de Marmot para el fenómeno de lluvias intensas**. Así

*Quispe*  
M. RIELLA YESICA DE LA ROSA  
ING. GEOGRAFO  
CIP: 103013

también, se ha realizado el análisis de la información proporcionada de entidades técnicas científicas y estudios publicados acerca de las zonas evaluadas.

**Gráfico N° 14: Flujograma general del proceso de análisis de información**



Fuente: Elaboración propia

### 3.3 Identificación del peligro

Se ha identificado el **peligro de lluvias intensas a causa de anomalías en la precipitación en el distrito de Marmot, provincia de Gran Chimú, departamento de La Libertad.**

#### FACTOR DE EVALUACION

Se ha considerado a las áreas de saturación de humedad como parámetros de evaluación por la cantidad de eventos de lluvias anómalas promedio por año y/o por lo menos un evento El Niño, registrado en el Sistema Nacional de Información para la Prevención y Atención de Desastres (SINPAD) y en el Inventario histórico de Desastres "DESINVENTAR".

ING. GEOGRAFO  
CIP: 103613

### 3.4 Caracterización del peligro

El peligro, es la probabilidad de que un fenómeno, potencialmente dañino, de origen natural, se presenta en un lugar específico, con una cierta intensidad, en un período de tiempo y frecuencia definida.<sup>1</sup>

Las precipitaciones son consideradas uno de los agentes con mayor incidencia en peligros hidrometeorológicos del territorio peruano, constituyen en muchos casos la causa de ocurrencia de las inundaciones, que afectan la seguridad física de los centros poblados donde ocurren dichos eventos.

En el área de estudio ocurrió lluvias intensas, pudiéndose evidenciar en el trabajo de campo huellas de algunas viviendas y servicios principalmente de transporte afectadas en su configuración estructural por este fenómeno, debido a que la intensidad de las lluvias superó su cantidad normal, presentándose un exceso significativo, los cuáles se asocian a los rangos de anomalías en las precipitaciones expresados en forma gradual. Estos rangos nos representan cuanto se ha desviado la precipitación, durante este evento extremo, en términos porcentuales con relación a la precipitación usual de la zona (precipitación media). En los rangos con mayores valores porcentuales, las anomalías de precipitación fueron mayores.

### 3.5 Ponderación del parámetro de evaluación del peligro

Se ha considerado un parámetro de Evaluación como: Áreas saturadas. Para la obtención de los pesos ponderados del parámetro de evaluación, se utilizó el proceso de análisis jerárquico. Los resultados obtenidos son los siguientes:

**Cuadro N° 15: Matriz de comparación de pares del parámetro áreas de saturación**

Áreas de saturación	Mayor a 10,000 m2. Condición muy húmeda	De 7,501 a 10,000 m2. Condición húmeda moderada	De 5,001 a 7,500 m2. Condición ligeramente húmeda	De 2,501 a 5,000 m2. Condición húmeda suave	Menor a 2,500 m2. Condición húmeda incipiente
Mayor a 10,000 m2. Condición muy húmeda	1.000	2.000	4.000	5.000	7.000
De 7,501 a 10,000 m2. Condición húmeda moderada	0.500	1.000	2.000	3.000	6.000
De 5,001 a 7,500 m2. Condición ligeramente húmeda	0.250	0.500	1.000	2.00	4.00
De 2,501 a 5,000 m2. Condición húmeda suave	0.200	0.333	0.500	1.000	2.00
Menor a 2,500 m2. Condición húmeda incipiente	0.143	0.167	0.250	0.500	1.000
Suma	2.093	4.000	7.750	11.500	20.000
1/Suma	0.478	0.250	0.129	0.087	0.050

Fuente: Elaboración propia

1 Artículo 2° del Reglamento de la Ley N° 29664, Ley que crea el SINAGERD

MARIELLA YESSICA OLIVERA  
 ING. GEOGRAFO  
 CIP: 100013

**Cuadro N° 16: Matriz de normalización del parámetro áreas de saturación**

Áreas de saturación	Mayor a 10,000 m2. Condición muy húmeda	De 7,501 a 10,000 m2. Condición húmeda moderada	De 5,001 a 7,500 m2. Condición ligeramente húmeda	De 2,501 a 5,000 m2. Condición húmeda suave	Menor a 2,500 m2. Condición húmeda incipiente	Vector de priorización (Ponderación)
Mayor a 10,000 m2. Condición muy húmeda	0.478	0.500	0.516	0.435	0.350	0.456
De 7,501 a 10,000 m2. Condición húmeda moderada	0.239	0.250	0.258	0.261	0.300	0.262
De 5,001 a 7,500 m2. Condición ligeramente húmeda	0.119	0.125	0.129	0.174	0.200	0.149
De 2,501 a 5,000 m2. Condición húmeda suave	0.096	0.083	0.065	0.087	0.100	0.086
Menor a 2,500 m2. Condición húmeda incipiente	0.068	0.042	0.032	0.043	0.050	0.047

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 17: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) del parámetro áreas de saturación**

IC	0.015
RC	0.014

### 3.6 Susceptibilidad del territorio

Para la evaluación de la susceptibilidad del área de influencia del Sector 1 del distrito de Marmot, se consideraron el factor desencadenante y los factores condicionantes:

**Cuadro N° 18: Parámetros a considerar en la evaluación de la susceptibilidad**

Factor Desencadenante	Factores Condicionantes
Anomalías de precipitación	Pendiente, Geomorfología y Geología

Fuente: CENEPRED

#### 3.6.1 Análisis del factor desencadenante

Para la obtención de los pesos ponderados del parámetro del factor desencadenante: anomalías de precipitación, se utilizó el proceso de análisis jerárquico para la determinación de la importancia relativa entre ellos usando la escala Saaty. Al respecto, los resultados obtenidos son los siguientes:

*Luciano J.*  
 INABELLA YESSICA D. RIVERA  
 ING. GEOGRAFO  
 CIP: 100013

3.6.1.1 Parámetro: Anomalías de precipitación

**Cuadro N° 19: Matriz de comparación de pares del parámetro anomalías de precipitación**

Anomalías de precipitación	Extremadamente lluvioso con precipitación de 190-220 % superior a su normal climática.	Muy lluvioso con precipitación de 160-190 % superior a su normal climática.	Lluvioso con precipitación de 130-160 % superior a su normal climática.	Moderadamente lluvioso con precipitación de 100-130 % superior a su normal climática.	Usual con precipitación de 80-100 % superior a su normal climática.
Extremadamente lluvioso con precipitación de 190-220 % superior a su normal climática.	1.000	3.000	4.000	7.000	9.000
Muy lluvioso con precipitación de 160-190 % superior a su normal climática.	0.333	1.000	2.000	3.000	6.000
Lluvioso con precipitación de 130-160 % superior a su normal climática.	0.250	0.500	1.000	2.00	4.00
Moderadamente lluvioso con precipitación de 100-130 % superior a su normal climática.	0.143	0.333	0.500	1.000	2.00
Usual con precipitación de 80-100 % superior a su normal climática.	0.111	0.167	0.250	0.500	1.000
Suma	1.837	5.000	7.750	13.500	22.000
1/Suma	0.544	0.200	0.129	0.074	0.045

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 20: Matriz de normalización del parámetro anomalías de precipitación**

Anomalías de precipitación	Extremadamente lluvioso con precipitación de 190-220 % superior a su normal climática.	Muy lluvioso con precipitación de 160-190 % superior a su normal climática.	Lluvioso con precipitación de 130-160 % superior a su normal climática.	Moderadamente lluvioso con precipitación de 100-130 % superior a su normal climática.	Usual con precipitación de 80-100 % superior a su normal climática.	Vector de priorización (Ponderación)
Extremadamente lluvioso con precipitación de 190-220 % superior a su normal climática.	0.544	0.600	0.516	0.519	0.409	0.518
Muy lluvioso con precipitación de 160-190 % superior a su normal climática.	0.181	0.200	0.258	0.222	0.273	0.227
Lluvioso con precipitación de 130-160 % superior a su normal climática.	0.136	0.100	0.129	0.148	0.182	0.139
Moderadamente lluvioso con precipitación de 100-130 % superior a su normal climática.	0.078	0.067	0.065	0.074	0.091	0.075
Usual con precipitación de 80-100 % superior a su normal climática.	0.060	0.033	0.032	0.037	0.045	0.042

Fuente: Elaboración propia

*Carolina*  
 M. RELLAYESSICA DELAZ NUNEZ  
 ING. GEOGRAFO  
 CIP: 103013

**Cuadro N° 21: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) del parámetro anomalías de precipitación**

IC	0.014
RC	0.013

### 3.6.2 Análisis de los factores condicionantes

Para el presente EVAR, se han considerado tres factores condicionantes (parámetros); con sus 5 descriptores respectivamente. Para la obtención de los pesos ponderados de los parámetros de los factores condicionantes: pendiente, unidades geomorfológicas y unidades geológicas, se utilizó el proceso de análisis jerárquico para la determinación de la importancia relativa entre ellos usando la escala Saaty. Al respecto, los resultados obtenidos son los siguientes:

**Cuadro N° 22: Matriz de comparación de pares del factor condicionante**

Factor condicionante	Pendiente	Unidades geomorfológicas	Unidades litológicas
Pendiente	1.000	3.000	9.000
Unidades geomorfológicas	0.333	1.000	4.000
Unidades geológicas	0.111	0.250	1.000
Suma	1.444	4.250	14.000
1/Suma	0.692	0.235	0.071

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 23: Matriz de normalización del factor condicionante**

Factor condicionante	Pendiente	Unidades geomorfológicas	Unidades litológicas	Vector de priorización (Ponderación)
Pendiente	0.692	0.706	0.643	0.680
Unidades geomorfológicas	0.231	0.235	0.286	0.251
Unidades geológicas	0.077	0.059	0.071	0.069

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 24: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) del factor condicionante**

IC	0.005
RC	0.009

MIRELLA YESSICA DELIZ NÚÑEZ  
 ING. GEOGRAFO  
 CIP: 100013

3.6.2.1 Parámetro: Pendientes

**Cuadro N° 25: Matriz de comparación de pares del parámetro pendientes**

Pendiente	≤ a 15° (Ligeramente inclinada)	> 15° - ≤ 25° (Moderadamente inclinada)	> 25° - ≤ 35° (Fuertemente inclinada)	> 35° - ≤ 45° (Moderadamente escarpada)	> a 45° (Fuertemente escarpada)
≤ a 15° (Ligeramente inclinada)	1.000	3.000	4.000	5.000	8.000
> 15° - ≤ 25° (Moderadamente inclinada)	0.333	1.000	3.000	5.000	6.000
> 25° - ≤ 35° (Fuertemente inclinada)	0.250	0.333	1.000	3.000	4.000
> 35° - ≤ 45° (Moderadamente escarpada)	0.200	0.200	0.333	1.000	2.000
> a 45° (Fuertemente escarpada)	0.125	0.167	0.250	0.500	1.000
Suma	1.908	4.700	8.583	14.500	21.000
1/Suma	0.524	0.213	0.117	0.069	0.048

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 26: Matriz de normalización del parámetro pendientes**

Pendiente	≤ a 15° (Ligeramente inclinada)	> 15° - ≤ 25° (Moderadamente inclinada)	> 25° - ≤ 35° (Fuertemente inclinada)	> 35° - ≤ 45° (Moderadamente escarpada)	> a 45° (Fuertemente escarpada)	Vector de priorización (Ponderación)
≤ a 15° (Ligeramente inclinada)	0.524	0.638	0.466	0.345	0.381	0.471
> 15° - ≤ 25° (Moderadamente inclinada)	0.175	0.213	0.350	0.345	0.286	0.273
> 25° - ≤ 35° (Fuertemente inclinada)	0.131	0.071	0.117	0.207	0.190	0.143
> 35° - ≤ 45° (Moderadamente escarpada)	0.105	0.043	0.039	0.069	0.095	0.070
> a 45° (Fuertemente escarpada)	0.066	0.035	0.029	0.034	0.048	0.042

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 27: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) del parámetro pendientes**

IC	0.052
RC	0.047

*J*

*Quispe*  
 MIRELLA YESSICA DE LA FUENTE  
 ING. GEOGRAFO  
 CIP: 103013

3.6.2.2 Parámetro: Unidades geomorfológicas

**Cuadro N° 28: Matriz de comparación de pares del parámetro unidades geomorfológicas**

Unidades geomorfológicas	Lecho fluviales y aluviales (Le-fl/al)	Terrazas aluviales (T-al)	Abanicos (ab)	Ladera de montañas (La-mo)	Relieve de montañas en rocas sedimentarias (RM-rs)
Lecho fluviales y aluviales (Le-fl/al)	<b>1.000</b>	3.000	4.000	7.000	9.000
Terrazas aluviales (T-al)	0.333	<b>1.000</b>	2.000	5.000	7.000
Abanicos (ab)	0.250	0.500	<b>1.000</b>	3.000	6.000
Ladera de montañas (La-mo)	0.143	0.200	0.333	<b>1.000</b>	3.000
Relieve de montañas en rocas sedimentarias (RM-rs)	0.111	0.143	0.167	0.333	<b>1.000</b>
Suma	1.837	4.843	7.500	16.333	26.000
1/Suma	<b>0.544</b>	<b>0.206</b>	<b>0.133</b>	<b>0.061</b>	<b>0.038</b>

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 29: Matriz de normalización del parámetro unidades geomorfológicas**

Unidades geomorfológicas	Lecho fluviales y aluviales (Le-fl/al)	Terrazas aluviales (T-al)	Abanicos (ab)	Ladera de montañas (La-mo)	Relieve de montañas en rocas sedimentarias (RM-rs)	Vector de priorización (Ponderación)
Lecho fluviales y aluviales (Le-fl/al)	<b>0.544</b>	0.619	0.533	0.429	0.346	<b>0.494</b>
Terrazas aluviales (T-al)	0.181	<b>0.206</b>	0.267	0.306	0.269	<b>0.246</b>
Abanicos (ab)	0.136	0.103	<b>0.133</b>	0.184	0.231	<b>0.157</b>
Ladera de montañas (La-mo)	0.078	0.041	0.044	<b>0.061</b>	0.115	<b>0.068</b>
Relieve de montañas en rocas sedimentarias (RM-rs)	0.060	0.029	0.022	0.020	<b>0.038</b>	<b>0.034</b>

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 30: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) del parámetro unidades geomorfológicas**

IC	0.046
RC	0.042

*Quispe*  
 MIRELLA YESSICA QUISPE  
 ING. GEOGRAFO  
 CIP: 103813

3.6.2.3 Parámetro: Unidades geológicas

**Cuadro N° 31: Matriz de comparación de pares del parámetro unidades geológicas**

Unidades geológicas	Depósitos fluviales y aluviales (Q-fl/al)	Depósitos eluviales (Q-el)	Depósitos proluviales (Q-prol)	Depósitos aluviales (Q-al)	Formación Carhuaz (Ki-ca)
Depósitos fluviales y aluviales (Q-fl/al)	1.000	3.000	4.000	6.000	9.000
Depósitos eluviales (Q-el)	0.333	1.000	2.000	4.000	7.000
Depósitos proluviales (Q-prol)	0.250	0.500	1.000	2.000	6.000
Depósitos aluviales (Q-al)	0.167	0.250	0.500	1.000	4.000
Formación Carhuaz (Ki-ca)	0.111	0.143	0.167	0.250	1.000
Suma	1.861	4.893	7.667	13.250	27.000
1/Suma	0.537	0.204	0.130	0.075	0.037

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 32: Matriz de normalización del parámetro unidades geológicas**

Unidades geológicas	Depósitos fluviales y aluviales (Q-fl/al)	Depósitos eluviales (Q-el)	Depósitos proluviales (Q-prol)	Depósitos aluviales (Q-al)	Formación Carhuaz (Ki-ca)	Vector de priorización (Ponderación)
Depósitos fluviales y aluviales (Q-fl/al)	0.537	0.613	0.522	0.453	0.333	0.492
Depósitos eluviales (Q-el)	0.179	0.204	0.261	0.302	0.259	0.241
Depósitos proluviales (Q-prol)	0.134	0.102	0.130	0.151	0.222	0.148
Depósitos aluviales (Q-al)	0.090	0.051	0.065	0.075	0.148	0.086
Formación Carhuaz (Ki-ca)	0.060	0.029	0.022	0.019	0.037	0.033

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 33: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) del parámetro unidades geológicas**

IC	0.046
RC	0.041

3.6.2.4 Ponderación del parámetro general o de evaluación.

**Cuadro N° 34: Matriz de ponderación del parámetro de evaluación**

Áreas de saturación		Valor
Parámetro	Descriptor	
1.00	0.456	0.456
	0.262	0.262
	0.149	0.149
	0.086	0.086
	0.047	0.047

Fuente: Elaboración propia

*Jessica Díaz*  
 JESSICA DIÁZ NÚÑEZ  
 ING. GEOGRAFO  
 CIP: 103813

### 3.6.2.5 Ponderación de los parámetros de susceptibilidad.

**Cuadro N° 35: Matriz de ponderación de los parámetros de susceptibilidad**

Factor condicionante						Factor desencadenante			
Pendiente		Unidades geomorfológicas		Unidades geológicas		Valor	Anomalías de precipitación		Valor
Parámetro	Descriptor	Parámetro	Descriptor	Parámetro	Descriptor		Parámetro	Descriptor	
0.680	0.471	0.251	0.494	0.069	0.492	0.478	1.000	0.518	0.518
	0.273		0.246		0.241			0.227	
	0.143		0.157		0.148			0.139	
	0.070		0.068		0.086			0.075	
	0.042		0.034		0.033			0.042	

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 36: Matriz de cálculo de la susceptibilidad**

Factor condicionante	Factor desencadenante	Valor
0.4	0.478	0.502
	0.264	0.242
	0.147	0.142
	0.071	0.073
	0.040	0.041

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 37: Cálculo de los niveles de peligrosidad**

Parámetro de evaluación		Susceptibilidad		Valor
Peso	Valor	Peso	Valor	
0.5	0.456	0.5	0.502	0.479
	0.262		0.242	0.252
	0.149		0.142	0.146
	0.086		0.073	0.080
	0.047		0.041	0.044

Fuente: Elaboración propia

## 3.7 Análisis de elementos expuestos

En el área de influencia del Sector 1 del distrito de Marmot, se ha identificado elementos expuestos susceptibles ante el impacto del peligro de lluvias intensas, tales como: población, viviendas, infraestructura vial y tierras agrícolas potenciales.

### 3.7.1 Población

La población que se encuentra en el área de influencia del Sector 1 del distrito de Marmot, es un total de 70 habitantes, siendo considerados como elementos expuestos ante el peligro lluvias intensas.

**Cuadro N° 38: Elemento expuesto: población**

Sector	Distrito	Centro Poblado	Población
Sector 1	Marmot	Llcahuan	70

Fuente: Levantamiento de información en campo 2019.

*Querozz*  
 MARIELLA YESICA DE LA ROSA  
 ING. GEOGRAFO  
 CIP: 103013

### 3.7.2 Vivienda

Se cuenta con 17 viviendas; siendo edificaciones con material de construcción predominante de adobe tapia.

**Cuadro N° 39: Elemento expuesto: vivienda**

Centro Poblado	Material de construcción predominante de la edificación en las paredes	Material de construcción predominante de la edificación en los techos	N° de Viviendas
Llalahuan	Adobe o tapia	Tejas y calaminas.	17

Fuente: Levantamiento de información en campo 2019.

### 3.7.3 Infraestructura vial

Se identificó una carretera tipo trocha carrozable, con una longitud de 4.10 km.

**Cuadro N° 40: Elemento expuesto: carreteras**

Ubicación	Infraestructura vial	Tipo de superficie	Longitud (Km)
Sector 1 (CCPP Llalahuan)	Carretera	Trocha carrozable	4.10

Fuente: MTC y trabajo de campo

### 3.7.4 Tierras agrícolas

Se identificó tierras con potencial agrícola; obteniendo un total de 16 Ha. para todo el sector 1.

**Cuadro N° 41: Elemento expuesto: tierras agrícolas**

Tipo de tierra agrícolas	Área (Ha)
Tierras agrícolas potenciales	16.0

Fuente: COFOPRI.

### 3.7.5 Infraestructura urbana

Se identificó elementos urbanos como:

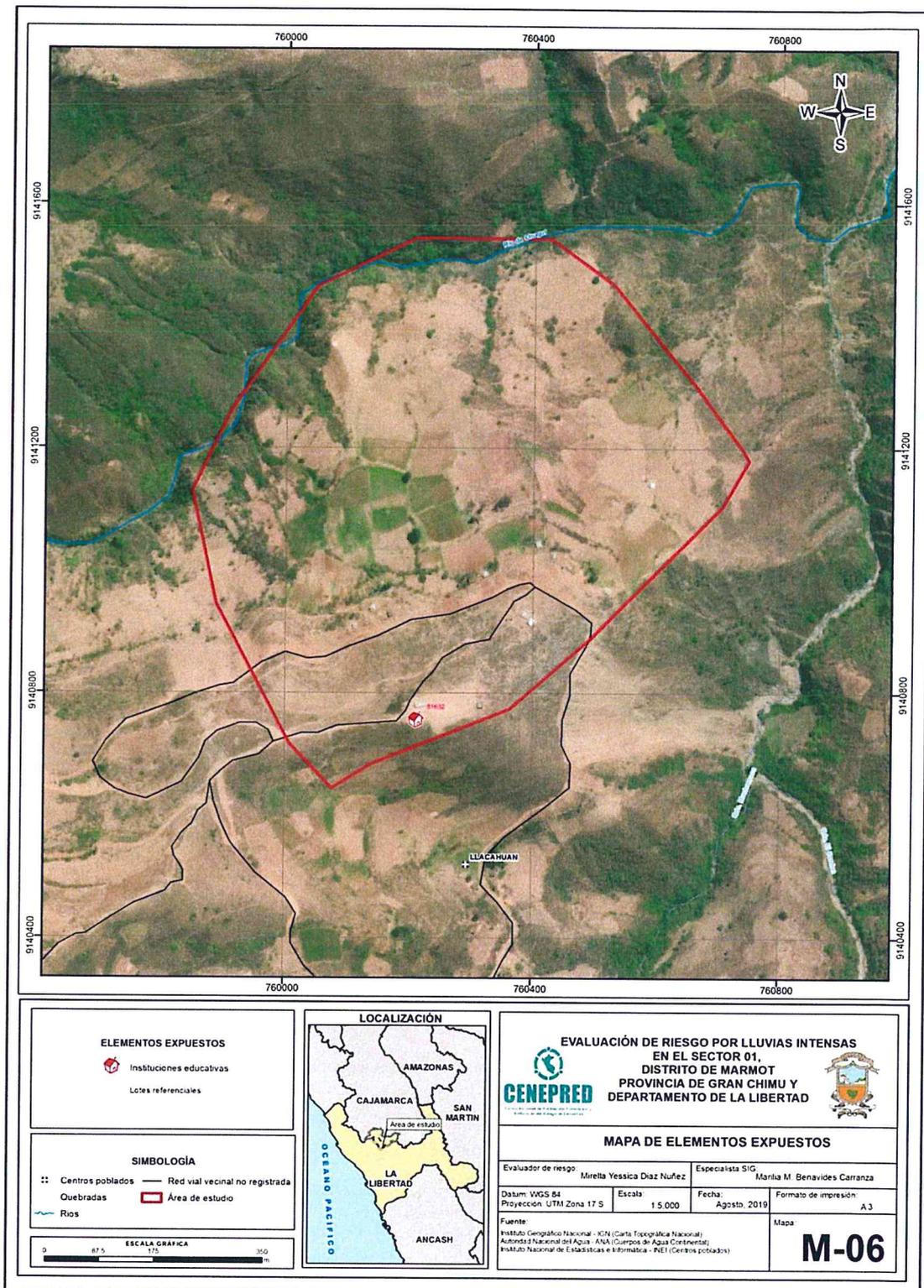
**Cuadro N° 42: Elementos expuestos: infraestructura urbana**

Ubicación	Infraestructura Urbana	Material predominante	Cantidad
Sector 1 del Distrito de Marmot	Lotes o viviendas	Adobe	17

Fuente: Levantamiento de información en campo 2019.

  
 MIRELLA YESICA DÍAZ NORVEZ  
 ING. GEOGRAFO  
 CIP: 103813

Mapa N° 6: Mapa de Elementos Expuestos del Sector 1 del distrito de Marmot



Fuente: Elaboración propia

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*  
 MIRELLA YESSICA DIAZ NUÑEZ  
 ING. GEOGRAFO  
 CIP: 103813

### 3.8 Definición de escenarios

Se ha considerado el escenario de anomalías de precipitación extremadamente lluviosa con precipitación de 190-220 % superior a su normal climática. Áreas de saturación: Mayor a 10,000 m<sup>2</sup>. Condición muy húmeda. Produciéndose **lluvias intensas en el Sector 1 del distrito de Marmot**, ocasionando daños en los elementos expuestos en sus dimensiones social y económica.

### 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, para el Sector 1 del distrito de Marmot.

**Cuadro N° 43: Niveles de peligro**

NIVEL	RANGO		
MUY ALTO	0.252	$\leq P \leq$	0.479
ALTO	0.146	$\leq P <$	0.252
MEDIO	0.080	$\leq P <$	0.146
BAJO	0.044	$\leq P <$	0.080

Fuente: Elaboración propia

### 3.10 Estratificación del nivel de peligro

Para la obtención de los niveles de peligro de lluvias intensas, se ha clasificado en cuatro rangos, teniendo en cuenta los valores obtenidos en el Cuadro N° 44, sobre el cálculo de los niveles de peligrosidad.

**Cuadro N° 44: Estratificación del nivel de peligro**

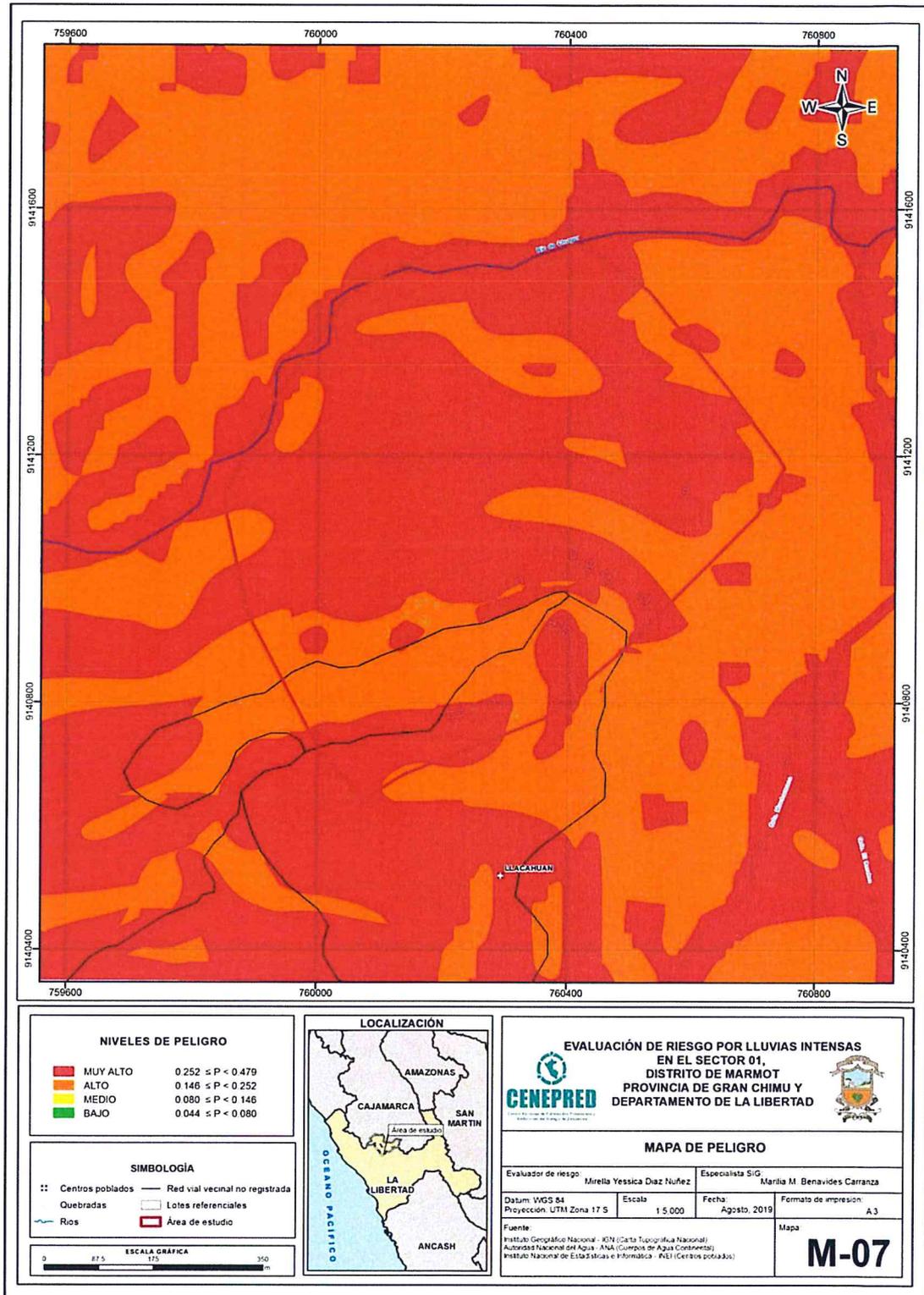
NIVEL	DESCRIPCIÓN	RANGO
<b>PELIGRO MUY ALTO</b>	Pendiente $\leq$ a 15° (Ligeramente inclinada). Unidades geomorfológicas de lecho fluviales y aluviales (Le-fl/al). Unidades geológicas con depósitos fluviales y aluviales (Q-fl/al). Anomalías de precipitación extremadamente lluviosa con precipitación de 190-220 % superior a su normal climática. Áreas de saturación: Mayor a 10,000 m <sup>2</sup> . Condición muy húmeda.	$0.252 \leq P \leq 0.479$
<b>PELIGRO ALTO</b>	Pendiente $> 15^\circ - \leq 25^\circ$ (Moderadamente inclinada). Unidades geomorfológicas de Terrazas aluviales (T-al). Unidades geológicas de depósitos eluviales (Q-el). Anomalías de precipitación extremadamente lluviosa con precipitación de 100-130 % superior a su normal climática. Áreas de saturación: Mayor a 700 m <sup>2</sup> . Condición muy húmeda.	$0.146 \leq P < 0.252$
<b>PELIGRO MEDIO</b>	Pendiente $> 25^\circ - \leq 35^\circ$ (Fuertemente inclinada). Unidades geomorfológicas de abanicos (ab). Unidades geológicas de depósitos proluviales (Q-prol). Anomalías de precipitación extremadamente lluviosa con precipitación de 190-220 % superior a su normal climática. Áreas de saturación: Mayor a 10,000 m <sup>2</sup> . Condición muy húmeda.	$0.080 \leq P < 0.146$
<b>PELIGRO BAJO</b>	Pendiente de $> 35^\circ - \leq 45^\circ$ (Moderadamente escarpada) o $>$ a 45° (Fuertemente escarpada). Unidades geomorfológicas de relieve de montañas en rocas sedimentarias (RM-rs) y ladera de montañas (La-mo). Unidades geológicas de depósitos aluviales (Q-al) y de Formación Carhuaz (Ki-ca). Anomalías de precipitación extremadamente lluviosa con precipitación de 190-220 % superior a su normal climática. Áreas de saturación: Mayor a 10,000 m <sup>2</sup> . Condición muy húmeda.	$0.044 \leq P < 0.080$

Fuente: Elaboración propia

*Quiróz*  
 ING. GEOGRAFO  
 CIP: 103013

### 3.11 Mapa de peligro

Mapa N° 7: Mapa de peligro del Sector 1 del distrito de Marmot



Fuente: Elaboración propia

*Mirella Yessica Diaz Nuñez*  
 MIRELLA YESSICA DIAZ NUÑEZ  
 ING. GEOGRAFO  
 CIP: 103813

## CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD

  
MIRELLA YESSICA DÍAZ RONZ  
ING. GEOGRAFO  
CIP: 103813

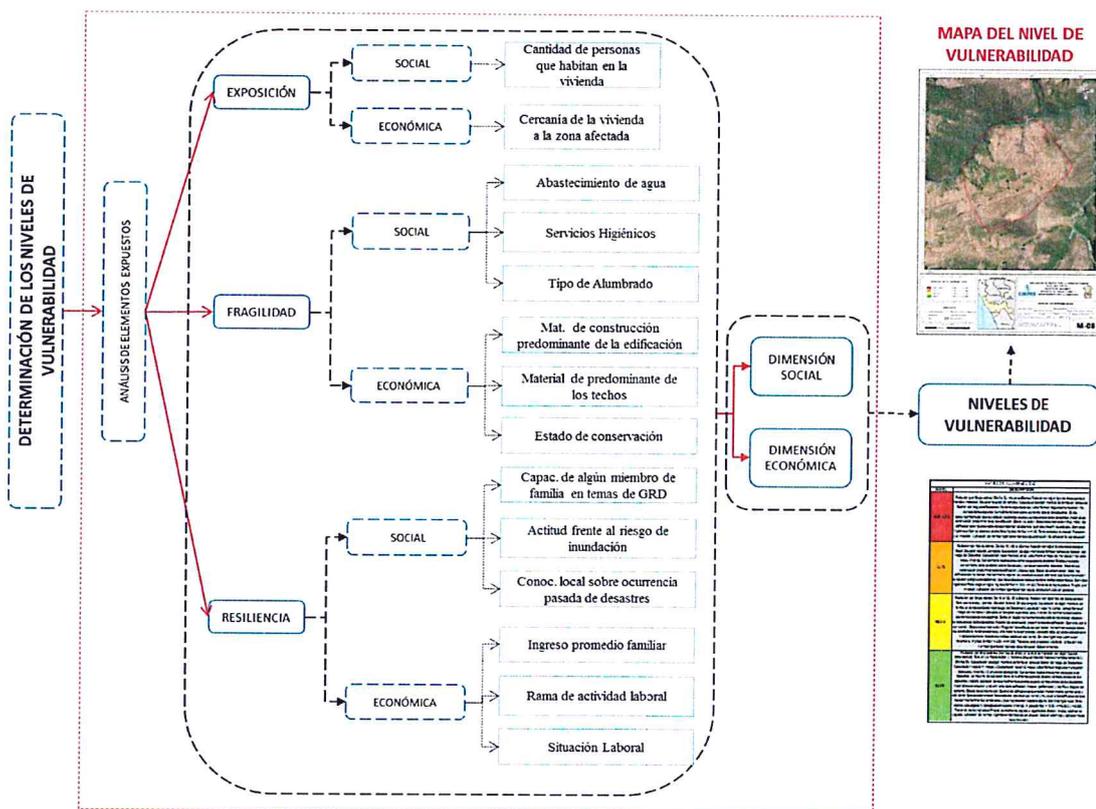
## CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD

### 4.1 Metodología para el análisis de la vulnerabilidad

Para el análisis de la vulnerabilidad se debe conocer todos los elementos expuestos que se encuentran en el área de estudio.

Para ello, se trabajó con información levantada a nivel lote a través de encuestas con preguntas orientadas a conocer la fragilidad y resiliencia de la dimensión social y económica; cada una de estas preguntas representa los parámetros y las alternativas son los descriptores para cada parámetro; las cuales se emplean en las matrices de Satty; al igual que la información del último Censo de Población y Vivienda 2017 del INEI.

Gráfico N° 15. Metodología del análisis de la vulnerabilidad



Fuente: Elaboración propia

*Mirella Yessica Díaz Rincón*  
MIRELLA YESSICA DÍAZ RINCÓN  
ING. GEOGRAFA  
CIP: 103013

## 4.2 Análisis de la dimensión social

Para el análisis de la vulnerabilidad en su dimensión social, se evaluaron los siguientes parámetros:

**Cuadro N° 45: Parámetros de la exposición, fragilidad y resiliencia de la Dimensión Social**

Dimensión Social		
Exposición	Fragilidad	Resiliencia
Parámetro	Parámetro	Parámetro
Cantidad de personas que habitan en la vivienda	Abastecimiento de agua	Capacitación de algún miembro de familia en temas de Gestión del Riesgo de Desastres
	Servicios higiénicos	Actitud frente al riesgo
	Tipo de alumbrado	Conocimiento local sobre ocurrencia pasada de desastres

Fuente: Elaboración Propia

### 4.2.1. Análisis de la exposición en la dimensión social - Ponderación de parámetros

- Parámetro N° 1: Cantidad de personas que habitan en la vivienda

**Cuadro N° 46: Matriz de comparación de pares del parámetro cantidad de personas que habitan en la vivienda**

Cantidad de personas que habitan en la vivienda	Mayor a 11 personas	De 8 a 10 personas	De 5 a 7 personas	De 2 a 4 personas	1 persona
Mayor a 11 personas	1.000	2.000	3.000	4.000	9.000
De 8 a 10 personas	0.500	1.000	3.000	4.000	6.000
De 5 a 7 personas	0.333	0.333	1.000	3.000	4.000
De 2 a 4 personas	0.250	0.250	0.333	1.000	2.000
1 persona	0.111	0.167	0.250	0.500	1.000
Suma	2.194	3.750	7.583	12.500	22.000
1/Suma	0.456	0.267	0.132	0.080	0.045

Fuente: Elaboración Propia

**Cuadro N° 47: Matriz de normalización del parámetro cantidad de personas que habitan en la vivienda**

Cantidad de personas que habitan en la vivienda	Mayor a 11 personas	De 8 a 10 personas	De 5 a 7 personas	De 2 a 4 personas	1 persona	Vector de priorización (Ponderación)
Mayor a 11 personas	0.456	0.533	0.396	0.320	0.409	0.423
De 8 a 10 personas	0.228	0.267	0.396	0.320	0.273	0.297
De 5 a 7 personas	0.152	0.089	0.132	0.240	0.182	0.159
De 2 a 4 personas	0.114	0.067	0.044	0.080	0.091	0.079
1 persona	0.051	0.044	0.033	0.040	0.045	0.043

Fuente: Elaboración Propia

*Quiroz*  
 MIRELLA YE...  
 ING. GEOGRAFO  
 CIP: 100013

**Cuadro N° 48: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) del parámetro cantidad de personas que habitan en la vivienda**

IC	0.033
RC	0.029

4.2.2. Análisis de la fragilidad en la dimensión social - Ponderación de parámetros

En la fragilidad social se consideraron tres (3) parámetros: Abastecimiento de agua, Servicios higiénicos y Tipo de alumbrado; además, se determinaron los descriptores de cada uno de ellos y se realizó la ponderación empleando el método de Saaty.

- Parámetro N° 1: Abastecimiento de agua

**Cuadro N° 49: Matriz de comparación de pares del parámetro abastecimiento de agua**

Abastecimiento de agua	No tiene	Río, acequia, manantial o similar	Camión cisterna u otro similar	Pilón de uso público	Red pública
No tiene	1.000	2.000	4.000	6.000	8.000
Río, acequia, manantial o similar	0.500	1.000	2.000	4.000	6.000
Camión cisterna u otro similar	0.250	0.500	1.000	3.000	4.000
Pilón de uso público	0.167	0.250	0.333	1.000	2.000
Red pública	0.125	0.167	0.250	0.500	1.000
Suma	2.042	3.917	7.583	14.500	21.000
1/Suma	0.490	0.255	0.132	0.069	0.048

Fuente: Elaboración Propia

**Cuadro N° 50: Matriz de normalización del parámetro abastecimiento de agua**

Abastecimiento de agua	No tiene	Río, acequia, manantial o similar	Camión cisterna u otro similar	Pilón de uso público	Red pública	Vector de priorización (Ponderación)
No tiene	0.490	0.511	0.527	0.414	0.381	0.465
Río, acequia, manantial o similar	0.245	0.255	0.264	0.276	0.286	0.265
Camión cisterna u otro similar	0.122	0.128	0.132	0.207	0.190	0.156
Pilón de uso público	0.082	0.064	0.044	0.069	0.095	0.071
Red pública	0.061	0.043	0.033	0.034	0.048	0.044

Fuente: Elaboración Propia

**Cuadro N° 51: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) del parámetro abastecimiento de agua**

IC	0.019
RC	0.017

*[Handwritten Signature]*  
 MIRELA ESCOBAR  
 ING. GEOGRAFÍA  
 CIP: 103013

▪ **Parámetro N° 2: Servicios higiénicos**

**Cuadro N° 52: Matriz de comparación de pares del parámetro servicios higiénicos**

Servicios higiénicos	Campo abierto o al aire libre	Pozo ciego o negro	Letrina con tratamiento	Pozo séptico o biodigestor	Red pública de desagüe dentro de la vivienda
Campo abierto o al aire libre	1.000	3.000	4.000	6.000	8.000
Pozo ciego o negro	0.333	1.000	3.000	5.000	6.000
Letrina con tratamiento	0.250	0.333	1.000	3.000	4.000
Pozo séptico o biodigestor	0.167	0.200	0.333	1.000	2.000
Red pública de desagüe dentro de la vivienda	0.125	0.167	0.250	0.500	1.000
Suma	1.875	4.700	8.583	15.500	21.000
1/Suma	0.533	0.213	0.117	0.065	0.048

Fuente: Elaboración Propia

**Cuadro N° 53: Matriz de normalización del parámetro servicios higiénicos**

Servicios higiénicos	Campo abierto o al aire libre	Pozo ciego o negro	Letrina con tratamiento	Pozo séptico o biodigestor	Red pública de desagüe dentro de la vivienda	Vector de priorización (Ponderación)
Campo abierto o al aire libre	0.533	0.638	0.466	0.387	0.381	0.481
Pozo ciego o negro	0.178	0.213	0.350	0.323	0.286	0.270
Letrina con tratamiento	0.133	0.071	0.117	0.194	0.190	0.141
Pozo séptico o biodigestor	0.089	0.043	0.039	0.065	0.095	0.066
Red pública de desagüe dentro de la vivienda	0.067	0.035	0.029	0.032	0.048	0.042

Fuente: Elaboración Propia

**Cuadro N° 54: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) del parámetro servicios higiénicos**

IC	0.046
RC	0.042

▪ **Parámetro N° 3: Tipo de alumbrado**

**Cuadro N° 55: Matriz de comparación de pares del parámetro tipo de alumbrado**

Tipo de alumbrado	No tiene	Vela y otro	Petróleo, gas, lámpara	Kerosene, mechero, lamparín	Electricidad
No tiene	1.000	2.000	3.000	4.000	8.000
Vela y otro	0.500	1.000	2.000	3.000	7.000
Petróleo, gas, lámpara	0.333	0.500	1.000	2.000	5.000
Kerosene, mechero, lamparín	0.250	0.333	0.500	1.000	2.000
Electricidad	0.125	0.143	0.200	0.500	1.000
Suma	2.208	3.976	6.700	10.500	23.000
1/Suma	0.453	0.251	0.149	0.095	0.043

Fuente: Elaboración Propia

*Quispe*  
ING. GEOGRAFO  
CIP: 100033

**Cuadro N° 56: Matriz de normalización del parámetro tipo de alumbrado**

Tipo de alumbrado	No tiene	Vela y otro	Petróleo, gas, lámpara	Kerosene, mechero, lamparín	Electricidad	Vector de priorización (Ponderación)
No tiene	0.453	0.503	0.448	0.381	0.348	0.426
Vela y otro	0.226	0.251	0.299	0.286	0.304	0.273
Petróleo, gas, lámpara	0.151	0.126	0.149	0.190	0.217	0.167
Kerosene, mechero, lamparín	0.113	0.084	0.075	0.095	0.087	0.091
Electricidad	0.057	0.036	0.030	0.048	0.043	0.043

Fuente: Elaboración Propia

**Cuadro N° 57: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) del parámetro tipo de alumbrado**

IC	0.014
RC	0.013

- Análisis de los parámetros del factor fragilidad de la dimensión social

**Cuadro N° 58: Matriz de comparación de pares de los parámetros de fragilidad social**

Fragilidad social	Abastecimiento de agua	Servicios higiénicos	Tipo de alumbrado
Abastecimiento de agua	1.000	3.000	8.000
Servicios higiénicos	0.333	1.000	3.000
Tipo de alumbrado	0.125	0.333	1.000
Suma	1.458	4.333	12.000
1/Suma	0.686	0.231	0.083

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 59: Matriz de normalización de los parámetros de fragilidad social**

Fragilidad social	Abastecimiento de agua	Servicios higiénicos	Tipo de alumbrado	Vector de priorización (Ponderación)
Abastecimiento de agua	0.686	0.692	0.667	0.682
Servicios higiénicos	0.229	0.231	0.250	0.236
Tipo de alumbrado	0.086	0.077	0.083	0.082

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 60: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) de los parámetros de fragilidad social**

IC	0.001
RC	0.001

*Querozo*  
 MIRELLA YSOLICA DIAZ  
 ING. GEOGRAFO  
 CIP: 100013

#### 4.2.3. Análisis de la resiliencia en la dimensión social - Ponderación de parámetros

En la resiliencia social se consideraron tres (3) parámetros: capacitación de algún miembro de familia en temas de Gestión del Riesgo de Desastres, Actitud frente al riesgo y Conocimiento local sobre ocurrencia pasada de desastres del área de influencia; además, se determinaron los descriptores de cada uno de ellos y se realizó la ponderación empleando el método de Saaty.

- Parámetro N° 1: Capacitación de algún miembro de familia en temas de GRD

**Cuadro N° 61: Matriz de comparación de pares del parámetro capacitación de algún miembro de familia en temas de GRD**

Capacitación de algún miembro de familia en temas de GRD	No tiene capacitaciones	Capacitación hace más de 2 años	Capacitación hace 1 a 2 años	Capacitación hace 6-11 meses	Capacitación hace 1-5 meses
No tiene capacitaciones	1.000	2.000	3.000	4.000	5.000
Capacitación hace más de 2 años	0.500	1.000	3.000	4.000	6.000
Capacitación hace 1 a 2 años	0.333	0.333	1.000	3.000	3.000
Capacitación hace 6-11 meses	0.250	0.250	0.333	1.000	2.000
Capacitación hace 1-5 meses	0.200	0.167	0.333	0.500	1.000
Suma	2.283	3.750	7.667	12.500	17.000
1/Suma	0.438	0.267	0.130	0.080	0.059

Fuente: Elaboración Propia

**Cuadro N° 62: Matriz de normalización del parámetro capacitación de algún miembro de familia en temas de GRD**

Capacitación de algún miembro de familia en temas de GRD	No tiene capacitaciones	Capacitación hace más de 2 años	Capacitación hace 1 a 2 años	Capacitación hace 6-11 meses	Capacitación hace 1-5 meses	Vector de priorización (Ponderación)
No tiene capacitaciones	0.438	0.533	0.391	0.320	0.294	0.395
Capacitación hace más de 2 años	0.219	0.267	0.391	0.320	0.353	0.310
Capacitación hace 1 a 2 años	0.146	0.089	0.130	0.240	0.176	0.156
Capacitación hace 6-11 meses	0.109	0.067	0.043	0.080	0.118	0.083
Capacitación hace 1-5 meses	0.088	0.044	0.043	0.040	0.059	0.055

Fuente: Elaboración Propia

**Cuadro N° 63: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) del parámetro capacitación de algún miembro de familia en temas de GRD**

IC	0.044
RC	0.040

*Mirella Yessica Diaz*  
 MIRELLA YESSICA DIAZ  
 ING. GEOGRAFÍA  
 CIP: 100013

▪ Parámetro N° 2: Actitud frente al riesgo

**Cuadro N° 64: Matriz de comparación de pares del parámetro actitud frente al riesgo**

Actitud frente al riesgo	Actitud fatalista, conformista y con desidia de la mayoría de la población	Actitud escasamente previsor de la mayoría de la población	Actitud parcialmente previsor de la mayoría de la población, asumiendo el riesgo, sin implementación de medidas para prevenir el riesgo	Actitud parcialmente previsor de la mayoría de la población, asumiendo el riesgo para prevenir el riesgo	Actitud previsor de toda la población, implementando diversas medidas para prevenir el riesgo
Actitud fatalista, conformista y con desidia de la mayoría de la población	1.000	2.000	3.000	7.000	9.000
Actitud escasamente previsor de la mayoría de la población	0.500	1.000	3.000	5.000	8.000
Actitud parcialmente previsor de la mayoría de la población, asumiendo el riesgo, sin implementación de medidas para prevenir el riesgo	0.333	0.333	1.000	3.000	6.000
Actitud parcialmente previsor de la mayoría de la población, asumiendo el riesgo para prevenir el riesgo	0.143	0.200	0.333	1.000	3.000
Actitud previsor de toda la población, implementando diversas medidas para prevenir el riesgo	0.111	0.125	0.167	0.333	1.000
Suma	2.087	3.658	7.500	16.333	27.000
1/Suma	0.479	0.273	0.133	0.061	0.037

Fuente: Elaboración Propia

**Cuadro N° 65: Matriz de normalización del parámetro actitud frente al riesgo**

Actitud frente al riesgo	Actitud fatalista, conformista y con desidia de la mayoría de la población	Actitud escasamente previsor de la mayoría de la población	Actitud parcialmente previsor de la mayoría de la población, asumiendo el riesgo, sin implementación de medidas para prevenir el riesgo	Actitud parcialmente previsor de la mayoría de la población, asumiendo el riesgo para prevenir el riesgo	Actitud previsor de toda la población, implementando diversas medidas para prevenir el riesgo	Vector de priorización (Ponderación)
Actitud fatalista, conformista y con desidia de la mayoría de la población	0.479	0.547	0.400	0.429	0.333	0.438
Actitud escasamente previsor de la mayoría de la población	0.240	0.273	0.400	0.306	0.296	0.303
Actitud parcialmente previsor de la mayoría de la población, asumiendo el riesgo, sin implementación de medidas para prevenir el riesgo	0.160	0.091	0.133	0.184	0.222	0.158
Actitud parcialmente previsor de la mayoría de la población, asumiendo el riesgo para prevenir el riesgo	0.068	0.055	0.044	0.061	0.111	0.068
Actitud previsor de toda la población, implementando diversas medidas para prevenir el riesgo	0.053	0.034	0.022	0.020	0.037	0.033

Fuente: Elaboración Propia

*Mirella*  
MIRELLA YESSICA DIAZ RIVERA  
ING. GEOGRAFO  
CIP: 100013

**Cuadro N° 66: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) del parámetro actitud frente al riesgo**

IC	0.039
RC	0.035

- Parámetro N° 3: Conocimiento local sobre ocurrencia pasada de desastres

**Cuadro N° 67: Matriz de comparación de pares del parámetro conocimiento local sobre ocurrencia pasada de desastres**

Conocimiento local sobre ocurrencia pasada de desastres	Existe desconocimiento de toda la población sobre las causas y consecuencias de los desastres	Existe un escaso conocimiento de la población sobre las causas y consecuencias de los desastres	Existe un regular conocimiento de la población sobre las causas y consecuencias de los desastres	La mayoría de población tiene conocimientos sobre las causas y consecuencias de los desastres	Toda la población tiene conocimiento sobre las causas y consecuencias de los desastres
Existe desconocimiento de toda la población sobre las causas y consecuencias de los desastres	1.000	2.000	3.000	4.000	8.000
Existe un escaso conocimiento de la población sobre las causas y consecuencias de los desastres	0.500	1.000	3.000	5.000	7.000
Existe un regular conocimiento de la población sobre las causas y consecuencias de los desastres	0.333	0.333	1.000	3.000	4.000
La mayoría de población tiene conocimientos sobre las causas y consecuencias de los desastres	0.250	0.200	0.333	1.000	3.000
Toda la población tiene conocimiento sobre las causas y consecuencias de los desastres	0.125	0.143	0.250	0.333	1.000
Suma	2.208	3.676	7.583	13.333	23.000
1/Suma	0.453	0.272	0.132	0.075	0.043

Fuente: Elaboración Propia

**Cuadro N° 68: Matriz de normalización del parámetro conocimiento local sobre ocurrencia pasada de desastres**

Conocimiento local sobre ocurrencia pasada de desastres	Existe desconocimiento de toda la población sobre las causas y consecuencias de los desastres	Existe un escaso conocimiento de la población sobre las causas y consecuencias de los desastres	Existe un regular conocimiento de la población sobre las causas y consecuencias de los desastres	La mayoría de población tiene conocimientos sobre las causas y consecuencias de los desastres	Toda la población tiene conocimiento sobre las causas y consecuencias de los desastres	Vector de priorización (Ponderación)
Existe desconocimiento de toda la población sobre las causas y consecuencias de los desastres	0.453	0.544	0.396	0.300	0.348	0.408
Existe un escaso conocimiento de la población sobre las causas y consecuencias de los desastres	0.226	0.272	0.396	0.375	0.304	0.315
Existe un regular conocimiento de la población sobre las causas y consecuencias de los desastres	0.151	0.091	0.132	0.225	0.174	0.154
La mayoría de población tiene conocimientos sobre las causas y consecuencias de los desastres	0.113	0.054	0.044	0.075	0.130	0.083
Toda la población tiene conocimiento sobre las causas y consecuencias de los desastres	0.057	0.039	0.033	0.025	0.043	0.039

Fuente: Elaboración Propia

  
MIRELLA YESSICA DIAZ HURTADO  
ING. GEOGRAFÍA  
CIP: 100013

**Cuadro N° 69: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) del parámetro conocimiento local sobre ocurrencia pasada de desastres**

IC	0.046
RC	0.041

- **Análisis de los parámetros del factor resiliencia de la dimensión social**

**Cuadro N° 70: Matriz de comparación de pares de los parámetros de resiliencia social**

Resiliencia social	Capacitación de algún miembro de familia en temas de GRD	Actitud frente al riesgo	Conocimiento local sobre ocurrencia pasada de desastres
Capacitación de algún miembro de familia en temas de Gestión del Riesgo de Desastres	1.000	2.000	9.000
Actitud frente al riesgo	0.500	1.000	3.000
Conocimiento local sobre ocurrencia pasada de desastres	0.111	0.333	1.000
Suma	1.611	3.333	13.000
1/Suma	0.621	0.300	0.077

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 71: Matriz de normalización de los parámetros de resiliencia social**

Resiliencia social	Capacitación de algún miembro de familia en temas de GRD	Actitud frente al riesgo	Conocimiento local sobre ocurrencia pasada de desastres	Vector de priorización (Ponderación)
Capacitación de algún miembro de familia en temas de Gestión del Riesgo de Desastres	0.621	0.600	0.692	0.638
Actitud frente al riesgo	0.310	0.300	0.231	0.280
Conocimiento local sobre ocurrencia pasada de desastres	0.069	0.100	0.077	0.082

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 72: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la Relación de consistencia (RC) de los parámetros de resiliencia social**

IC	0.009
RC	0.017

*Quispe*  
 INGENIERIA GEOGRAFICA  
 ING. GEOGRAFICO  
 CIP: 10003

• **Análisis de los parámetros de la dimensión social**

**Cuadro N° 73: Matriz de comparación de pares de la dimensión social**

Dimensión Social	Exposición	Fragilidad	Resiliencia
Exposición	1.000	2.000	7.000
Fragilidad	0.500	1.000	3.000
Resiliencia	0.143	0.333	1.000
Suma	1.643	3.333	11.000
1/Suma	0.609	0.300	0.091

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 74: Matriz de normalización de la dimensión social**

Dimensión Social	Exposición	Fragilidad	Resiliencia	Vector de priorización (Ponderación)
Exposición	0.609	0.600	0.636	0.615
Fragilidad	0.304	0.300	0.273	0.292
Resiliencia	0.087	0.100	0.091	0.093

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 75: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la Relación de consistencia (RC) de la dimensión social**

IC	0.001
RC	0.003

**4.3 Análisis de la dimensión económica**

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

**Cuadro N° 76: Parámetros de la exposición, fragilidad y resiliencia de la dimensión económica**

Dimensión Económica		
Exposición	Fragilidad	Resiliencia
Parámetro	Parámetro	Parámetro
Cercanía de la vivienda a la zona afectada	Material de construcción predominante de la edificación	Ingreso promedio familiar
	Material de predominante de los techos	Rama de actividad laboral
	Estado de conservación	Situación laboral

Fuente: Elaboración Propia

*Quarzip*  
 MIRELLA YESSICA DÍAZ HONZ  
 ING. GEOGRAFO  
 CIP: 103813

4.3.1. Análisis de la exposición en la dimensión económica - Ponderación de parámetros

- Parámetro N° 1: Cercanía de la vivienda a la zona afectada

**Cuadro N° 77: Matriz de comparación de pares del parámetro cercanía de la vivienda a la zona afectada**

Cercanía de la vivienda a la zona afectada	Muy cerca de la zona afectada	Cerca de la zona afectada	Medianamente cerca la zona afectada	Alejada a la zona afectada	Muy alejada a la zona afectada
Muy cerca de la zona afectada	1.00	3.00	5.00	7.00	8.00
Cerca de la zona afectada	0.333	1.00	3.00	7.00	8.00
Medianamente cerca la zona afectada	0.200	0.333	1.00	5.00	4.00
Alejada a la zona afectada	0.143	0.143	0.200	1.00	2.00
Muy alejada a la zona afectada	0.125	0.125	0.250	0.500	1.00
Suma	1.801	4.601	9.450	20.500	23.000
1/Suma	0.555	0.217	0.106	0.049	0.043

Fuente: Elaboración Propia

**Cuadro N° 78: Matriz de normalización del parámetro cercanía de la vivienda a la zona afectada**

Cercanía de la vivienda a la zona afectada	Muy cerca de la zona afectada	Cerca de la zona afectada	Medianamente cerca la zona afectada	Alejada a la zona afectada	Muy alejada a la zona afectada	Vector de priorización (Ponderación)
Muy cerca de la zona afectada	0.555	0.652	0.529	0.341	0.348	0.485
Cerca de la zona afectada	0.185	0.217	0.317	0.341	0.348	0.282
Medianamente cerca la zona afectada	0.111	0.072	0.106	0.244	0.174	0.141
Alejada a la zona afectada	0.079	0.031	0.021	0.049	0.087	0.053
Muy alejada a la zona afectada	0.069	0.027	0.026	0.024	0.043	0.038

Fuente: Elaboración Propia

**Cuadro N° 79: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la Relación de consistencia (RC) del parámetro cercanía de la vivienda a la zona afectada**

IC	0.078
RC	0.070

*Yessica Daz*  
 YRELLA YESSICA DAZ NÚÑEZ  
 ING. GEOGRAFÍA  
 CIP: 103613

#### 4.3.2. Análisis de la fragilidad en la dimensión económica - Ponderación de parámetros

En la fragilidad de la dimensión económica se consideraron tres (3) parámetros: Material predominante de construcción de una edificación, Material de predominante de los techos y Estado de conservación del área de influencia; además, se determinaron los descriptores de cada uno de ellos y se realizó la ponderación empleando el método de Saaty.

- Parámetro N° 1: Material predominante de construcción de la edificación

**Cuadro N° 80: Matriz de comparación de pares del parámetro material de construcción predominante de la edificación**

Material de construcción predominante de la edificación	Estera, madera o triplay	Adobe o Tapia	Quincha (caña con barro).	Madera (prefabricado)	Ladrillo o bloque de cemento
Estera, madera o triplay	1.000	3.000	5.000	7.000	8.000
Adobe o Tapia	0.333	1.000	2.000	5.000	7.000
Quincha (caña con barro).	0.200	0.500	1.000	3.000	5.000
Madera (prefabricado)	0.143	0.200	0.333	1.000	2.000
Ladrillo o bloque de cemento	0.125	0.143	0.200	0.500	1.000
Suma	1.801	4.843	8.533	16.500	23.000
1/Suma	0.555	0.206	0.117	0.061	0.043

Fuente: Elaboración Propia

**Cuadro N° 81: Matriz de normalización del parámetro material de construcción predominante de la edificación**

Material de construcción predominante de la edificación	Estera, madera o triplay	Adobe o Tapia	Quincha (caña con barro).	Madera (prefabricado)	Ladrillo o bloque de cemento	Vector de priorización (Ponderación)
Estera, madera o triplay	0.555	0.619	0.586	0.424	0.348	0.507
Adobe o Tapia	0.185	0.206	0.234	0.303	0.304	0.247
Quincha (caña con barro).	0.111	0.103	0.117	0.182	0.217	0.146
Madera (prefabricado)	0.079	0.041	0.039	0.061	0.087	0.061
Ladrillo o bloque de cemento	0.069	0.029	0.023	0.030	0.043	0.039

Fuente: Elaboración Propia

**Cuadro N° 82: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la Relación de consistencia (RC) del parámetro material de construcción predominante de la edificación**

IC	0.042
RC	0.037

*Mirella Yessica Díaz Huilca*  
 MIRELLA YESSICA DÍAZ HUILCA  
 ING. GEOGRAFÍA  
 CIP: 100813

- Parámetro N° 2: Material de predominante de los techos

**Cuadro N° 83: Matriz de comparación de pares del parámetro material predominante de los techos**

Material predominante de los techos	Madera, Estera	Caña o estera con torta de barro	Teja	Calamina	Concreto de cemento
Madera, Estera	1.000	2.000	5.000	7.000	8.000
Caña o estera con torta de barro	0.500	1.000	3.000	7.000	8.000
Teja	0.200	0.333	1.000	3.000	6.000
Calamina	0.143	0.143	0.333	1.000	2.000
Concreto de cemento	0.125	0.125	0.167	0.500	1.000
Suma	1.968	3.601	9.500	18.500	25.000
1/Suma	0.508	0.278	0.105	0.054	0.040

Fuente: Elaboración Propia

**Cuadro N° 84: Matriz de normalización del parámetro material predominante de los techos**

Material predominante de los techos	Madera, Estera	Caña o estera con torta de barro	Teja	Calamina	Concreto de cemento	Vector de priorización (Ponderación)
Madera, Estera	0.508	0.555	0.526	0.378	0.320	0.458
Caña o estera con torta de barro	0.254	0.278	0.316	0.378	0.320	0.309
Teja	0.102	0.093	0.105	0.162	0.240	0.140
Calamina	0.073	0.040	0.035	0.054	0.080	0.056
Concreto de cemento	0.064	0.035	0.018	0.027	0.040	0.037

Fuente: Elaboración Propia

**Cuadro N° 85: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la Relación de consistencia (RC) del parámetro material predominante de los techos**

IC	0.048
RC	0.043

*Ricardo*  
 ING. GEOGRÁFO  
 CIP: 103813

- Parámetro N° 3: Estado de conservación de la edificación

**Cuadro N° 86: Matriz de comparación de pares del parámetro estado de conservación de la edificación**

Estado de conservación de la edificación	Muy malo: las edificaciones en que las estructuras presentan tal deterioro, que hace presumir su colapso	Malo: las edificaciones no reciben mantenimiento regular, cuya estructura acusa deterioros que la comprometen, aunque sin peligro de desplome y que los acabados e instalaciones tiene visibles desperfectos	Regular: las edificaciones que reciben mantenimiento esporádico, cuya estructura no tiene deterioro y si lo tiene no lo compromete y es sustentable, o que los acabados e instalaciones tienen deterioros visibles debido al uso normal	Bueno: las edificaciones que reciben mantenimiento permanente y solo tienen ligeros deterioros en los acabados debido al uso normal	Muy bueno: las edificaciones que reciben mantenimiento permanente y que no presentan deterioro alguno
Muy malo: las edificaciones en que las estructuras presentan tal deterioro, que hace presumir su colapso	1.000	2.000	4.000	7.000	8.000
Malo: las edificaciones no reciben mantenimiento regular, cuya estructura acusa deterioros que la comprometen, aunque sin peligro de desplome y que los acabados e instalaciones tiene visibles desperfectos	0.500	1.000	3.000	5.000	7.000
Regular: las edificaciones que reciben mantenimiento esporádico, cuya estructura no tiene deterioro y si lo tiene no lo compromete y es sustentable, o que los acabados e instalaciones tienen deterioros visibles debido al uso normal	0.250	0.333	1.000	3.000	6.000
Bueno: las edificaciones que reciben mantenimiento permanente y solo tienen ligeros deterioros en los acabados debido al uso normal	0.143	0.200	0.333	1.000	2.000
Muy bueno: las edificaciones que reciben mantenimiento permanente y que no presentan deterioro alguno	0.125	0.143	0.167	0.500	1.000
Suma	2.018	3.676	8.500	16.500	24.000
1/Suma	0.496	0.272	0.118	0.061	0.042

Fuente: Elaboración Propia

*Quiroga*  
 INTELIGENCIA DEL RIESGO  
 ING. GEOGRAFOS  
 CIP: 100813

**Cuadro N° 87: Matriz de normalización del parámetro estado de conservación de la edificación**

Estado de conservación de la edificación	Muy malo: las edificaciones en que las estructuras presentan tal deterioro, que hace presumir su colapso	Malo: las edificaciones no reciben mantenimiento regular, cuya estructura acusa deterioros que la comprometen, aunque sin peligro de desplome y que los acabados e instalaciones tiene visibles desperfectos	Regular: las edificaciones que reciben mantenimiento esporádico, cuya estructura no tiene deterioro y si lo tiene no lo compromete y es sustentable, o que los acabados e instalaciones tienen deterioros visibles debido al uso normal	Bueno: las edificaciones que reciben mantenimiento permanente y solo tienen ligeros deterioros en los acabados debido al uso normal	Muy bueno: las edificaciones que reciben mantenimiento permanente y que no presentan deterioro alguno	Vector de priorización (Ponderación)
Muy malo: las edificaciones en que las estructuras presentan tal deterioro, que hace presumir su colapso	0.496	0.544	0.471	0.424	0.333	0.454
Malo: las edificaciones no reciben mantenimiento regular, cuya estructura acusa deterioros que la comprometen, aunque sin peligro de desplome y que los acabados e instalaciones tiene visibles desperfectos	0.248	0.272	0.353	0.303	0.292	0.293
Regular: las edificaciones que reciben mantenimiento esporádico, cuya estructura no tiene deterioro y si lo tiene no lo compromete y es sustentable, o que los acabados e instalaciones tienen deterioros visibles debido al uso normal	0.124	0.091	0.118	0.182	0.250	0.153
Bueno: las edificaciones que reciben mantenimiento permanente y solo tienen ligeros deterioros en los acabados debido al uso normal	0.071	0.054	0.039	0.061	0.083	0.062
Muy bueno: las edificaciones que reciben mantenimiento permanente y que no presentan deterioro alguno	0.062	0.039	0.020	0.030	0.042	0.038

Fuente: Elaboración Propia

**Cuadro N° 88: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la Relación de consistencia (RC) del parámetro estado de conservación de la edificación**

IC	0.039
RC	0.035

*Lucero*  
 INGRID YESSICA D. CARRERA  
 ING. GEOGRAFÍA  
 CIP: 100813

• **Análisis de los parámetros del factor fragilidad de la dimensión económica**

**Cuadro N° 89: Matriz de comparación de pares de los parámetros de fragilidad económica**

Fragilidad económica	Material de construcción predominante de la edificación	Material de predominante de los techos	Estado de conservación
Material de construcción predominante de la edificación	1.000	2.000	8.000
Material de predominante de los techos	0.500	1.000	3.000
Estado de conservación	0.125	0.333	1.000
Suma	1.625	3.333	12.000
1/Suma	0.615	0.300	0.083

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 90: Matriz de normalización de los parámetros de fragilidad económica**

Fragilidad económica	Material de construcción predominante de la edificación	Material de predominante de los techos	Estado de conservación	Vector de priorización (Ponderación)
Material de construcción predominante de la edificación	0.615	0.600	0.667	0.627
Material de predominante de los techos	0.308	0.300	0.250	0.286
Estado de conservación	0.077	0.100	0.083	0.087

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 91: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la Relación de consistencia (RC) de los parámetros de fragilidad económica**

IC	0.005
RC	0.009

4.3.3. *Análisis de la resiliencia en la dimensión económica - Ponderación de parámetros*

Para la resiliencia económica se consideraron los parámetros de ingreso promedio familiar, rama de actividad laboral y a situación laboral, al ser los que mejor se ajustan a la realidad de la población, considerándose 5 descriptores para cada uno de los parámetros mencionados.

▪ **Parámetro N° 1: Ingreso promedio familiar**

**Cuadro N° 92: Matriz de comparación de pares del parámetro ingreso promedio familiar**

Ingreso promedio familiar	Menor a 500	De 500 a 1000 soles	De 1000 a 1500 soles	De 1500 a 2000 soles	Mayor a 2000 soles
Menor a 500	1.000	2.000	4.000	7.000	8.000
De 500 a 1000 soles	0.500	1.000	3.000	5.000	8.000
De 1000 a 1500 soles	0.250	0.333	1.000	3.000	6.000
De 1500 a 2000 soles	0.143	0.200	0.333	1.000	2.000
Mayor a 2000 soles	0.125	0.125	0.167	0.500	1.000
Suma	2.018	3.658	8.500	16.500	25.000
1/Suma	0.496	0.273	0.118	0.061	0.040

Fuente: Elaboración Propia

*Mikella Yessica Diaz*  
 MIKELLA YESSICA DIAZ  
 ING. GEOGRAFÍA  
 CIP: 108813

**Cuadro N° 93: Matriz de normalización del parámetro ingreso promedio familiar**

Ingreso promedio familiar	Menor a 500	De 500 a 1000 soles	De 1000 a 1500 soles	De 1500 a 2000 soles	Mayor a 2000 soles	Vector de priorización (Ponderación)
Menor a 500	<b>0.496</b>	0.547	0.471	0.424	0.320	<b>0.451</b>
De 500 a 1000 soles	0.248	<b>0.273</b>	0.353	0.303	0.320	<b>0.299</b>
De 1000 a 1500 soles	0.124	0.091	<b>0.118</b>	0.182	0.240	<b>0.151</b>
De 1500 a 2000 soles	0.071	0.055	0.039	<b>0.061</b>	0.080	<b>0.061</b>
Mayor a 2000 soles	0.062	0.034	0.020	0.030	<b>0.040</b>	<b>0.037</b>

Fuente: Elaboración Propia

**Cuadro N° 94: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la Relación de consistencia (RC) del parámetro ingreso promedio familiar**

IC	0.038
RC	<b>0.034</b>

- Parámetro N° 2: Rama de actividad laboral

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

Rama de actividad laboral	Agricultura, ganadería y pesca	Empresas de servicios	Comercio al por mayor y menor	Hospedajes y restaurantes	Otros
Agricultura, ganadería y pesca	<b>1.000</b>	5.000	6.000	8.000	9.000
Empresas de servicios	0.200	<b>1.000</b>	5.000	5.000	7.000
Comercio al por mayor y menor	0.167	0.200	<b>1.000</b>	2.000	3.000
Hospedajes y restaurantes	0.125	0.200	0.500	<b>1.000</b>	2.000
Otros	0.111	0.143	0.333	0.500	<b>1.000</b>
Suma	1.603	6.543	12.833	16.500	22.000
1/Suma	<b>0.624</b>	<b>0.153</b>	<b>0.078</b>	<b>0.061</b>	<b>0.045</b>

Fuente: Elaboración Propia

**Cuadro N° 96: Matriz de normalización del parámetro rama de actividad laboral**

Rama de actividad laboral	Agricultura, ganadería y pesca	Empresas de servicios	Comercio al por mayor y menor	Hospedajes y restaurantes	Otros	Vector de priorización (Ponderación)
Agricultura, ganadería y pesca	<b>0.624</b>	0.764	0.468	0.485	0.409	<b>0.550</b>
Empresas de servicios	0.125	<b>0.153</b>	0.390	0.303	0.318	<b>0.258</b>
Comercio al por mayor y menor	0.104	0.031	<b>0.078</b>	0.121	0.136	<b>0.094</b>
Hospedajes y restaurantes	0.078	0.031	0.039	<b>0.061</b>	0.091	<b>0.060</b>
Otros	0.069	0.022	0.026	0.030	<b>0.045</b>	<b>0.039</b>

Fuente: Elaboración Propia

*Lucy*  
 WILKELLY YESICA DIAZ NUÑEZ  
 ING. GEOGRAFO  
 CIP: 103813

**Cuadro N° 97: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la Relación de consistencia (RC) del parámetro rama de actividad laboral**

IC	0.078
RC	0.070

- Parámetro N° 3: Situación laboral

**Cuadro N° 98: Matriz de comparación de pares del parámetro situación laboral**

Situación laboral	Sin empleo	Jornalero	Empleo temporal	Más de un empleo temporal	Empleo fijo
Sin empleo	1.000	2.000	3.000	6.000	9.000
Jornalero	0.500	1.000	2.000	5.000	8.000
Empleo temporal	0.333	0.500	1.000	3.000	6.000
Más de un empleo temporal	0.167	0.200	0.333	1.000	3.000
Empleo fijo	0.111	0.125	0.167	0.333	1.000
Suma	2.111	3.825	6.500	15.333	27.000
1/Suma	0.474	0.261	0.154	0.065	0.037

Fuente: Elaboración Propia

**Cuadro N° 99: Matriz de normalización del parámetro situación laboral**

Situación laboral	Sin empleo	Jornalero	Empleo temporal	Más de un empleo temporal	Empleo fijo	Vector de priorización (Ponderación)
Sin empleo	0.474	0.523	0.462	0.391	0.333	0.437
Jornalero	0.237	0.261	0.308	0.326	0.296	0.286
Empleo temporal	0.158	0.131	0.154	0.196	0.222	0.172
Más de un empleo temporal	0.079	0.052	0.051	0.065	0.111	0.072
Empleo fijo	0.053	0.033	0.026	0.022	0.037	0.034

Fuente: Elaboración Propia

**Cuadro N° 100: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la Relación de consistencia (RC) del parámetro situación laboral**

IC	0.026
RC	0.023

*Lucy...*  
 MIRRELLA YESSICA DIAZ HUNZ  
 ING. GEOGRAFÍA  
 CIP: 109613

- **Análisis de los parámetros del factor resiliencia de la dimensión económica**

**Cuadro N° 101: Matriz de comparación de pares de los parámetros de resiliencia económica**

Resiliencia económica	Ingreso promedio familiar	Rama de actividad laboral	Situación Laboral
Ingreso promedio familiar	1.000	3.000	6.000
Rama de actividad laboral	0.333	1.000	3.000
Situación laboral	0.167	0.333	1.000
Suma	1.500	4.333	10.000
1/Suma	0.667	0.231	0.100

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 102: Matriz de normalización de los parámetros de resiliencia económica**

Resiliencia económica	Ingreso promedio familiar	Rama de actividad laboral	Situación Laboral	Vector de priorización (Ponderación)
Ingreso promedio familiar	0.667	0.692	0.600	0.653
Rama de actividad laboral	0.222	0.231	0.300	0.251
Situación laboral	0.111	0.077	0.100	0.096

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 103: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la Relación de consistencia (RC) de los parámetros de resiliencia económica**

IC	0.009
RC	0.017

- **Análisis de los parámetros de la dimensión económica**

**Cuadro N° 104: Matriz de comparación de pares de la dimensión económica**

Dimensión económica	Exposición	Fragilidad	Resiliencia
Exposición	1.000	2.000	8.000
Fragilidad	0.500	1.000	3.000
Resiliencia	0.125	0.333	1.000
Suma	1.625	3.333	12.000
1/Suma	0.615	0.300	0.083

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 105: Matriz de normalización de la dimensión económica**

Dimensión económica	Exposición	Fragilidad	Resiliencia	Vector de priorización (Ponderación)
Exposición	0.615	0.600	0.667	0.627
Fragilidad	0.308	0.300	0.250	0.286
Resiliencia	0.077	0.100	0.083	0.087

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 106: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la Relación de consistencia (RC) de la dimensión económica**

IC	0.005
RC	0.009

*X*

*[Firma]*  
 MIRELLA YESSICA DÍAZ RIVERA  
 ING. GEOGRAFÍA  
 CIP: 103813

#### 4.4 Nivel 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° 107: Niveles de vulnerabilidad**

NIVEL	RANGO		
MUY ALTA	0.284	$\leq V \leq$	0.459
ALTA	0.150	$\leq V <$	0.284
MEDIA	0.066	$\leq V <$	0.150
BAJA	0.041	$\leq V <$	0.066

Fuente: Elaboración propia

#### 4.5 Estratificación de la vulnerabilidad

En el siguiente cuadro se muestra la estratificación de la vulnerabilidad obtenida:

**Cuadro N° 108: Estratificación de la vulnerabilidad**

NIVEL	DESCRIPCIÓN	RANGO
MUY ALTA	Cantidad de personas que habitan en la vivienda: Mayor a 11 personas. Abastecimiento de agua: No tiene. Servicios higiénicos: Campo abierto o al aire libre. Tipo de alumbrado: No tiene. Capacitación de algún miembro de familia en temas de Gestión del riesgo de Desastres: No tiene capacitaciones. Actitud frente al riesgo: Actitud fatalista, conformista y con desidia de la mayoría de la población. Conocimiento local sobre ocurrencia pasada de desastres: Existe desconocimiento de toda la población sobre las causas y consecuencias de los desastres. Cercanía de la vivienda a la zona afectada: Muy cerca de la zona afectada. Material de construcción predominante de la edificación: Estera, madera o triplay. Material de predominante de los techos: Madera, Estera. Estado de conservación: Muy malo, las edificaciones en que las estructuras presentan tal deterioro, que hace presumir su colapso. Ingreso promedio familiar: Menor a 500. Rama de actividad laboral: Agricultura, ganadería y pesca. Situación laboral: Sin empleo.	$0.284 \leq V \leq 0.459$
ALTA	Cantidad de personas que habitan en la vivienda: De 8 a 10 personas. Abastecimiento de agua: Río, acequia, manantial o similar. Servicios higiénicos: Pozo ciego o negro. Tipo de alumbrado: Vela y Otro. Capacitación de algún miembro de familia en temas de Gestión del riesgo de Desastres: Capacitación hace más de 2 años. Actitud frente al riesgo: Actitud escasamente previsora de la mayoría de la población. Conocimiento local sobre ocurrencia pasada de desastres: Existe un escaso conocimiento de la población sobre las causas y consecuencias de los desastres. Cercanía de la vivienda a la zona afectada: Cerca de la zona afectada. Material de construcción predominante de la edificación: Adobe o Tapia. Material de predominante de los techos: Caña o estera con torta de barro. Estado de conservación: Malo: las edificaciones no reciben mantenimiento regular, cuya estructura acusa deterioros que la comprometen aunque sin peligro de desplome y que los acabados e instalaciones tiene visibles desperfectos. Ingreso promedio familiar: De 500 a 1000 soles. Rama de actividad laboral: Empresas de servicios. Situación laboral: Jornalero.	$0.150 \leq V < 0.284$

*Mirella Yesica Diaz...*  
 MIRELLA YESICA DIAZ  
 ING. GEOGRAFIA  
 CIP: 408813

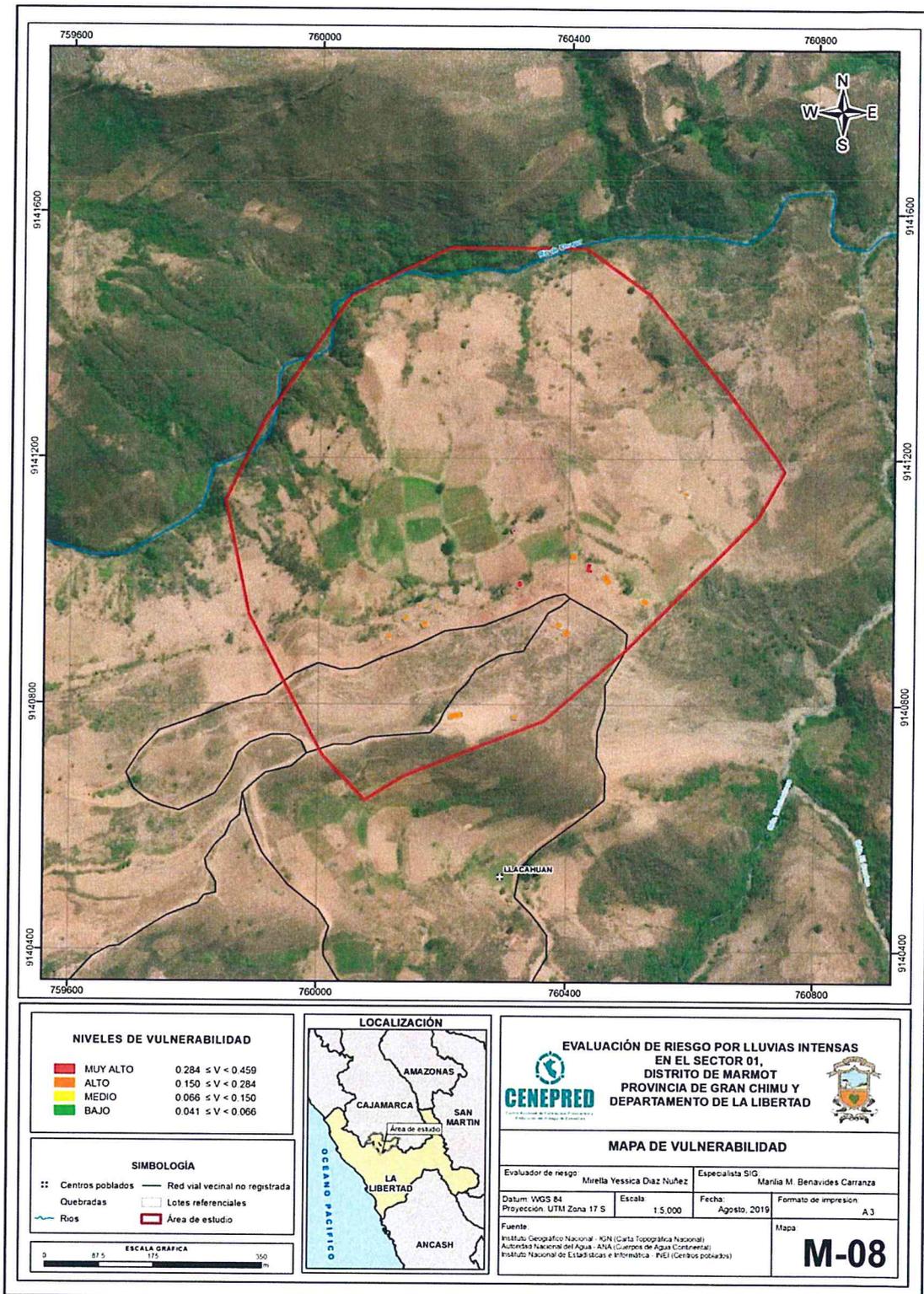
<b>MEDIA</b>	<p>Cantidad de personas que habitan en la vivienda: De 5 a 7 personas. Abastecimiento de agua: Camión cisterna u otro similar. Servicios higiénicos: Letrina con tratamiento. Tipo de alumbrado: Petróleo, gas, lámpara. Capacitación de algún miembro de familia en temas de Gestión del riesgo de Desastres: Capacitación hace 1 a 2 años. Actitud frente al riesgo: Actitud parcialmente previsora de la mayoría de la población, asumiendo el riesgo, sin implementación de medidas para prevenir el riesgo. Conocimiento local sobre ocurrencia pasada de desastres: Existe un regular conocimiento de la población sobre las causas y consecuencias de los desastres. Cercanía de la vivienda a la zona afectada: Medianamente cerca la zona afectada. Material de construcción predominante de la edificación: Quincha (caña con barro). Material de predominante de los techos: Teja. Estado de conservación: Regular: las edificaciones que reciben mantenimiento esporádico, cuya estructura no tiene deterioro y si lo tiene no lo compromete y es sustentable, o que los acabados e instalaciones tienen deterioros visibles debido al uso normal. Ingreso promedio familiar: De 1000 a 1500 soles. Rama de actividad laboral: Comercio al por mayor y menor. Situación laboral: Empleo temporal.</p>	$0.066 \leq V < 0.150$
<b>BAJA</b>	<p>Cantidad de personas que habitan en la vivienda: 1 persona o de 2 a 4 personas. Abastecimiento de agua: Pilo de uso público o Red pública. Servicios higiénicos: Pozo séptico o biodigestor o Red pública de desagüe dentro de la vivienda. Tipo de alumbrado: Kerosene, mechero, lamparín o con Electricidad. Capacitación de algún miembro de familia en temas de Gestión del riesgo de Desastres: Capacitación hace 1 - 11 meses. Actitud frente al riesgo: Actitud previsora de la mayoría o toda la población, implementando diversas medidas para prevenir el riesgo. Conocimiento local sobre ocurrencia pasada de desastres: Toda la población tiene conocimiento sobre las causas y consecuencias de los desastres. Cercanía de la vivienda a la zona afectada: Alejada y muy alejada a la zona afectada. Material de construcción predominante de la edificación: Madera (prefabricado) o Ladrillo o bloque de cemento. Material de predominante de los techos: Calamina o Concreto de cemento. Estado de conservación: Bueno o Muy bueno: las edificaciones que reciben mantenimiento permanente y que no presentan deterioro alguno. Ingreso promedio familiar: De 1500 a 2000 soles. Rama de actividad laboral: Hospedajes, restaurantes u otros. Situación laboral: Más de un empleo temporal o empleo fijo.</p>	$0.041 \leq V < 0.066$

Fuente: Elaboración propia

\_\_\_\_\_  
 NIKELLY YESSICA DÍAZ NUÑEZ  
 INGENIERA GEOGRAFÍA  
 CIP: 103813

#### 4.6 Mapa de vulnerabilidad

Mapa N° 8: Mapa de vulnerabilidad del Sector 1 del distrito de Marmot



Fuente: Elaboración propia

Mirella Yessica Diaz Nuñez  
ING. GEOGRÁFICA  
C.I.P. 100013

## CAPÍTULO V: CÁLCULO DEL RIESGO



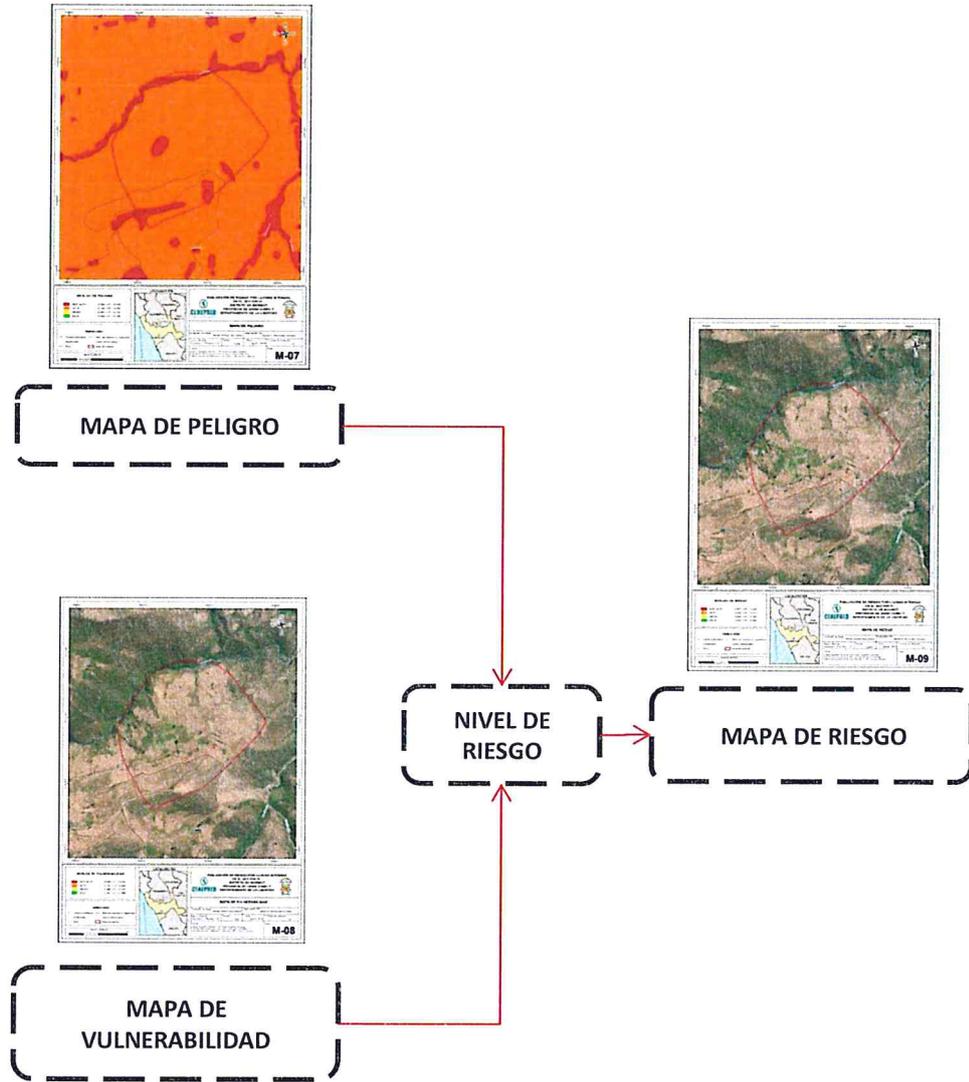
  
MIRELLA YESICA DIAZ TORO  
ING. GEOGRAFÍA  
CIP: 100813

## CAPÍTULO V: CÁLCULO DEL RIESGO

### 5.1 Metodología para la determinación de los niveles del riesgo

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

Gráfico N° 16: Flujoograma para estimar los niveles del riesgo



Fuente: Elaboración propia

MIRELLA YESSICA DÍAZ NÚÑEZ  
ING. GEOGRAFO  
CIP: 109833

## 5.2 Determinación de los niveles de riesgos

### 5.2.1. Niveles del riesgo

Los niveles de riesgo por de **lluvias intensas** del área de influencia para el **Sector 1 del distrito de Marmot**, se detallan a continuación:

**Cuadro N° 109: Niveles de riesgo**

NIVEL	RANGO		
MUY ALTO	0.071	$\leq R \leq$	0.220
ALTO	0.022	$\leq R <$	0.071
MEDIO	0.005	$\leq R <$	0.022
BAJO	0.002	$\leq R <$	0.005

Fuente: Elaboración propia

### 5.2.2. Matriz del riesgo

La matriz de riesgos originado por **lluvias intensas** en el **Sector 1 del distrito de Marmot**, es el siguiente:

**Cuadro N° 110: Matriz del riesgo**

<b>PMA</b>	0.479	0.032	0.072	0.136	0.220
<b>PA</b>	0.252	0.017	0.038	0.071	0.116
<b>PM</b>	0.146	0.010	0.022	0.041	0.067
<b>PB</b>	0.080	0.005	0.150	0.023	0.037
<b>Peligro</b>	0.002	0.066	0.150	0.284	0.459
<b>Vulnerabilidad</b>	<b>VB</b>	<b>VM</b>	<b>VA</b>	<b>VMA</b>	

Fuente: Elaboración propia

*J. Quispe*  
 INRELA TESICADAZ  
 ING. GEOGRAFIA  
 CIP: 403013

5.2.3. Estratificación del riesgo

Cuadro N° 111: Estratificación de los niveles de riesgos

NIVEL	DESCRIPCIÓN	RANGO
MUY ALTO	Pendiente $\leq$ a $15^\circ$ (Ligeramente inclinada). Unidades geomorfológicas de lecho fluviales y aluviales (Le-fl/al). Unidades geológicas con depósitos fluviales y aluviales (Q-fl/al). Anomalías de precipitación extremadamente lluviosa con precipitación de 190-220 % superior a su normal climática. Áreas de saturación: Mayor a 10,000 m <sup>2</sup> . Condición muy húmeda. Cantidad de personas que habitan en la vivienda: Mayor a 11 personas. Abastecimiento de agua: No tiene. Servicios higiénicos: Campo abierto o al aire libre. Tipo de alumbrado: No tiene. Capacitación de algún miembro de familia en temas de Gestión del riesgo de Desastres: No tiene capacitaciones. Actitud frente al riesgo: Actitud fatalista, conformista y con desidia de la mayoría de la población. Conocimiento local sobre ocurrencia pasada de desastres: Existe desconocimiento de toda la población sobre las causas y consecuencias de los desastres. Cercanía de la vivienda a la zona afectada: Muy cerca de la zona afectada. Material de construcción predominante de la edificación: Estera, madera o triplay. Material de predominante de los techos: Madera, Estera. Estado de conservación: Muy malo, las edificaciones en que las estructuras presentan tal deterioro, que hace presumir su colapso. Ingreso promedio familiar: Menor a 500. Rama de actividad laboral: Agricultura, ganadería y pesca. Situación laboral: Sin empleo.	$0.071 \leq R \leq 0.220$
ALTO	Pendiente $> 15^\circ - \leq 25^\circ$ (Moderadamente inclinada). Unidades geomorfológicas de Terrazas aluviales (T-al). Unidades geológicas de depósitos eluviales (Q-el). Anomalías de precipitación extremadamente lluvioso con precipitación de 100-130 % superior a su normal climática. Áreas de saturación: Mayor a 700 m <sup>2</sup> . Condición muy húmeda. Cantidad de personas que habitan en la vivienda: De 8 a 10 personas. Abastecimiento de agua: Río, acequia, manantial o similar. Servicios higiénicos: Pozo ciego o negro. Tipo de alumbrado: Vela y Otro. Capacitación de algún miembro de familia en temas de Gestión del riesgo de Desastres: Capacitación hace más de 2 años. Actitud frente al riesgo: Actitud escasamente previsoras de la mayoría de la población. Conocimiento local sobre ocurrencia pasada de desastres: Existe un escaso conocimiento de la población sobre las causas y consecuencias de los desastres. Cercanía de la vivienda a la zona afectada: Cerca de la zona afectada. Material de construcción predominante de la edificación: Adobe o Tapia. Material de predominante de los techos: Caña o estera con torta de barro. Estado de conservación: Malo: las edificaciones no reciben mantenimiento regular, cuya estructura acusa deterioros que la comprometen aunque sin peligro de desplome y que los acabados e instalaciones tiene visibles desperfectos. Ingreso promedio familiar: De 500 a 1000 soles. Rama de actividad laboral: Empresas de servicios. Situación laboral: Jornalero.	$0.022 \leq R < 0.071$

INRIELLA YESSICA DIAZ NUÑEZ  
 ING. GEOGRAFIA  
 CIP: 103013

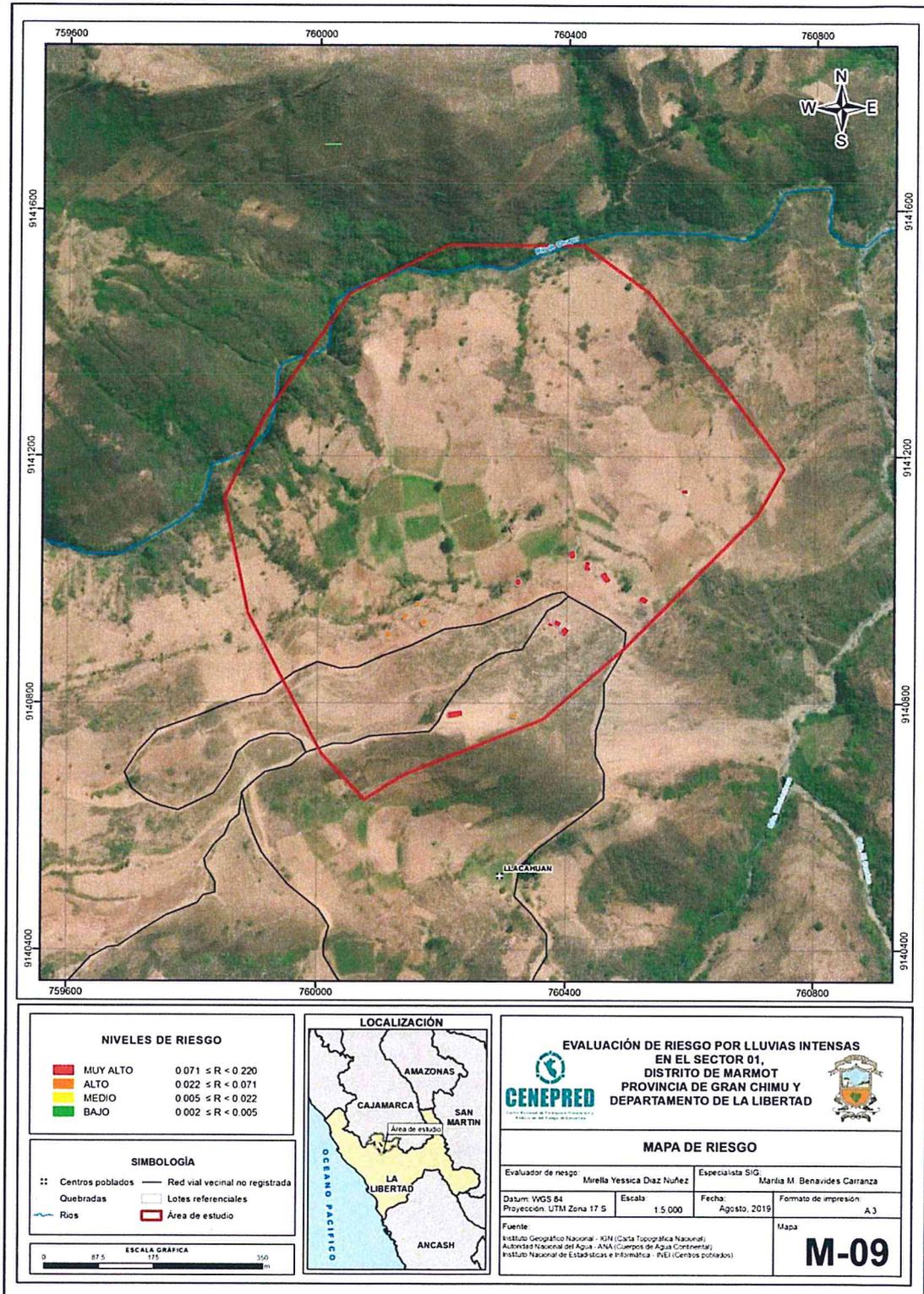
<b>MEDIO</b>	<p>Pendiente <math>&gt; 25^\circ - \leq 35^\circ</math> (Fuertemente inclinada). Unidades geomorfológicas de abanicos (ab). Unidades geológicas de depósitos proluviales (Q-prol). Anomalías de precipitación extremadamente lluvioso con precipitación de 190-220 % superior a su normal climática. Áreas de saturación: Mayor a 10,000 m<sup>2</sup>. Condición muy húmeda. Cantidad de personas que habitan en la vivienda: De 5 a 7 personas. Abastecimiento de agua: Camión cisterna u otro similar. Servicios higiénicos: Letrina con tratamiento. Tipo de alumbrado: Petróleo, gas, lámpara. Capacitación de algún miembro de familia en temas de Gestión del riesgo de Desastres: Capacitación hace 1 a 2 años. Actitud frente al riesgo: Actitud parcialmente previsora de la mayoría de la población, asumiendo el riesgo, sin implementación de medidas para prevenir el riesgo. Conocimiento local sobre ocurrencia pasada de desastres: Existe un regular conocimiento de la población sobre las causas y consecuencias de los desastres. Cercanía de la vivienda a la zona afectada: Medianamente cerca la zona afectada. Material de construcción predominante de la edificación: Quincha (caña con barro). Material de predominante de los techos: Teja. Estado de conservación: Regular: las edificaciones que reciben mantenimiento esporádico, cuya estructura no tiene deterioro y si lo tiene no lo compromete y es sustentable, o que los acabados e instalaciones tienen deterioros visibles debido al uso normal. Ingreso promedio familiar: De 1000 a 1500 soles. Rama de actividad laboral: Comercio al por mayor y menor. Situación laboral: Empleo temporal.</p>	$0.005 \leq R < 0.022$
<b>BAJO</b>	<p>Pendiente de <math>&gt; 35^\circ - \leq 45^\circ</math> (Moderadamente escarpada) o <math>&gt; 45^\circ</math> (Fuertemente escarpada). Unidades geomorfológicas de relieve de montañas en rocas sedimentarias (RM-rs) y ladera de montañas (La-mo). Unidades geológicas de depósitos aluviales (Q-al) y de Formación Carhuaz (Ki-ca). Anomalías de precipitación extremadamente lluvioso con precipitación de 190-220 % superior a su normal climática. Áreas de saturación: Mayor a 10,000 m<sup>2</sup>. Condición muy húmeda. Cantidad de personas que habitan en la vivienda: 1 persona o de 2 a 4 personas. Abastecimiento de agua: Pilo de uso público o Red pública. Servicios higiénicos: Pozo séptico o biodigestor o Red pública de desagüe dentro de la vivienda. Tipo de alumbrado: Kerosene, mechero, lamparín o con Electricidad. Capacitación de algún miembro de familia en temas de Gestión del riesgo de Desastres: Capacitación hace 1 - 11 meses. Actitud frente al riesgo: Actitud previsora de la mayoría o toda la población, implementando diversas medidas para prevenir el riesgo. Conocimiento local sobre ocurrencia pasada de desastres: Toda la población tiene conocimiento sobre las causas y consecuencias de los desastres. Cercanía de la vivienda a la zona afectada: Alejada y muy alejada a la zona afectada. Material de construcción predominante de la edificación: Madera (prefabricado) o Ladrillo o bloque de cemento. Material de predominante de los techos: Calamina o Concreto de cemento. Estado de conservación: Bueno o Muy bueno: las edificaciones que reciben mantenimiento permanente y que no presentan deterioro alguno. Ingreso promedio familiar: De 1500 a 2000 soles. Rama de actividad laboral: Hospedajes, restaurantes u otros. Situación laboral: Más de un empleo temporal o empleo fijo.</p>	$0.002 \leq R < 0.005$

Fuente: Elaboración propia

  
 MIRILLA YESSICA DIAZ ROMO  
 ING. GEOGRAFIA  
 CIP: 100813

5.2.4. Mapa del riesgo

Mapa N° 10: Mapa del Riesgo del Sector 1 del distrito de Marmot



Fuente: Elaboración propia

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*  
MIRELLA YESSICA DAZ NUÑEZ  
ING. GEOGRAFÍA  
CIP: 100813

### 5.3 Cálculo de efectos probables

Para cuantificar los efectos probables económicos por ocurrencia de fenómeno de origen natural es importante analizar la situación actual del Sector 1 distrito de Marmot, debido al impacto de **lluvias intensas** por efectos del Fenómeno de El Niño 2017; que vienen sufriendo daños estructurales las viviendas rurales con material de paredes de adobe, de las cuales en la visita a campo se pudo verificar 2 viviendas que han colapsado completamente, 6 que son inhabitables.

La cuantificación de daños y/o pérdidas debido al impacto de un peligro 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 dados según, Resolución Ministerial N°370-2018 - Vivienda, donde aprueban los valores unitarios oficiales de edificación para las localidades de la Sierra, vigente para el ejercicio fiscal 2019. Se muestra a continuación los efectos económicos probables siendo netamente referencial.

En tal sentido, los efectos probables del Sector 1 del distrito de Marmot ascienden a un monto referencial de **S/. 572,152.00**.

**Cuadro N° 112: Cálculo de efectos probables del Sector 1 del distrito de Marmot**

Edificación	Cantidad	Unidad	Costo unitario (s/)	Uso	Monto
Vivienda Adobe o Tapia	17	Und.	20,000.00	Privado	S/ 340,000.00
<b>Subtotal 1</b>					<b>S/ 340,000.00</b>

Vías de comunicación					
Tipo	Material	Unidad	Costo unitario (s/)	Uso	Monto
Carreteras	Trocha	4.10 (Km)	30,000.00	Vía de acceso público	S/ 123,000.00
Terrenos de cultivo	Tierra	16.00 (Ha)	6,822.00 (**)	Agrícola	S/ 109,152.00
<b>Subtotal 2</b>					<b>S/ 232,152.00</b>

Efectos probables		
<b>Subtotal 1</b>		S/ 340,000.00
<b>Subtotal 2</b>		S/ 232,152.00
<b>Total de efectos probables (Subtotal 1 + Subtotal 2)</b>		<b>S/ 572,152.00</b>

Fuente: Valores Unitarios Oficiales de Edificación, Resolución Ministerial N° 370-2018- VIVIENDA.

(\*) Costo referencial del terreno por Ha, obtenido en campo. Contrastado con valor actual del valor neto de la producción, asumida como renta perpetua y descontada a la tasa social (11%).

(\*\*) PERPEC – La Libertad. Expediente Técnico Proyecto Dique con Enrocado Río Chicama sector toma ChiclínCartavio II Etapa. Mayo de 2007. Elaboración: Instituto de Estudios Peruanos

De lo detallado en el presente informe de EVAR se tiene que:

- Los principales problemas de daños a causa de **lluvias intensas** por el fenómeno El Niño, tiene su origen en la mala planificación urbanística.
- Las viviendas evaluadas en el Sector 1 del distrito de Marmot, se encuentra en zonas de **Riesgo Muy Alto** (10 viviendas) y **Alto** (7 viviendas), ante **lluvias intensas**, originadas por anomalías de precipitación.
- Se identificó el nivel de **Peligro Muy Alto y Alto** en el Sector 1 del distrito de Marmot, ante eventos de **lluvias intensas**.

*Quispe*  
 ING. GEOGRAFÍA  
 CIP: 100813

- Se identificó el nivel de **Vulnerabilidad Muy Alta y Alta**, debido a la fragilidad de las viviendas asentadas por el mal estado constructivo en que se encuentran, predominante edificaciones de material de adobe o tapia, además de la falta de un sistema de drenaje pluvial.
- Ante el peligro por **lluvias intensas** en el ámbito de influencia están expuestos: 17 viviendas, 4.10 kilómetros de carretera tipo trocha carrozable.

## 5.4 Medidas de prevención y reducción de riesgos de desastres

### 5.4.1. De orden estructural

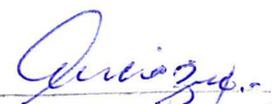
#### Para la Población:

1. Reforzar y asegurar los techos de calamina y/o reemplazar las tejas despedazadas para evitar filtraciones de agua de lluvia.
2. Revisar permanente los techos, bajadas de agua y canales de riego (acequias), para eliminar toda acumulación de escombros, hojas o tierra que pueda obstaculizar el paso del agua al drenaje de la vivienda.
3. Efectuar zanja (drenaje) alrededor de la vivienda que permita fluir el agua y no se empoce previniendo debilitar las bases de las paredes.
4. Realizar mantenimientos periódicos a los canales de regadío (acequias artesanales).
5. La humedad y la erosión deterioran las construcciones de las viviendas, siendo necesaria su protección a través de:
  - Recubrimientos resistentes a la humedad
  - Cimientos y sobrecimientos que eviten el contacto de la pared con el suelo
  - Aleros
6. Construir las viviendas, para que resistan las condiciones climatológicas en base a normativas vigentes de construcción, a fin de priorizar la permeabilización del sobrecimiento y en paredes, con material de la zona y/o concreto bajo asesoramiento técnico, en salvaguarda e integridad física de las personas, ante las lluvias intensas.
7. Implementar manejo de praderas alto andinas en la zona media de laderas para poder reducir la concentración de aguas arriba producto de las lluvias intensas, que afectan infraestructuras hidráulicas (canales), viviendas aledañas y en la parte baja áreas agrícolas.
8. Incorporar el buen manejo de un sistema de drenaje en la actividad agrícola, para poder evacuar el exceso de riego acumulado por los propios regantes.

#### Para la municipalidad provincial:

1. Construir cunetas y badenes según corresponda en las vías de acceso para facilitar la escorrentía de las aguas de lluvias hacia la zona de desfogue.
2. Coordinar con el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología - SENAMHI y la Autoridad Nacional del Agua – ANA, la instalación de estaciones pluviométricas para el monitoreo en la sub cuenca del río Grande - cuenca del Río Chicama, a fin de recabar datos que permitan establecer un sistema de alerta temprana para tomar medidas preventivas.



  
MIRALLA YESSICA DARWIN Z  
ING. GEOGRAFIA  
CIP: 100813

#### 5.4.2. De orden no estructural

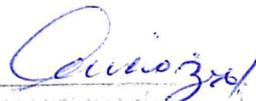
##### **Para la Población:**

1. Capacitarse en técnicas de construcción como medida de seguridad para reforzar los muros de cimientos y sobrecimientos de las viviendas, e identificar materiales adecuados de construcción y elementos estructurales resistentes a la acción del agua.
2. Con ayuda de su municipalidad identificar las zonas seguras ante lluvias intensas.
3. Solicitar a su municipalidad, capacitación en el cómo actuar en caso de lluvias intensas, para incrementar la resiliencia y estar preparados para una respuesta óptima.
4. Conformar sus brigadas de Defensa Civil para actuar en una emergencia.

##### **Para la municipalidad provincial:**

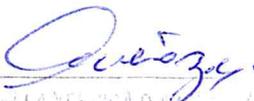
5. Encargar al grupo de trabajo en Gestión de Desastres, el seguimiento de los estudios de riesgos elaborados, así como también la implementación de medidas y recomendaciones dadas por los especialistas en los informes de Evaluación de Riesgo de Desastres - EVAR, según la normatividad vigente.
6. Incorporar la gestión de riesgo de desastre de manera transversal al proceso de planificación territorial y desarrollo local.
7. Fortalecer la institucionalidad y la capacidad de gestión de autoridades, funcionarios y técnicos de la Municipalidad facilitando especialmente el cumplimiento de funciones y competencias asignadas según marco normativo vigente y la política nacional de gestión de riesgo de desastre.
8. Elaborar el Plan de Prevención y Reducción del riesgo de desastres ante los diversos fenómenos que puedan identificarse en el distrito.
9. Capacitar a la población en el cumplimiento de las normas técnicas de construcción y alternativas de sistemas de construcción apropiadas, para el Sector 1 "Llcahuan" del distrito de Marmot, como medida de seguridad.
10. Implementar y/o fortalecer las plataformas de Defensa civil, así como de las gerencias, en la conformación del equipo técnico, capaz de trabajar concienzudamente en temas de riesgos Hidrometeorológicos, que puede ir desde la adquisición, recopilación de información sobre este peligro en su localidad.

*A*

  
MIRELLA YESSICA DÍAZ NORCUZ  
ING. GEOGRAFO  
CIP: 103813

## CAPÍTULO VI: CONTROL DEL RIESGO



  
INTELLECTUAL D.M. Nº 12  
ING. GEOGRAFO  
CIP: 100813

## CAPÍTULO VI: CONTROL DEL RIESGO

### 6.1 De la evaluación de las medidas

#### 6.1.1 Aceptabilidad / Tolerancia

##### a) Valoración de consecuencias

**Cuadro N° 113: Valoración de consecuencias.**

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

Fuente: CENEPRED

Del cuadro anterior, obtenemos que las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural, puedan ser gestionadas con apoyo externo; es decir, posee el **nivel 2 – Medio**.

##### b) Valoración de frecuencia

**Cuadro N° 114: Valoración de frecuencia de ocurrencia**

VALOR	NIVELES	DESCRIPCIÓN
4	MUY ALTO	Puede ocurrir en la mayoría de las circunstancias.
3	ALTO	Puede ocurrir en periodos de tiempo medianamente largos según las circunstancias.
2	MEDIO	Puede ocurrir en periodos de tiempo largos según las circunstancias.
1	BAJO	Puede ocurrir en circunstancias excepcionales.

Fuente: CENEPRED

Del cuadro anterior, se obtiene que el evento de lluvias intensas pueda ocurrir en periodos de tiempo medianamente largos según las circunstancias; es decir, posee el **nivel 3 – Alto**.

*Mirella Yessica Díaz Román*  
**MIRELLA YESSICA DÍAZ ROMÁN**  
 ING. GEOGRAFO  
 CIP: 103813

c) Nivel de consecuencia y daños

**Cuadro N° 115: Nivel de consecuencia y daños**

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

Fuente: Elaboración propia

De lo anterior se obtiene que el nivel de consecuencia y daño sea de **nivel 3 – Alta**.

d) Aceptabilidad y/o Tolerancia

**Cuadro N° 116: Aceptabilidad y/o Tolerancia del riesgo**

VALOR	DESCRIPTOR	DESCRIPCIÓN
4	Inadmisible	Se debe aplicar inmediatamente medidas de control físico y de ser posible transferir inmediatamente recursos económicos para reducir los riesgos.
3	Inaceptable	<b>Se debe desarrollar actividades INMEDIATAS y PRIORITARIAS para el manejo de riesgos</b>
2	Tolerable	Se deben desarrollar actividades para el manejo de riesgos.
1	–	El riesgo no presenta un peligro significativo.

Fuente: CENEPRED

De lo anterior se obtiene que la aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo por lluvias intensas en el Sector 1 del distrito de Marmot, es de valor 3; es decir **Inaceptable**.

La matriz de aceptabilidad y/o tolerancia del Riesgo se indica a continuación:

**Cuadro N° 117: Matriz de aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo**

Riesgo Inaceptable	Riesgo Inadmisible	Riesgo Inadmisible	Riesgo Inadmisible
Riesgo Tolerable	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inadmisible
Riesgo Tolerable	Riesgo Tolerable	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inaceptable
Riesgo Aceptable	Riesgo Tolerable	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inaceptable

Fuente: Elaboración propia

X

*Mirella*  
 MIRELLA YESSICA DIAZ RONZ  
 I.T.G. GEOGRAFO  
 C.I.P: 103013

**Cuadro N° 118: Prioridad e Intervención**

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

Fuente: CENEPRED

Del cuadro anterior se obtiene que el nivel de priorización es **II Inaceptable**, 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.

## 6.2. Medidas de priorización

El nivel de aceptabilidad y tolerancia del riesgo en el Sector 1, es de Inaceptable, el cual indica que se debe desarrollar actividades INMEDIATAS y PRIORITARIAS para el manejo de riesgos como se indica en el ítem 5.4, sobre las medidas estructurales y no estructurales.

- Reforzar y asegurar los techos de calamina y/o reemplazar las tejas en mal estado para evitar filtraciones de agua de lluvia.
- Realizar zanja (drenaje) alrededor de la vivienda que permita fluir el agua y no se empoce previniendo debilitar las bases de los cimientos, sobrecimientos y paredes.
- Efectuar proyectos de infraestructuras para construir cunetas, badenes u otros según corresponda en las vías de acceso para facilitar la escorrentía de las aguas de lluvias hacia la zona de desfogue.

Mikellayessica Diaz Morales  
ING. GEOGRAFIA  
CIP: 100813

## BIBLIOGRAFÍA

- Boletín N ° 28 Serie de Estudios Regionales del INGEMMET, Lima- Perú 2010. Por: Pedro Navarro Colque, Marco Rivera Porras y Robert Monge Miguel.
- Centro Nacional de Estimación, Prevención y reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED), 2014. Manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales. 2da version.
- Centro Nacional de Estimación, Prevención y reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED), 2014. Manual para la evaluación de riesgos originados por inundaciones pluviales.
- ENFEN, 2017. Informe Técnico Extraordinario N° 001- 2017/ENFEN. El Niño Costero 2017, 31pp.
- Geología y Metalogenia del Grupo Calipuy (Volcanismo Cenozoico) Segmento Santiago de Chuco, Norte del Perú.
- Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico – INGEMMET. El mapa geológico del Cuadrángulo de Otuzco (16 -f -II), escala 1: 50 000 Carta Geológica Nacional.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). (2017). Censo de Población, Vivienda e infraestructura Publica afectada por “El Niño Costero” a nivel de centros poblados
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). (2017). Sistema de Información Estadístico de apoyo a la prevención a los efectos del Fenómeno de El Niño y otros Fenómenos Naturales.
- MINAGRI- SENAMHI. 2013. Normales Decadales de temperatura y precipitación y calendario de siembras y cosechas. Lima, Perú. 439 pp.
- Ministerio de Agricultura y Riesgo - Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (2013). Normales Decadales de temperatura y precipitación y calendario de siembras y cosechas. Lima, Perú. 439 pp.
- SENAMHI, 1988. Mapa de Clasificación Climática del Perú. Método de Thornthwaite. Eds. SENAMHI Perú, 14 pp.
- SENAMHI, 2014. Estimación de Umbrales de Precipitaciones Extremas para la Emisión de Avisos meteorológicos, 11pp.
- SENAMHI, 2017. Informe Técnico N° 37: Monitoreo diario de lluvias en 52 centros poblados distribuidos en los departamentos de Arequipa, Lambayeque, La Libertad, Lima y Piura, para el periodo enero – abril 2017.
- SENAMHI, 2017. Informe Técnico N°03 Estimación del Período de Retorno de las lluvias máximas en distritos afectados por El Niño Costero 2017, 21pp.
- SENAMHI, 2017. Monitoreo diario de lluvias en las regiones Piura, La Libertad, Lambayeque, Ancash, Lima, Ica y Huancavelica, para el periodo enero – abril.
- SENAMHI, 2019. Monitoreo diario de lluvias en los distritos de Santo Domingo, Sondorillo, Chalaco, Quiruvilca, Julcán, Cachicadán, Salpo, Pariacoto, Ocos, Cabana, Huaytará y San Pedro de Huacarpana, para el periodo enero – abril 2017.
- SENAMHI-DHI, 2017. Nota Técnica 001: Uso del producto grillado PISCO de precipitación en estudios, investigaciones y sistemas operacionales de monitoreo y pronóstico hidrometeorológico, 21pp.
- Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI). (1988). Mapa de Clasificación Climática.
- Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI). (2014). Estimación de Umbrales de Precipitaciones Extremas para la Emisión de Avisos meteorológicos, 11pp.
- Consultas en internet: Google Earth, Escala de la calidad educativa MINEDU, INGEMMET, Registro Nacional de Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud RENIPRESS – SUSALUD.
  - <http://www.ingemmet.gob.pe/carta-geologica-nacional>
  - <http://sigmed.minedu.gob.pe/descargas/>
  - <http://escale.minedu.gob.pe/padron-de-iiie>
  - <http://app20.susalud.gob.pe:8080/registro-renipress>  
[webapp/listadoEstablecimientosRegistrados.htm?action=mostrarBuscar#no-back-button](http://webapp/listadoEstablecimientosRegistrados.htm?action=mostrarBuscar#no-back-button)

MIRELLA YESSICA DIAZ MORALES  
ING. GEOGRÁFO  
CIP: 109813

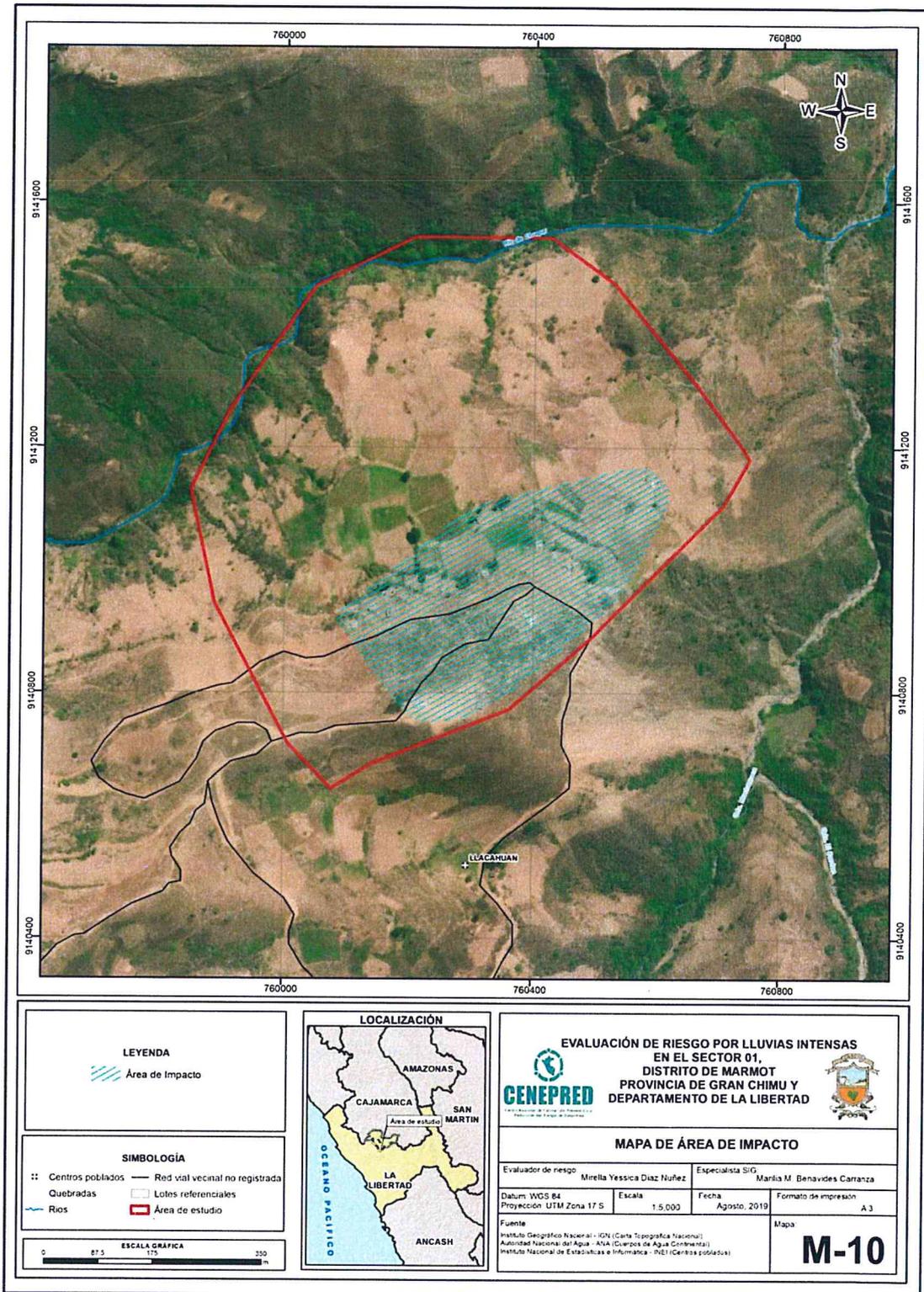
## ANEXOS



  
MIRELLA YESSICA DIAZ TONDA  
ING. GEOGRAFO  
CIP: 103813

ÁREA DE IMPACTO

Mapa N° 12: Mapa de área de impacto del Sector 1 del distrito de Marmot

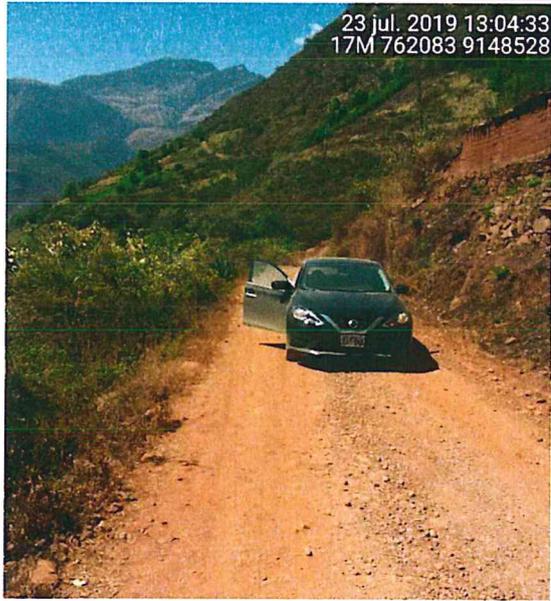
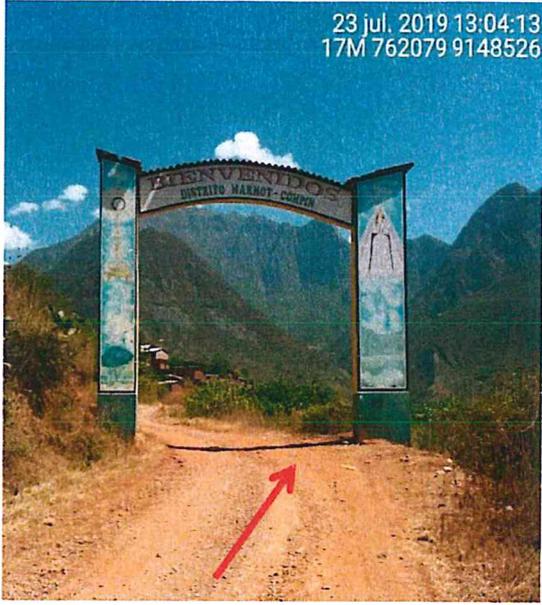


Fuente: Elaboración propia

*Mirella Yessica Diaz Nufez*  
 MIRELLA YESSICA DIAZ NUFEZ  
 ING. GEOGRAFO  
 CIP: 109813

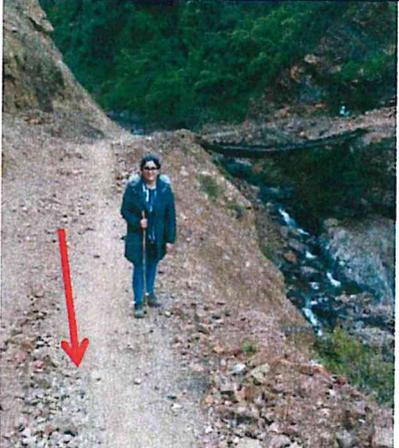
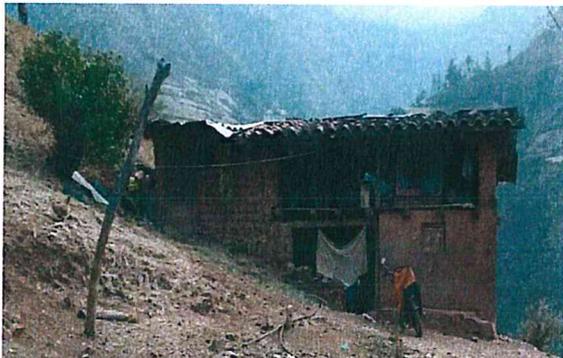
## PANEL FOTOGRÁFICO

### Distrito "Marmot - Compín"

 <p>23 jul. 2019 13:04:33 17M 762083 9148528</p>	 <p>23 jul. 2019 13:04:13 17M 762079 9148526</p>
<p>Foto N° 01: Desde el cruce de Cascas, empieza la red vial vecinal de tipo trocha carrozable que llega al distrito de "Marmot - Compín"</p>	<p>Foto N° 02: Arco de ingreso al distrito de "Marmot - Compín"</p>
 <p>23 jul. 2019 13:07:41 17M 761893 9148300</p>	 <p>23 jul. 2019 13:07:41 17M 761893 9148300</p>
<p>Foto N° 03: Municipalidad Distrital de Marmot - Compín</p>	<p>Foto N° 04: Entrega de oficio y reunión de coordinación, a la izquierda el Sr. Gilmer Guillermo Burgos Santos, Alcalde del Distrito de Marmot - Compín</p>

*Mirella Yessica Diaz Toral*  
MIRELLA YESSICA DIAZ TORAL  
ING. GEOGRAFO  
CIP: 103813

Centro poblado "Llacahuan"

 <p>23 Jul. 2019 14:34:16 17M 762175 9147643</p>	
<p>Foto N° 05: Del distrito de "Marmot – Compín" continuamos por la trocha carrozable con destino al Sector 01 en el C. P. "Llacahuan"</p>	<p>Foto N° 06: Hasta el C. P. "Suchabamba" llegamos con auto pero debido a derrumbes de ladera del cerro la vía de acceso se encontraba bloqueada</p>
	
<p>Foto N° 07: Continuamos el trayecto caminando aprox. 2 horas hasta llegar al Sector 01 en el C. P. "Llacahuan"</p>	<p>Foto N° 08: Se inicia el levantamiento de información de las encuestas y se aprecia vivienda de abobe y techo de teja en mayor porcentaje</p>
 <p>23 Jul. 2019 17:10:42 17M 760928 9141066</p>	 <p>23 Jul. 2019 17:23:09 17M 760928 9141066</p>
<p>Foto N° 09: Se observa el cultivo d granadilla</p>	<p>Foto N° 10: Se observa crianza de ganado ovino para su consumo.</p>



*Quiroga*  
MIRELLA YESSICA DIAZ RIVERA  
ING. GEOGRAFO  
CIP: 109813

Infraestructura urbana expuesta



Foto N° 11: Servicio de luz definitivo



Foto N° 12: Pequeñas represas para los cultivos

Foto N° 13: Antenas de cable para televisión



Foto N° 14: Canal artesanal del Centro poblado "Llacahuan"

*Mirella*  
MIRELLA YESSICA DÍAZ NÚÑEZ  
ING. GEOGRAFO  
C.I.P: 100813

### Estado de Conservación de las viviendas



Foto N° 15: Se observa vivienda con material de adobe y techo de teja en mal estado de conservación

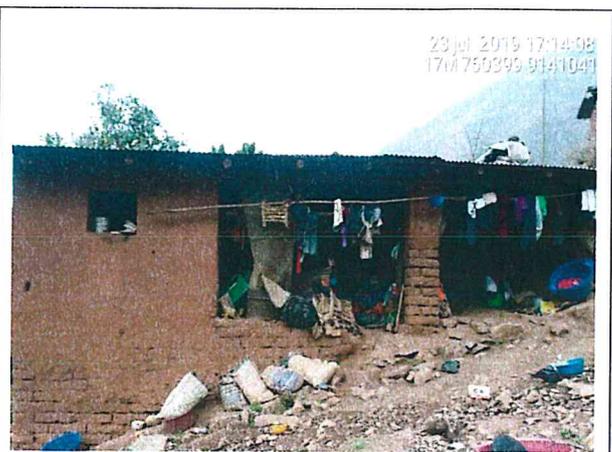


Foto N° 16: Se observa vivienda con material de adobe y techo de calamina, estado de conservación regular

MIRELLA YESSICA  
ING. GEOGRAFIA  
CIP: 108813

## LISTA DE CUADROS

Cuadro N° 1: Cronología de fenómenos "El Niño" _____	9
Cuadro N° 2: Afectación de viviendas, instituciones educativas y centros de salud (Fenómeno El Niño 2017) _____	9
Cuadro N° 3: Vías de acceso desde Trujillo hasta el centro poblado "Llcahuan" (Sector 1) _____	14
Cuadro N° 4: Características de la población según sexo _____	14
Cuadro N° 5: Población por grupo etario _____	15
Cuadro N° 6: Material de construcción predominante de la edificación _____	16
Cuadro N° 7: Abastecimiento de agua _____	17
Cuadro N° 8: Disponibilidad de servicios higiénicos _____	18
Cuadro N° 9: Tipo de alumbrado _____	18
Cuadro N° 10: Ubicación de Institución Educativa _____	19
Cuadro N° 11: Ubicación de Establecimiento de Salud _____	19
Cuadro N° 12: Priorización de unidades geológicas para la ponderación de matriz de Saaty _____	20
Cuadro N° 13: Priorización de unidades geomorfológicas para la ponderación de matriz de Saaty _____	23
Cuadro N° 14: Anomalia de precipitación durante el periodo enero-marzo 2017 para el Sector 1 del distrito Marmot. _____	30
Cuadro N° 15: Matriz de comparación de pares del parámetro áreas de saturación _____	35
Cuadro N° 16: Matriz de normalización del parámetro áreas de saturación _____	36
Cuadro N° 17: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) del parámetro áreas de saturación _____	36
Cuadro N° 18: Parámetros a considerar en la evaluación de la susceptibilidad _____	36
Cuadro N° 19: Matriz de comparación de pares del parámetro anomalías de precipitación _____	37
Cuadro N° 20: Matriz de normalización del parámetro anomalías de precipitación _____	37
Cuadro N° 21: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) del parámetro anomalías de precipitación _____	38
Cuadro N° 22: Matriz de comparación de pares del factor condicionante _____	38
Cuadro N° 23: Matriz de normalización del factor condicionante _____	38
Cuadro N° 24: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) del factor condicionante _____	38
Cuadro N° 25: Matriz de comparación de pares del parámetro pendientes _____	39
Cuadro N° 26: Matriz de normalización del parámetro pendientes _____	39
Cuadro N° 27: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) del parámetro pendientes _____	39
Cuadro N° 28: Matriz de comparación de pares del parámetro unidades geomorfológicas _____	40
Cuadro N° 29: Matriz de normalización del parámetro unidades geomorfológicas _____	40
Cuadro N° 30: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) del parámetro unidades geomorfológicas _____	40
Cuadro N° 31: Matriz de comparación de pares del parámetro unidades geológicas _____	41
Cuadro N° 32: Matriz de normalización del parámetro unidades geológicas _____	41
Cuadro N° 33: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) del parámetro unidades geológicas _____	41
Cuadro N° 34: Matriz de ponderación del parámetro de evaluación _____	41
Cuadro N° 35: Matriz de ponderación de los parámetros de susceptibilidad _____	42
Cuadro N° 36: Matriz de cálculo de la susceptibilidad _____	42
Cuadro N° 37: Cálculo de los niveles de peligrosidad _____	42
Cuadro N° 38: Elemento expuesto: población _____	42

*Quiroz*  
LINDA YESSICA D. MONTAÑA  
ING. GEOGRAFIA  
CIP: 100833

Cuadro N° 39: Elemento expuesto: vivienda _____	43
Cuadro N° 40: Elemento expuesto: carreteras _____	43
Cuadro N° 41: Elemento expuesto: tierras agrícolas _____	43
Cuadro N° 42: Elementos expuestos: infraestructura urbana _____	43
Cuadro N° 43: Niveles de peligro _____	45
Cuadro N° 44: Estratificación del nivel de peligro _____	45
Cuadro N° 45: Parámetros de la exposición, fragilidad y resiliencia de la Dimensión Social _____	49
Cuadro N° 46: Matriz de comparación de pares del parámetro cantidad de personas que habitan en la vivienda _____	49
Cuadro N° 47: Matriz de normalización del parámetro cantidad de personas que habitan en la vivienda _____	49
Cuadro N° 48: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) del parámetro cantidad de personas que habitan en la vivienda _____	50
Cuadro N° 49: Matriz de comparación de pares del parámetro abastecimiento de agua _____	50
Cuadro N° 50: Matriz de normalización del parámetro abastecimiento de agua _____	50
Cuadro N° 51: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) del parámetro abastecimiento de agua _____	50
Cuadro N° 52: Matriz de comparación de pares del parámetro servicios higiénicos _____	51
Cuadro N° 53: Matriz de normalización del parámetro servicios higiénicos _____	51
Cuadro N° 54: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) del parámetro servicios higiénicos _____	51
Cuadro N° 55: Matriz de comparación de pares del parámetro tipo de alumbrado _____	51
Cuadro N° 56: Matriz de normalización del parámetro tipo de alumbrado _____	52
Cuadro N° 57: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) del parámetro tipo de alumbrado _____	52
Cuadro N° 58: Matriz de comparación de pares de los parámetros de fragilidad social _____	52
Cuadro N° 59: Matriz de normalización de los parámetros de fragilidad social _____	52
Cuadro N° 60: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) de los parámetros de fragilidad social _____	52
Cuadro N° 61: Matriz de comparación de pares del parámetro capacitación de algún miembro de familia en temas de GRD _____	53
Cuadro N° 62: Matriz de normalización del parámetro capacitación de algún miembro de familia en temas de GRD _____	53
Cuadro N° 63: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) del parámetro capacitación de algún miembro de familia en temas de GRD _____	53
Cuadro N° 64: Matriz de comparación de pares del parámetro actitud frente al riesgo _____	54
Cuadro N° 65: Matriz de normalización del parámetro actitud frente al riesgo _____	54
Cuadro N° 66: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) del parámetro actitud frente al riesgo _____	55
Cuadro N° 67: Matriz de comparación de pares del parámetro conocimiento local sobre ocurrencia pasada de desastres _____	55
Cuadro N° 68: Matriz de normalización del parámetro conocimiento local sobre ocurrencia pasada de desastres _____	55
Cuadro N° 69: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) del parámetro conocimiento local sobre ocurrencia pasada de desastres _____	56
Cuadro N° 70: Matriz de comparación de pares de los parámetros de resiliencia social _____	56
Cuadro N° 71: Matriz de normalización de los parámetros de resiliencia social _____	56
Cuadro N° 72: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la Relación de consistencia (RC) de los parámetros de resiliencia social _____	56
Cuadro N° 73: Matriz de comparación de pares de la dimensión social _____	57
Cuadro N° 74: Matriz de normalización de la dimensión social _____	57
Cuadro N° 75: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la Relación de consistencia (RC) de la dimensión social _____	57

MIRELLA YESICA DIAZ MORALES  
ING. GEOGRAFIA  
C.P. 103013

Cuadro N° 76: Parámetros de la exposición, fragilidad y resiliencia de la dimensión económica _____	57
Cuadro N° 77: Matriz de comparación de pares del parámetro cercanía de la vivienda a la zona afectada _____	58
Cuadro N° 78: Matriz de normalización del parámetro cercanía de la vivienda a la zona afectada _____	58
Cuadro N° 79: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la Relación de consistencia (RC) del parámetro cercanía de la vivienda a la zona afectada _____	58
Cuadro N° 80: Matriz de comparación de pares del parámetro material de construcción predominante de la edificación _____	59
Cuadro N° 81: Matriz de normalización del parámetro material de construcción predominante de la edificación _____	59
Cuadro N° 82: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la Relación de consistencia (RC) del parámetro material de construcción predominante de la edificación _____	59
Cuadro N° 83: Matriz de comparación de pares del parámetro material predominante de los techos _____	60
Cuadro N° 84: Matriz de normalización del parámetro material predominante de los techos _____	60
Cuadro N° 85: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la Relación de consistencia (RC) del parámetro material predominante de los techos _____	60
Cuadro N° 86: Matriz de comparación de pares del parámetro estado de conservación de la edificación _____	61
Cuadro N° 87: Matriz de normalización del parámetro estado de conservación de la edificación _____	62
Cuadro N° 88: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la Relación de consistencia (RC) del parámetro estado de conservación de la edificación _____	62
Cuadro N° 89: Matriz de comparación de pares de los parámetros de fragilidad económica _____	63
Cuadro N° 90: Matriz de normalización de los parámetros de fragilidad económica _____	63
Cuadro N° 91: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la Relación de consistencia (RC) de los parámetros de fragilidad económica _____	63
Cuadro N° 92: Matriz de comparación de pares del parámetro ingreso promedio familiar _____	63
Cuadro N° 93: Matriz de normalización del parámetro ingreso promedio familiar _____	64
Cuadro N° 94: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la Relación de consistencia (RC) del parámetro ingreso promedio familiar _____	64
Cuadro N° 95: Matriz de comparación de pares del parámetro rama de actividad laboral _____	64
Cuadro N° 96: Matriz de normalización del parámetro rama de actividad laboral _____	64
Cuadro N° 97: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la Relación de consistencia (RC) del parámetro rama de actividad laboral _____	65
Cuadro N° 98: Matriz de comparación de pares del parámetro situación laboral _____	65
Cuadro N° 99: Matriz de normalización del parámetro situación laboral _____	65
Cuadro N° 100: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la Relación de consistencia (RC) del parámetro situación laboral _____	65
Cuadro N° 101: Matriz de comparación de pares de los parámetros de resiliencia económica _____	66
Cuadro N° 102: Matriz de normalización de los parámetros de resiliencia económica _____	66
Cuadro N° 103: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la Relación de consistencia (RC) de los parámetros de resiliencia económica _____	66
Cuadro N° 104: Matriz de comparación de pares de la dimensión económica _____	66
Cuadro N° 105: Matriz de normalización de la dimensión económica _____	66
Cuadro N° 106: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la Relación de consistencia (RC) de la dimensión económica _____	66
Cuadro N° 107: Niveles de vulnerabilidad _____	67
Cuadro N° 108: Estratificación de la vulnerabilidad _____	67
Cuadro N° 109: Niveles de riesgo _____	72
Cuadro N° 110: Matriz del riesgo _____	72
Cuadro N° 111: Estratificación de los niveles de riesgos _____	73
Cuadro N° 112: Cálculo de efectos probables del Sector 1 del distrito de Marmot _____	76

*Aracely Díaz Román*  
**ARACELY DÍAZ ROMÁN**  
 ING. GEOGRAFO  
 CIP: 403813

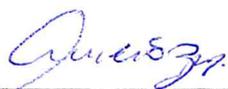
Cuadro N° 113: Valoración de consecuencias. _____	80
Cuadro N° 114: Valoración de frecuencia de ocurrencia _____	80
Cuadro N° 115: Nivel de consecuencia y daños _____	81
Cuadro N° 116: Aceptabilidad y/o Tolerancia del riesgo _____	81
Cuadro N° 117: Matriz de aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo _____	81
Cuadro N° 118: Prioridad e Intervención _____	82

### LISTA DE MAPAS

Mapa N° 1: Mapa de ubicación del área de estudio del Sector 1 del distrito de Marmot _____	13
Mapa N° 2: Mapa geológico del Sector 1 del distrito de Marmot _____	21
Mapa N° 3: Mapa geomorfológico del Sector 1 del distrito de Marmot _____	24
Mapa N° 4: Mapa de pendientes del Sector 1 del distrito de Marmot _____	26
Mapa N° 5: Anomalías de precipitación durante El Niño Costero 2017 (enero - marzo) para el Sector 1 del distrito Marmot _____	31
Mapa N° 6: Mapa de Elementos Expuestos del Sector 1 del distrito de Marmot _____	44
Mapa N° 7: Mapa de peligro del Sector 1 del distrito de Marmot _____	46
Mapa N° 8: Mapa de vulnerabilidad del Sector 1 del distrito de Marmot _____	69
Mapa N° 10: Mapa del Riesgo del Sector 1 del distrito de Marmot _____	75
Mapa N° 12: Mapa de área de impacto del Sector 1 del distrito de Marmot _____	85

### LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico N° 1: Vista panorámica del área de estudio _____	12
Gráfico N° 2: Características de la población según sexo _____	15
Gráfico N° 3: Población por grupo etario _____	15
Gráfico N° 4: Condiciones de las viviendas identificadas en campo _____	16
Gráfico N° 5: Material de construcción predominante de la edificación _____	17
Gráfico N° 6: Abastecimiento de agua _____	17
Gráfico N° 7: Disponibilidad de servicios higiénicos _____	18
Gráfico N° 8: Tipo de alumbrado _____	18
Gráfico N° 9: Comportamiento temporal de la temperatura del aire y precipitación promedio en la estación meteorológica Sinsicap _____	27
Gráfico N° 10: Anomalía de la temperatura superficial del mar (°C) en el Pacífico ecuatorial para el periodo diciembre 2016 – abril 2017 _____	28
Gráfico N° 11: Precipitación diaria acumulada en la estación meteorológica Sinsicap _____	29
Gráfico N° 12: Frecuencia promedio de lluvias extremas durante El Niño Costero 2017 en el distrito Marmot. ____	29
Gráfico N° 13: Metodología general para determinar el nivel de peligrosidad _____	33
Gráfico N° 14: Flujograma general del proceso de análisis de información _____	34
Gráfico N° 15: Metodología del análisis de la vulnerabilidad _____	48
Gráfico N° 16: Flujograma para estimar los niveles del riesgo _____	71

  
MIRELLA YESSICA DÍAZ NÚÑEZ  
ING. GEOGRAFO  
CIP: 100813