



# INFORME DE **EVALUACIÓN** **DE RIESGO** POR FLUJO DE DETRITOS

CCPP SAN MIGUEL, DISTRITO Y PROVINCIA DE HUARAL,  
DEPARTAMENTO DE LIMA.

ING. JULIO CESAR FLORES MORENO

2023

  
Ing. Julio César Flores Moreno  
CIP 104923  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
RJ N° 097-2017-CENEPREDIJ



## CONTENIDO

PRESENTACIÓN .....	5
INTRODUCCIÓN .....	6
<b>CAPITULO I: ASPECTOS GENERALES .....</b>	<b>7</b>
1.1 Objetivo General .....	7
1.2 Objetivos específicos.....	7
1.3 Finalidad .....	7
1.4 Justificación .....	7
1.5 Antecedentes.....	7
1.6 Marco normativo .....	9
<b>CAPITULO II: CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA DE ESTUDIO .....</b>	<b>11</b>
2.1. Ubicación geográfica .....	11
2.1.1. Límites .....	11
2.1.2. Área de estudio.....	11
2.2. Vías de acceso .....	13
2.3. Características sociales.....	13
2.3.1. Población.....	13
2.3.2. Vivienda .....	14
2.3.3. Abastecimiento de agua.....	16
2.3.4. Disponibilidad de servicios higiénicos .....	17
2.3.5. Tipo de alumbrado .....	18
2.3.6. Nivel educativo de la población .....	18
2.3.7. Salud .....	18
2.4. Características Económicas .....	18
2.4.1. Actividades económicas.....	18
2.5. Características Físicas.....	19
2.5.1. Condiciones geológicas.....	19
2.5.2. Condiciones geomorfológicas.....	23
2.5.3. Hidrografía.....	26
2.5.4. Cobertura vegetal.....	27
2.5.5. Pendiente.....	29
2.5.6. Condiciones climatológicas .....	31
2.5.7. Precipitaciones extremas .....	31
<b>CAPITULO III: DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD .....</b>	<b>34</b>
3.1 Metodología para la determinación de la peligrosidad.....	34
3.2 Recopilación y análisis de la información .....	35
3.3 Identificación de probable área de influencia del peligro .....	35

3.4	Peligros generados por fenómenos de origen naturales.....	36
3.4.1	<i>Caracterización del peligro por flujo de detritos</i> .....	36
3.5	Parámetros de evaluación.....	37
3.5.1	<i>Recurrencia</i> .....	38
3.5.2	<i>Intensidad</i> .....	38
3.2	Susceptibilidad del territorio.....	39
3.2.1	<i>Análisis del factor desencadenante</i> .....	39
3.2.2	<i>Análisis de los factores condicionantes</i> .....	40
3.3	Análisis de elementos expuestos .....	43
3.3.1	<i>Población</i> .....	43
3.2.1	<i>Vivienda</i> .....	43
3.2.2	<i>Educación</i> .....	44
3.2.3	<i>Salud</i> .....	44
3.3	Definición de escenarios .....	51
3.4	Niveles de peligro .....	51
3.5	Estratificación del peligro.....	51
3.6	Mapa de peligro.....	53
<b>CAPITULO IV: ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD.....</b>		<b>54</b>
4.1	Metodología para el análisis de la vulnerabilidad .....	54
4.2	Análisis de la dimensión social.....	54
4.2.1	<i>Análisis de la exposición en la dimensión social - ponderación de parámetros</i> .....	54
4.2.2	<i>Análisis de la fragilidad en la dimensión social - ponderación de parámetros</i> .....	55
4.2.3	<i>Análisis de la resiliencia en la dimensión social - Ponderación de parámetros</i> .....	58
4.2.4	<i>Análisis de la dimensión social - ponderación de parámetros</i> .....	59
4.3	Análisis de la dimensión económica.....	59
4.3.1	<i>Análisis de la exposición en la dimensión económica - ponderación de parámetros</i> 60	
4.3.2	<i>Análisis de la fragilidad en la dimensión económica - ponderación de parámetros</i> 61	
4.3.3	<i>Análisis de la resiliencia en la dimensión económica - ponderación de parámetros</i> 62	
4.3.4	<i>Análisis de la dimensión económica - ponderación de parámetros</i> .....	63
4.4	Análisis de la dimensión ambiental .....	63
4.4.1	<i>Análisis de la exposición en la dimensión ambiental - ponderación de parámetros</i> 63	
4.4.2	<i>Análisis de la fragilidad en la dimensión ambiental - ponderación de parámetros</i> .....	64
4.4.3	<i>Análisis de la resiliencia en la dimensión ambiental - ponderación de parámetros</i> 65	
4.4.4	<i>Análisis de la dimensión ambiental - ponderación de parámetros</i> .....	66
4.5	Nivel de vulnerabilidad .....	67
4.6	Estratificación de la vulnerabilidad.....	67
4.7	Mapa de Vulnerabilidad .....	69
5.1	Metodología para la determinación de los niveles del riesgo.....	75

5.2	Determinación de los niveles de riesgos .....	79
5.2.1	Niveles del riesgo .....	79
5.2.2	Matriz del riesgo .....	79
5.2.3	Estratificación del riesgo .....	80
5.2.4	Mapa del Riesgo .....	83
5.3	Cálculo de efectos probables (cualitativa y cuantitativa) .....	89
5.4	Zonificación de Riesgos .....	89
5.5	Medidas de prevención de riesgos de desastres (riesgos futuros) .....	89
5.5.1	De orden estructural .....	89
5.5.2	De orden no estructural .....	90
5.6	Medidas de reducción de riesgos de desastres (riesgos existentes) .....	90
5.6.1	De orden estructural .....	90
5.6.2	De orden no estructural .....	91
<b>CAPITULO VI: CONTROL DEL RIESGO .....</b>		<b>92</b>
6.1	De la evaluación de las medidas .....	92
6.1.1	Aceptabilidad / Tolerabilidad .....	92
6.1.2	Control de riesgos.....	94
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>		<b>95</b>
<b>LISTA DE CUADROS .....</b>		<b>96</b>
<b>LISTA DE GRÁFICOS .....</b>		<b>99</b>
<b>LISTA DE FIGURAS .....</b>		<b>99</b>



.....  
Ing. Julio César Flores Moreno  
CIP 104923  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
R.J. N° 097-2017-CENEPRED/J

## PRESENTACIÓN

El 14 de Marzo de 2023, como consecuencia de anomalías climatológicas asociadas a un sistema de baja presión que origina en zonas tropicales y subtropicales generados por condiciones atmosféricas favorables, como altas temperaturas en la superficie del mar (al menos 26.5 °C), humedad, vientos débiles en la atmósfera superior y una fuente de energía, como una perturbación en la atmósfera o una onda tropical, se presentaron diversos eventos de geodinámica externa activados por las anomalías de precipitación en la cuenca baja y media del Río Chancay.

El centro poblado San Miguel, fue afectado por flujos de detritos, ante ello, La Municipalidad Provincial de Huaral ha solicitado la elaboración del presente informe de Evaluación de Riesgo, el cual constituye un procedimiento técnico que permitirá proponer y recomendar las medidas de prevención y reducción del riesgo de desastres que correspondan.

Se ha trabajado en base a información de fuentes secundarias y primarias a través de un conjunto de actividades desarrolladas por un equipo multidisciplinario de profesionales que han contribuido a caracterizar las condiciones físicas y socioeconómicas de los centros poblados priorizados que fueron afectados por el peligro sísmico.

Para la elaboración del presente informe se procedió de acuerdo a lo establecido en el “Manual para Evaluación de Riesgos originados por fenómenos naturales” 2da Versión (Aprobado por R.J N° 212-2014-CENEPRED/J), el cual permite analizar parámetros de evaluación y susceptibilidad (factores condicionantes y desencadenantes) del peligro de flujo de detritos; analizar la vulnerabilidad de elementos expuestos al fenómeno en función a los factores de exposición, fragilidad y resiliencia en las dimensiones social, económica y ambiental, y determinar y zonificar los niveles de riesgos, así como la formulación de recomendaciones vinculadas a la prevención y/o reducción de riesgos en las áreas geográficas objetos de evaluación.



.....  
Ing. Julio César Flores Moreno  
CIP 104923  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
RJ N° 097-2017-CENEPRED/J

## INTRODUCCIÓN

El presente Informe de Evaluación del Riesgo por Flujo de detritos, permite analizar el impacto potencial en el Centro Poblado San Miguel del distrito de Huaral, provincia de Huaral del departamento de Lima en caso de presentarse nuevamente anomalías climáticas que faciliten la activación de la quebrada Huamacho, y otras quebradas ubicadas entre el Puente Santo Domingo y el Centro Poblado Totoral.

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 presente evaluación del riesgo y el marco normativo. En el segundo capítulo, se describe las características generales del área de estudio, como ubicación geográfica, vías de acceso, características sociales, económicas y físicas.

En el tercer capítulo, se desarrolla la determinación de los niveles de peligrosidad, 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 tres dimensiones, el social, económico y ambiental. Cada dimensión de la vulnerabilidad se evalúa con sus respectivos factores de exposición, fragilidad y resiliencia, para definir los niveles de vulnerabilidad, representándose en el mapa respectivo.

En el quinto capítulo, se contempla el procedimiento para el cálculo del riesgo, que permite determinar los niveles de riesgo por peligro por deslizamiento, cálculo de los efectos probables, el mapa de riesgo, y las medidas de reducción del riesgo de desastres en el área de influencia evaluado.

Finalmente, en el sexto capítulo, se identifica la aceptabilidad o tolerancia del riesgo, así como el control del riesgo.



Ing. Julio César Flores Moreno  
CIP 104923  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
RJ N° 097-2017-CENEPRED/IJ

## CAPITULO I: ASPECTOS GENERALES

### 1.1 Objetivo General

Determinar el nivel del riesgo por flujo de detritos en el área de influencia del centro poblado de San Miguel, distrito y provincia de Huaral, departamento de Lima.

### 1.2 Objetivos específicos

- Identificar y determinar los niveles de peligro, y elaborar el mapa de peligro del área de influencia correspondiente.
- Analizar y determinar los niveles de vulnerabilidad, y elaborar el mapa de vulnerabilidad correspondiente.
- Establecer los niveles del riesgo y elaborar el mapa de riesgos, evaluando la aceptabilidad o tolerabilidad del riesgo, y determinando las medidas de control.

### 1.3 Finalidad

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

### 1.4 Justificación

La presente evaluación pretende sustentar la implementación de acciones de prevención y/o reducción de riesgos por flujo de detritos, en el área de influencia del centro poblado de San Miguel, distrito y provincia de Huaral, departamento de Lima.

Bajo ese contexto, se ha previsto la elaboración del Informe de evaluación de riesgo, en el cual se identifiquen los niveles de peligrosidad del área de influencia del centro poblado de San Miguel, para ello se ha visto conveniente seguir los procedimientos establecidos en el Manual de Evaluación de Riesgos 2da versión elaborado por CENEPRED.

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

### 1.5 Antecedentes

El territorio peruano se caracteriza por sus condiciones geodinámicas y geomorfológicas que han sido aspectos importantes que han modelado el territorio a lo largo de los años, siendo una de sus principales causas el proceso de convergencia entre las placas de Nazca (oceánica) y sudamericana (continental), generando sismos de diversas magnitudes y focos ubicados a diversas profundidades ocasionando daños estructurales a la infraestructura, vivienda y pérdida de vidas humanas<sup>1</sup>.

La presencia de la cordillera de los Andes es un factor muy importante en la regulación del clima en el Perú, el cual es responsable de la formación del relieve existente en la actualidad y que han sido formado por millones de años, producto de las constantes precipitaciones que incrementan el caudal de los ríos, erosionando taludes y transportando material, saturando suelos en laderas, produciendo movimientos en masas que han sido capaz de modelar el paisaje hasta la actualidad.

<sup>1</sup> Análisis y evaluaciones de los patrones de sismicidad y escenarios sísmicos en el borde occidental del Perú, Instituto Geofísico del Perú (2020).

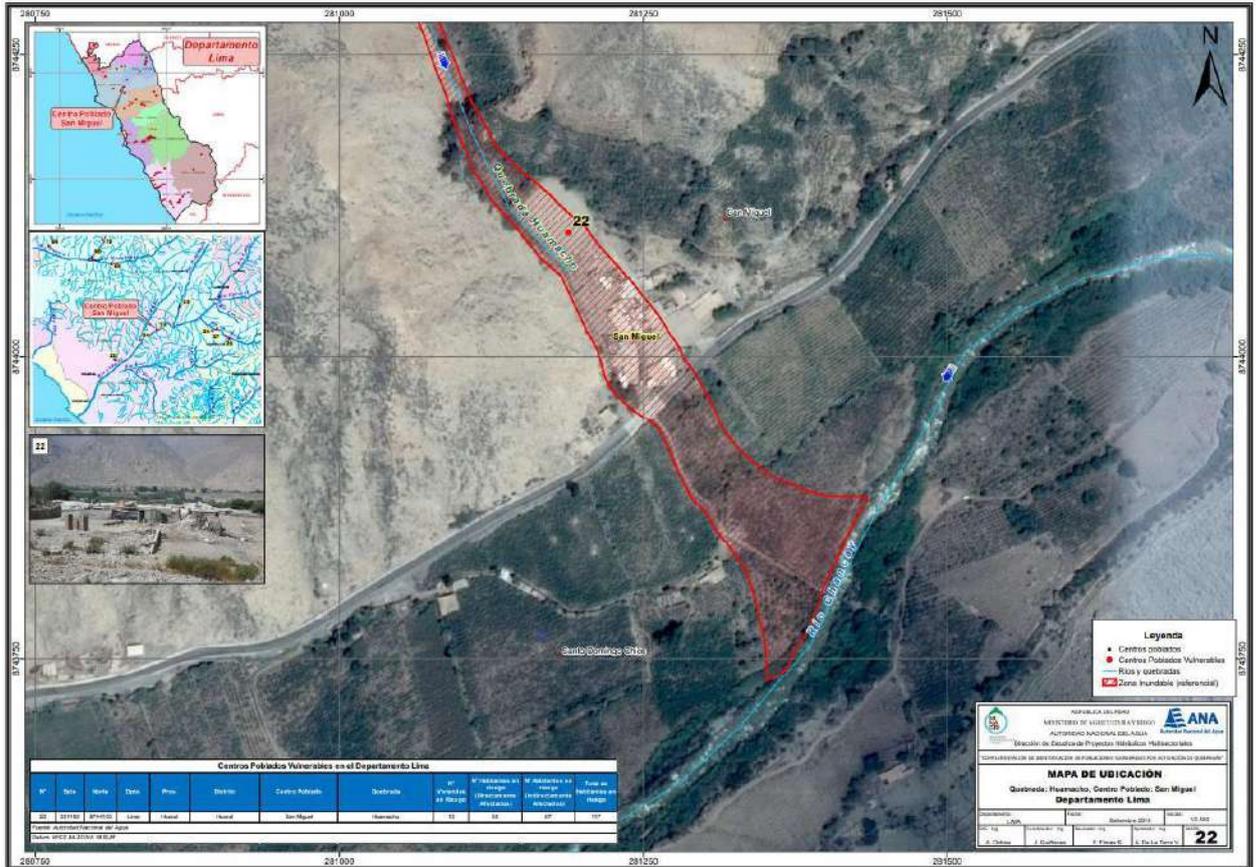
Todas estas características han sido capaces también de producir fenómenos extraordinarios, que han ocasionado daños a la población y la infraestructura existente.

**Cuadro 1. Antecedentes históricos de fenómenos**

Fecha	Proceso	Daños
11/12/2007	Incendio urbano	Incendio de vivienda en Av. Estación con el Jr. Julio C, no se registraron fallecidos, ni desaparecidos, ni damnificados.
22/07/2014	Incendio urbano	Incendio en Huaral, se registraron 5 damnificados.
25/01/2015	Incendio urbano	Incendio en la carretera Huaral Santa Rosa, se registraron 02 damnificados.
28/01/2015	Incendio urbano	Incendio en la zona de lotizadora Santa Rosa Huaral, se registraron 08 damnificados.
15/03/2015	Incendio urbano	Incendio en la localidad Huando Huaral, se registraron 02 damnificados.
27/03/2016	Incendio urbano	Incendio en la zona de AA. HH Alejandro del Solar, se registraron 14 damnificados.
20/05/2016	Incendio urbano	Se registraron 04 damnificados.
11/12/2016	Incendio urbano	Se registraron 06 damnificados.
19/12/2016	Incendio urbano	Se registraron 11 damnificados.
25/01/2017	Inundación	Se registraron 02 damnificados y 58 afectados.
31/01/2017	Huayco	No se registraron fallecidos, ni desaparecidos, ni damnificados.
07/03/2017	Incendio urbano	Se registraron 10 afectados.
14/03/2017	Huayco	Se registraron 85 damnificados y 259 afectados.
15/03/2017	Huayco	No se registraron fallecidos, ni desaparecidos, ni damnificados.
02/08/2017	Incendio urbano	Se registraron 06 damnificados.
13/11/2017	Incendio urbano	Se registraron 03 damnificados.
01/09/2018	Incendio urbano	No se registraron fallecidos, ni desaparecidos, ni damnificados.
21/09/2018	Incendio urbano	Se registró 01 damnificado.

Fuente: Adaptado en base al Plan de Acondicionamiento Territorial de Huaral 2020-2040.

Figura 1. Área de exposición del Centro Poblado San Miguel



Fuente: Autoridad Nacional del Agua (2016)

## 1.6 Marco normativo

- Ley N° 29664, que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres – SINAGERD,
- Ley N° 27867, Ley Orgánica de los Gobiernos Regionales y sus modificatorias dispuesta por Ley N° 27902.
- 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.
- Decreto Supremo N° 048-2011-PCM, Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.
- 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° 038-2021-PCM, de fecha 01 de marzo del 2021, que aprueba la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres al 2050.
- Decreto Supremo N° 115-2022-PCM, de fecha 13 de setiembre de 2022, que aprueba el Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres 2022 – 2030.
- 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.

Ing. Julio César Flores Moreno  
 CIP 104923  
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
 RJ N° 097-2017-CENEPREDIJ

- 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 de julio del 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.



.....  
Ing. Julio César Flores Moreno  
CIP 104923  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
R.J N° 097-2017-CENEPRED/J

## CAPITULO II: CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA DE ESTUDIO

### 2.1. Ubicación geográfica

El distrito de Huaral se encuentra ubicado en la parte oeste de la provincia del mismo nombre, a una altura de 180 m.s.n.m., ubicado geográficamente en 11°29'42" Latitud Sur y a 77°12'28" de Longitud Oeste, de la provincia de Huaral del departamento de Lima.

El distrito de Huaral es la capital de la provincia de Huaral, siendo que la provincia abarca una superficie de 3.656 km<sup>2</sup>, ubicándose en la región natural chala.

Por otro lado, el centro poblado de San Miguel se emplaza hidrográficamente dentro de la cuenca del río Chancay.

#### 2.1.1. Límites

El distrito de Huaral limita:

Norte: Con el distrito de Sayán de la provincia de Huaura.

Sur: con el distrito de Aucallama de la provincia de Huaral.

Oeste: con el distrito de Chancay de la provincia de Huaral.

Este: con el distrito de Ihuari de la provincia de Huaral.

#### 2.1.2. Área de estudio

El área de evaluación comprende el centro poblado de San Miguel, que geográficamente se ubican en las siguientes coordenadas

**Cuadro 2. Ubicación en coordenadas Geográficas**

Tipo de coordenadas	Latitud	Longitud
Geográficas	11°21'17.71" Sur	77°0'15.55" Oeste

**Cuadro 3. Ubicación en coordenadas UTM**

Tipo de coordenadas	Latitud	Longitud
Geográficas	8744018.55 N	281317.62 E

**Cuadro 4. Distrito de Huaral**

Código	Centros Poblados	Región Natural*	Altitud (m s.n.m.)	Población Censada			Viviendas Particulares		
				Total	Hombre	Mujer	Total	Ocupadas	Desocupadas
150601	Distrito Huaral			99,915	49,245	50,670	30,253	28,067	2,186
0050	San Miguel	Yunga Marítima	734	65	38	27	51	51	-

\* Según Piso Altitudinal. Fuente: Elaboración propia con datos del INEI (2017).



## 2.2. Vías de acceso

El acceso al centro poblado de San Miguel en el distrito de Huaral desde Lima se realiza mediante la Carretera Nacional PE-1NC (Huaral - Pasco), ubicándose a 40 minutos de la ciudad de Huaral, al margen izquierdo de la denominada carretera.

## 2.3. Características sociales

### 2.3.1. Población

#### A. Población Total

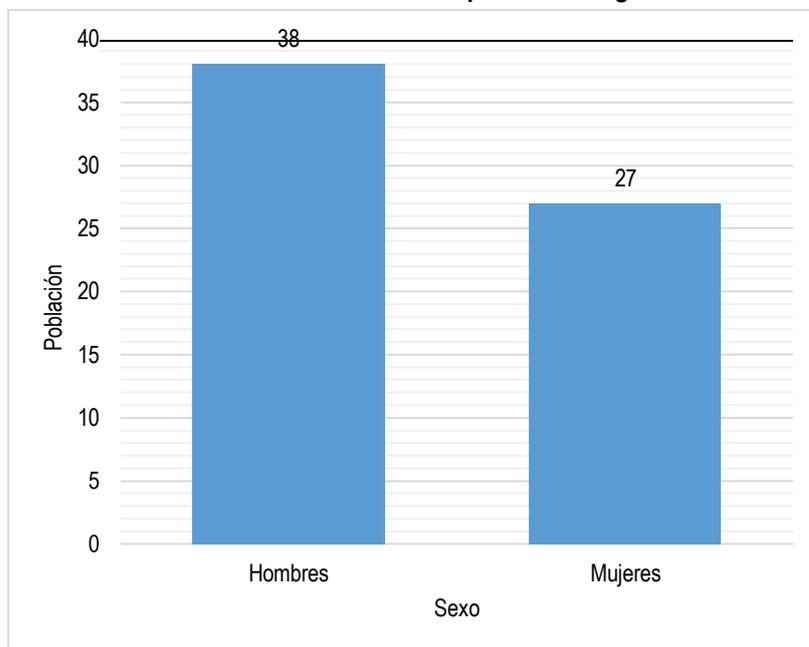
Según el Censo del Instituto Nacional de Estadística e Informática del 2017, señala que, el centro poblado San Miguel cuenta con una población de 65 habitantes, entre hombres y mujeres.

**Cuadro 5. Características de la población según sexo**

Características de la población	Población total	%
Hombres	38	58.46
Mujeres	27	41.54
<b>Total</b>	<b>65</b>	<b>100.00</b>

Elaboración: Equipo Evaluador con datos del INEI (2017).

**Gráfico 1. Características de la población según sexo**



Elaboración: Equipo Evaluador con datos del INEI (2017)

#### B. Población según grupo de edades

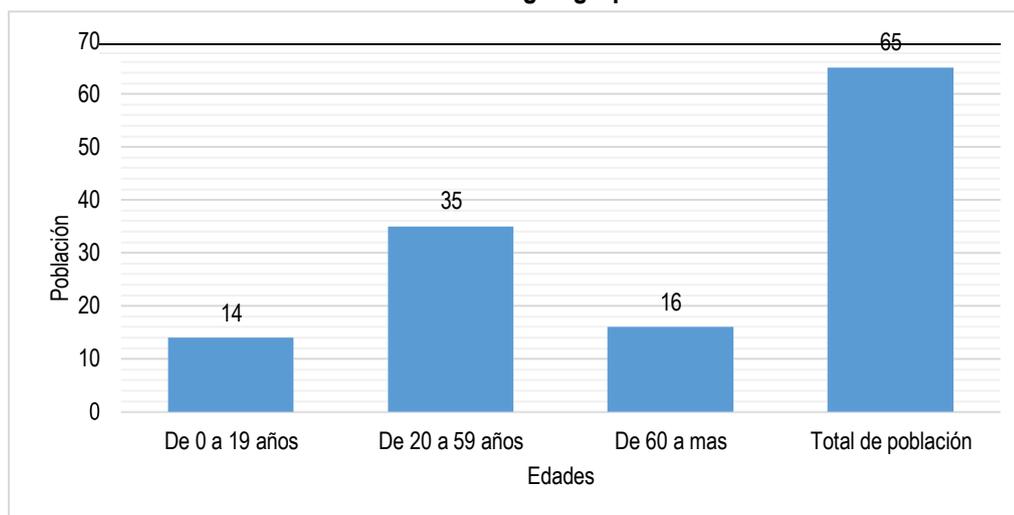
Según el Censo del Instituto Nacional de Estadística e Informática del 2017, señala que el centro poblado de San Miguel cuenta con una población relativamente adulta con casi el 53.85% entre los 20 y 59 años.

**Cuadro 6. Población según grupos de edades**

Grupos especiales de edad	Cantidad	%
De 0 a 19 años	14	21.54
De 20 a 59 años	35	53.85
De 60 a mas	16	24.62
<b>Total</b>	<b>65</b>	<b>100.00</b>

Elaboración: Equipo Evaluador con datos del INEI (2017)

**Gráfico 2. Población según grupos de edades**



Elaboración: Equipo Evaluador con datos del INEI (2017)

### 2.3.2. Vivienda

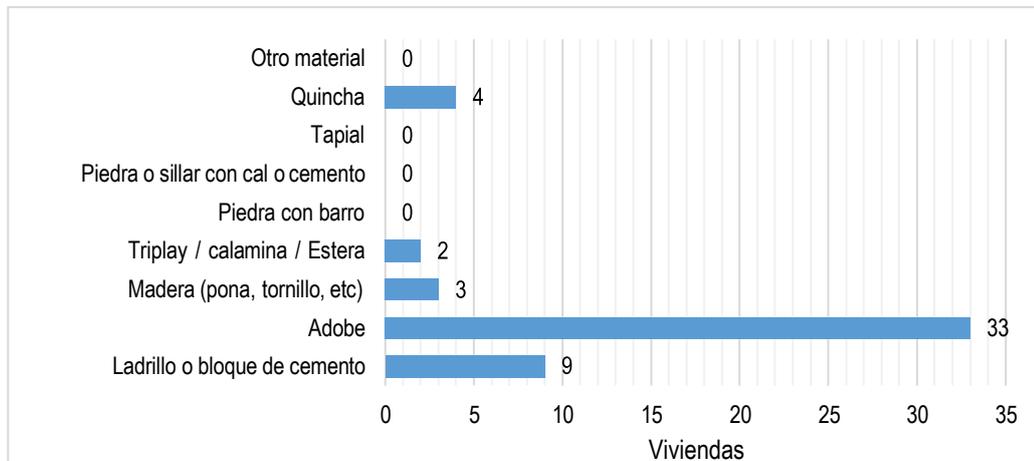
Según el Censo del Instituto Nacional de Estadística e Informática del 2017, señala que, en el centro poblado de San Miguel en el distrito de Huaral, el 63.08% de las viviendas tienen como material predominante en las paredes el adobe.

**Cuadro 7. Material predominante en las paredes**

Tipo de material predominante en paredes	Viviendas	%
Ladrillo o bloque de cemento	9	17.65
Adobe	33	64.71
Madera (pona, tornillo, etc.)	3	5.88
Triplay / calamina / Estera	2	3.92
Piedra con barro	0	0.00
Piedra o sillar con cal o cemento	0	0.00
Tapial	0	0.00
Quincha	4	7.84
Otro material	0	0.00
<b>Total</b>	<b>51</b>	<b>100.00</b>

Elaboración: Equipo Evaluador con datos del INEI (2017)

**Gráfico 3. Material predominante en las paredes**



Elaboración: Equipo Evaluador con datos del INEI (2017)

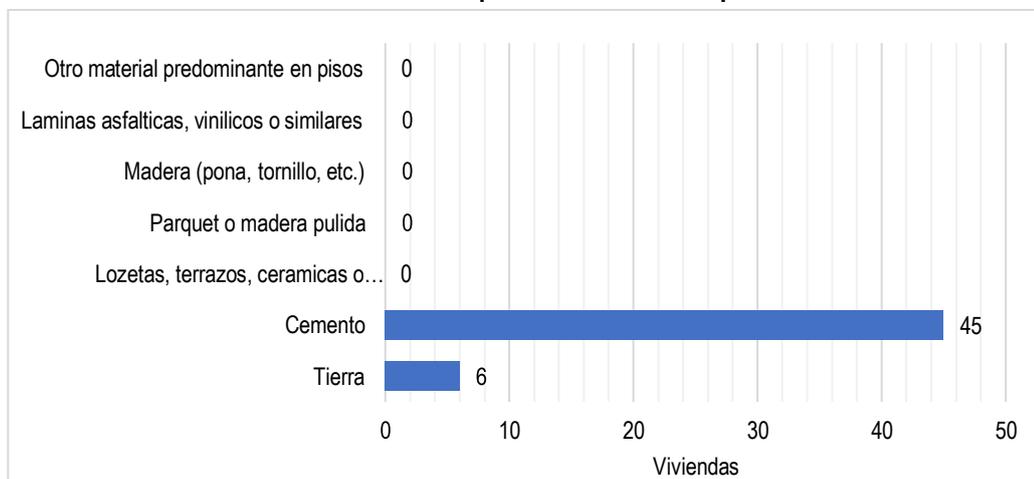
Según el Censo del Instituto Nacional de Estadística e Informática del 2017, en el centro poblado de San Miguel en el distrito de Huaral, el material predominante en los pisos de las viviendas es cemento con el 88.24%.

**Cuadro 8. Material predominante en los pisos**

Tipo de material predominante en pisos	Viviendas	%
Tierra	6	11.76
Cemento	45	88.24
Losetas, terrazos, cerámicas o similares	0	0.00
Parquet o madera pulida	0	0.00
Madera (pona, tornillo, etc.)	0	0.00
Laminas asfálticas, vinílicos o similares	0	0.00
Otro material predominante en pisos	0	0.00
<b>Total</b>	<b>51</b>	<b>100.00</b>

Elaboración: Equipo Evaluador con datos del INEI (2017)

**Gráfico 4. Material predominante en los pisos**



Elaboración: Equipo Evaluador con datos del INEI (2017)

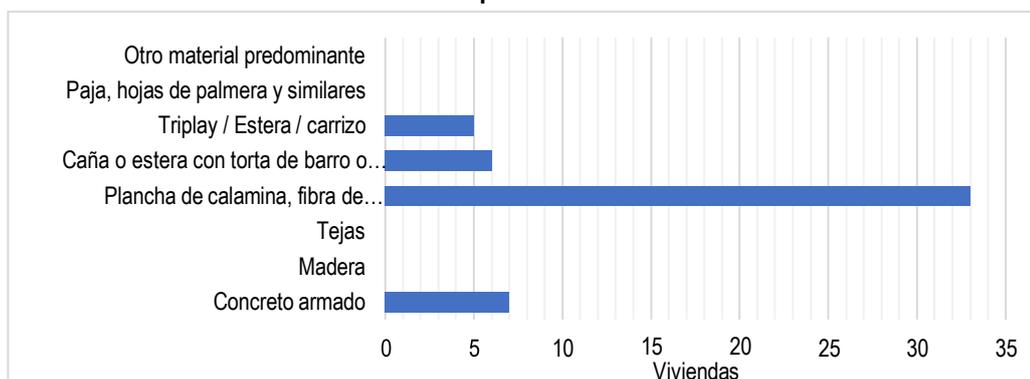
Según el Censo del Instituto Nacional de Estadística e Informática del 2017, en el centro poblado de San Miguel en el distrito de Huaral, el material predominante en los techos de las viviendas es plancha de calamina, fibra de cemento o similares con el 64.71%.

**Cuadro 9. Material predominante en los techos**

Tipo de material predominante en los techos	Viviendas	%
Concreto armado	7	13.73
Madera	0	0.00
Tejas	0	0.00
Plancha de calamina, fibra de cemento o similares	33	64.71
Caña o estera con torta de barro o cemento	6	11.76
Triplay / Estera / carrizo	5	9.80
Paja, hojas de palmera y similares	0	0.00
Otro material predominante	0	0.00
<b>Total</b>	<b>51</b>	<b>100.00</b>

Elaboración: Equipo Evaluador con datos del INEI (2017)

**Gráfico 5. Material predominante en los techos**



Elaboración: Equipo Evaluador con datos del INEI (2017)

### 2.3.3. Abastecimiento de agua

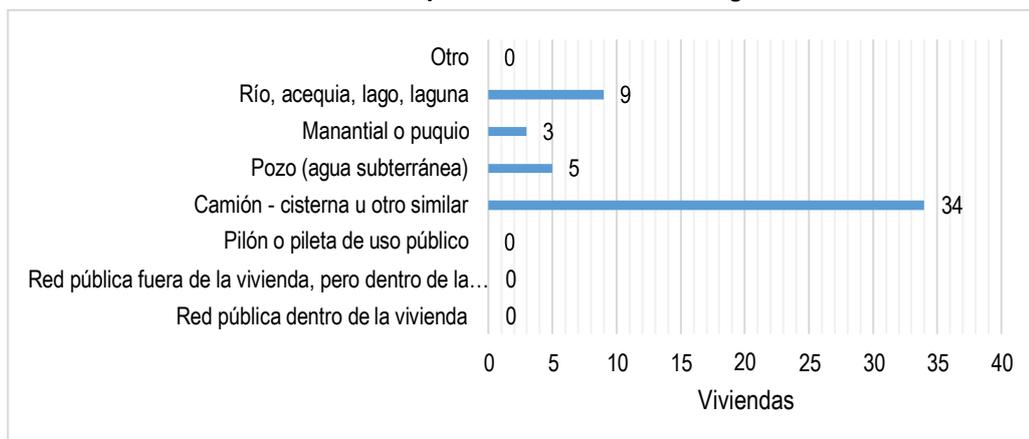
Según el Censo del Instituto Nacional de Estadística e Informática del 2017, señala que centro poblado de San Miguel en el distrito de Huaral, el 66.67% de las viviendas se abastece de agua a través de camión - cisterna u otro similar.

**Cuadro 10. Tipo de abastecimiento de agua**

Viviendas con abastecimiento de agua	Cantidad	%
Red pública dentro de la vivienda	0	0.00
Red pública fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación	0	0.00
Pilón o pileta de uso público	0	0.00
Camión - cisterna u otro similar	34	66.67
Pozo (agua subterránea)	5	9.80
Manantial o puquio	3	5.88
Río, acequia, lago, laguna	9	17.65
Otro	0	0.00
<b>Total</b>	<b>51</b>	<b>100.00</b>

Elaboración: Equipo Evaluador con datos del INEI (2017)

**Gráfico 6. Tipo de abastecimiento de agua**



Elaboración: Equipo Evaluador con datos del INEI (2017)

### 2.3.4. Disponibilidad de servicios higiénicos

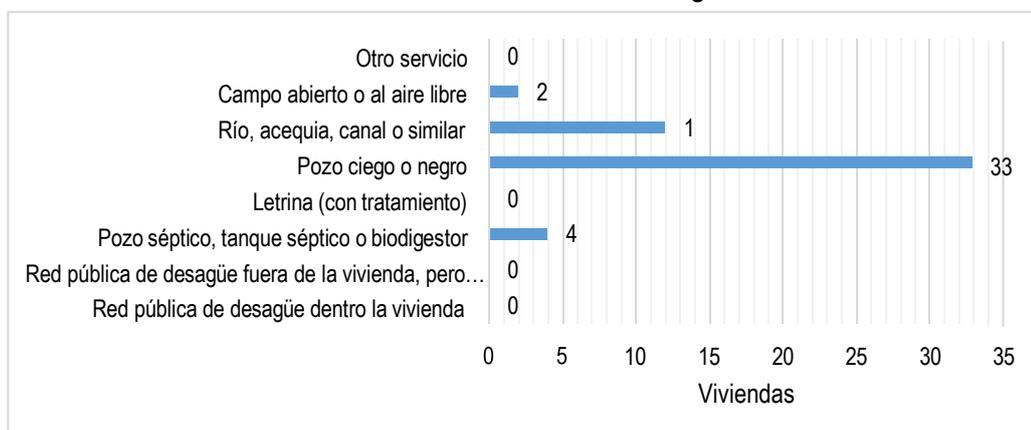
Según el Censo del Instituto Nacional de Estadística e Informática del 2017, señala que, en el centro poblado de San Miguel en el distrito de Huaral, el 64.71% de las viviendas realiza sus necesidades en pozo ciego o negro.

**Cuadro 11. Viviendas con servicios higiénicos**

Disponibilidad de servicios higiénicos	Cantidad	%
Red pública de desagüe dentro la vivienda	0	0.00
Red pública de desagüe fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación	0	0.00
Pozo séptico, tanque séptico o biodigestor	4	7.84
Letrina (con tratamiento)	0	0.00
Pozo ciego o negro	33	64.71
Río, acequia, canal o similar	12	23.53
Campo abierto o al aire libre	2	3.92
Otro servicio	0	0.00
<b>Total</b>	<b>51</b>	<b>100.00</b>

Elaboración: Equipo Evaluador con datos del INEI (2017)

**Gráfico 7. Viviendas con servicios higiénicos**



Elaboración: Equipo Evaluador con datos del INEI (2017)

### 2.3.5. Tipo de alumbrado

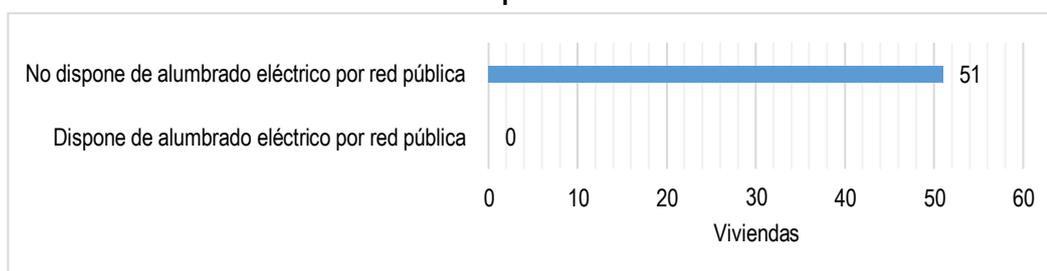
Según el Censo del Instituto Nacional de Estadística e Informática del 2017, en el centro poblado de San Miguel en el distrito de Huaral el 100.00% de las viviendas no cuentan con servicio de energía eléctrica, en su mayoría cuentan con paneles fotovoltaicos.

**Cuadro 12. Tipo de alumbrado**

Tipo de Alumbrado Público	Cantidad	%
Dispone de alumbrado eléctrico por red pública	0	0.00
No dispone de alumbrado eléctrico por red pública	51	100.00
<b>Total</b>	<b>51</b>	<b>100.00</b>

Elaboración: Equipo Evaluador con datos del INEI (2017)

**Gráfico 8. Tipo de alumbrado**



Elaboración: Equipo Evaluador con datos del INEI (2017)

### 2.3.6. Nivel educativo de la población

La mayoría de la población cuenta con un nivel educativo alcanzado de primaria. Asimismo, el ámbito de estudio cuenta con dos Instituciones Educativas: IE 20452 Quisque Alto y la IE 20454 Francisco Bolognesi, ambas instituciones de nivel primaria.

### 2.3.7. Salud

El centro poblado de San Miguel en el distrito de Huaral no cuenta con centros de salud<sup>2</sup>:

## 2.4. Características Económicas

### 2.4.1. Actividades económicas

Según el Avance Regional Departamental del INEI, la provincia de Huaral cuenta con 10,859.48 unidades agropecuarias, lo cual representa a 239,061.26 hectáreas de superficie agropecuaria, siendo una de las principales provincias en el desarrollo de este tipo de actividad.

Asimismo, el distrito de Huaral también se caracteriza por su importante actividad agrícola y entre sus principales productos está el algodón, maíz, marigol, mandarina, palto, mango y naranjo.



Ing. Julio César Flores Moreno  
CIP 104923  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
RJ N° 097-2017-CENEPRED/J

<sup>2</sup> <http://app20.susalud.gob.pe:8080/registro-renipress-webapp/listadoEstablecimientosRegistrados.htm?action=mostrarBuscar#no-back-button>

## 2.5. Características Físicas

### 2.5.1. Condiciones geológicas

Para la cartografía de las unidades geológicas de la Ciudad de Huaral, se tomó como base y sustento la Carta Geológica 23j (cuadrángulo Canta) y cuadrángulo 23i (Cuadrángulo de Huaral)<sup>3</sup>, y la descripción literal tomado del boletín 26 del Instituto Geológico Minero Metalúrgico del Perú, y corroborado con el trabajo de campo realizado en el sector.

#### a) Descriptores:

##### - Batolito de la costa:

El Batolito costanero es un complejo de diferentes rocas intrusivas, cuya composición varía de gabro a granito potásico. Sus afloramientos constituyen una faja paralela a la Costa y a una distancia de ella que oscila entre 5 y 20 Kms. Su ancho varía considerablemente, pero, en términos generales, se puede decir que es de 50 km.

Dentro de un arreglo definido y bastante regular, las unidades litológicas que forman el Batolito constituyen sistemas sucesivos de tonalitas dispuestas en pares.

##### a. Lachay – Monzogranito

Es una intrusión que corta la superunidad Pacho en la parte norte y noroeste al centro poblado San Miguel, son rocas de consideraciones ígneas altamente fracturadas, producto del intemperismo y la erosión por la actividad geodinámica.

##### b. Super Unidad Paccho – Diorita, tonalita

Esta roca de cuerpo diorítico, tiene textura equigranular, grano medio, masivas y presenta cristales de piroxenos, plagioclasas y cuarzo. Existe una marcada semejanza en textura entre estas rocas, la cual está indicada particularmente por la presencia de hornblenda prismática y de biotita poikilítica.

Las rocas del complejo de Paccho cortan al volcánico Calipuy y a los gabros y meladoritas; a su vez, son cortados por las tonalitas monzodioritas y la adamelita Humaya del complejo de Santa Rosa. Las tonalitas del complejo de Paccho contienen xenolitos en una proporción promedio de 5 a 10% (esto constituye una notable diferencia con el complejo de Santa Rosa donde los xenolitos son raros) y una longitud de 10 a 12 cms. que raramente es sobrepasada; son de forma ovalada y no presentan ninguna orientación pues están uniformemente distribuidas en toda la masa de roca.

Geomecanicamente, las dioritas y tonalitas-granodioritas; se encuentran muy fracturadas (F4), con espaciamientos muy próximas entre sí (0.05 m a 0.30 m) y aberturas algo abiertas (0.1 mm - 1.0 mm). Además, se encuentran altamente meteorizadas (A4), es decir más de 50% está desintegrada a suelo.



Ing. Julio César Flores Moreno  
CIP 104923  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
RJ N° 097-2017-CENEPREDI/J

<sup>3</sup> Geología de los cuadrángulos de Barranca, Ambar, Oyón, Huacho, Huaral y Canta, Instituto Geológico Minero Metalúrgico del Perú, Instituto Geológico Minero Metalúrgico del Perú (1995)

- **Deposito aluvial:**

Son depósitos poco-consolidados, estos últimos por acumulación de material transportado por el río Chancay. Este depósito corresponde a una mezcla heterogénea de gravas (40%) y arenas (35%), redondeadas a subredondeadas, así como limos (15%) y limos (10%); estos materiales tienen selección de regular a buena, presentándose niveles y estratos diferenciados que evidencian la actividad dinámica fluvial (figura 8). Su permeabilidad es media a alta y se asocia principalmente a terrazas aluviales, susceptibles a la erosión fluvial. Las áreas de cultivos generalmente están confinados a las terrazas principales y al cauce del río. Las terrazas altas, que generalmente están disectadas, se hallan a demasiada altura sobre el nivel del río como para facilitar la irrigación.

- **Deposito aluvial reciente**

En las quebradas secas, tributarias de los ríos principales, los cauces están rellenos con un material angular, menos clasificado que los depósitos de río y con mayor proporción de material intemperizado. Las nacientes de algunas de estas quebradas están al borde de la zona de lluvias donde los huaycos contribuyen de una manera importante con los depósitos de quebrada.

Ubicado en los cauces principales de quebradas y torrenteras, se caracterizan por la presencia de areniscas y gravas de diversos tamaños, acarreados producto de los flujos proveniente de las partes altas.

- **Deposito fluvial:**

Conformados por gravas y arenas mal seleccionadas en matriz arenolimos. Se le puede apreciar en el curso principal del río Chancay (figura 9); formando parte de la llanura de inundación, así como de las terrazas fluviales. Su granulometría está compuesta por bloques (30%), gravas (35%), arenas (30%) y limos (5%)<sup>4</sup>

**Cuadro 13. Unidades Geológicas**

UNIDADES GEOLÓGICAS	Simbología
Depósito aluvial	Qp-al
Depósito fluvial reciente	Qp-alr
Batolito de la costa - Lachay	Kp-bc/l-mgr
Batolito de la costa – Paccho	Ki-bc/p-di,tn
Depósito fluvial	Q-fl

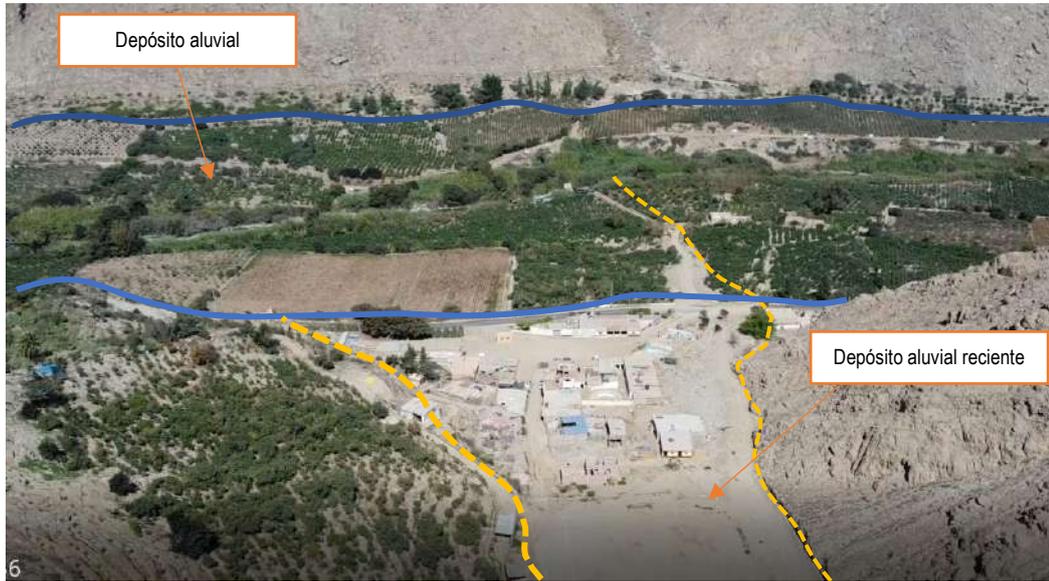
Las unidades geológicas antes descritas han sido cartografiadas en campo y representadas en el mapa geológico siguiente:



Ing. Julio César Flores Moreno  
CIP 104923  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
RJ N° 097-2017-CENEPREDJ

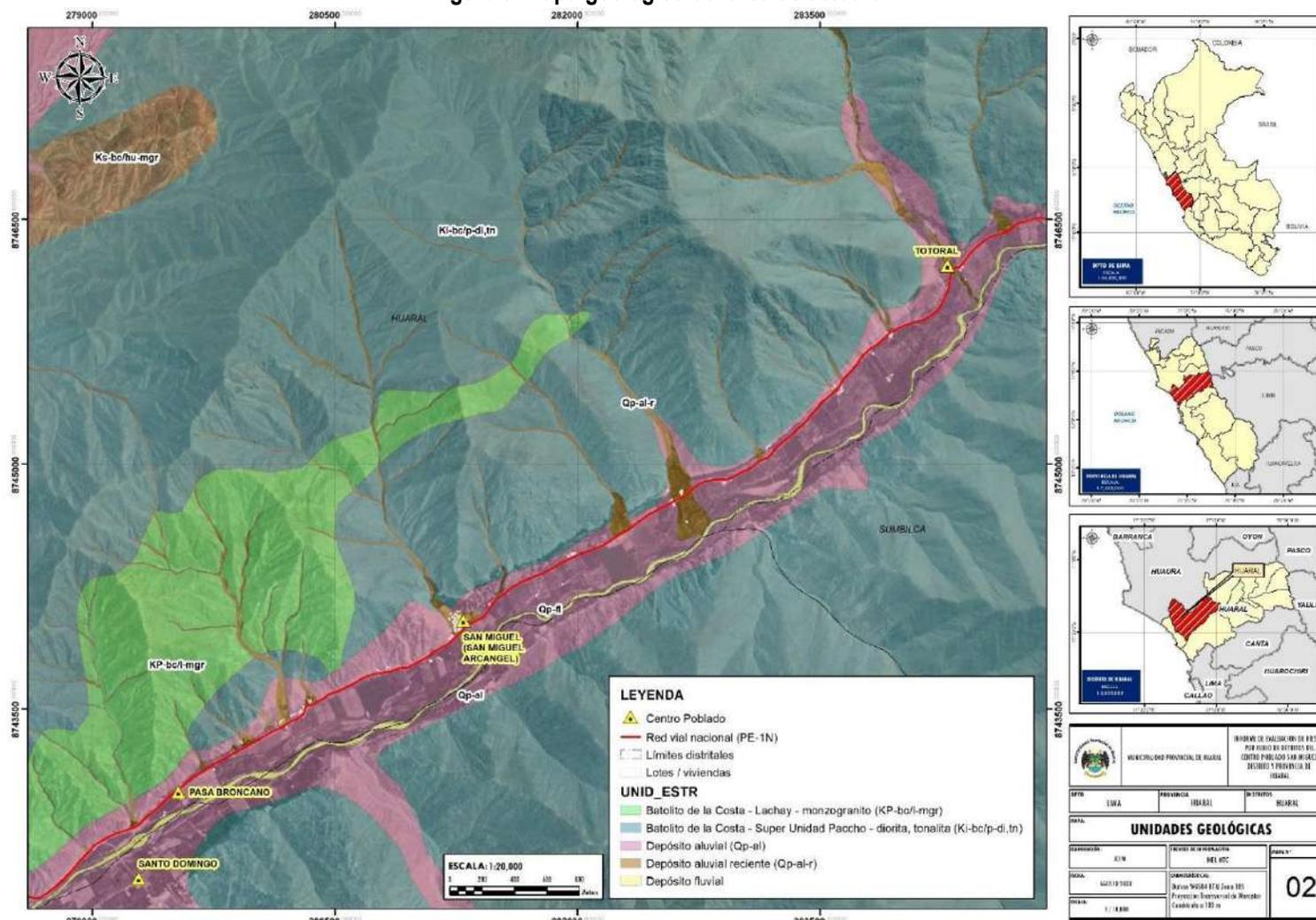
<sup>4</sup> Evaluación de peligros Geológicos; INGEMMET (2022)

Unidades litológicas identificadas en el área de estudio.



Ing. Julio César Flores Moreno  
CIP 104923  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
R.J N° 097-2017-CENEPRED/J

Figura 3. Mapa geológico del área de estudio



Elaboración: Equipo Evaluador con datos del IGP (2022).

**Ing. Julio César Flores Moreno**  
 CIP 104923  
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
 RJ N° 097-2017-CENEPREDIJ

## 2.5.2. Condiciones geomorfológicas

A continuación, se describen las unidades geomorfológicas que serán utilizados como descriptores:

### a) Descriptores:

#### - **Cauce de río**

Depósitos dejados por las corrientes actuales de los ríos cuando disminuyen la pendiente y la capacidad de carga de sedimentos. Litológicamente está compuesto por fragmentos rocosos heterogéneos (bolos, cantos gravas, arenas, etc.) que son transportados por la corriente del río Chancay a grandes distancias, se depositan formando terrazas bajas, también conformando la llanura de inundación o el lecho de los ríos

#### - **Cauce de quebradas**

Depósitos dejados por el transporte de material suelto que se movilizan por efectos de la gravedad y el flujo, Litológicamente está compuesto por fragmentos rocosos heterogéneos (bolos, cantos gravas, arenas, etc.) que son transportados a grandes distancias.

#### - **Montaña en roca intrusiva**

Son afloramientos de rocas ígneas intrusivas con desniveles de hasta 300 a 500 m que presentan formas redondeadas, pendientes moderadas, por lo que no es frecuente en ellas la ocurrencia de deslizamientos, salvo procesos de erosión y flujo de detritos. Se disponen de manera paralela a la carretera. Se pueden asociar geodinámicamente a la ocurrencia de movimientos en masa de tipo derrumbe y caída de rocas y flujo de detritos.

#### - **Terraza indiferenciada**

Son valles tributarios de cauce angosto, que desembocan en el mar, donde no ha sido posible diferenciar el fondo de valle, las terrazas y llanuras de inundación, esta subunidad la encontramos en ambos márgenes del río Chancay (figura 15), sujetos a la acción de procesos geodinámicas de origen hídrico como erosión fluvial, inundaciones y acumulación de sedimentos.

#### - **Vertiente o piedemonte aluvio – torrencial.**

Corresponden a planicies inclinadas a ligeramente inclinadas y extendidas, posicionadas al pie de los sistemas montañosos, formado por la acumulación de sedimentos acarreados por corrientes de agua estacionales, de carácter excepcional, así como lluvias ocasionales muy excepcionales que se presentan en el área de estudio. Esta unidad es susceptible a remoción por flujo de detritos (huaicos) ubicado principalmente en la desembocadura de las quebradas. Se distinguen grandes bloques de roca de hasta 1 m de diámetro producto del acarreo proveniente de los flujos. Algunas partes de estos cauces están cubiertas por zonas agrícolas.

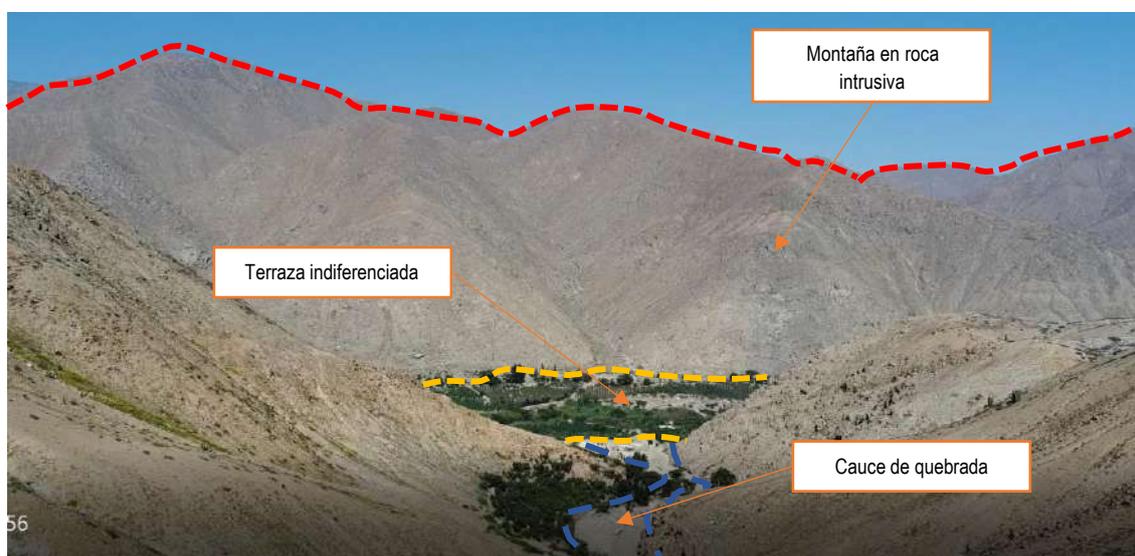


Ing. Julio César Flores Moreno  
CIP 104923  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
RJ N° 097-2017-CENEPRED/IJ

**Cuadro 14. Unidades Geológicas**

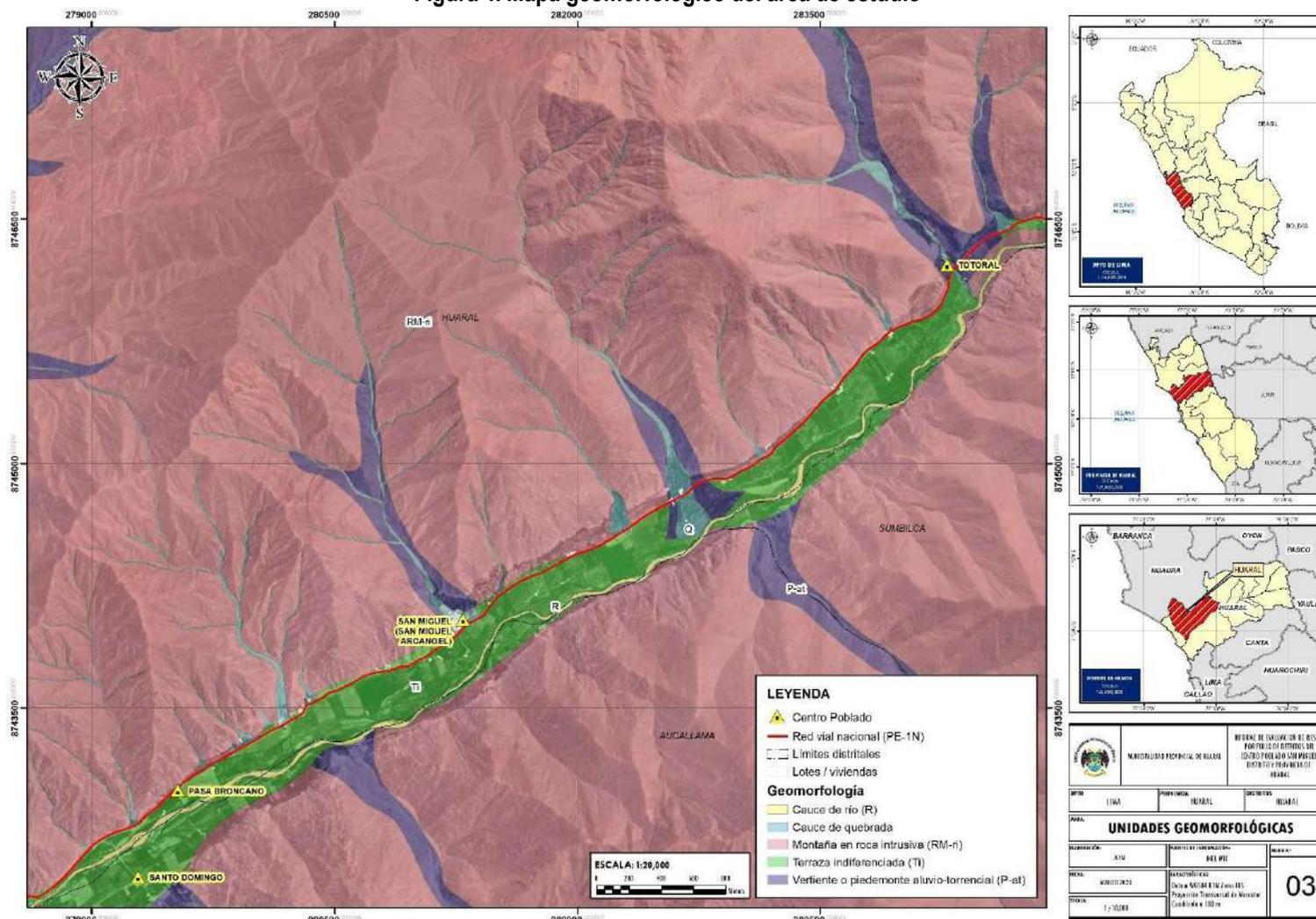
UNIDADES GEOLÓGICAS	Simbología
Depósito aluvial	Qp-al
Depósito fluvial reciente	Qp-alr
Batolito de la costa - Lachay	Kp-bc/l-mgr
Batolito de la costa – Paccho	Ki-bc/p-di,tn
Depósito fluvial	Q-fl

Unidades geomorfológicas identificadas en el área de estudio.



  
Ing. Julio César Flores Moreno  
CIP 104923  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
RJ N° 097-2017-CENEPRED/J

Figura 4. Mapa geomorfológico del área de estudio



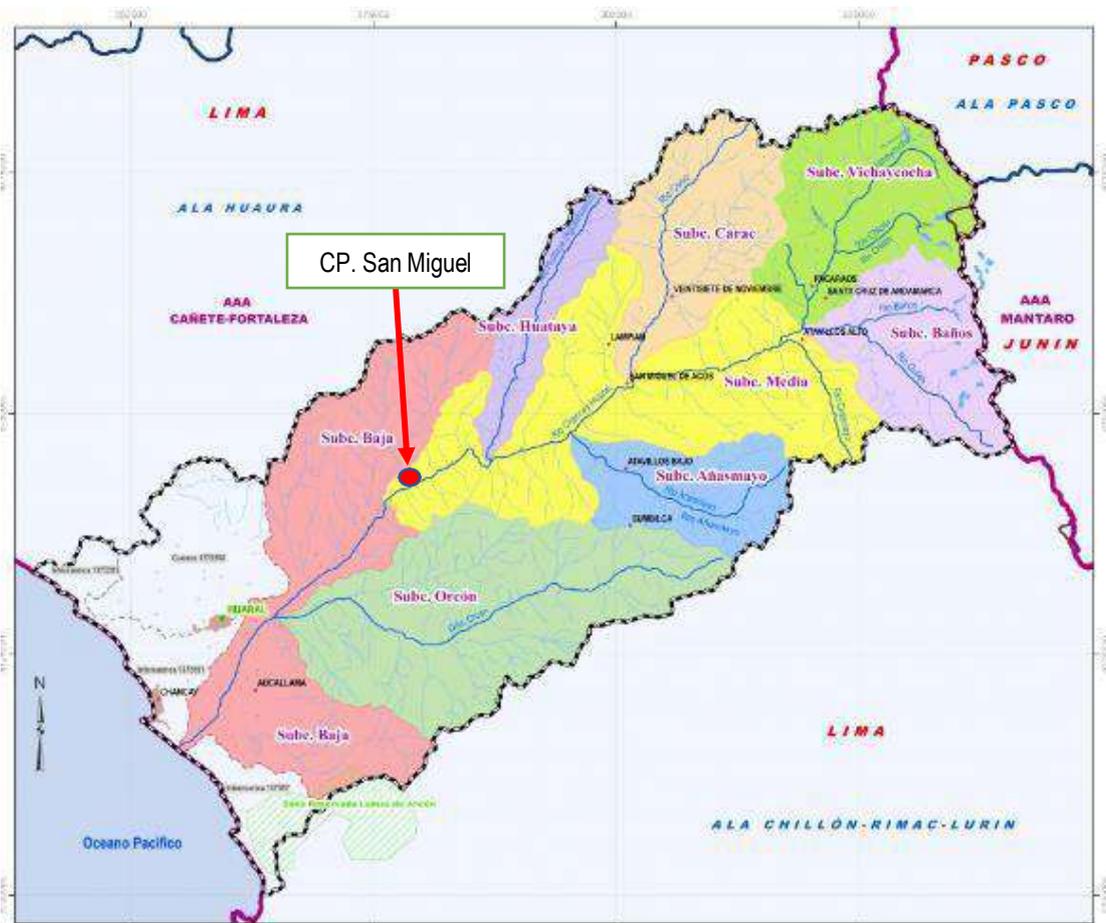
Elaboración: Equipo Evaluador con datos del IGP (2022).

Ing. Julio César Flores Moreno  
 CIP 104923  
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
 RJ N° 097-2017-CENEPRED/J

### 2.5.3. Hidrografía

El ámbito de estudio forma parte de la subcuenca media de la cuenca del río Chancay – Huaral, ubicada entre los departamentos Lima, al centro del territorio peruano, con una superficie de 3 480 871 km<sup>2</sup>, que se distribuye desde el Océano Pacífico hasta la cordillera occidental hasta los 5 000 m.s.n.m.<sup>5</sup>.

Figura 5. Cuenca del Río Chancay - Huaral



Fuente: Autoridad Nacional del Agua – ANA (2023).

Este Río nace en la Subcuenca del Río Vichaycocha y recibe a lo largo de su recorrido los aportes de las Subcuencas Tributarias. El primer aporte es de la Subcuenca del Río Baños en la parte alta de la cuenca para luego recibir los aportes de las Subcuencas de los Ríos Carac, Añasmayo, Huataya y Orcon, además reciben también el aporte de pequeñas microcuencas repartidas en la Subcuenca Media y Baja.

Una vez que el Río Chancay – Huaral se une con el Río Baños, en la localidad de Tingo, aguas abajo de la población de Ravira ubicada a 2700m.s.n.m., efectúa su recorrido en dirección NE – SO hasta desembocar en el Océano Pacífico, al Sur de la localidad de Chancay. Los Recursos Hídricos Superficiales de la Cuenca Chancay – Huaral son almacenados y transportados, hasta

<sup>5</sup> <http://www.ana.gob.pe/consejo-de-cuenca/chancay-huaral/portada> (2023)

su desembocadura en el Océano Pacífico, por una serie de Lagunas, Quebradas, Ríos y Puquiales.<sup>6</sup>

#### **2.5.4. Cobertura vegetal**

El mapa nacional de cobertura vegetal, nos brinda los alcances geográficos, bioclimáticos y fisiográfico de extensiones o áreas homogéneas, la cobertura vegetal en el análisis del peligro de flujo de detritos suma su importancia por el tipo de vegetación existente y por la ausencia de algún tipo de cobertura. Hay que tomar en cuenta que existen especies vegetales que tienden a fijar el suelo desfavoreciendo la erosión de este. Caso contrario un suelo con escasa cobertura será mas susceptible a la erosión y contribuirá aún más a la formación de flujos de detritos. En ese sentido, dentro del área se han identificado las siguientes coberturas:

##### **a) Descriptores:**

###### **- Agricultura costera y andina**

Se desarrolla en el fondo del valle formando una terraza al lado del Río Chancay hasta las laderas o piedemontes, donde se ha desarrollado una agricultura amplia y diversificada, en mucho de los casos con sistemas de riegos tecnificados y en otros casos riego por gravedad a través de acueductos y canales.

###### **- Área de cauce.**

Son áreas de suelo totalmente desnudos sin o escasa vegetación, producto de la erosión y arrastre de materiales incesante por la actividad geodinámica existente.

###### **- Cardonal**

Este tipo de cobertura vegetal se extiende en una larga y angosta franja que recorre la porción inferior de la vertiente occidental andina, limitado en su distribución en su parte inferior con el desierto costero y en su parte superior con el matorral arbustivo. Esta unidad de cobertura vegetal es influenciada por las condiciones de aridez, predominan comunidades de suculentas de la familia Cactaceae, las cuales se distribuyen de manera dispersa sobre las laderas colinosas y montañosas. Las especies que sobresalen por su porte columnar (hasta de 5 m) son: *Neoraimondia arequipensis* ("gigantón") y *Browningia candelaris* ("candelabro").

###### **- Desierto Costero**

El Desierto Costero se ubica en la mayor parte de la costa del Perú, Presenta un clima subtropical árido, con alta humedad atmosférica y muy escasa vegetación, salvo por los 52 valles fluviales que descienden de los Andes atravesando el desierto.

###### **- Río:**

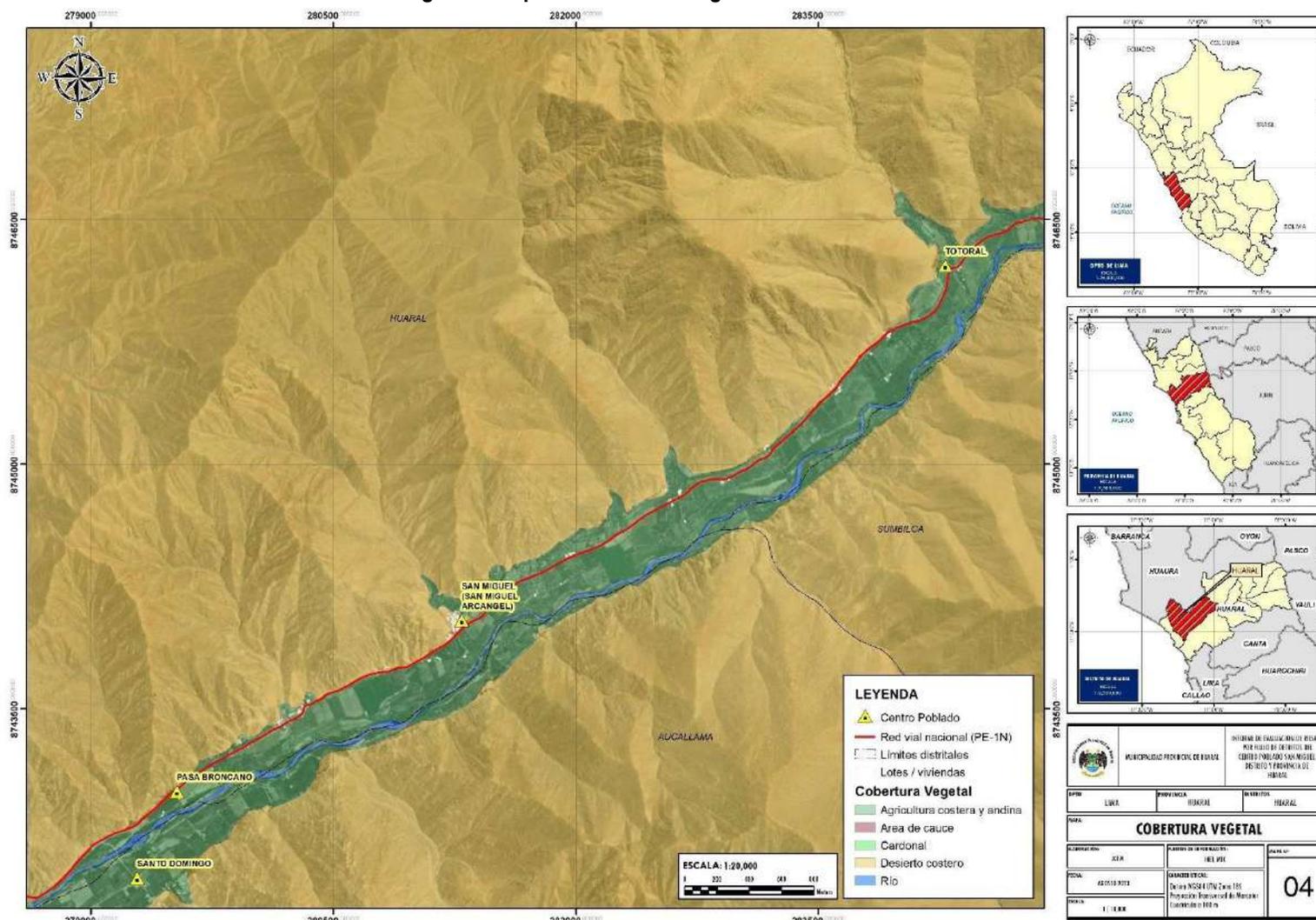
Conformado por el área que recorre todo el cauce del río Chancay, formado por material gravoso y arenoso con cantos rodados en ambas márgenes, que en épocas de estiaje desarrollan arbustos en sus laderas.



.....  
Ing. Julio César Flores Moreno  
CIP 104923  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
RJ N° 097-2017-CENEPREDJ

<sup>6</sup> Evaluación y ordenamiento de la cuenca del río Chancay – Huaral – Ministerio de Agricultura (2001).

Figura 6. Mapa de cobertura vegetal del área de estudio



Elaboración: Equipo Evaluador con datos del IGP (2022).

Ing. Julio César Flores Moreno  
 CIP 104923  
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
 RJ N° 097-2017-CENEPRED/J

### 2.5.5. Pendiente

El centro poblado de San Miguel en el distrito y provincia de Huaral en el departamento de Lima se encuentra en la región Yunga Marítima, gran parte de su territorio presenta una topografía accidentada, con grandes ondulaciones montañosa con pendientes superiores los  $45^\circ$ . Por el otro lado, en la terraza aluvial predomina pendientes moderadas menores a  $10^\circ$

La topografía accidentada, con montañas disectadas y cauces secos advierte las condiciones de pendiente muy favorables para el desarrollo flujos, haya q añadir que las fuertes pendientes son escenarios adecuados para el transporte de material suelto de gran tamaño y la formación de escorrentías con flujos rápidos.

A fin de elaborar el mapa de pendientes en función a la clasificación establecida en el cuadro anterior, se procedió a la descarga de una imagen satelital SAS PLANET, con celdas de 12.5, para afinar el producto del DEM generado, se efectuó un vuelo fotogramétrico en el área de emplazamiento y alrededores a 100 m de altura, los mismos que nos generaron curvas de nivel y un modelo digital de elevación y la posterior clasificación de las pendientes mediante Software GIS.

**Cuadro 15. Clasificación de rangos de Pendientes**

Rango	Descripción
$0^\circ$ a $5^\circ$	Terreno llano, inclinado con pendiente suave
$5^\circ$ a $15^\circ$	Pendiente moderada
$15^\circ$ a $25^\circ$	Pendiente fuerte
$25^\circ$ a $45^\circ$	Pendiente muy fuerte o escarpada
Mayores a $45^\circ$	Terreno muy escarpado

Proceso de levantamiento fotogramétrico

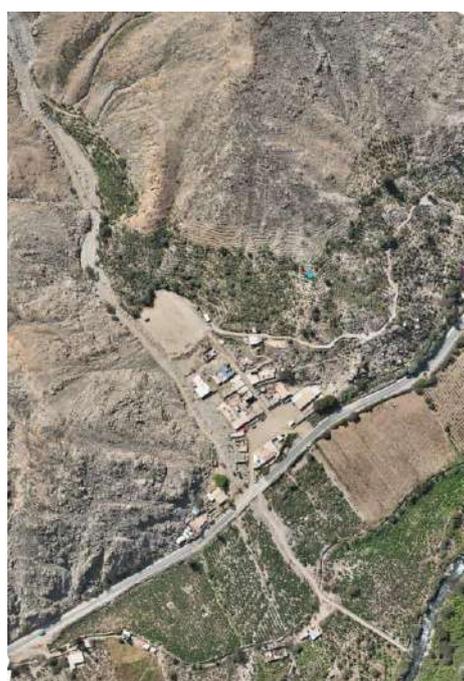
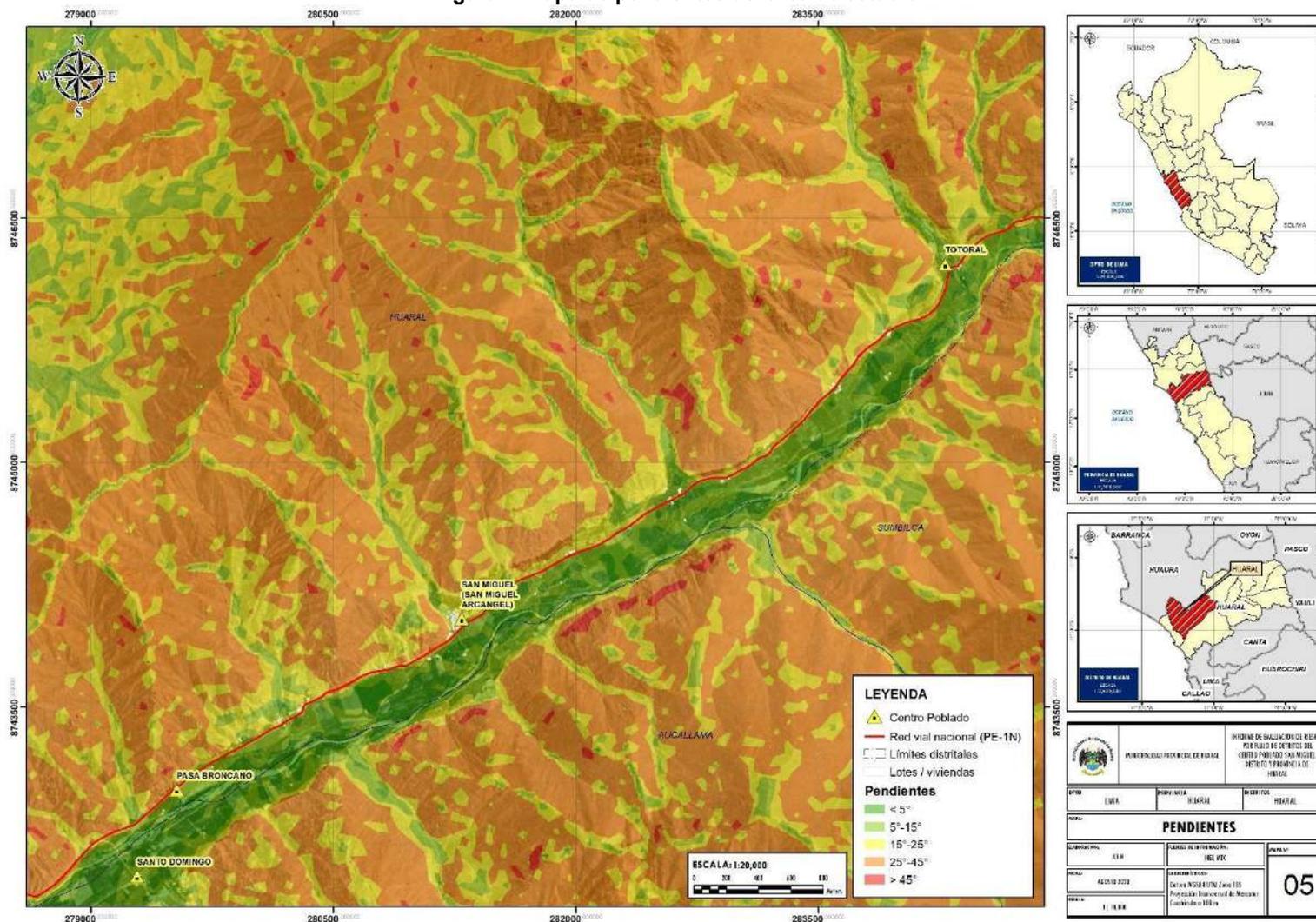


Figura 7. Mapa de pendientes del área de estudio



Elaboración: Equipo Evaluador con datos del IGP (2022).

Ing. Julio César Flores Moreno  
 CIP 104923  
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
 RJ N° 097-2017-CENEPREDIJ

## 2.5.6. Condiciones climatológicas

### 2.5.6.1. 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 centro poblado San Miguel del distrito de Huaral, provincia de Huaral, se caracteriza por presentar un clima árido con deficiencia de humedad templado E(d)B<sup>7</sup>.

### 2.5.6.2. Clima

Sector caracterizado por una extrema sequedad (Cuenca Seca), comprendido entre el litoral y el nivel altitudinal aproximado de 2000m.s.n.m. (comprende a toda la región costera) presenta un promedio anual de precipitación que varía desde 8mm a 36mm, notándose un claro aumento con el alejamiento del litoral. Las temperaturas varían de 17°C y 24°C, con un promedio anual cerca al mar de 19°C y una humedad relativa de 78%. La Estación invernal es fría, con un alto porcentaje de humedad atmosférica, especialmente en el valle, la cual varía de 80 a 90%, de verano a invierno.<sup>7</sup>

## 2.5.7. 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 (figura N° 8); 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.

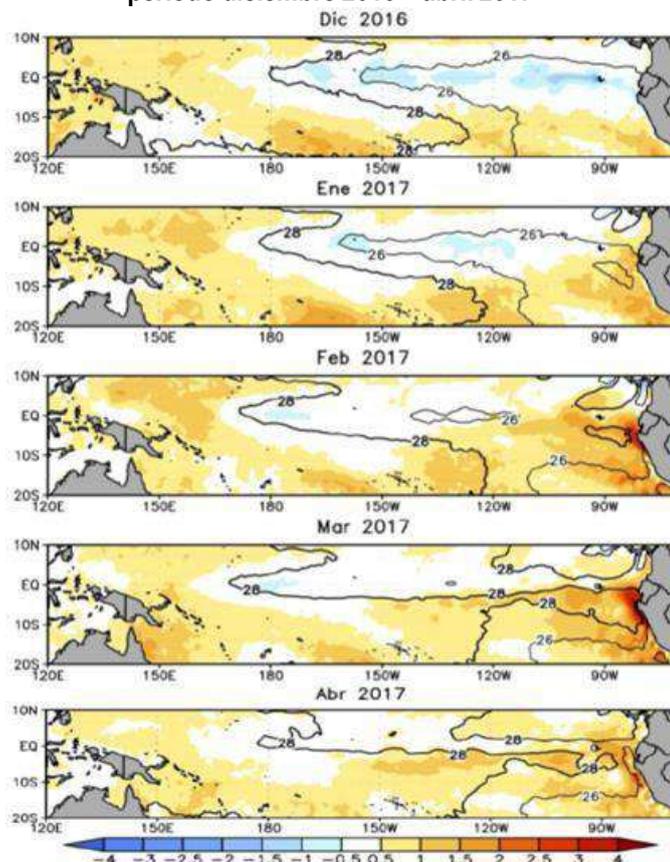
Climáticamente en los meses de verano (enero-febrero-marzo) se registran la mayor frecuencia e intensidad de lluvias a nivel nacional, representando más del 50% de la lluvia anual. En un escenario de calentamiento del mar que coincide con el pico de las lluvias en verano, como los eventos de 2017 y 2023, la costa norte y central, así como la cuenca media de la vertiente occidental de la cordillera norte y centro suelen presentar lluvias intensas, incluso extremas, que pueden llegar a superar ampliamente sus valores normales. No obstante, cada evento El Niño es diferente y presenta sus propias particularidades, siendo importante tener conocimiento de esta “diversidad” ya que los impactos climáticos sobre nuestro territorio dependen de la duración, intensidad, temporalidad y hasta de sutiles cambios de los patrones anómalos de la TSM.



Ing. Julio César Flores Moreno  
CIP 104923  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
RJ N° 097-2017-CENEPRED/IJ

<sup>7</sup> Evaluación y ordenamiento de la cuenca del río Chancay – Huaral – Ministerio de Agricultura (2001).

**Figura 8. 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).

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).

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.

#### 2.5.7.1. Condiciones climáticas de marzo de 2023

A fines de febrero, se observó un calentamiento anómalo de la temperatura superficial del mar (TSM) frente a la costa del Perú, de manera que a inicios del mes de marzo el ENFEN emite la Nota de Prensa N°02-2023 para comunicar el inicio de estado “Vigilancia de El Niño Costero”. En este contexto, el SENAMHI emite una Nota de Prensa el 07 de marzo, dando a conocer la presencia de un ciclón de características tropicales no organizada bautizado como “Ciclón Yaku”, el cual permaneció cerca de la costa norte y central hasta el 18 de marzo y facilitó el ingreso y acumulación de humedad suficiente en la vertiente occidental (costa y cuencas medias) desde Tumbes hasta Ica entre el 05 al 15 de marzo para generar lluvias intensas e incluso acumulados diarios de precipitación sin precedentes a lo largo de la costa norte, costa central y sierra central occidental (SENAMHI, 2023). En contraste, la sierra sur oriental presentó lluvias puntuales y

poco significativas, incluso con presencia de veranillos en Puno. En el Comunicado Oficial N° N°03-2023 del 16 de marzo el ENFEN da cuenta del inicio del estado de “Alerta de El Niño Costero”; es decir, El Niño Costero 2023 habría iniciado producto de persistencia de condiciones cálidas de la TSM frente a nuestras costas. Entre el 23 y 31 de marzo nuevamente se reportan eventos de lluvias intensas en la costa norte, sobre todo en Tumbes y Piura, con acumulados de hasta 225,1 mm (récord) mm en Puerto Pizarro (Tumbes).<sup>8</sup>

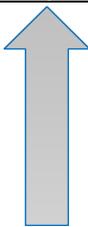
En marzo, le región costera presentó temperaturas máximas o diurnas por encima de su normal climática con anomalías de hasta +2,3°C en Montegrande, +2,4°C en Trujillo, +2,5 en Huarmey y 2,7°C en Ilo. Señalar que en ciudades como Trujillo (La Libertad) y Calana (Tacna) se tuvieron olas de calor (temperaturas máximas por encima del umbral 90 por más de 3 días consecutivos) con temperaturas de hasta 31,9°C y 31,4°C, respectivamente.

### 2.5.7.2. Condiciones climáticas de marzo de 2023

En marzo, se han reportado precipitaciones frecuentes y categorizadas como “extremadamente lluviosas” sobre todo en la costa norte (Tumbes, Piura, Lambayeque y La Libertad), costa central (Ancash, Lima e Ica), sierra norte y sierra central occidental (Lima y Ancash). Los acumulados diarios sin precedentes se registraron en la costa de Tumbes, Lambayeque y La Libertad y sierra occidental de Lima y Ancash, estos eventos extremos aportaron significativamente en los acumulados mensuales de precipitación alcanzando anomalías porcentuales entre 200% a mayores a 800% en la costa norte y costa central, y entre 30% a 200% en el sector occidental de la sierra norte y sierra central. Otros sectores que reportaron acumulados mensuales por encima de su valor normal fueron: sierra norte oriental (15% a 60%), sierra central oriental (15% a 30%), sierra sur occidental (15% a 100%) y selva norte (100% a 200%). Los récords históricos más significativos fueron de: 225,1 mm/día en Puerto Pizarro (Tumbes - 23/03), 103,7 mm/día en Talla (La Libertad – 09/03), 57,4 mm/día en Cajamarquilla (Ancash – 10/03) y 48,2 mm/día en San Mateo de Otao (Lima – 14/03), entre otros. En tanto, la sierra sur oriental (Cusco y Puno), flanco oriental de Huancavelica y algunas localidades de la selva presentaron lluvias puntuales y poco significativas, teniendo en balance para el mes deficiencias con anomalías de -15% a -100%.

En Huaral, la estación meteorológica mas cercana a la zona de estudios es la estación Huayan, la misma que reporto en marzo de 2023 una anomalía de 742%. En el cuadro N°16, 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 lluvias anómalas fueron mayores.

**Cuadro 16. Anomalía de precipitación**

Rango de anomalías (%)	
Mayor a 800 % superior a su normal climática	 <p>Mayor exceso</p>
400 - 800 % superior a su normal climática	
200 - 400 % superior a su normal climática	
100 - 200 % superior a su normal climática	
60 - 100 % superior a su normal climática	

Fuente: SENAMHI, 2023. Adaptado Equipo Técnico Evaluador

<sup>8</sup> Boletín climático Nacional – SENAMHI (2023)

### CAPITULO III: DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD

Evaluar el peligro es estimar o valorar la ocurrencia de un fenómeno con base en el estudio de su mecanismo generador, el monitoreo del sistema perturbador y/o el registro de sucesos (se refiere al fenómeno mismo en términos de sus características y su dimensión) en el tiempo y ámbito geográfico determinado.

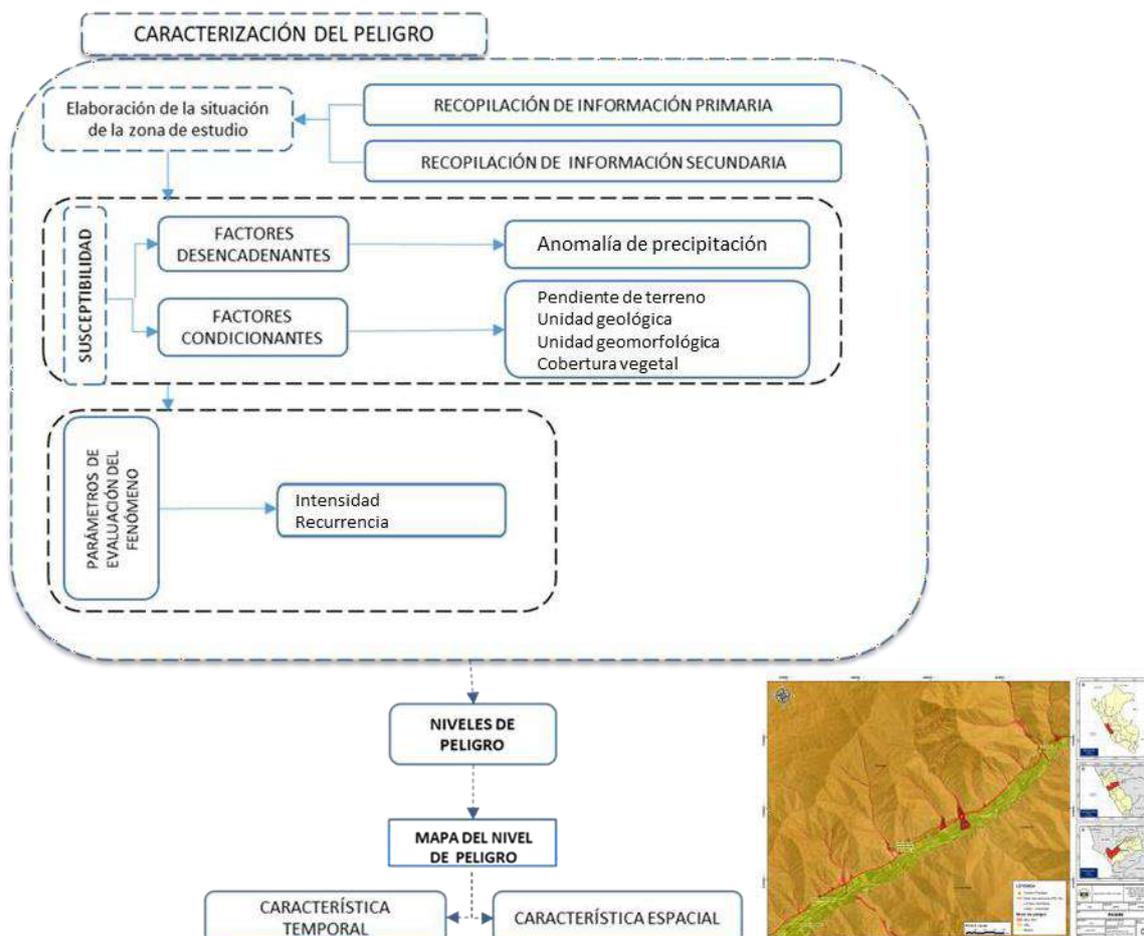
La estratificación que se establecerá para la evaluación del peligro permite cuantificar en términos de la magnitud del acontecimiento, o en términos del efecto que el acontecimiento tendrá en el área del centro poblado San Miguel, del distrito de Huaral, y es válido para el momento de realizada la presente evaluación es decir el tiempo de validez es determinado (debido a los posibles cambios posteriores).

Para el presente Informe de Evaluación de Riesgo, se ha determinado un modelo del peligro más significativo producto de los fenómenos naturales, y de acuerdo con las afectaciones producidas, por lo que se analizará el peligro por flujo de detritos, tomando en cuenta la ubicación y condiciones de peligro del área de estudio basándose en los eventos que ocurrieron a través del tiempo, los cuales afectaron los medios de vida de los pobladores e infraestructura del centro poblado de San Miguel.

#### 3.1 Metodología para la determinación de la peligrosidad

Para determinar el nivel de peligrosidad por el fenómeno de flujo de detritos, se utilizó la siguiente metodología descrita en el gráfico 9.

Gráfico 9. Metodología general para determinar el nivel de peligrosidad



Fuente: Adaptado del Manual de Evaluación de Riesgo del Cenepred (2014).

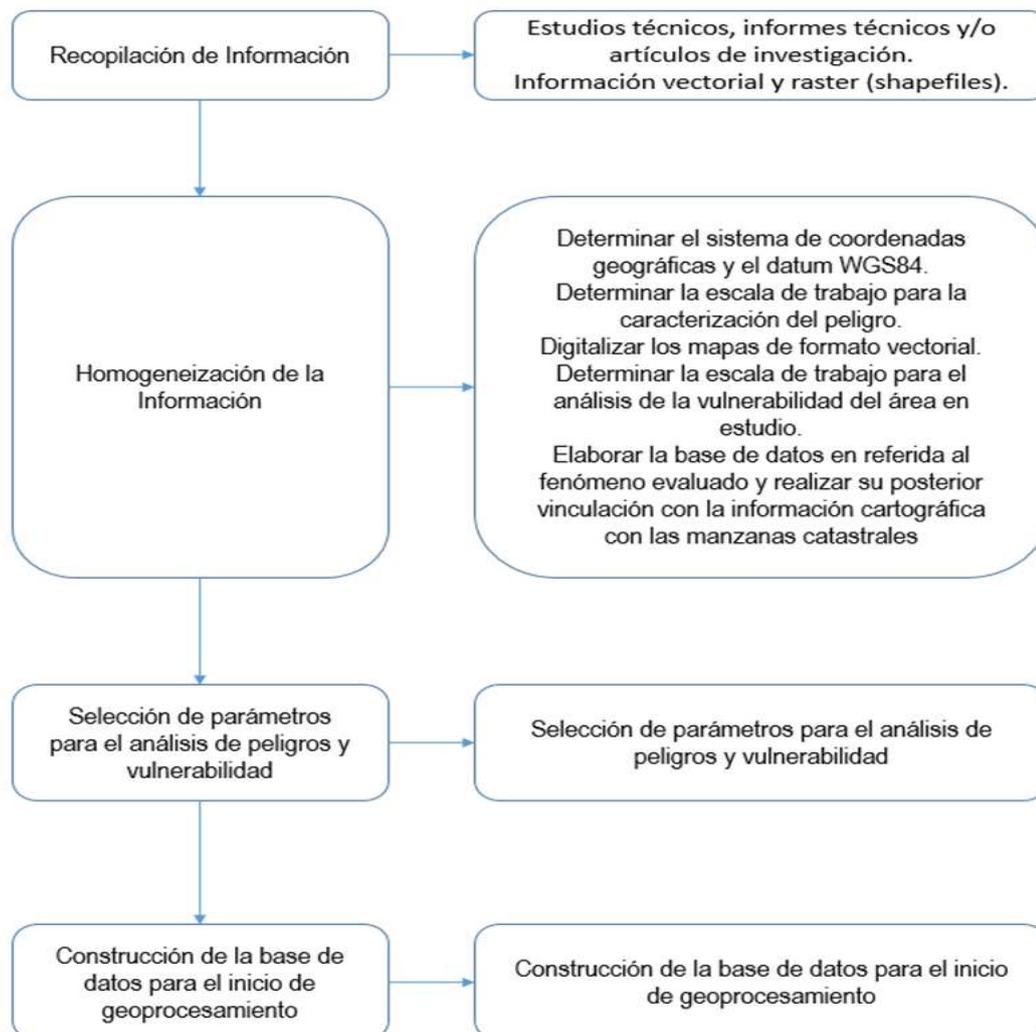
  
 Ing. Julio César Flores Moreno  
 CIP 104923  
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
 RJ N° 097-2017-CENEPRED/J

### 3.2 Recopilación y análisis de la información

Se ha realizado la recopilación de información disponible: Estudios publicados por entidades técnico científicas competentes (INGEMMET, INEI, SENAMHI), información histórica, estudio de peligros, cartografía, climatología, geología, geomorfología, pendientes y cobertura vegetal, del área de estudio en el centro poblado de San Miguel para el peligro por flujo de detritos.

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

**Gráfico 10. Flujograma general del proceso de análisis de información**

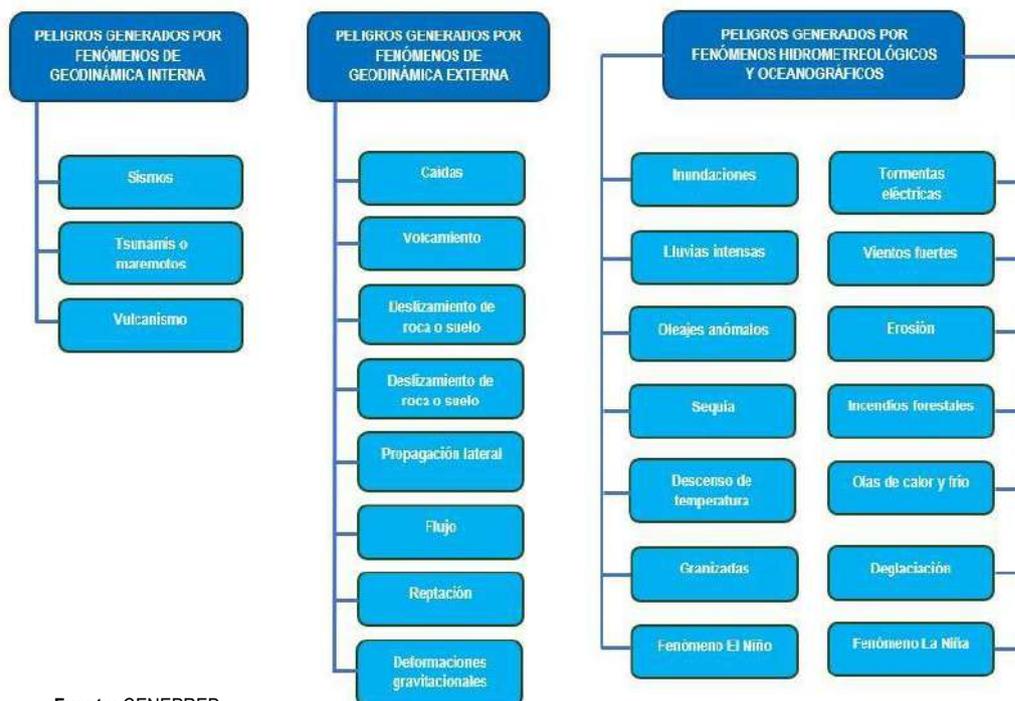


Fuente: CENEPRED

### 3.3 Identificación de probable área de influencia del peligro

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

**Gráfico 11. Identificación de peligros en el área de estudio**



Fuente: CENEPRED

  
 Ing. Julio César Flores Moreno  
 CIP 104923  
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
 RJ N° 097-2017-CENEPRED/J

### 3.4 Peligros generados por fenómenos de origen naturales

Teniendo en cuenta que el área de evaluación se tiene ya determinado, y de acuerdo con los antecedentes históricos el peligro recurrente es por flujo de detritos. A continuación, evaluaremos los parámetros que intervienen en la dinámica del proceso generador del peligro.

#### 3.4.1 Caracterización del peligro por flujo de detritos

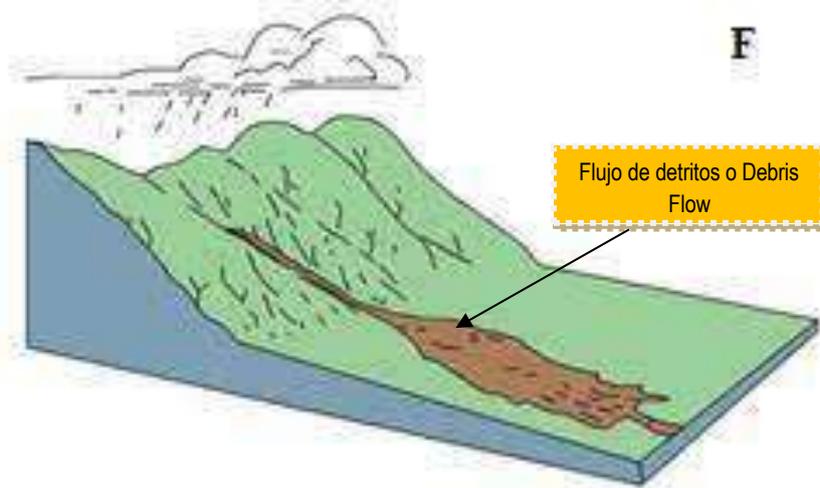
Se conoce como un debris Flow o flujo de detritos, a los flujos formados por material no consolidado que al saturarse e inestabilizarse debido a episodios de lluvias con alta intensidad generan deslizamientos de tierra que descienden por los cauces o las laderas de las montañas. Este tipo de flujos se caracterizan por que en la parte delantera o “cabeza” están formados por material grueso como rocas, piedras, madera, y en la parte posterior se encuentra la fracción más fina limos y arcillas. Los flujos de detritos se originan principalmente en lugares de alta pendiente donde este tipo de flujos cobra mayor fuerza.<sup>9</sup>

El peligro por flujo de detritos se inicia con la presencia de lluvias intensas en las partes altas, el cual busca una manera de liberarse a través de las escorrentías favorecidas por las pendientes muy escarpadas, aumentando su fuerza y velocidad de modo constante arrastrando materiales de los depósitos y conos hacia la quebrada formando un cono aluvial hacia la terraza donde se asienta el centro poblado San Miguel.

<sup>9</sup> Medición de los esfuerzos generados por un Flujo de detritos sobre una superficie plana. (Diego Alfonso Gómez Cortés) - 2012

Los flujos de detritos son uno de los procesos de remoción en masa más destructivos en todo el mundo, dado que se generan en las zonas montañosas y se depositan en abanicos aluviales o llanuras aluviales ocupadas por asentamientos humanos<sup>10</sup>.

**Gráfico 12. Flujo de detritos o debris Flow.**



Fuente: Guidelines for Evaluating Potentially Unstable Slopes and Landforms

En ese sentido, se ha identificado que el área de estudio, es afectado por los flujos de detritos, al estar asentado en un terraza y cono aluvial que a través de los años ha transportado material de las partes altas a través de las torrenteras, así mismo se ha generado la evidencia que en el último evento del 14 de marzo de 2023, dicha quebrada se activó producto de las anomalías de precipitación producidas superando el 500% superior a la normalidad climática, incluso muy por encima de lo evidenciado en el año 2017 con la presencia de El Niño Costero, cuyas precipitaciones anómalas, por lo que esta anomalía provocó la saturación del suelo en las partes altas que activaron las quebradas y torrenteras existentes, lo que generó que dichas torrenteras se colmaten de material detrítico a lo largo de todo su recorrido.

### 3.5 Parámetros de evaluación

Para tal efecto se utilizará la intensidad (altura de flujo) como uno de los parámetros de evaluación para la caracterización de flujo de detritos, la huella dejada por el fenómeno en el terreno nos da una idea del grado de impacto del evento provocado por las precipitaciones anómalas.

Adicionalmente, se ha visto conveniente tomar como parámetro de evaluación la recurrencia con el cual se presentan estos eventos en el área de estudio, ello medido con la notoriedad con que se presentan que guardan estrecha relación con las anomalías de precipitación, y que sucede cada vez que se denota la presencia del fenómeno de El Niño.



Ing. Julio César Flores Moreno  
CIP 104923  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
RJ N° 097-2017-CENEPRED/J

<sup>10</sup> Metodología para la evaluación de riesgos por flujo de detritos detonado por lluvias – (Amanda Sepúlveda B., Jaime Patiño Franco y Carlos E. Rodríguez Pineda) – Colombia 2016

### 3.5.1 Recurrencia

**Cuadro 17. Matriz de comparación de pares del parámetro recurrencia**

Recurrencia	Menor a 5 años	De 5 a 10 años	De 10 a 25 años	De 25 a 50 años	Mayor a 50 años
Menor a 5 años	1.00	3.00	4.00	5.00	7.00
De 5 a 10 años	0.33	1.00	3.00	4.00	5.00
De 10 a 25 años	0.25	0.33	1.00	3.00	4.00
De 25 a 50 años	0.20	0.25	0.33	1.00	3.00
Mayor a 50 años	0.14	0.20	0.25	0.33	1.00
SUMA	1.93	4.78	8.58	13.33	20.00
1/SUMA	0.52	0.21	0.12	0.08	0.05

Elaboración: Equipo Evaluador

**Cuadro 18. Matriz de normalización del parámetro recurrencia**

Recurrencia	Menor a 5 años	De 5 a 10 años	De 10 a 25 años	De 25 a 50 años	Mayor a 50 años	Vector Priorización
Menor a 5 años	0.560	0.642	0.420	0.306	0.280	0.441
De 5 a 10 años	0.187	0.214	0.315	0.245	0.200	0.232
De 10 a 25 años	0.140	0.071	0.105	0.184	0.160	0.132
De 25 a 50 años	0.112	0.053	0.035	0.061	0.120	0.076
Mayor a 50 años	0.080	0.043	0.026	0.020	0.040	0.042

Elaboración: Equipo Evaluador

**Cuadro 19. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) del parámetro recurrencia**

IC	0.066
RC	0.059

Elaboración: Equipo Evaluador

### 3.5.2 Intensidad

**Cuadro 20. Matriz de comparación de pares del parámetro intensidad (Altura de flujo)**

Intensidad (Altura de flujo)	Mayor a 1.50 m	1.00 a 1.50 m	0.50 a 1.00 m	0.20 a 0.50 m	0.00 a 0.20 m
Mayor a 1.50 m	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
1.00 a 1.50 m	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
0.50 a 1.00 m	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
0.20 a 0.50 m	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
0.00 a 0.20 m	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.79	4.68	9.53	16.33	25.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

Elaboración: Equipo Evaluador

**Cuadro 21. Matriz de normalización del parámetro intensidad (Altura de flujo)**

Intensidad (Altura de flujo)	Mayor a 1.50 m	1.00 a 1.50 m	0.50 a 1.00 m	0.20 a 0.50 m	0.00 a 0.20 m	Vector Priorización
Mayor a 1.50 m	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
1.00 a 1.50 m	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
0.50 a 1.00 m	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
0.20 a 0.50 m	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
0.00 a 0.20 m	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035

Elaboración: Equipo Evaluador

**Cuadro 22. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) del parámetro intensidad (Altura de flujo)**

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

Elaboración: Equipo Evaluador

### 3.2 Susceptibilidad del territorio

Para la evaluación de la susceptibilidad del área de influencia por flujos de detritos en el centro poblado de San Miguel en el distrito de Huaral, se consideraron los factores desencadenantes y condicionantes:

**Cuadro 23. Parámetros a considerar en la evaluación de la susceptibilidad**

<b>Factor Desencadenante</b>	<b>Factores Condicionantes</b>
Anomalía de precipitación	Pendiente de terreno
	Unidad geológica
	Unidad geomorfológica
	Cobertura vegetal

La metodología a utilizar tanto para la evaluación del peligro, como para el análisis de la vulnerabilidad es el procedimiento de análisis jerárquico mencionado en el Manual para la Evaluación de Riesgos Originados por Fenómenos Naturales, 2da versión. (CENEPRED, 2014).

#### 3.2.1 Análisis del factor desencadenante

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

##### a) Parámetro: Anomalía de precipitación

**Cuadro 24. Matriz de comparación de pares del parámetro anomalía de precipitación**

Anomalía de precipitación	Mayor a 800 % superior a su normal climática	400 - 800 % superior a su normal climática	200 - 400 % superior a su normal climática	100 - 200 % superior a su normal climática	60 - 100 % superior a su normal climática
Mayor a 800 % superior a su normal climática	1.00	3.00	5.00	6.00	9.00
400 - 800 % superior a su normal climática	0.33	1.00	2.00	4.00	6.00
200-400 % superior a su normal climática	0.20	0.50	1.00	2.00	3.00
100 - 200 % superior a su normal climática	0.17	0.25	0.50	1.00	2.00
60 – 100 % superior a su normal climática	0.11	0.17	0.33	0.50	1.00
SUMA	1.81	4.92	8.83	13.50	21.00
1/SUMA	0.55	0.20	0.11	0.07	0.05

Elaboración: Equipo Evaluador.

  
 Ing. Julio César Flores Moreno  
 CIP 104923  
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
 RJ N° 097-2017-CENEPRED/J

**Cuadro 25. Matriz de normalización del parámetro anomalía de precipitación**

Anomalía de precipitación	Mayor a 800 % superior a su normal climática	400 - 800 % superior a su normal climática	200 - 400 % superior a su normal climática	100 - 200 % superior a su normal climática	60 - 100 % superior a su normal climática	Vector Priorización
Mayor a 800 % superior a su normal climática	0.552	0.610	0.566	0.444	0.429	0.520
400 - 800 % superior a su normal climática	0.184	0.203	0.226	0.296	0.286	0.239
200-400 % superior a su normal climática	0.110	0.102	0.113	0.148	0.143	0.123
100 - 200 % superior a su normal climática	0.092	0.051	0.057	0.074	0.095	0.074
60 – 100 % superior a su normal climática	0.061	0.034	0.038	0.037	0.048	0.044

Elaboración: Equipo Evaluador.

**Cuadro 26. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro anomalía de precipitación**

IC	0.018
RC	0.016

Elaboración: Equipo Evaluador.

### 3.2.2 Análisis de los factores condicionantes

Para la obtención de los pesos ponderados de los parámetros de los factores condicionantes se utilizó el proceso de análisis jerárquico. Los resultados obtenidos son los siguientes:

#### a) Parámetro: Pendiente de terreno

**Cuadro 27. Matriz de comparación de pares del parámetro pendiente de terreno**

Pendiente de terreno	Mayor a 45°	Entre 25° a 45°	Entre 15° a 25°	Entre 5° a 15°	Menor a 5°
Mayor a 45°	1.00	2.00	5.00	7.00	9.00
Entre 25° a 45°	0.50	1.00	2.00	5.00	7.00
Entre 15° a 25°	0.20	0.50	1.00	2.00	4.00
Entre 5° a 15°	0.14	0.20	0.50	1.00	2.00
Menor a 5°	0.11	0.14	0.25	0.50	1.00
SUMA	1.95	3.84	8.75	15.50	23.00
1/SUMA	0.51	0.26	0.11	0.06	0.04

Elaboración: Equipo Evaluador.

**Cuadro 28. Matriz de normalización del parámetro pendiente de terreno**

Pendiente de terreno	Mayor a 45°	Entre 25° a 45°	Entre 15° a 25°	Entre 5° a 15°	Menor a 5°	Vector Priorización
Mayor a 45°	0.512	0.520	0.571	0.452	0.391	0.489
Entre 25° a 45°	0.256	0.260	0.229	0.323	0.304	0.274
Entre 15° a 25°	0.102	0.130	0.114	0.129	0.174	0.130
Entre 5° a 15°	0.073	0.052	0.057	0.065	0.087	0.067
Menor a 5°	0.057	0.037	0.029	0.032	0.043	0.040

Elaboración: Equipo Evaluador.

**Cuadro 29. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro pendiente de terreno**

<b>IC</b>	0.015
<b>RC</b>	0.014

Elaboración: Equipo Evaluador.

**b) Parámetro: Unidad Geológica**

**Cuadro 30. Matriz de comparación de pares del parámetro unidad geológica**

Unidad geológica	Depósito aluvial reciente	Depósito aluvial	Depósito fluvial	Batólito de la Costa - Paccho	Batólito de la Costa - Lachay
Depósito aluvial reciente	1.00	3.00	4.00	5.00	7.00
Depósito aluvial	0.33	1.00	2.00	4.00	5.00
Depósito fluvial	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
Batólito de la Costa - Paccho	0.20	0.25	0.50	1.00	3.00
Batólito de la Costa - Lachay	0.14	0.20	0.25	0.33	1.00
SUMA	1.93	4.95	7.75	12.33	20.00
1/SUMA	0.52	0.20	0.13	0.08	0.05

Elaboración: Equipo Evaluador.

**Cuadro 31. Matriz de normalización del parámetro unidad geológica**

Unidad geológica	Depósito aluvial reciente	Depósito aluvial	Depósito fluvial	Batólito de la Costa - Paccho	Batólito de la Costa - Lachay	Vector Priorización
Depósito aluvial reciente	0.519	0.606	0.516	0.405	0.350	0.479
Depósito aluvial	0.173	0.202	0.258	0.324	0.250	0.241
Depósito fluvial	0.130	0.101	0.129	0.162	0.200	0.144
Batólito de la Costa - Paccho	0.104	0.051	0.065	0.081	0.150	0.090
Batólito de la Costa - Lachay	0.074	0.040	0.032	0.027	0.050	0.045

Elaboración: Equipo Evaluador.

**Cuadro 32. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro unidad geológica**

<b>IC</b>	0.043
<b>RC</b>	0.038

Elaboración: CENEPRED

**c) Parámetro: Unidad geomorfológica**

**Cuadro 33. Matriz de comparación de pares del parámetro unidad geomorfológica**

Unidad geomorfológica	Montaña en roca intrusiva	Cauce de quebrada	Vertiente o Piedemonte aluvio torrencial	Terraza indeferenciada	Cauce de río
Montaña en roca intrusiva	1.00	4.00	5.00	7.00	9.00
Cauce de quebrada	0.25	1.00	3.00	5.00	7.00
Vertiente o piedemonte aluvio torrencial	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
Terraza indeferenciada	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Cauce de río	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.70	5.68	9.53	16.33	25.00
1/SUMA	0.59	0.18	0.10	0.06	0.04

Elaboración: Equipo Evaluador.

**Cuadro 34. Matriz de normalización del parámetro unidad geomorfológica**

Unidad geomorfológica	Cauce de quebrada	Vertiente o piedemonte aluvio torrencial	Montaña en roca intrusiva	Terraza indeferenciada	Cauce de río	Vector Priorización
Montaña en roca intrusiva	0.587	0.705	0.524	0.429	0.360	0.521
Cauce de quebrada	0.147	0.176	0.315	0.306	0.280	0.245
Vertiente o piedemonte aluvio torrencial	0.117	0.059	0.105	0.184	0.200	0.133
Terraza indeferenciada	0.084	0.035	0.035	0.061	0.120	0.067
Cauce de río	0.065	0.025	0.021	0.020	0.040	0.034

Elaboración: Equipo Evaluador.

**Cuadro 35. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro unidad geomorfológica**

IC	0.077
RC	0.069

Elaboración: Equipo Evaluador.

**d) Parámetro: Cobertura vegetal**

**Cuadro 36. Matriz de comparación de pares del parámetro cobertura vegetal**

Cobertura vegetal	Área de cauce	Desierto costero	Río	Agricultura costero andina	Cardonal
Área de cauce	1.00	4.00	5.00	7.00	8.00
Desierto costero	0.25	1.00	3.00	5.00	6.00
Río	0.20	0.33	1.00	4.00	5.00
Agricultura costero andina	0.14	0.20	0.25	1.00	3.00
Cardonal	0.13	0.17	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.72	5.70	9.45	17.33	23.00
1/SUMA	0.58	0.18	0.11	0.06	0.04

Elaboración: Equipo Evaluador.

**Cuadro 37. Matriz de normalización del parámetro cobertura vegetal**

Cobertura vegetal	Área de cauce	Desierto costero	Río	Agricultura costera andina	Cardonal	Vector Priorización
Área de cauce	0.587	0.705	0.524	0.429	0.320	0.513
Desierto costero	0.147	0.176	0.315	0.306	0.240	0.237
Río	0.117	0.059	0.105	0.245	0.200	0.145
Agricultura costero andina	0.084	0.035	0.026	0.061	0.120	0.065
Cardonal	0.073	0.029	0.021	0.020	0.040	0.037

Elaboración: Equipo Evaluador.

**Cuadro 38. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro cobertura vegetal**

IC	0.080
RC	0.071

Elaboración: Equipo Evaluador.

  
 Ing. Julio César Flores Moreno  
 CIP 104923  
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
 RJ N° 097-2017-CENEPRED/J

### e) Análisis de los parámetros del factor condicionante

**Cuadro 39. Matriz de comparación de pares de los parámetros utilizados en el factor condicionante**

Parámetros	Unidad Geomorfológica	Pendiente de terreno	Unidad Geológica	Cobertura Vegetal
Unidad Geomorfológica	1.00	3.00	6.00	9.00
Pendiente de terreno	0.33	1.00	3.00	6.00
Unidad Geológica	0.17	0.33	1.00	3.00
Cobertura Vegetal	0.11	0.17	0.33	1.00
SUMA	1.61	4.50	10.33	19.00
1/SUMA	0.62	0.22	0.10	0.05

Elaboración: Equipo Evaluador.

**Cuadro 40. Matriz de normalización de los parámetros utilizados en el factor condicionante**

Parámetros	Unidad Geomorfológica	Pendiente de terreno	Unidad Geológica	Cobertura Vegetal	Vector Priorización
Unidad Geomorfológica	0.621	0.667	0.581	0.474	0.585
Pendiente de terreno	0.207	0.222	0.290	0.316	0.259
Unidad Geológica	0.103	0.074	0.097	0.158	0.108
Cobertura Vegetal	0.069	0.037	0.032	0.053	0.048

Elaboración: Equipo Evaluador.

**Cuadro 41. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) para los parámetros utilizados en el factor condicionante**

IC	0.027
RC	0.031

Elaboración: Equipo Evaluador.

### 3.3 Análisis de elementos expuestos

Los elementos expuestos inmersos en el área de influencia han sido identificados en base a la información del Censo del 2017 realizado por el Instituto Nacional de Estadística e Informática – INEI, y de la información recopilada en campo, y que se muestra a continuación.

#### 3.3.1 Población

Se muestra a continuación la población total expuesta del sector evaluado:

**Cuadro 42. Población Expuesta**

N°	Centro poblado	Total
01	San Miguel	65

#### 3.2.1 Vivienda

De acuerdo al Censo Nacional de Población y Vivienda del 2017, el centro poblado de San Miguel cuenta con 51 viviendas, sin embargo, en el trabajo de campo se encontraron aproximadamente 97 lotes de vivienda los cuales para el presente caso serán considerados como nuestros elementos expuestos por ser considerados como unidad de análisis geográfico espacial.

**Cuadro 43. Viviendas expuestas**

N°	Centro poblado	Total
01	San Miguel	97

### 3.2.2 Educación

Se muestra a continuación las Instituciones Educativas expuestas del sector evaluado:

N°	Centro poblado	Total
01	- IE 20452 Quisque Alto - IE 20454 Francisco Bolognesi	02

### 3.2.3 Salud

En el área de estudio, no existen centro de salud expuestos.

### 3.2.4 Vías de comunicación:

En el área de estudio, se verían afectados 6.4 km de la carretera Huaral – San Miguel de Acos, la cual es pavimentada de doble sentido y conduce a la región Pasco.

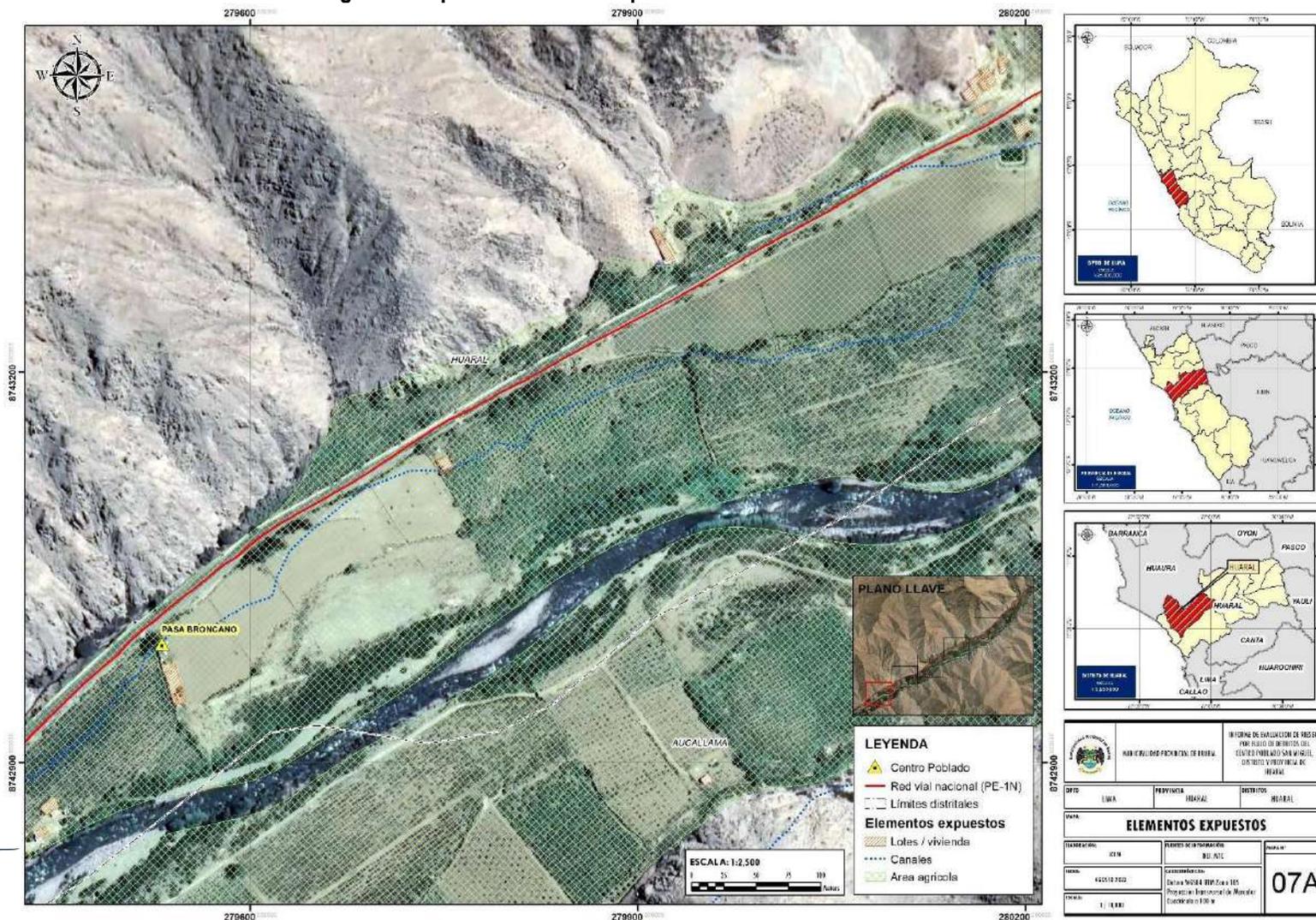
### 3.2.1 Canales e infraestructura de riego:

Se encuentran expuestos a flujo de detritos un total de xx Km de canales los cuales son utilizados para el riego de las áreas de cultivo .



Ing. Julio César Flores Moreno  
CIP 104923  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
RJ N° 097-2017-CENEPREDIJ

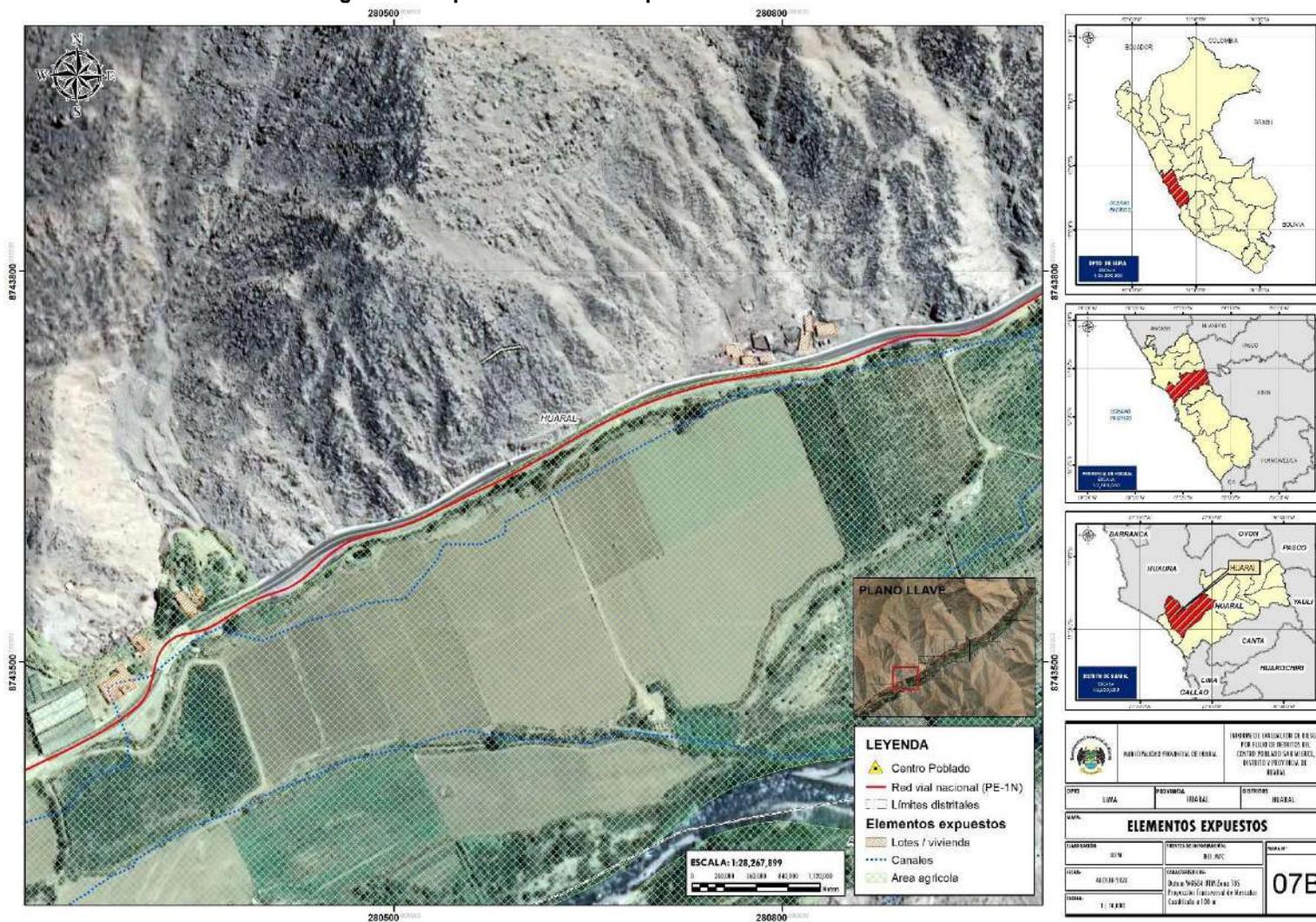
Figura 9. Mapa de elementos expuestos del área de estudio – Sector A



**Ing. Julio César Flores Moreno**  
 CIP 104923  
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
 RJ N° 097-2017-CENEPREDIJ

Elaboración: Equipo Evaluador.

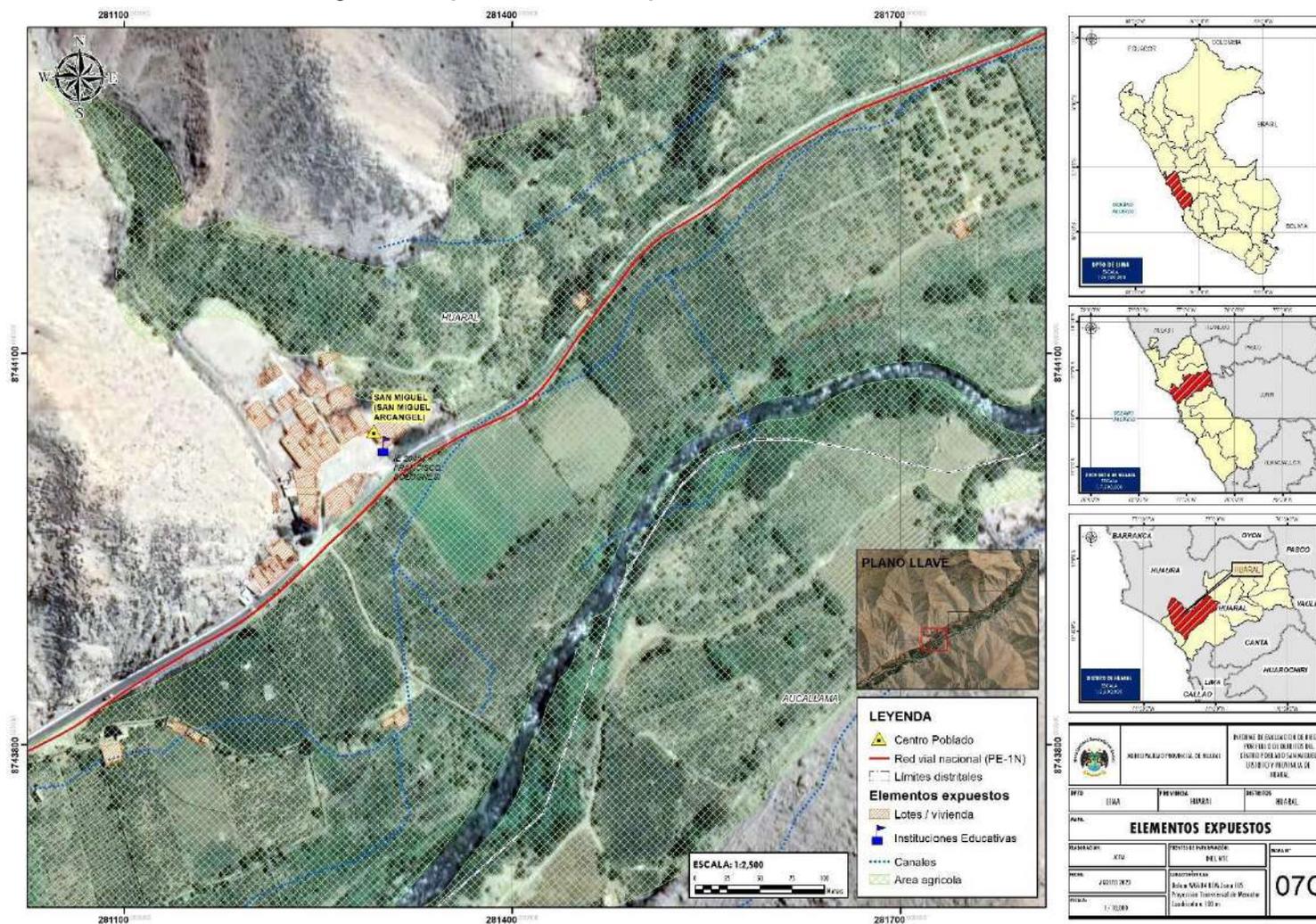
Figura 10. Mapa de elementos expuestos del área de estudio – Sector B



Elaboración: Equipo Evaluador.

Ing. Julio César Flores Moreno  
 CIP 104923  
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
 R.J N° 097-2017-CENEPRED/J

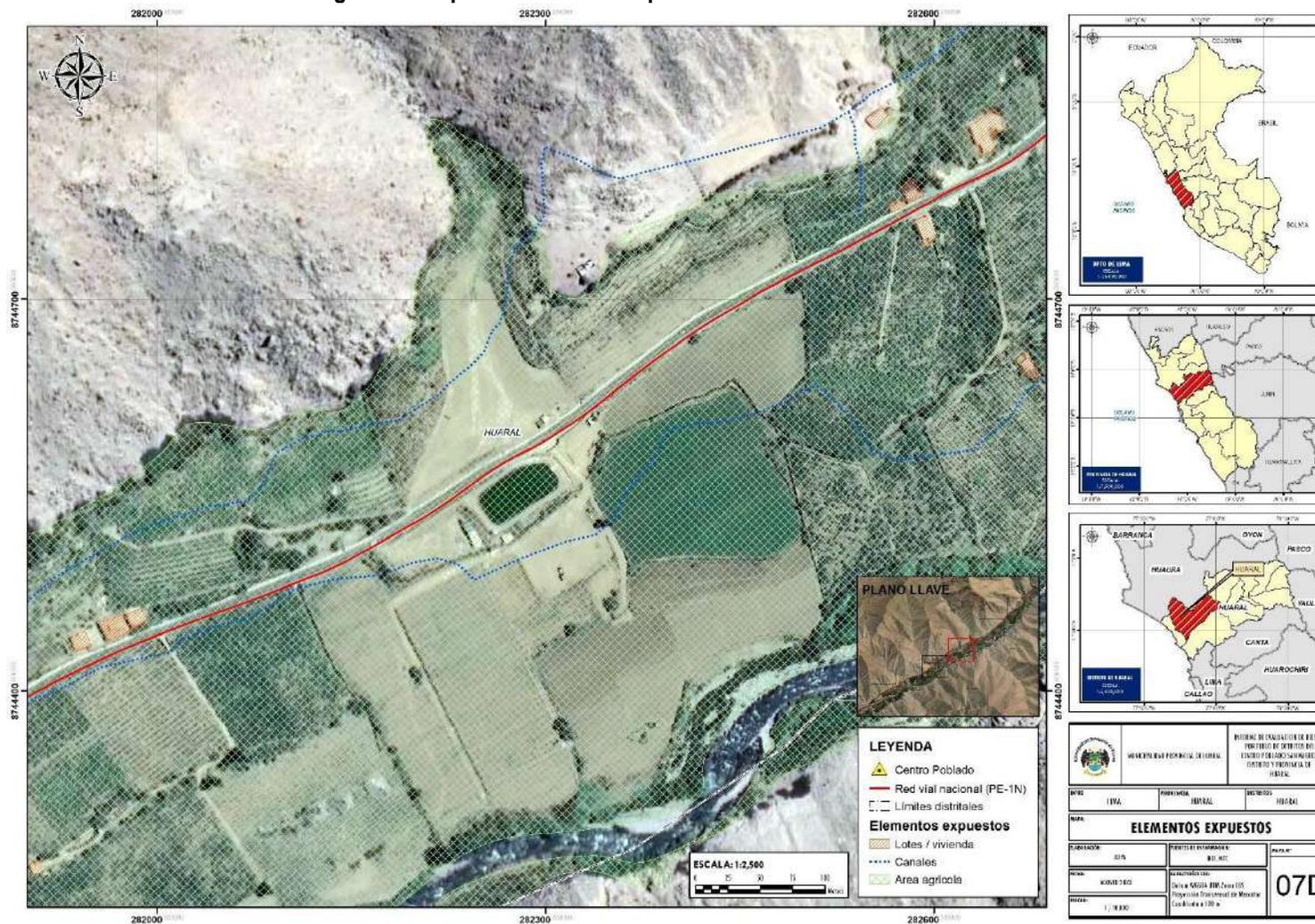
Figura 11. Mapa de elementos expuestos del área de estudio – Sector C



Elaboración: Equipo Evaluador.

  
 Ing. Julio César Flores Moreno  
 CIP 104923  
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
 R.J N° 097-2017-CENEPRED/J

Figura 12. Mapa de elementos expuestos del área de estudio – Sector D

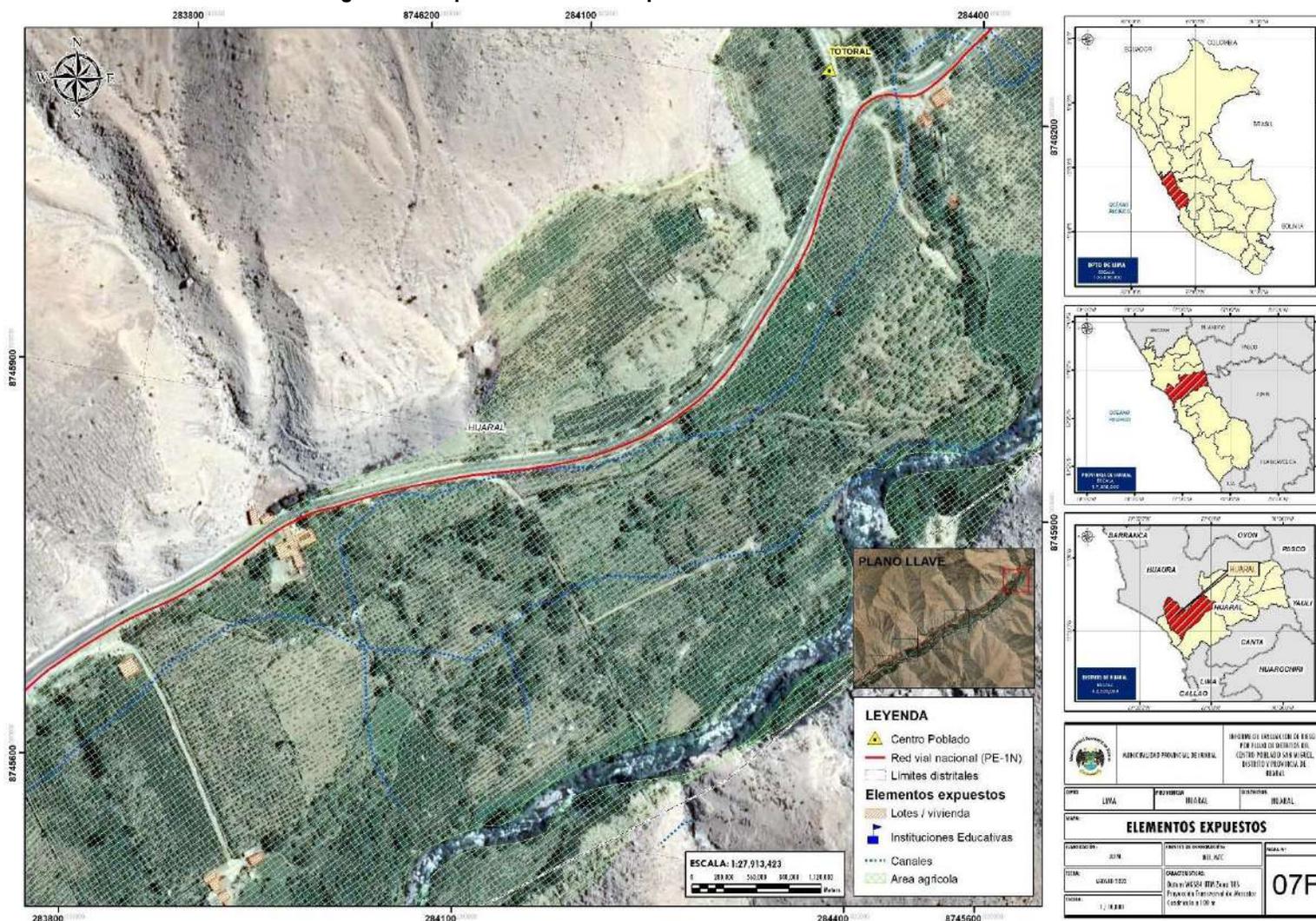


Elaboración: Equipo Evaluador.

Ing. Julio César Flores Moreno  
 CIP 104923  
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
 RJ N° 097-2017-CENEPREDIJ



Figura 14. Mapa de elementos expuestos del área de estudio – Sector F



Ing. Julio César Flores Moreno  
CIP 104923  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
R.J. N° 097-2017-CENEPRED/J

Elaboración: Equipo Evaluador.

### 3.2 Definición de escenarios

El escenario para el centro poblado es el siguiente:

El análisis para la elaboración del presente escenario se plante ante la probabilidad de que ocurra precipitaciones con anomalías entre 400 a 800% por encima de su normal climática, que generen flujos entre de detritos con alturas de 0.20 m a 1.50m muy cerca a los cauces y torrenteras principales, sobre todo en zonas de abanicos aluviales y cauces de quebradas con depósitos aluviales recientes que han evidenciado la constante actividad geodinámica externa y con una probabilidad de ocurrencia entre 5 a 10 años; que ocasionarían severos daños y pérdidas a los elementos expuestos susceptibles en la dimensión social, dimensión económica y dimensión ambiental en el área de influencia.

### 3.3 Niveles de peligro

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

**Cuadro 44. Niveles de Peligro**

NIVEL	RANGO		
MUY ALTO	0.249	$\leq P \leq$	0.499
ALTO	0.132	$\leq P <$	0.249
MEDIO	0.071	$\leq P <$	0.132
BAJO	0.038	$\leq P <$	0.071

Elaboración: Equipo Evaluador.

### 3.4 Estratificación del peligro

En el siguiente cuadro se muestra la matriz de peligros obtenido:

**Cuadro 45. Estratificación del peligro**

Nivel de Peligro	Descripción	Rangos
Peligro Muy Alto	Intensidad (Altura de flujo): Mayor a 1.50 m. Recurrencia: De 5 a 10 años Precipitación: Anomalías que van de 400 a 800% de su normal climática. Unidades Geológicas: Depósitos aluviales recientes Unidades Geomorfológicas: Montañas en roca intrusiva y cauces de quebrada Pendientes: Superior a 45° Cobertura Vegetal; Con escasa y/o nula cobertura vegetal	$0.249 \leq P \leq 0.499$
Peligro Alto	Intensidad (Altura de flujo) entre 1.00 a 1.50 m. Recurrencia: De 5 a 10 años Precipitación: Anomalías que van de 400 a 800% de su normal climática. Unidades Geológicas: Depósitos aluviales. Unidades Geomorfológicas: Cauces aluviales o cauces de quebradas y torrenteras. Pendientes: Entre 25 a 45° Cobertura Vegetal; Cardonal y desierto costero.	$0.132 \leq P < 0.249$
Peligro Medio	Intensidad (Altura de flujo): entre 0.50 a 1.00 m. Recurrencia: De 5 a 10 años Precipitación: Anomalías que van de 400 a 800% de su normal climática. Unidades Geológicas: Depósitos aluviales y Batolito de la costa. Unidades Geomorfológicas: Terraza indiferenciada	$0.071 \leq P < 0.132$

	Pendientes: Entre 5 a 25° Cobertura Vegetal: Zonas o áreas agrícolas.	
Peligro Bajo	Intensidad (Altura de flujo): menor a 0.50 m. Recurrencia: De 5 a 10 años Precipitación: Anomalías que van de 400 a 800% de su normal climática. Unidades Geológicas: Depósitos fluviales Unidades Geomorfológicas: Cauces fluviales Pendientes: Menor a 5° Cobertura Vegetal: Zonas o áreas agrícolas.	$0.038 \leq P < 0.071$

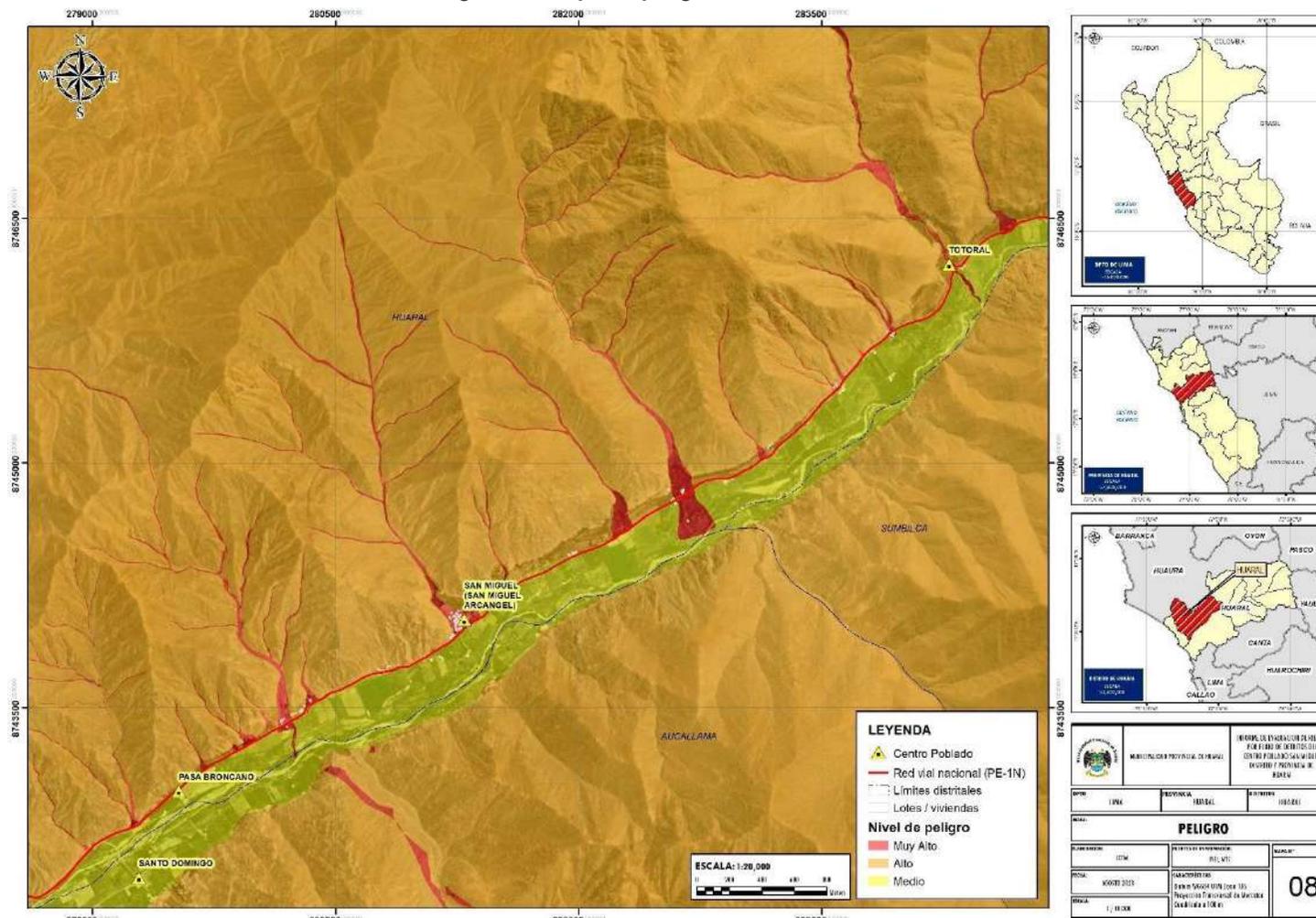
Elaboración: Equipo Evaluador.



Ing. Julio César Flores Moreno  
 CIP 104923  
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
 RJ N° 097-2017-CENEPRED/J

### 3.5 Mapa de peligro

Figura 15. Mapa de peligro del área de estudio



Elaboración: Equipo Evaluador

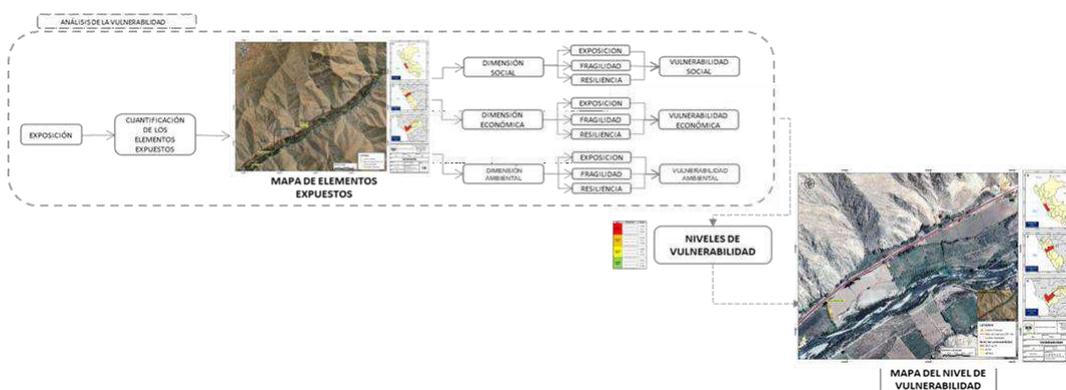
**Ing. Julio César Flores Moreno**  
 CIP 104923  
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
 RJ N° 097-2017-CENEPRED/J

## CAPITULO IV: ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD

### 4.1 Metodología para el análisis de la vulnerabilidad

Para realizar el análisis de vulnerabilidad, se utiliza la siguiente metodología como se muestra en el siguiente gráfico.

Gráfico 13. Metodología del análisis de la vulnerabilidad



Para determinar los niveles de vulnerabilidad en el área de estudio en el centro poblado de San Miguel, en el distrito de Huaral, se ha considerado realizar el análisis de los factores de la vulnerabilidad en la dimensión social, económica y ambiental a nivel de lote, utilizando los parámetros para ambos casos.

### 4.2 Análisis de la dimensión social

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

Cuadro 46. Parámetros a utilizar en los factores exposición, fragilidad y resiliencia de la dimensión social

Dimensión Social		
Exposición	Fragilidad	Resiliencia
<ul style="list-style-type: none"> <li>Personas por viviendas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Discapacidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Discapacidad Motora</li> <li>Acceso a servicios de agua potable</li> <li>Acceso a servicios de alcantarillado</li> </ul>

Elaboración: Equipo Evaluador.

#### 4.2.1 Análisis de la exposición en la dimensión social - ponderación de parámetros

##### a) Parámetro: Personas por viviendas

Cuadro 47. Matriz de comparación de pares del parámetro personas por viviendas

Personas por viviendas	Mayor a 6	6	5	4	Menor a 4
Mayor a 6	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
6	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
5	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
4	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Menor a 4	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.79	4.68	9.53	16.33	25.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

Elaboración: Equipo Evaluador.

Ing. Julio César Flores Moreno
   
 CIP 104923
   
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
   
 RJ N° 097-2017-CENEPRED/J

**Cuadro 48. Matriz de normalización del parámetro personas por viviendas**

Personas por viviendas	Mayor a 6	6	5	4	Menor a 4	Vector Priorización
Mayor a 6	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
6	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
5	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
4	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
Menor a 4	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035

Elaboración: Equipo Evaluador.

**Cuadro 49. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro personas por viviendas**

IC	0.060
RC	0.054

Elaboración: Equipo Evaluador.

#### 4.2.2 Análisis de la fragilidad en la dimensión social - ponderación de parámetros

##### a) Parámetro: Discapacidad

**Cuadro 50. Matriz de comparación de pares del parámetro discapacidad**

Discapacidad	Motora	Visual	Mental	Auditiva	Sin discapacidad
Motora	1.00	4.00	5.00	6.00	9.00
Visual	0.25	1.00	2.00	4.00	7.00
Mental	0.20	0.50	1.00	3.00	6.00
Auditiva	0.17	0.25	0.33	1.00	4.00
Sin discapacidad	0.11	0.14	0.17	0.25	1.00
SUMA	1.73	5.89	8.50	14.25	27.00
1/SUMA	0.58	0.17	0.12	0.07	0.04

Elaboración: Equipo Evaluador.

**Cuadro 51. Matriz de normalización del parámetro discapacidad**

Discapacidad	Motora	Visual	Mental	Auditiva	Sin discapacidad	Vector Priorización
Motora	0.579	0.679	0.588	0.421	0.333	0.520
Visual	0.145	0.170	0.235	0.281	0.259	0.218
Mental	0.116	0.085	0.118	0.211	0.222	0.150
Auditiva	0.096	0.042	0.039	0.070	0.148	0.079
Sin discapacidad	0.064	0.024	0.020	0.018	0.037	0.033

Elaboración: Equipo Evaluador.

**Cuadro 52. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro discapacidad**

IC	0.077
RC	0.069

Elaboración: Equipo Evaluador.

  
 Ing. Julio César Flores Moreno  
 CIP 104923  
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
 RJ N° 097-2017-CENEPRED/J

**b) Parámetro: Acceso a servicios de agua potable**

**Cuadro 53. Matriz de comparación de pares del parámetro acceso a servicios de agua potable**

Acceso a servicios de agua potable	Río, acequia	Pozo	Cisterna	Pileta	Red pública
Río, acequia	1.00	4.00	5.00	6.00	9.00
Pozo	0.25	1.00	3.00	5.00	7.00
Cisterna	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
Pileta	0.17	0.20	0.33	1.00	3.00
Red pública	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.73	5.68	9.53	15.33	25.00
1/SUMA	0.58	0.18	0.10	0.07	0.04

Elaboración: Equipo Evaluador.

**Cuadro 54. Matriz de normalización del parámetro acceso a servicios de agua potable**

Acceso a servicios de agua potable	Río, acequia	Pozo	Cisterna	Pileta	Red pública	Vector Priorización
Río, acequia	0.579	0.705	0.524	0.391	0.360	0.512
Pozo	0.145	0.176	0.315	0.326	0.280	0.248
Cisterna	0.116	0.059	0.105	0.196	0.200	0.135
Pileta	0.096	0.035	0.035	0.065	0.120	0.070
Red pública	0.064	0.025	0.021	0.022	0.040	0.034

Elaboración: Equipo Evaluador.

**Cuadro 55. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro de acceso a servicios de agua potable**

<b>IC</b>	0.080
<b>RC</b>	0.072

Elaboración: Equipo Evaluador.

**c) Parámetro: Acceso a servicios de alcantarillado**

**Cuadro 56. Matriz de comparación de pares del parámetro acceso a servicios de alcantarillado**

Acceso a servicios de alcantarillado	No tiene	Río, acequia, canal	Pozo ciego / negro	Unidad básica de abastecimiento (UBS)	Red Pública
No tiene	1.00	3.00	5.00	8.00	9.00
Río, acequia, canal	0.33	1.00	4.00	7.00	8.00
Pozo ciego / negro	0.20	0.25	1.00	3.00	4.00
Unidad básica de abastecimiento (UBS)	0.13	0.14	0.33	1.00	2.00
Red Pública	0.11	0.13	0.25	0.50	1.00
SUMA	1.77	4.52	10.58	19.50	24.00
1/SUMA	0.57	0.22	0.09	0.05	0.04

Elaboración: Equipo Evaluador.

**Cuadro 57. Matriz de normalización del parámetro acceso a servicios de alcantarillado**

Acceso a servicios de alcantarillado	No tiene	Río, acequia, canal	Pozo ciego / negro	Unidad básica de abastecimiento (UBS)	Red Pública	Vector Priorización
No tiene	0.565	0.664	0.472	0.410	0.375	0.497
Río, acequia, canal	0.188	0.221	0.378	0.359	0.333	0.296
Pozo ciego / negro	0.113	0.055	0.094	0.154	0.167	0.117
Unidad básica de abastecimiento (UBS)	0.071	0.032	0.031	0.051	0.083	0.054
Red Pública	0.063	0.028	0.024	0.026	0.042	0.036

Elaboración: Equipo Evaluador.

**Cuadro 58. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro de acceso a servicios de alcantarillado**

IC	0.105
RC	0.094

Elaboración: Equipo Evaluador.

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

**Cuadro 59. Matriz de comparación de pares de los parámetros del factor fragilidad social**

Parámetros	Discapacidad	Acceso a servicios de agua potable	Acceso a servicios de alcantarillado
Discapacidad	1.00	4.00	8.00
Acceso a servicios de agua potable	0.25	1.00	3.00
Acceso a servicios de alcantarillado	0.13	0.33	1.00
SUMA	1.38	5.33	12.00
1/SUMA	0.73	0.19	0.08

Elaboración: Equipo Evaluador.

**Cuadro 60. Matriz de normalización de los parámetros del factor fragilidad social**

Parámetros	Discapacidad	Acceso a servicios de agua potable	Acceso a servicios de alcantarillado	Vector Priorización
Discapacidad	0.727	0.750	0.667	0.715
Acceso a servicios de agua potable	0.182	0.188	0.250	0.206
Acceso a servicios de alcantarillado	0.091	0.063	0.083	0.079

Elaboración: Equipo Evaluador.

**Cuadro 61. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para los parámetros de la fragilidad social**

IC	0.009
RC	0.017

Elaboración: Equipo Evaluador.

  
 Ing. Julio César Flores Moreno  
 CIP 104923  
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
 RJ N° 097-2017-CENEPRED/J

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

##### a) Parámetro: Acceso a seguro de salud

**Cuadro 62. Matriz de comparación de pares del parámetro acceso a seguro de salud**

Acceso a seguro de salud	No tiene	SIS	ESSALUD	PNP / FFAA	Privado
No tiene	1.00	3.00	6.00	7.00	9.00
SIS	0.33	1.00	4.00	5.00	7.00
ESSALUD	0.17	0.25	1.00	3.00	5.00
PNP / FFAA	0.14	0.20	0.33	1.00	2.00
Privado	0.11	0.14	0.20	0.50	1.00
SUMA	1.75	4.59	11.53	16.50	24.00
1/SUMA	0.57	0.22	0.09	0.06	0.04

Elaboración: Equipo Evaluador.

**Cuadro 63. Matriz de normalización del parámetro acceso a seguro de salud**

Acceso a seguro de salud	No tiene	SIS	ESSALUD	PNP / FFAA	Privado	Vector Priorización
No tiene	0.570	0.653	0.520	0.424	0.375	0.509
SIS	0.190	0.218	0.347	0.303	0.292	0.270
ESSALUD	0.095	0.054	0.087	0.182	0.208	0.125
PNP / FFAA	0.081	0.044	0.029	0.061	0.083	0.060
Privado	0.063	0.031	0.017	0.030	0.042	0.037

Elaboración: Equipo Evaluador.

**Cuadro 64. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro acceso a seguro de salud**

IC	0.071
RC	0.064

Elaboración: Equipo Evaluador.

##### b) Parámetro: Capacitación e gestión de riesgo de desastre (GRD)

**Cuadro 65. Matriz de comparación de pares del parámetro capacitación en GRD**

Capacitación en GRD	Nunca	Una vez al año	2 veces al año	3 veces al año	Mas de 3 veces al año
Nunca	1.00	4.00	6.00	7.00	9.00
Una vez al año	0.25	1.00	4.00	5.00	7.00
2 veces al año	0.17	0.25	1.00	3.00	5.00
3 veces al año	0.14	0.20	0.33	1.00	2.00
Mas de 3 veces al año	0.11	0.14	0.20	0.50	1.00
SUMA	1.67	5.59	11.53	16.50	24.00
1/SUMA	0.60	0.18	0.09	0.06	0.04

Elaboración: Equipo Evaluador.

**Cuadro 66. Matriz de normalización del parámetro capacitación en GRD**

Capacitación en GRD	Nunca	Una vez al año	2 veces al año	3 veces al año	Mas de 3 veces al año	Vector Priorización
Nunca	0.599	0.715	0.520	0.424	0.375	0.527
Una vez al año	0.150	0.179	0.347	0.303	0.292	0.254
2 veces al año	0.100	0.045	0.087	0.182	0.208	0.124
3 veces al año	0.086	0.036	0.029	0.061	0.083	0.059
Mas de 3 veces al año	0.067	0.026	0.017	0.030	0.042	0.036

Elaboración: Equipo Evaluador.

**Cuadro 67. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro capacitación en GRD**

IC	0.105
RC	0.094

Elaboración: Equipo Evaluador.

#### 4.2.4 Análisis de la dimensión social - ponderación de parámetros

##### a) Parámetro: Capacitación en GRD

**Cuadro 68. Matriz de comparación de pares del parámetro dimensión social**

Parámetros	Exposición	Fragilidad	Resiliencia
Exposición	1.00	4.00	9.00
Fragilidad	0.25	1.00	4.00
Resiliencia	0.11	0.25	1.00
SUMA	1.36	5.25	14.00
1/SUMA	0.73	0.19	0.07

Elaboración: Equipo Evaluador.

**Cuadro 69. Matriz de normalización del parámetro dimensión social**

Parámetros	Exposición	Fragilidad	Resiliencia	Vector Priorización
Exposición	0.735	0.762	0.643	0.713
Fragilidad	0.184	0.190	0.286	0.220
Resiliencia	0.082	0.048	0.071	0.067

Elaboración: Equipo Evaluador.

**Cuadro 70. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro dimensión social**

IC	0.019
RC	0.035

Elaboración: Equipo Evaluador.

### 4.3 Análisis de la dimensión económica

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

**Cuadro 71. Parámetros de dimensión económica**

Dimensión Económica		
Exposición	Fragilidad	Resiliencia
<ul style="list-style-type: none"> <li>Ubicación de Vivienda con respecto al nivel del peligro</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estado de conservación del predio</li> <li>Material predominante de paredes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ocupación principal (Jefe del hogar)</li> </ul>

Elaboración: Equipo Evaluador.

#### 4.3.1 Análisis de la exposición en la dimensión económica - ponderación de parámetros

##### a) Parámetro: Ubicación de vivienda con respecto al nivel de peligro

**Cuadro 72. Matriz de comparación de pares del parámetro ubicación de vivienda con respecto al nivel de peligro**

Ubicación de vivienda con respecto al nivel de peligro	Muy Alto	Alto	Medio	Bajo	Muy Bajo
Muy Alto	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
Alto	0.33	1.00	4.00	5.00	7.00
Medio	0.20	0.25	1.00	3.00	5.00
Bajo	0.14	0.20	0.33	1.00	2.00
Muy Bajo	0.11	0.14	0.20	0.50	1.00
SUMA	1.79	4.59	10.53	16.50	24.00
1/SUMA	0.56	0.22	0.09	0.06	0.04

Elaboración: Equipo Evaluador.

**Cuadro 73. Matriz de normalización del parámetro ubicación de vivienda con respecto al nivel de peligro**

Ubicación de vivienda con respecto al nivel de peligro	Muy Alto	Alto	Medio	Bajo	Muy Bajo	Vector Priorización
Muy Alto	0.560	0.653	0.475	0.424	0.375	0.497
Alto	0.187	0.218	0.380	0.303	0.292	0.276
Medio	0.112	0.054	0.095	0.182	0.208	0.130
Bajo	0.080	0.044	0.032	0.061	0.083	0.060
Muy Bajo	0.062	0.031	0.019	0.030	0.042	0.037

Elaboración: Equipo Evaluador.

**Cuadro 74. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro ubicación de vivienda con respecto al nivel de peligro**

IC	0.057
RC	0.051

Elaboración: Equipo Evaluador.

  
 Ing. Julio César Flores Moreno  
 CIP 104923  
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
 RJ N° 097-2017-CENEPRED/J

#### 4.3.2 Análisis de la fragilidad en la dimensión económica - ponderación de parámetros

##### a) Parámetro: Estado de conservación del predio

**Cuadro 75. Matriz de comparación de pares del parámetro estado de conservación del predio**

Estado de conservación del predio	Muy mala	Mala	Regular	Buena	Muy buena
Muy mala	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
Mala	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
Regular	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
Buena	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Muy buena	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.79	4.68	9.53	16.33	25.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

Elaboración: Equipo Evaluador.

**Cuadro 76. Matriz de normalización del parámetro estado de conservación del predio**

Estado de conservación del predio	Muy mala	Mala	Regular	Buena	Muy buena	Vector Priorización
Muy mala	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
Mala	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
Regular	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
Buena	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
Muy buena	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035

Elaboración: Equipo Evaluador.

**Cuadro 77. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro estado de conservación del predio**

IC	0.061
RC	0.054

Elaboración: Equipo Evaluador.

##### b) Parámetro: Material predominante en paredes

**Cuadro 78. Matriz de comparación de pares del parámetro material predominante en paredes**

Material predominante en paredes	Quincha (caña con barro), estera, madera, triplay	Tapial	Adobe	Piedra con mortero de barro	Ladrillo y/o bloque de cemento
Quincha (caña con barro), estera, madera, triplay	1.00	3.00	4.00	6.00	9.00
Tapial	0.33	1.00	3.00	5.00	8.00
Adobe	0.25	0.33	1.00	4.00	7.00
Piedra con mortero de barro	0.17	0.20	0.25	1.00	4.00
Ladrillo y/o bloque de cemento	0.11	0.13	0.14	0.25	1.00
SUMA	1.86	4.66	8.39	16.25	29.00
1/SUMA	0.54	0.21	0.12	0.06	0.03

Elaboración: Equipo Evaluador.

**Cuadro 79. Matriz de normalización del parámetro material predominante en paredes**

Material predominante en paredes	Quincha (caña con barro), estera, madera, triplay	Tapial	Adobe	Piedra con mortero de barro	Ladrillo y/o bloque de cemento	Vector Priorización
Quincha (caña con barro), estera, madera, triplay	0.537	0.644	0.477	0.369	0.310	0.467
Tapial	0.179	0.215	0.357	0.308	0.276	0.267
Adobe	0.134	0.072	0.119	0.246	0.241	0.163
Piedra con mortero de barro	0.090	0.043	0.030	0.062	0.138	0.072
Ladrillo y/o bloque de cemento	0.060	0.027	0.017	0.015	0.034	0.031

Elaboración: Equipo Evaluador.

**Cuadro 80. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro material predominante en paredes**

IC	0.094
RC	0.084

Elaboración: Equipo Evaluador.

#### 4.3.3 Análisis de la resiliencia en la dimensión económica - ponderación de parámetros

##### a) Parámetro: Ocupación principal (jefe del hogar)

**Cuadro 81. Matriz de comparación de pares del parámetro ocupación principal (jefe del hogar)**

Ocupación principal (jefe del hogar)	Desempleado	Agricultor o Ganadería	Pesca	Trabajador Independiente	Empleador
Desempleado	1.00	4.00	5.00	6.00	9.00
Agricultor o Ganadería	0.25	1.00	3.00	5.00	6.00
Pesca	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
Trabajador Independiente	0.17	0.20	0.33	1.00	3.00
Empleador	0.11	0.17	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.73	5.70	9.53	15.33	24.00
1/SUMA	0.58	0.18	0.10	0.07	0.04

Elaboración: Equipo Evaluador.

**Cuadro 82. Matriz de normalización del parámetro ocupación principal (jefe del hogar)**

Ocupación principal (jefe del hogar)	Desempleado	Agricultor o Ganadería	Pesca	Trabajador Independiente	Empleador	Vector Priorización
Desempleado	0.579	0.702	0.524	0.391	0.375	0.514
Agricultor o Ganadería	0.145	0.175	0.315	0.326	0.250	0.242
Pesca	0.116	0.058	0.105	0.196	0.208	0.137
Trabajador Independiente	0.096	0.035	0.035	0.065	0.125	0.071
Empleador	0.064	0.029	0.021	0.022	0.042	0.036

Elaboración: Equipo Evaluador.

**Cuadro 83. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro ocupación principal (jefe del hogar)**

IC	0.0704
RC	0.063

Elaboración: Equipo Evaluador.

  
 Ing. Julio César Flores Moreno  
 CIP 104923  
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
 RJ N° 097-2017-CENEPRED/J

#### 4.3.4 Análisis de la dimensión económica - ponderación de parámetros

##### a) Parámetro: Dimensión económica

**Cuadro 84. Matriz de comparación de pares del parámetro dimensión económica**

Componentes	Fragilidad	Exposición	Resiliencia
Fragilidad	1.00	4.00	9.00
Exposición	0.25	1.00	4.00
Resiliencia	0.11	0.25	1.00
SUMA	1.36	5.25	14.00
1/SUMA	0.73	0.19	0.07

Elaboración: Equipo Evaluador.

**Cuadro 85. Matriz de normalización del parámetro dimensión económica**

Componentes	Fragilidad	Exposición	Resiliencia	Vector Priorización
Fragilidad	0.735	0.762	0.643	0.713
Exposición	0.184	0.190	0.286	0.220
Resiliencia	0.082	0.048	0.071	0.067

Elaboración: Equipo Evaluador.

**Cuadro 86. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro dimensión económica**

IC	0.019
RC	0.035

Elaboración: Equipo Evaluador.

#### 4.4 Análisis de la dimensión ambiental

Para el análisis de la vulnerabilidad en su dimensión ambiental, se evaluaron los siguientes parámetros.

**Cuadro 87. Parámetros de dimensión ambiental**

Dimensión Ambiental		
Exposición	Fragilidad	Resiliencia
<ul style="list-style-type: none"> <li>Distancia a un foco de contaminación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Disposición de Residuos sólidos</li> <li>Disposición de efluentes líquidos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacitación en temas ambientales</li> </ul>

Elaboración: Equipo Evaluador.

##### 4.4.1 Análisis de la exposición en la dimensión ambiental - ponderación de parámetros

##### a) Parámetro: Distancia a un foco de contaminación

**Cuadro 88. Matriz de comparación de pares del parámetro distancia a un foco de contaminación**

Distancia a un foco de contaminación	Menor a 2 m.	De 2m a 100m.	De 101 a 200 m	De 201 a 300 m	Mayor a 300m.
Menor a 2 m.	1.00	3.00	6.00	7.00	9.00
De 2m a 100m.	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
De 101 a 200 m	0.17	0.33	1.00	3.00	5.00
De 201 a 300 m	0.14	0.20	0.33	1.00	2.00
Mayor a 300m.	0.11	0.14	0.20	0.50	1.00
SUMA	1.75	4.68	10.53	16.50	24.00
1/SUMA	0.57	0.21	0.09	0.06	0.04

Elaboración: Equipo Evaluador.

  
 Ing. Julio César Flores Moreno  
 CIP 104923  
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
 RJ N° 097-2017-CENEPREDJ

**Cuadro 89. Matriz de normalización del parámetro distancia a un foco de contaminación**

Distancia a un foco de contaminación	Menor a 2 m.	De 2m a 100m.	De 101 a 200 m	De 201 a 300 m	Mayor a 300m.	Vector Priorización
Menor a 2 m.	0.570	0.642	0.570	0.424	0.375	0.516
De 2m a 100m.	0.190	0.214	0.285	0.303	0.292	0.257
De 101 a 200 m	0.095	0.071	0.095	0.182	0.208	0.130
De 201 a 300 m	0.081	0.043	0.032	0.061	0.083	0.060
Mayor a 300m.	0.063	0.031	0.019	0.030	0.042	0.037

Elaboración: Equipo Evaluador.

**Cuadro 90. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro distancia a un foco de contaminación**

IC	0.053
RC	0.047

Elaboración: Equipo Evaluador.

#### 4.4.2 Análisis de la fragilidad en la dimensión ambiental - ponderación de parámetros

##### a) Parámetro: Disposición de residuos solidos

**Cuadro 91. Matriz de comparación de pares del parámetro disposición de residuos solidos**

Disposición de residuos solidos	A la intemperie	Lo quema o lo entierra	Botadero clandestino	Al reciclador	Camión recolector
A la intemperie	1.00	3.00	5.00	6.00	9.00
Lo quema o lo entierra	0.33	1.00	3.00	4.00	6.00
Botadero clandestino	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
Al reciclador	0.17	0.25	0.33	1.00	3.00
Camión recolector	0.11	0.17	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.81	4.75	9.53	14.33	24.00
1/SUMA	0.55	0.21	0.10	0.07	0.04

Elaboración: Equipo Evaluador.

**Cuadro 92. Matriz de normalización del parámetro disposición de residuos solidos**

Disposición de residuos solidos	A la intemperie	Lo quema o lo entierra	Botadero clandestino	Al reciclador	Camión recolector	Vector Priorización
A la intemperie	0.552	0.632	0.524	0.419	0.375	0.500
Lo quema o lo entierra	0.184	0.211	0.315	0.279	0.250	0.248
Botadero clandestino	0.110	0.070	0.105	0.209	0.208	0.141
Al reciclador	0.092	0.053	0.035	0.070	0.125	0.075
Camión recolector	0.061	0.035	0.021	0.023	0.042	0.036

Elaboración: Equipo Evaluador.

**Cuadro 93. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro disposición de residuos solidos**

IC	0.018
RC	0.017

Elaboración: Equipo Evaluador.

  
 Ing. Julio César Flores Moreno  
 CIP 104923  
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
 RJ N° 097-2017-CENEPRED/J

## b) Parámetro: Disposición de efluentes líquidos

**Cuadro 94. Matriz de comparación de pares del parámetro disposición de efluentes líquidos**

Disposición de efluentes líquidos	Al río o canal	A la intemperie	Pozo ciego	Letrina o similar	Sistema de alcantarillado
Al río o canal	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
A la intemperie	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
Pozo ciego	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
Letrina o similar	0.14	0.20	0.33	1.00	2.00
Sistema de alcantarillado	0.11	0.14	0.20	0.50	1.00
SUMA	1.79	4.68	9.53	16.50	24.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

Elaboración: Equipo Evaluador.

**Cuadro 95. Matriz de normalización del parámetro disposición de efluentes líquidos**

Disposición de efluentes líquidos	Al río o canal	A la intemperie	Pozo ciego	Letrina o similar	Sistema de alcantarillado	Vector Priorización
Al río o canal	0.560	0.642	0.524	0.424	0.375	0.505
A la intemperie	0.187	0.214	0.315	0.303	0.292	0.262
Pozo ciego	0.112	0.071	0.105	0.182	0.208	0.136
Letrina o similar	0.080	0.043	0.035	0.061	0.083	0.060
Sistema de alcantarillado	0.062	0.031	0.021	0.030	0.042	0.037

Elaboración: Equipo Evaluador.

**Cuadro 96. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro disposición de efluentes líquidos**

IC	0.037
RC	0.034

Elaboración: Equipo Evaluador.

### 4.4.3 Análisis de la resiliencia en la dimensión ambiental - ponderación de parámetros

#### a) Parámetro: Capacitación en temas ambientales

**Cuadro 97. Matriz de comparación de pares del parámetro capacitación en temas ambientales**

Capacitación en temas ambientales	Nunca	Cada 5 años	Cada 3 años	Cada 2 años	Una vez al año
Nunca	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
Cada 5 años	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
Cada 3 años	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
Cada 2 años	0.14	0.20	0.33	1.00	2.00
Una vez al año	0.11	0.14	0.20	0.50	1.00
SUMA	1.79	4.68	9.53	16.50	24.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

Elaboración: Equipo Evaluador.

  
 Ing. Julio César Flores Moreno  
 CIP 104923  
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
 RJ N° 097-2017-CENEPREDIJ

**Cuadro 98. Matriz de normalización del parámetro capacitación en temas ambientales**

Capacitación en temas ambientales	Nunca	Cada 5 años	Cada 3 años	Cada 2 años	Una vez al año	Vector Priorización
Nunca	0.560	0.642	0.524	0.424	0.375	0.505
Cada 5 años	0.187	0.214	0.315	0.303	0.292	0.262
Cada 3 años	0.112	0.071	0.105	0.182	0.208	0.136
Cada 2 años	0.080	0.043	0.035	0.061	0.083	0.060
Una vez al año	0.062	0.031	0.021	0.030	0.042	0.037

Elaboración: Equipo Evaluador.

**Cuadro 99. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro capacitación en temas ambientales**

<b>IC</b>	0.037
<b>RC</b>	0.034

Elaboración: Equipo Evaluador.

#### 4.4.4 Análisis de la dimensión ambiental - ponderación de parámetros

##### a) Parámetro: Dimensión Ambiental

**Cuadro 100. Matriz de comparación de pares del parámetro dimensión ambiental**

COMPONENTES	Exposición	Fragilidad	Resiliencia
Exposición	1.00	3.00	7.00
Fragilidad	0.33	1.00	4.00
Resiliencia	0.14	0.25	1.00
SUMA	1.48	4.25	12.00
1/SUMA	0.68	0.24	0.08

Elaboración: Equipo Evaluador.

**Cuadro 101. Matriz de normalización del parámetro dimensión ambiental**

COMPONENTES	Exposición	Fragilidad	Resiliencia	Vector Priorización
Exposición	0.677	0.706	0.583	0.656
Fragilidad	0.226	0.235	0.333	0.265
Resiliencia	0.097	0.059	0.083	0.080

Elaboración: Equipo Evaluador.

**Cuadro 102. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro dimensión ambiental**

<b>IC</b>	0.016
<b>RC</b>	0.031

Elaboración: Equipo Evaluador.

  
 Ing. Julio César Flores Moreno  
 CIP 104923  
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
 RJ N° 097-2017-CENEPREDU

#### 4.5 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 103. Niveles de Vulnerabilidad**

NIVEL	RANGO		
MUY ALTO	0.262	$\leq V \leq$	0.493
ALTO	0.143	$\leq V <$	0.262
MEDIO	0.068	$\leq V <$	0.143
BAJO	0.034	$\leq V <$	0.068

Elaboración: Equipo Evaluador.

#### 4.6 Estratificación de la vulnerabilidad

En el siguiente cuadro se muestra la matriz de vulnerabilidad obtenido:

**Cuadro 104. Estratificación de la Vulnerabilidad**

Nivel De Vulnerabilidad	Descripción	Rangos
Vulnerabilidad Muy Alta	<p><b>DIMENSIÓN SOCIAL:</b>  <b>Exposición:</b> Vivienda con más de 6 habitantes.  <b>Fragilidad:</b> Servicios básicos insatisfechos, abastecimiento de agua mediante pozos, manantiales, acequias, no cuentan con servicios de alcantarillado y con algún miembro de la familia con discapacidad motora o visual.  <b>Resiliencia:</b> Los habitantes no cuentan con ningún tipo de seguro de salud y no han recibido capacitación en gestión de riesgo de desastres por lo que no saben cómo actuar ante una emergencia sísmica.</p> <p><b>DIMENSIÓN ECONÓMICA:</b>  <b>Exposición:</b> Viviendas ubicadas en zona de peligro alto y muy alto.  <b>Fragilidad:</b> La edificación presenta estado de conservación entre muy malo a malo, techos entre palos, trazas de madera y plásticos, y paredes de madera, adobe, tapial y/o quincha.  <b>Resiliencia:</b> El jefe del hogar se encuentra desempleado por lo que no genera recursos para poder sobreponerse rápidamente de los daños.</p> <p><b>DIMENSIÓN AMBIENTAL:</b>  <b>Exposición:</b> Vivienda ubicada a menos de 2 metros de algún foco de contaminación.  <b>Fragilidad:</b> Dispone sus residuos a la intemperie o lo quema o entierra y sus efluentes son evacuados al aire libre produciendo malos olores.  <b>Resiliencia:</b> Los habitantes nunca han recibido alguna capacitación en temática ambiental.</p>	$0.262 \leq V \leq 0.493$
Vulnerabilidad Alta	<p><b>DIMENSIÓN SOCIAL:</b>  <b>Exposición:</b> Vivienda con 5 y 6 habitantes.  <b>Fragilidad:</b> Se abastecen de agua a través de Pozos o cisternas, respecto a la disposición de sus excretas lo evacuan a un pozo o canal o a través de pozo ciego.  <b>Resiliencia:</b> Los habitantes cuentan con seguro SIS y han recibido capacitación en gestión de riesgos de desastres al menos una vez al año.</p> <p><b>DIMENSIÓN ECONÓMICA:</b>  <b>Exposición:</b> Viviendas ubicadas en zona de peligro alto.  <b>Fragilidad:</b> La edificación presenta estado de conservación entre malo y regular, con muros donde predomina el adobe y el tapial.  <b>Resiliencia:</b> El jefe del hogar se dedica a la agricultura y/o ganadería donde recibe jornales como medio de pago. No es un trabajo estable.</p>	$0.143 \leq V < 0.262$

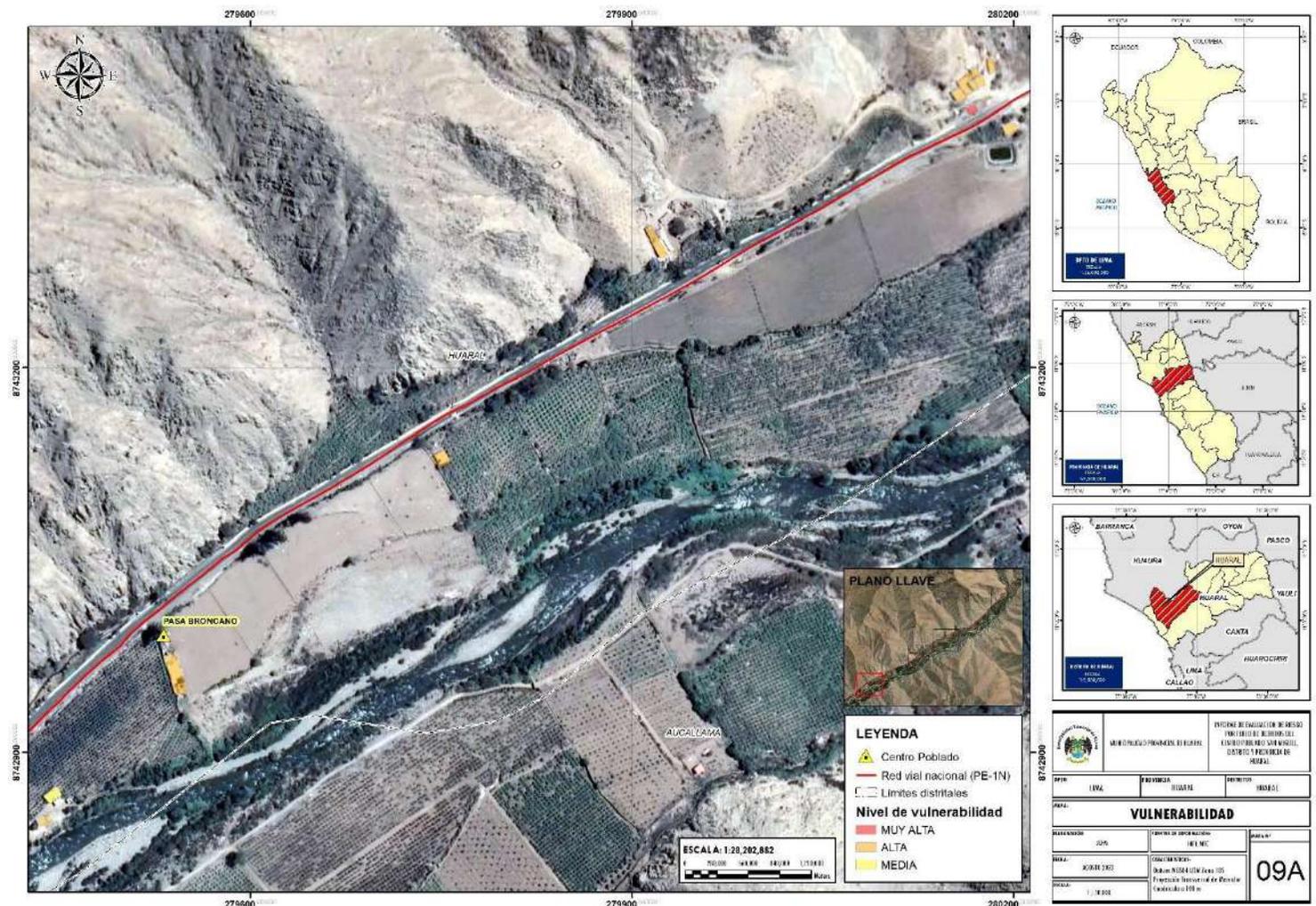
Nivel De Vulnerabilidad	Descripción	Rangos
	<p><b>DIMENSIÓN AMBIENTAL:</b>  <b>Exposición:</b> Vivienda ubicada entre 2 a 100 metros de algún foco de contaminación.  <b>Fragilidad:</b> Quema o entierra sus residuos o lo dispone en algún botadero clandestino y evacua sus efluentes y/o excretas a la intemperie o un pozo ciego dentro de la vivienda.  <b>Resiliencia:</b> Ha recibido alguna vez capacitación en temas ambientales (en un periodo de 5 años).</p>	
Vulnerabilidad Media	<p><b>DIMENSIÓN SOCIAL:</b>  <b>Exposición:</b> Vivienda con 4 y 5 habitantes.  <b>Fragilidad:</b> Se abastecen de agua a través de cisternas o piletas, dispone sus efluentes a través de algún pozo ciego y dentro de la vivienda existe algún miembro con discapacidad visual y/o mental.  <b>Resiliencia:</b> Los habitantes cuentan con seguro social a través de ESSALUD y han recibido capacitación en gestión de riesgos de desastres entre 2 a 3 veces al año.  <b>DIMENSIÓN ECONÓMICA:</b>  <b>Exposición:</b> Viviendas ubicadas en zona de peligro medio.  <b>Fragilidad:</b> La edificación presenta estado de conservación entre regular y bueno, con muros donde predomina el ladrillo o piedra con mortero.  <b>Resiliencia:</b> El jefe del hogar se dedica a la pesca o cuenta con algún trabajo de manera independiente.  <b>DIMENSIÓN AMBIENTAL:</b>  <b>Exposición:</b> Vivienda ubicada entre 100 y 200 metros de algún foco de contaminación.  <b>Fragilidad:</b> Dispone sus residuos a través de un reciclador o a través del camión de recojo de basura.  <b>Resiliencia:</b> Ha recibido alguna vez capacitación en temas ambientales (en un periodo de 3 años).</p>	$0.068 \leq V < 0.143$
Vulnerabilidad Baja	<p><b>DIMENSIÓN SOCIAL:</b>  <b>Exposición:</b> Vivienda con menos de 4 habitantes.  <b>Fragilidad:</b> Se abastecen de agua a través de la red pública, dispone sus efluentes a través del servicio conectado al sistema de alcantarillado y ningún miembro de la familia presenta algún tipo de discapacidad.  <b>Resiliencia:</b> Los habitantes cuentan con seguro privado de salud y han recibido capacitación en gestión de riesgos de desastres recientemente (en el año)  <b>DIMENSIÓN ECONÓMICA:</b>  <b>Exposición:</b> Viviendas ubicadas en zona de peligro bajo.  <b>Fragilidad:</b> La edificación presenta estado de conservación entre bueno y muy bueno, con muros donde predomina el ladrillo y el concreto.  <b>Resiliencia:</b> El jefe del hogar es emprendedor y genera sus propios recursos y brinda empleo a otras personas.  <b>DIMENSIÓN AMBIENTAL:</b>  <b>Exposición:</b> Vivienda ubicada a más de 200 metros de algún foco de contaminación.  <b>Fragilidad:</b> Dispone sus residuos a través del camión de recojo de basura.  <b>Resiliencia:</b> Ha recibido alguna vez capacitación en temas ambientales (en un periodo menor a 2 años).</p>	$0.034 \leq V < 0.068$

Elaboración: Equipo Evaluador.

  
 Ing. Julio César Flores Moreno  
 CIP 104923  
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
 RJ N° 097-2017-CENEPREDI/J

### 4.7 Mapa de Vulnerabilidad

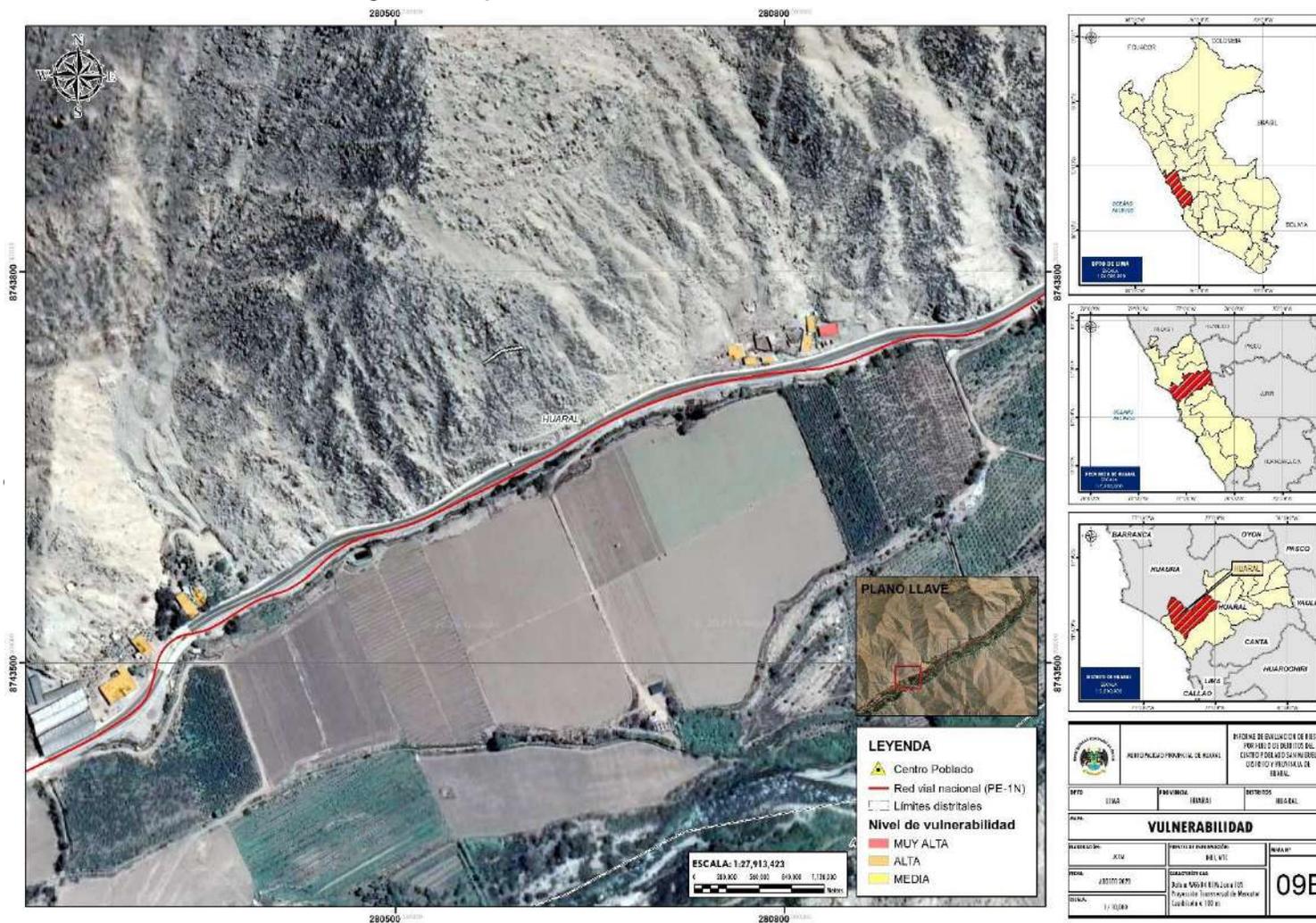
Figura 16. Mapa de vulnerabilidad del área de estudio – Sector A



Elaboración: Equipo Evaluador

Ing. Julio César Flores Moreno  
 CIP 104923  
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
 RJ N° 097-2017-CENEPREDJ

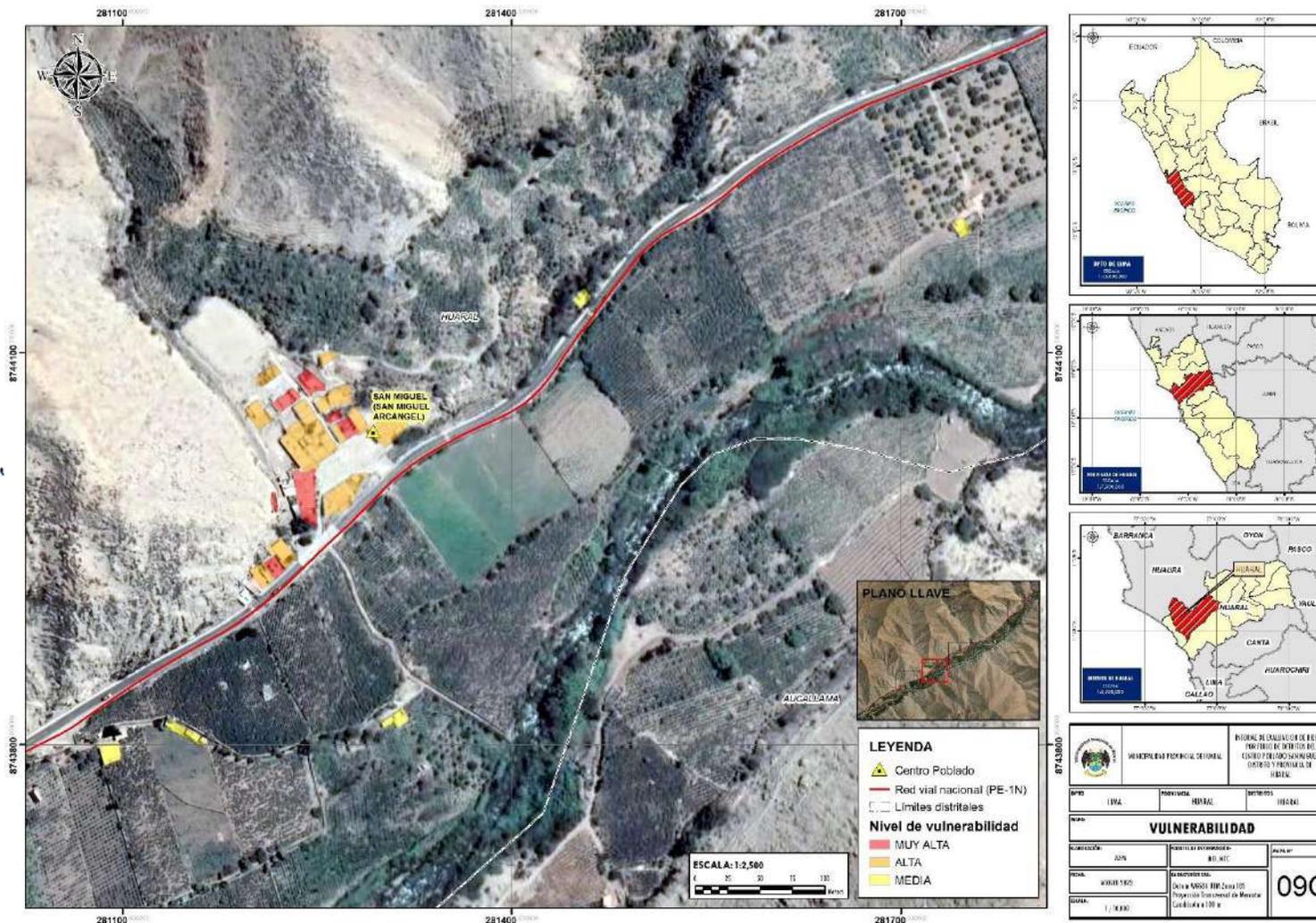
Figura 17. Mapa de vulnerabilidad del área de estudio – Sector B



Ing. Julio César Flores Moreno
   
 CIP 104923
   
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
   
 R.J N° 097-2017-CENEPREDIJ

Elaboración: Equipo Evaluador

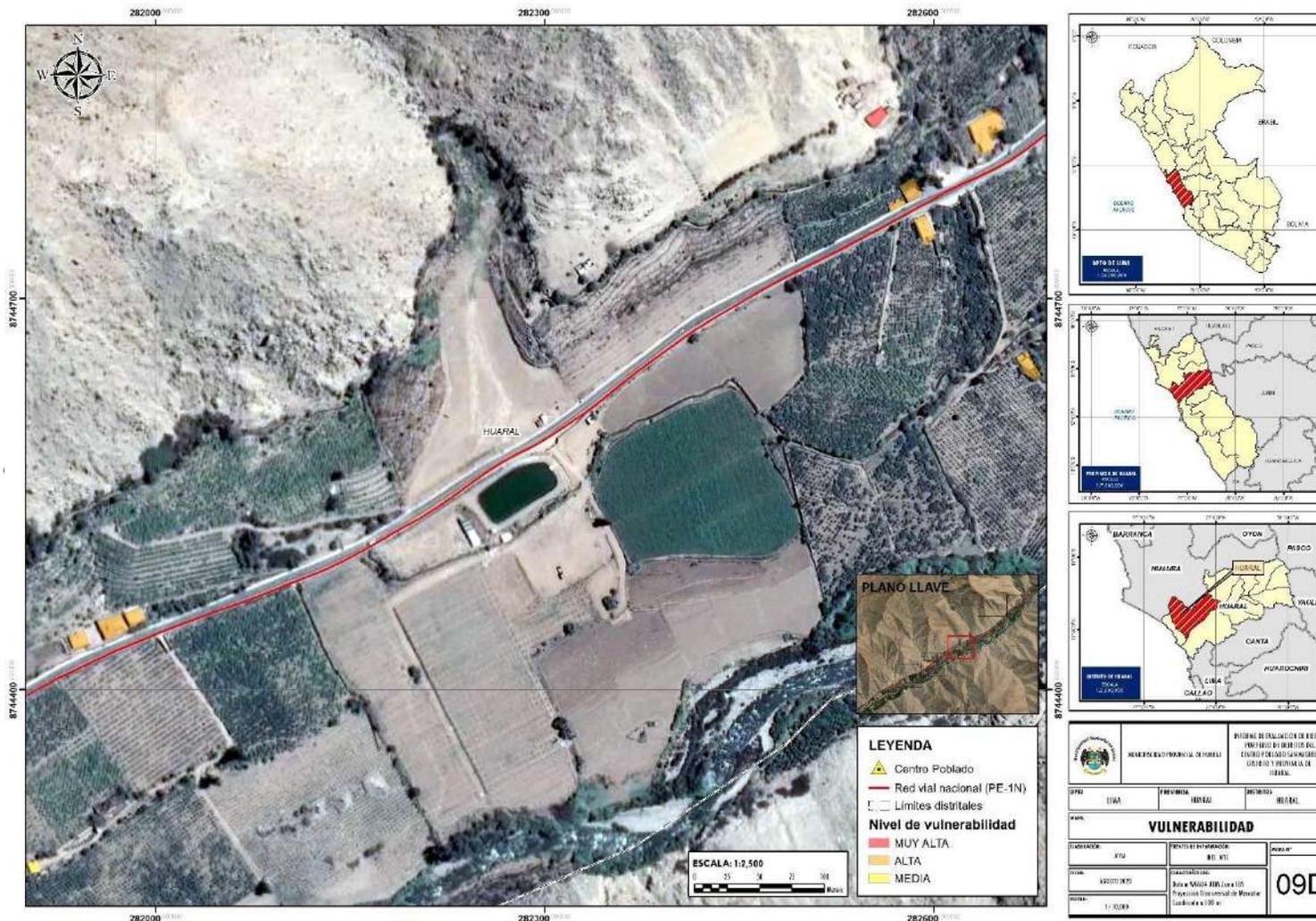
Figura 18. Mapa de vulnerabilidad del área de estudio – Sector C



Ing. Julio César Flores Moreno  
 CIP 104923  
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
 R.J. N° 097-2017-CENEPRED/J

Elaboración: Equipo Evaluador

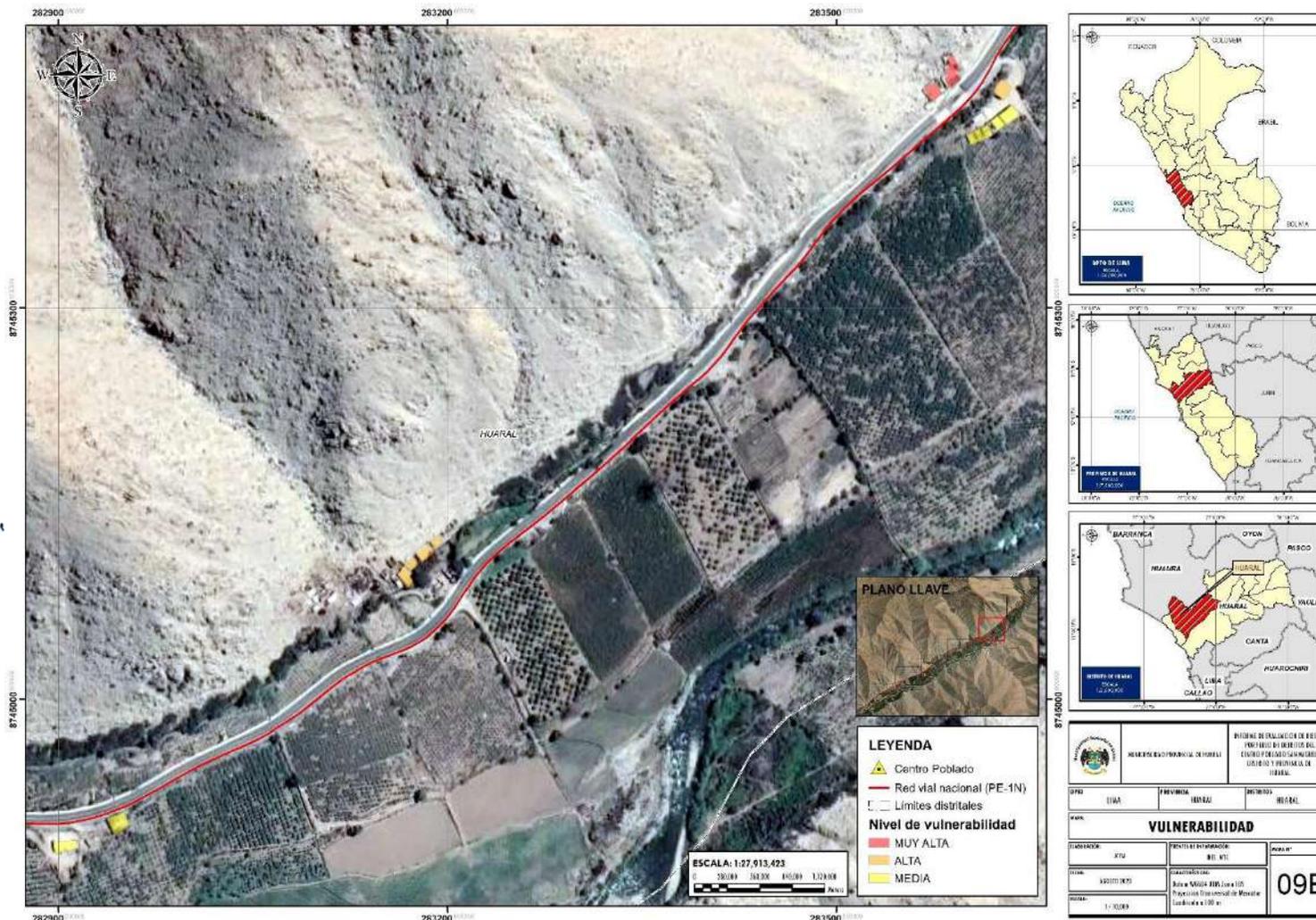
Figura 19. Mapa de vulnerabilidad del área de estudio – Sector D



Elaboración: Equipo Evaluador

Ing. Julio César Flores Moreno  
 CIP 104923  
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
 R.J. N° 097-2017-CENEPRED/J

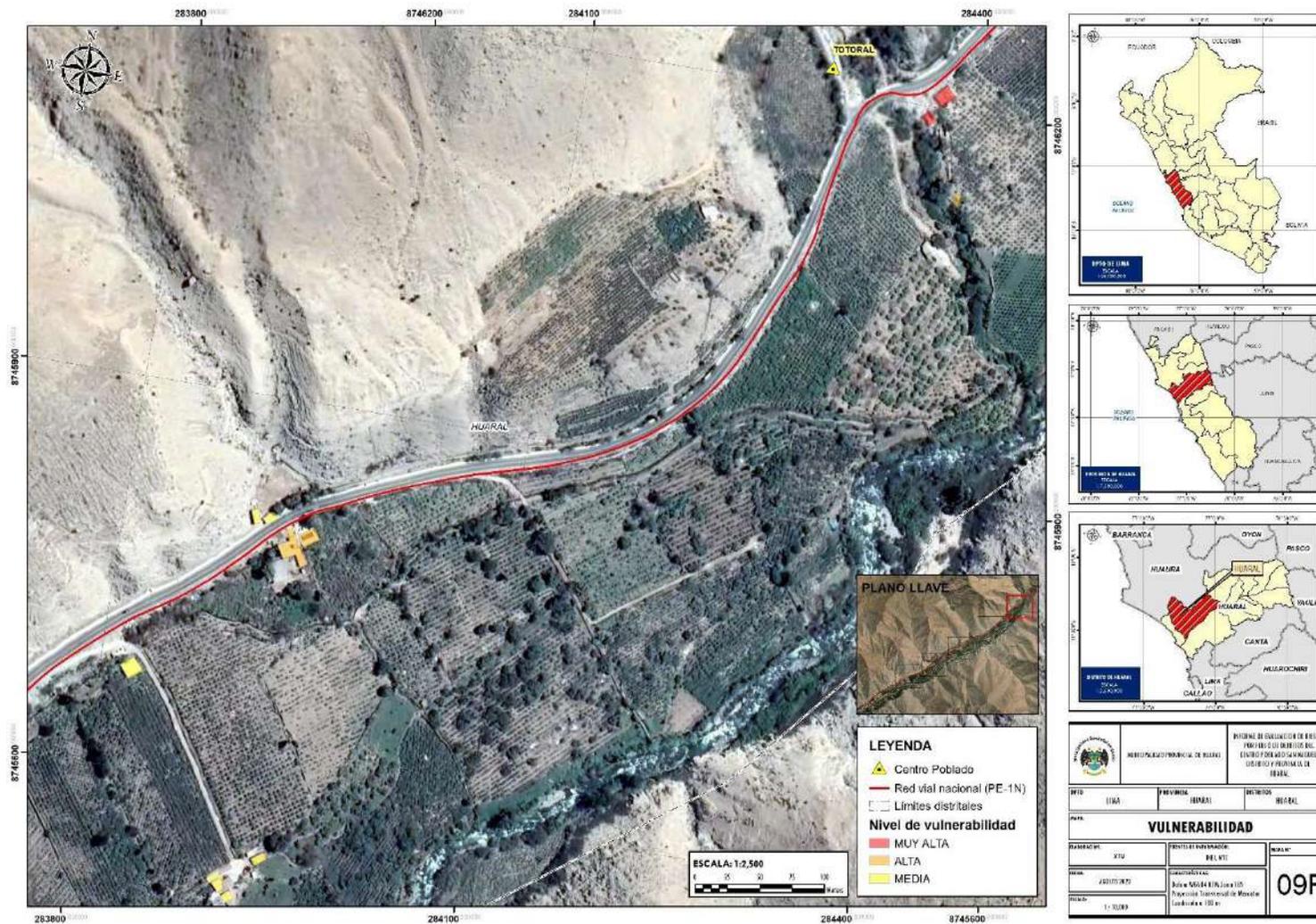
Figura 20. Mapa de vulnerabilidad del área de estudio – Sector E



Ing. Julio César Flores Moreno  
CIP 104923  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
R.J N° 097-2017-CENEPREDIJ

Elaboración: Equipo Evaluador

Figura 21. Mapa de vulnerabilidad del área de estudio – Sector F



Elaboración: Equipo Evaluador

Ing. Julio César Flores Moreno  
 CIP 104923  
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
 RJ N° 097-2017-CENEPREDJ

## CAPITULO V: CÁLCULO DEL RIESGO

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

Para la determinación de los niveles de riesgo, se ha utilizado un Sistema de Información Geográfica (SIG) el cual permitió automatizar el proceso, siguiendo los siguientes pasos:

**Paso 01.** Se determinaron los parámetros de evaluación del peligro sísmico y sus correspondientes descriptores. Luego se calculó el valor de los parámetros de los factores condicionantes (FC), y del factor desencadenante (FD).

**Cuadro 105. Cálculo del valor de los parámetros condicionantes y desencadenantes**

FACTORES CONDICIONANTES (FC)										FACTOR DESENCADENANTE (FC)	
PENDIENTE DE TERRENO		UNIDAD GEOLÓGICA		UNIDAD GEOMORFOLÓGICA		COBERETURA VEGETAL		VALOR	PESO	ANOMALÍA DE PRECIPITACIÓN	
Ppar (1)	Pdesc	Ppar (1)	Pdesc	Ppar (1)	Pdesc	Ppar (1)	Pdesc			VALOR	PESO
0.259	0.489	0.108	0.479	0.585	0.521	0.048	0.513	0.508	0.60	0.520	0.40
0.259	0.274	0.108	0.241	0.585	0.245	0.048	0.237	0.252	0.60	0.239	0.40
0.259	0.130	0.108	0.144	0.585	0.133	0.048	0.145	0.134	0.60	0.123	0.40
0.259	0.067	0.108	0.090	0.585	0.067	0.048	0.065	0.069	0.60	0.074	0.40
0.259	0.040	0.108	0.045	0.585	0.034	0.048	0.037	0.037	0.60	0.044	0.40

Elaboración: Equipo Evaluador.

**Paso 02.** Se analiza la susceptibilidad del ámbito geográfico expuesto (S), con su parámetro de evaluación (PE).

**Cuadro 106. Cálculo del valor de la susceptibilidad con el parámetro de evaluación**

SUSCEPTIBILIDAD (S)		PARÁMETRO DE EVALUACIÓN (PE)					
VALOR	PESO	INTENSIDAD		RECURRENCIA		P.E.	
(VALOR FC*PESO FC) +(VALOR FD*PESO FD)		VALOR	PESO	VALOR	PESO	VALOR	PESO
0.513	0.50	0.503	0.70	0.441	0.30	0.484	0.50
0.247	0.50	0.260	0.70	0.232	0.30	0.252	0.50
0.130	0.50	0.134	0.70	0.132	0.30	0.134	0.50
0.071	0.50	0.068	0.70	0.076	0.30	0.070	0.50
0.040	0.50	0.035	0.70	0.042	0.30	0.037	0.50

Elaboración: Equipo Evaluador.

**Paso 03.** Determinamos el valor del peligro.

**Cuadro 107. Cálculo del valor del peligro**

VALOR DE PELIGRO
(VALOR S*PESO S+ (VALOR PE*PESO PE)
0.499
0.249
0.132
0.071
0.038

Elaboración: Equipo Evaluador.



Ing. Julio César Flores Moreno  
CIP 104923  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
RJ N° 097-2017-CENEPRED/J

**Paso 04.** Los resultados de los niveles de peligrosidad se muestran en el cuadro siguiente.

**Cuadro 108. Rango y niveles de peligrosidad**

NIVEL	RANGO		
MUY ALTO	0.249	$\leq P \leq$	0.499
ALTO	0.132	$\leq P <$	0.249
MEDIO	0.071	$\leq P <$	0.132
BAJO	0.038	$\leq P <$	0.071

Elaboración: Equipo Evaluador.

**Paso 05.** La vulnerabilidad se analizó considerando las dimensiones social, económica y ambiental.

**Cuadro 109. Cálculo del valor de la exposición social**

EXPOSICIÓN		Valor Exposición Social	Peso Exposición Social
Personas por vivienda			
Ppar	Pdesc		
1.000	0.503	0.503	0.713
1.000	0.260	0.260	0.713
1.000	0.134	0.134	0.713
1.000	0.068	0.068	0.713
1.000	0.035	0.035	0.713

Elaboración: Equipo Evaluador.

**Cuadro 110. Cálculo del valor de la fragilidad social**

FRAGILIDAD SOCIAL						Valor Fragilidad Social	Peso Fragilidad Social
Discapacidad		Acceso al servicio de agua		Acceso al servicio de alcantarillado			
Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc		
0.715	0.520	0.206	0.512	0.079	0.497	0.517	0.220
0.715	0.218	0.206	0.248	0.079	0.296	0.230	0.220
0.715	0.150	0.206	0.135	0.079	0.117	0.144	0.220
0.715	0.079	0.206	0.070	0.079	0.054	0.075	0.220
0.715	0.033	0.206	0.034	0.079	0.036	0.033	0.220

Elaboración: Equipo Evaluador.

**Cuadro 111. Cálculo del Valor de la resiliencia social**

RESILIENCIA SOCIAL				Valor Resiliencia Social	Peso Resiliencia Social
Acceso a seguros de salud		Capacitación en GRD			
Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc		
0.600	0.509	0.400	0.527	0.516	0.067
0.600	0.270	0.400	0.254	0.264	0.067
0.600	0.125	0.400	0.124	0.125	0.067
0.600	0.060	0.400	0.059	0.059	0.067
0.600	0.037	0.400	0.036	0.037	0.067

Elaboración: Equipo Evaluador.

  
 Ing. Julio César Flores Moreno  
 CIP 104923  
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
 RJ N° 097-2017-CENEPRED/J

**Cuadro 112. Cálculo del valor de la dimensión social**

VALOR DIMENSIÓN SOCIAL	PESO DIMENSIÓN SOCIAL
0.507	0.220
0.254	0.220
0.136	0.220
0.069	0.220
0.035	0.220

Elaboración: Equipo Evaluador.

**Cuadro 113. Cálculo del valor de la exposición económica**

EXPOSICIÓN		Valor Exposición Económica	Peso Exposición Económica
Ubicación de vivienda con respecto al nivel de peligro			
Ppar	Pdesc		
1.00	0.497	0.497	0.220
1.00	0.276	0.276	0.220
1.00	0.130	0.130	0.220
1.00	0.060	0.060	0.220
1.00	0.037	0.037	0.220

Elaboración: Equipo Evaluador.

**Cuadro 114. Cálculo del valor de la fragilidad económica**

FRAGILIDAD ECONÓMICA				Valor Fragilidad Económica	Peso Fragilidad Económica
Material predominante en paredes		Estado de conservación			
Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc		
0.600	0.467	0.400	0.503	0.482	0.713
0.600	0.267	0.400	0.260	0.264	0.713
0.600	0.163	0.400	0.134	0.151	0.713
0.600	0.072	0.400	0.068	0.071	0.713
0.600	0.031	0.400	0.035	0.032	0.713

Elaboración: Equipo Evaluador.

**Cuadro 115. Cálculo del valor de la resiliencia económica**

FRAGILIDAD ECONÓMICA		Valor Resiliencia Económica	Peso Resiliencia Económica
Ocupación principal (jefe de hogar)			
Ppar	Pdesc		
1.00	0.514	0.514	0.067
1.00	0.242	0.242	0.067
1.00	0.137	0.137	0.067
1.00	0.071	0.071	0.067
1.00	0.036	0.036	0.067

Elaboración: Equipo Evaluador.

**Cuadro 116. Cálculo del valor de la dimensión económica**

VALOR DIMENSIÓN ECONÓMICA	PESO DIMENSIÓN ECONÓMICA
0.487	0.713
0.265	0.713
0.146	0.713
0.068	0.713
0.034	0.713

Elaboración: Equipo Evaluador.

**Cuadro 117. Cálculo del valor de la exposición ambiental**

EXPOSICIÓN		Valor Exposición Ambiental	Peso Exposición Ambiental
Distancia a un foco de contaminación			
Ppar	Pdesc		
1.00	0.516	0.516	0.656
1.00	0.257	0.257	0.656
1.00	0.130	0.130	0.656
1.00	0.060	0.060	0.656
1.00	0.037	0.037	0.656

Elaboración: Equipo Evaluador.

**Cuadro 118. Cálculo del valor de la fragilidad ambiental**

FRAGILIDAD AMBIENTAL				Valor Fragilidad ambiental	Peso Fragilidad ambiental
Disposición de Residuos sólidos		Disposición de efluentes líquidos			
Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc		
0.500	0.500	0.500	0.505	0.503	0.265
0.500	0.248	0.500	0.262	0.255	0.265
0.500	0.141	0.500	0.136	0.138	0.265
0.500	0.075	0.500	0.060	0.068	0.265
0.500	0.036	0.500	0.037	0.037	0.265

Elaboración: Equipo Evaluador.

**Cuadro 119. Cálculo del valor de la resiliencia ambiental**

RESILIENCIA AMBIENTAL		Valor Resiliencia Ambiental	Peso Resiliencia Ambiental
Capacitación en temas ambientales			
Ppar	Pdesc		
1.000	0.505	0.505	0.080
1.000	0.262	0.262	0.080
1.000	0.136	0.136	0.080
1.000	0.060	0.060	0.080
1.000	0.037	0.037	0.080

Elaboración: Equipo Evaluador.

**Cuadro 120. Cálculo del valor de la dimensión ambiental**

VALOR DIMENSIÓN AMBIENTAL	PESO DIMENSIÓN AMBIENTAL
0.512	0.067
0.257	0.067
0.133	0.067
0.062	0.067
0.037	0.067

Elaboración: Equipo Evaluador.

**Cuadro 121. Cálculo del valor de la vulnerabilidad**

VALOR DE LA VULNERABILIDAD
0.497
0.263
0.140
0.066
0.034

Elaboración: Equipo Evaluador.



Ing. Julio César Flores Moreno  
CIP 104923  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
RJ N° 097-2017-CENEPRED/J

**Cuadro 122. Niveles de vulnerabilidad**

NIVEL	RANGO		
MUY ALTO	0.262	$\leq V \leq$	0.493
ALTO	0.143	$\leq V <$	0.262
MEDIO	0.068	$\leq V <$	0.143
BAJO	0.034	$\leq V <$	0.068

Elaboración: Equipo Evaluador.

**Paso 06.** El valor del riesgo se obtiene

**Cuadro 123. Cálculo del valor del riesgo**

VALOR DE PELIGRO (P)	VALOR DE LA VULNERABILIDAD (V)	RIESGO (P*V=R)
0.499	0.493	0.246
0.249	0.262	0.065
0.132	0.143	0.019
0.071	0.068	0.005
0.038	0.034	0.001

Elaboración: Equipo Evaluador.

Este es el valor de riesgo para una fila, lo mismo se automatiza en la base de dato SIG asociado a cada polígono que representa la unidad de análisis, que para el presente estudio es la vivienda.

## 5.2 Determinación de los niveles de riesgos

### 5.2.1 Niveles del riesgo

Los niveles de riesgo por el peligro de flujo de detritos del área de influencia del centro poblado de San Miguel, del distrito de Huaral, se detallan a continuación:

**Cuadro 124. Niveles del riesgo**

NIVEL	RANGO		
MUY ALTO	0.065	$\leq R \leq$	0.246
ALTO	0.019	$\leq R <$	0.065
MEDIO	0.005	$\leq R <$	0.019
BAJO	0.001	$\leq R <$	0.005

Elaboración: Equipo Evaluador.

### 5.2.2 Matriz del riesgo

La matriz de riesgos originado por el peligro de flujos de detritos del área de influencia del centro poblado de San Miguel, del distrito de Huaral, se detallan a continuación:

**Cuadro 125. Matriz del riesgo**

PMA	0.499	0.034	0.071	0.131	0.246
PA	0.249	0.017	0.036	0.065	0.123
PM	0.132	0.009	0.019	0.035	0.065
PB	0.071	0.005	0.010	0.019	0.035
		0.068	0.143	0.262	0.493
		<b>VB</b>	<b>VM</b>	<b>VA</b>	<b>VMA</b>

Elaboración: Equipo Evaluador.

### 5.2.3 Estratificación del riesgo

**Cuadro 126. Estratificación del Riesgo**

NIVEL DEL RIESGO	DESCRIPCIÓN	Rangos
Riesgo Muy Alto	<p>Intensidad (Altura de flujo) mayor a 1.50 m.                      Recurrencia: De 5 a 10 años                      Precipitación: Anomalías que van de 400 a 800% de su normal climática. Unidades Geológicas: Depósitos aluviales recientes                      Unidades Geomorfológicas: Montañas en roca intrusiva y cauces de quebrada                      Pendientes: Superior a 45°                      Cobertura Vegetal; Con escasa y/o nula cobertura vegetal</p> <p><b>DIMENSIÓN SOCIAL:</b>  <b>Exposición:</b> Vivienda con más de 6 habitantes.  <b>Fragilidad:</b> Servicios básicos insatisfechos, abastecimiento de agua mediante pozos, manantiales, acequias, no cuentan con servicios de alcantarillado y con algún miembro de la familia con discapacidad motora o visual.  <b>Resiliencia:</b> Los habitantes no cuentan con ningún tipo de seguro de salud y no han recibido capacitación en gestión de riesgo de desastres por lo que no saben cómo actuar ante una emergencia sísmica.</p> <p><b>DIMENSIÓN ECONÓMICA:</b>  <b>Exposición:</b> Viviendas ubicadas en zona de peligro alto y muy alto.  <b>Fragilidad:</b> La edificación presenta estado de conservación entre muy malo a malo, techos entre palos, trazas de madera y plásticos, y paredes de madera, adobe, tapial y/o quincha.  <b>Resiliencia:</b> El jefe del hogar se encuentra desempleado por lo que no genera recursos para poder sobreponerse rápidamente de los daños.</p> <p><b>DIMENSIÓN AMBIENTAL:</b>  <b>Exposición:</b> Vivienda ubicada a menos de 2 metros de algún foco de contaminación.  <b>Fragilidad:</b> Dispone sus residuos a la intemperie o lo quema o entierra y sus efluentes son evacuados al aire libre produciendo malos olores.  <b>Resiliencia:</b> Los habitantes nunca han recibido alguna capacitación en temática ambiental.</p>	$0.065 \leq R \leq 0.246$
Riesgo Alto	<p>Intensidad (Altura de flujo) entre 1.00 a 1.50 m.                      Recurrencia: De 5 a 10 años                      Precipitación: Anomalías que van de 400 a 800% de su normal climática. Unidades Geológicas: Depósitos aluviales.                      Unidades Geomorfológicas: Cauces aluviales o cauces de quebradas y torrenteras y Montañas en roca intrusiva con alto grado de erosión.                      Pendientes: Entre 25 a 45°                      Cobertura Vegetal; Cardonal y desierto costero.</p> <p><b>DIMENSIÓN SOCIAL:</b></p>	$0.019 \leq R < 0.065$

NIVEL DEL RIESGO	DESCRIPCIÓN	Rangos
	<p><b>Exposición:</b> Vivienda con 5 y 6 habitantes.  <b>Fragilidad:</b> Se abastecen de agua a través de Pozos o cisternas, respecto a la disposición de sus excretas lo evacuan a un pozo o canal o a través de pozo ciego.  <b>Resiliencia:</b> Los habitantes cuentan con seguro SIS y han recibido capacitación en gestión de riesgos de desastres al menos una vez al año.  <b>DIMENSIÓN ECONÓMICA:</b>  <b>Exposición:</b> Viviendas ubicadas en zona de peligro alto.  <b>Fragilidad:</b> La edificación presenta estado de conservación entre malo y regular, con muros donde predomina el adobe y el tapial.  <b>Resiliencia:</b> El jefe del hogar se dedica a la agricultura y/o ganadería donde recibe jornales como medio de pago. No es un trabajo estable.  <b>DIMENSIÓN AMBIENTAL:</b>  <b>Exposición:</b> Vivienda ubicada entre 2 a 100 metros de algún foco de contaminación.  <b>Fragilidad:</b> Quema o entierra sus residuos o lo dispone en algún botadero clandestino y evacua sus efluentes y/o excretas a la intemperie o un pozo ciego dentro de la vivienda.  <b>Resiliencia:</b> Ha recibido alguna vez capacitación en temas ambientales (en un periodo de 5 años).</p>	
Riesgo Medio	<p>Intensidad (Altura de flujo): entre 0.50 a 1.00 m.                      Recurrencia: De 5 a 10 años                      Precipitación: Anomalías que van de 400 a 800% de su normal climática.                      Unidades Geológicas: Depósitos aluviales y Batolito de la costa.                      Unidades Geomorfológicas: Terraza indiferenciada                      Pendientes: Entre 5 a 25°                      Cobertura Vegetal: Zonas o áreas agrícolas.  <b>DIMENSIÓN SOCIAL:</b>  <b>Exposición:</b> Vivienda con 4 y 5 habitantes.  <b>Fragilidad:</b> Se abastecen de agua a través de cisternas o piletas, dispone sus efluentes a través de algún pozo ciego y dentro de la vivienda existe algún miembro con discapacidad visual y/o mental.  <b>Resiliencia:</b> Los habitantes cuentan con seguro social a través de ESSALUD y han recibido capacitación en gestión de riesgos de desastres entre 2 a 3 veces al año.  <b>DIMENSIÓN ECONÓMICA:</b>  <b>Exposición:</b> Viviendas ubicadas en zona de peligro medio.  <b>Fragilidad:</b> La edificación presenta estado de conservación entre regular y bueno, con muros donde predomina el ladrillo o piedra con mortero.  <b>Resiliencia:</b> El jefe del hogar se dedica a la pesca o cuenta con algún trabajo de manera independiente.  <b>DIMENSIÓN AMBIENTAL:</b>  <b>Exposición:</b> Vivienda ubicada entre 100 y 200 metros de algún foco de contaminación.  <b>Fragilidad:</b> Dispone sus residuos a través de un reciclador o a través del camión de recojo de basura.  <b>Resiliencia:</b> Ha recibido alguna vez capacitación en temas ambientales (en un periodo de 3 años).</p>	0.005 ≤ R < 0.019
Riesgo Bajo	<p>Intensidad (Altura de flujo) menor a 0.50 m.                      Recurrencia: De 5 a 10 años                      Precipitación: Anomalías que van de 400 a 800% de su normal climática.                      Unidades Geológicas: Depósitos fluviales                      Unidades Geomorfológicas: Cauces fluviales                      Pendientes: Menor a 5°                      Cobertura Vegetal: Zonas o áreas agrícolas.  <b>DIMENSIÓN SOCIAL:</b>  <b>Exposición:</b> Vivienda con menos de 4 habitantes.</p>	0.001 ≤ R < 0.005

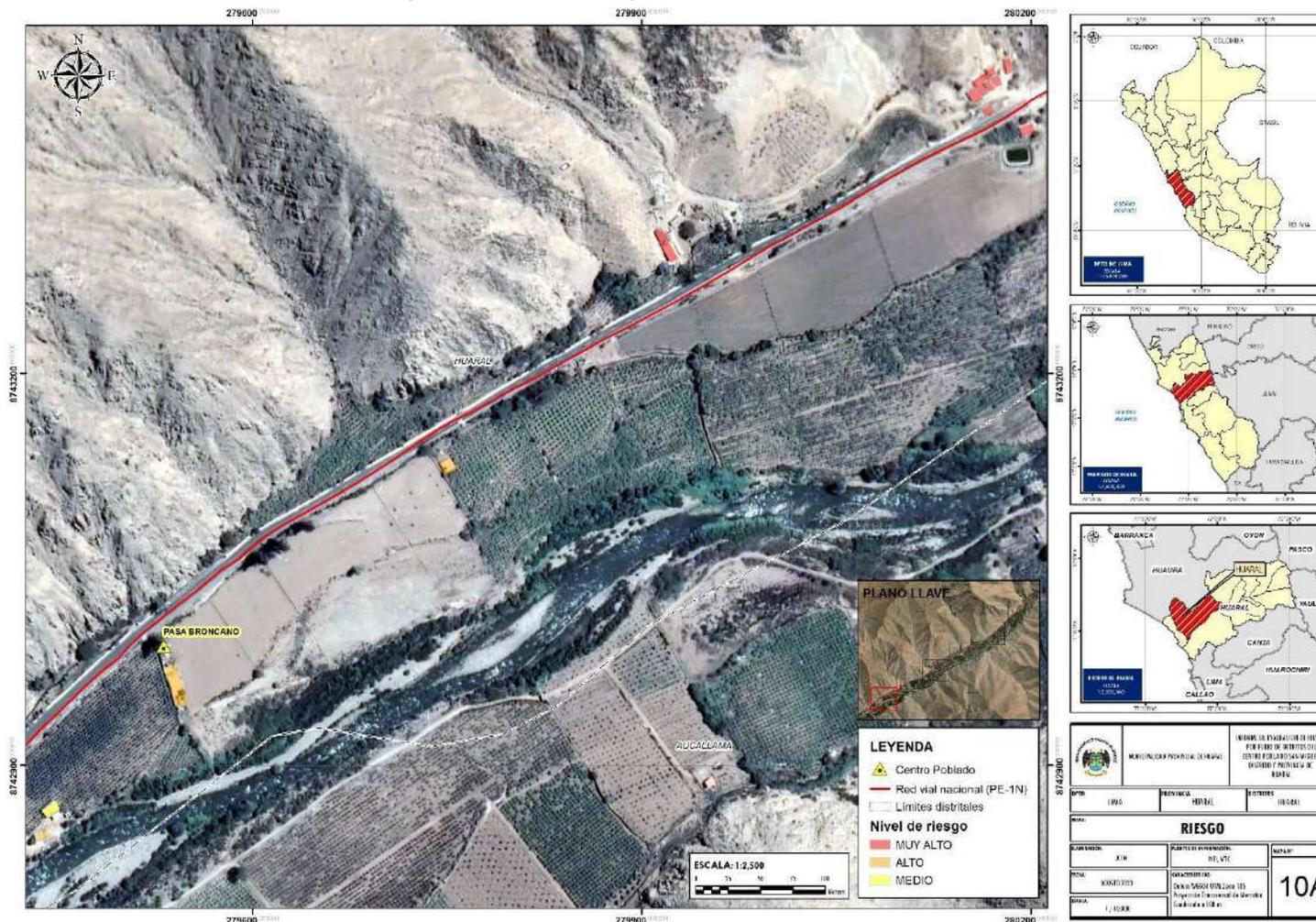
NIVEL DEL RIESGO	DESCRIPCIÓN	Rangos
	<p><b>Fragilidad:</b> Se abastecen de agua a través de la red pública, dispone sus efluentes a través del servicio conectado al sistema de alcantarillado y ningún miembro de la familia presenta algún tipo de discapacidad.</p> <p><b>Resiliencia:</b> Los habitantes cuentan con seguro privado de salud y han recibido capacitación en gestión de riesgos de desastres recientemente (en el año)</p> <p><b>DIMENSIÓN ECONÓMICA:</b></p> <p><b>Exposición:</b> Viviendas ubicadas en zona de peligro bajo.</p> <p><b>Fragilidad:</b> La edificación presenta estado de conservación entre bueno y muy bueno, con muros donde predomina el ladrillo y el concreto.</p> <p><b>Resiliencia:</b> El jefe del hogar es emprendedor y genera sus propios recursos y brinda empleo a otras personas.</p> <p><b>DIMENSIÓN AMBIENTAL:</b></p> <p><b>Exposición:</b> Vivienda ubicada a más de 200 metros de algún foco de contaminación.</p> <p><b>Fragilidad:</b> Dispone sus residuos a través del camión de recojo de basura.</p> <p><b>Resiliencia:</b> Ha recibido alguna vez capacitación en temas ambientales (en un periodo menor a 2 años).</p>	

Elaboración: Equipo Evaluador.

.....  
 Ing. Julio César Flores Moreno  
 CIP 104923  
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
 RJ N° 097-2017-CENEPREDJ

5.2.4 Mapa del Riesgo

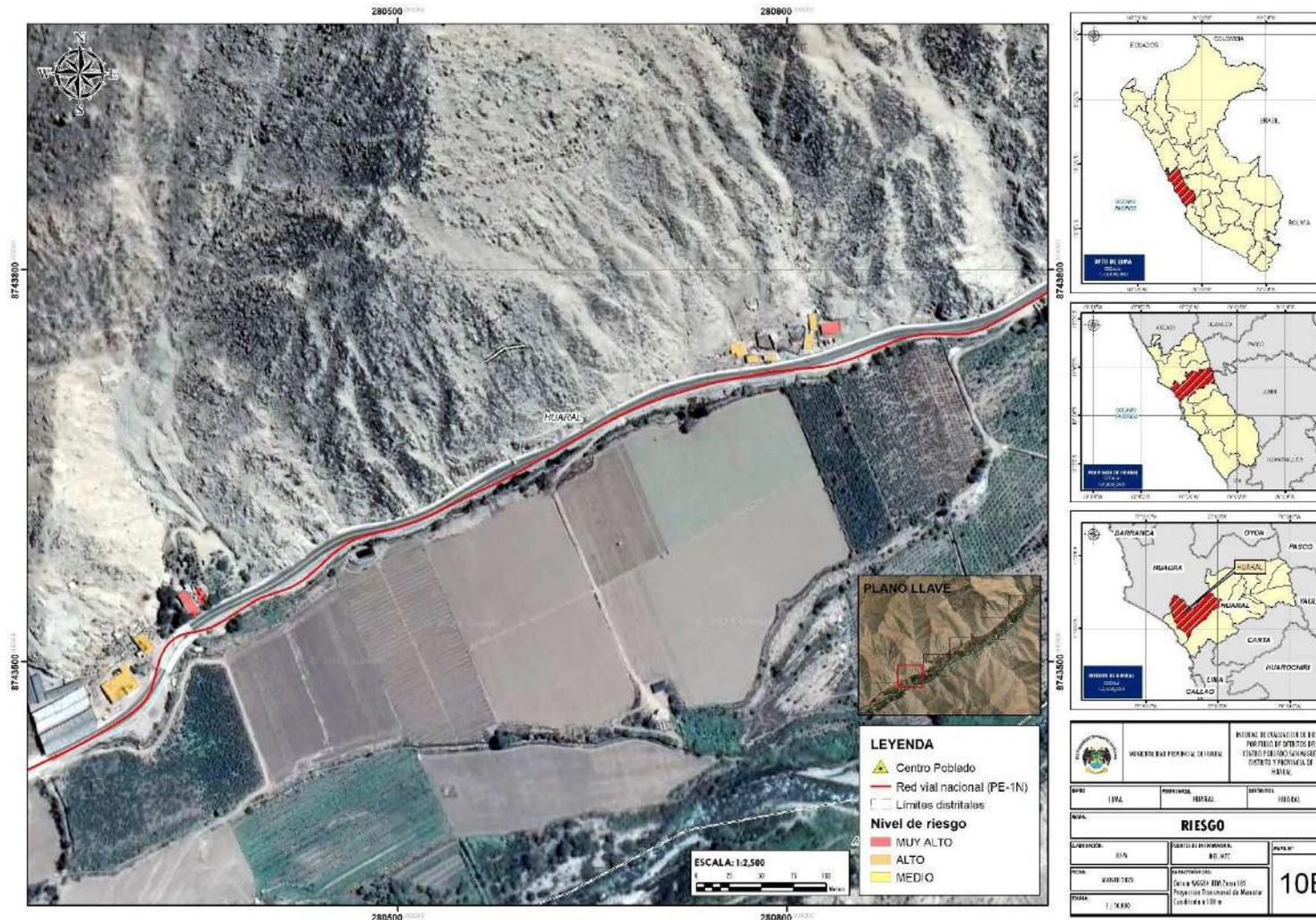
Figura 22. Mapa de riesgo del área de estudio - Sector A



Elaboración: Equipo Evaluador

Ing. Julio César Flores Moreno  
 CIP 104923  
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
 RJ N° 097-2017-CENEPRED/J

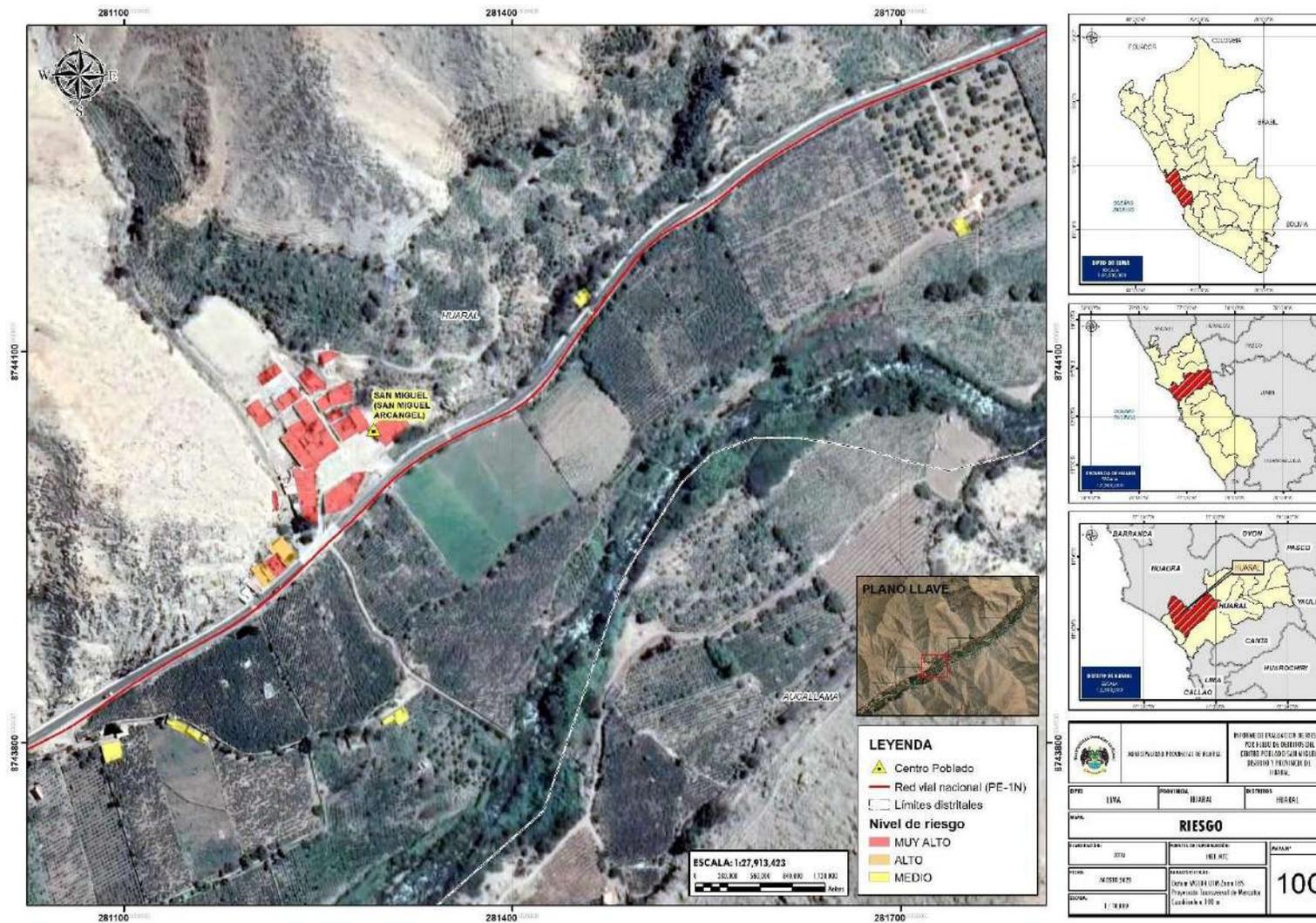
Figura 23. Mapa de riesgo del área de estudio - Sector B



Elaboración: Equipo Evaluador

Ing. Julio César Flores Moreno  
CIP 104923  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
RJ N° 097-2017-CENEPRED/J

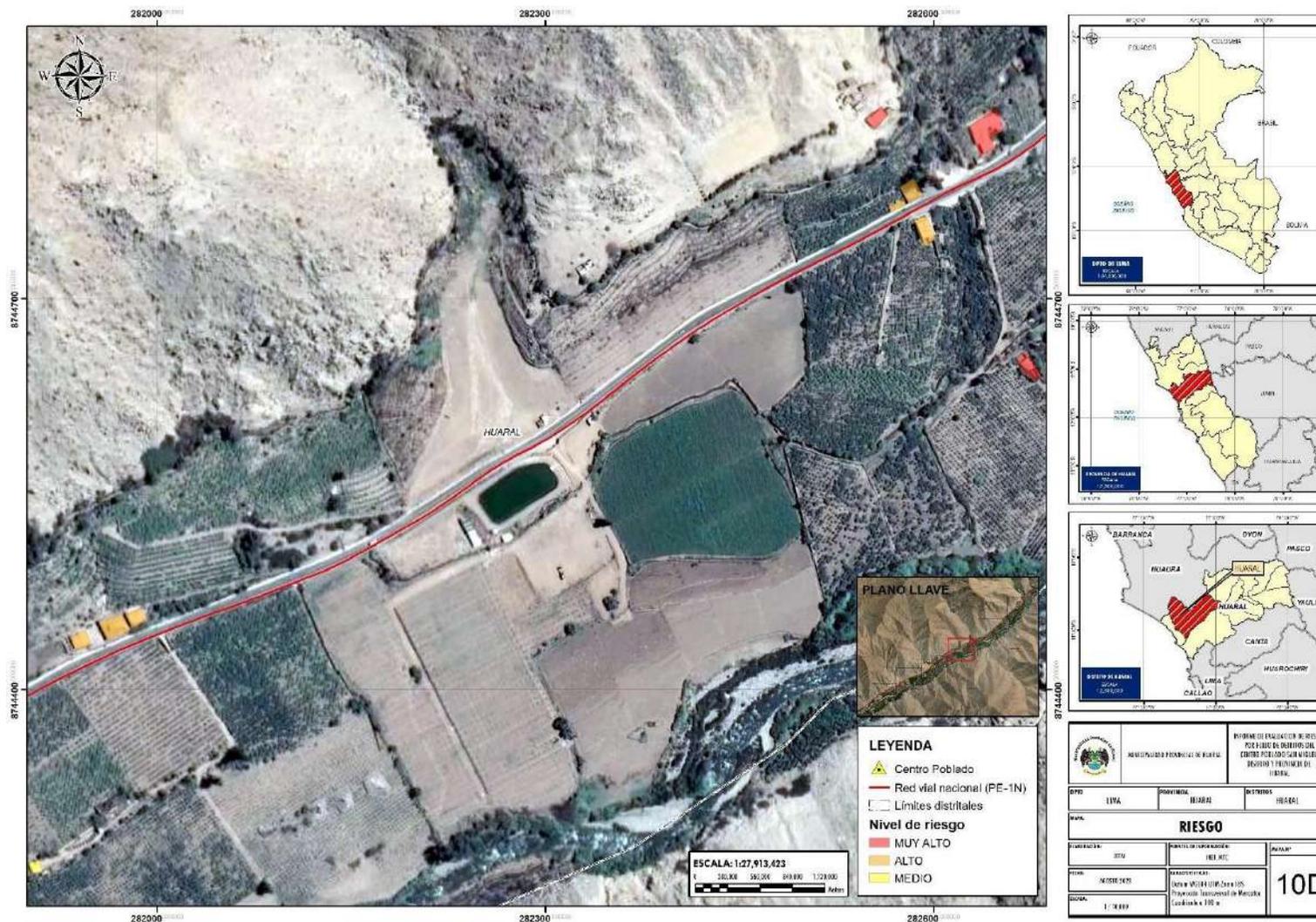
Figura 24. Mapa de riesgo del área de estudio - Sector C



Elaboración: Equipo Evaluador

**Ing. Julio César Flores Moreno**  
 CIP 104923  
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
 RJ N° 097-2017-CENEPREDJ

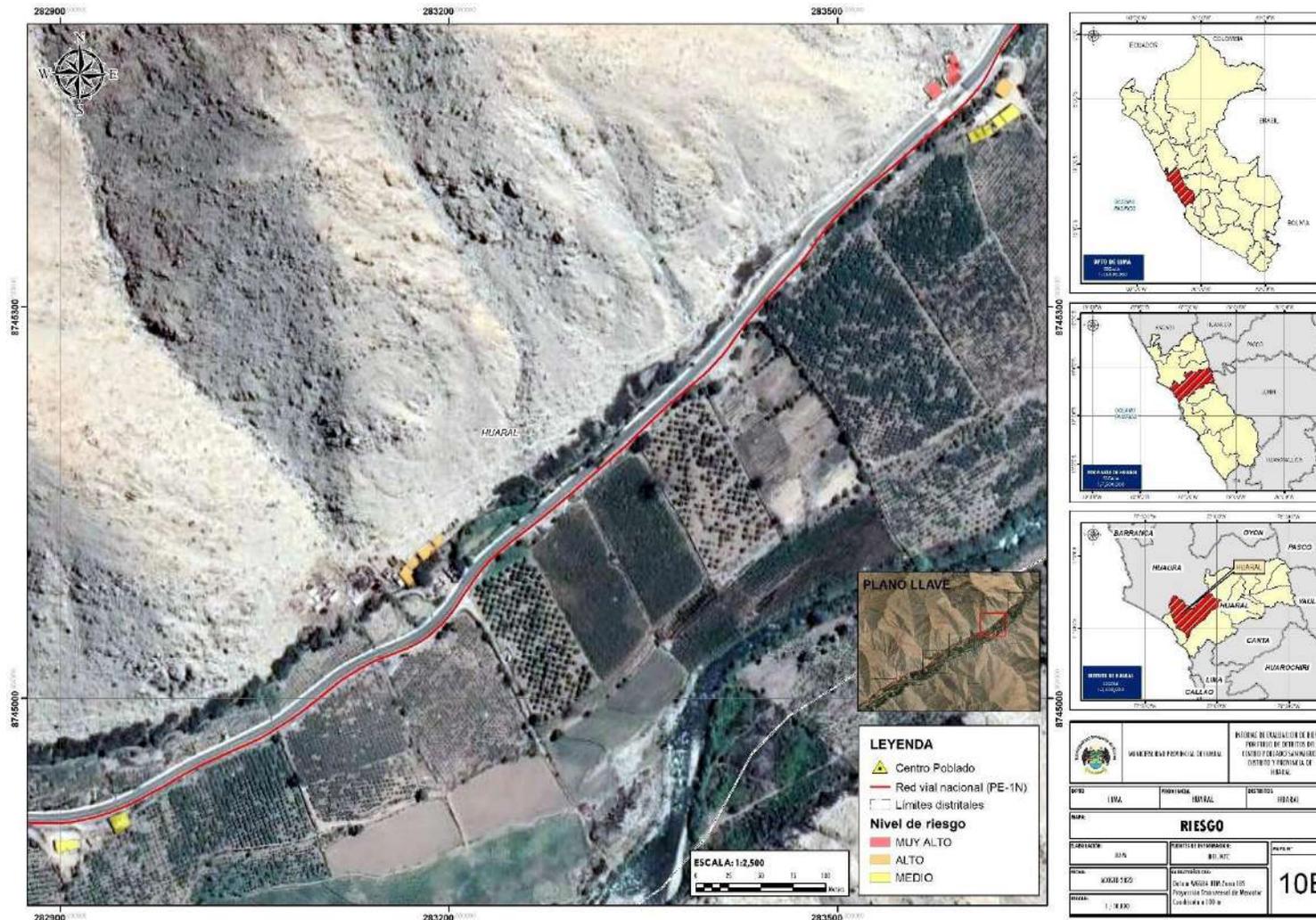
Figura 25. Mapa de riesgo del área de estudio - Sector D



Elaboración: Equipo Evaluador

Ing. Julio César Flores Moreno  
CIP 104923  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
RJ N° 097-2017-CENEPRED/J

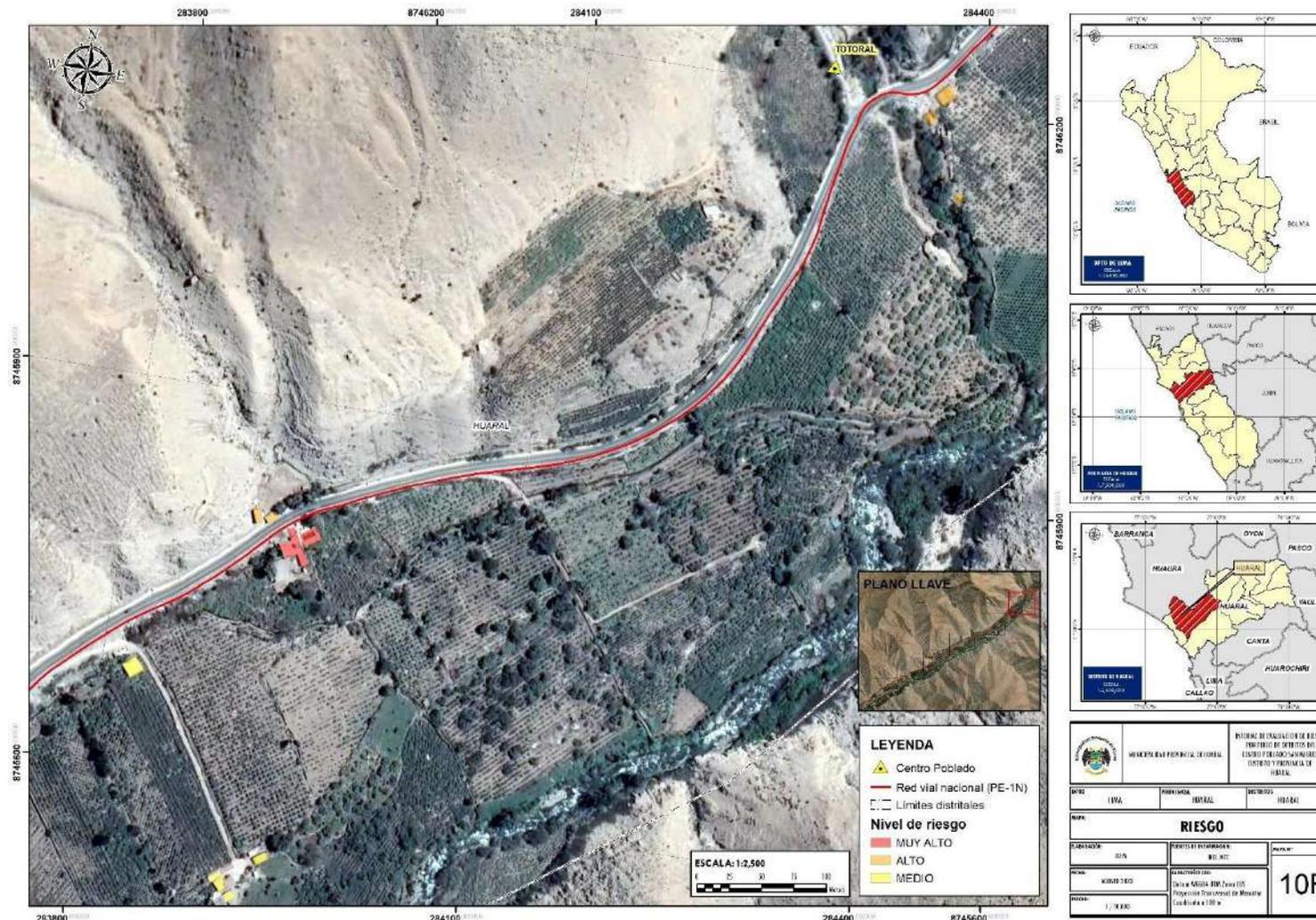
Figura 26. Mapa de riesgo del área de estudio - Sector E



Elaboración: Equipo Evaluador

*Ing. Julio César Flores Moreno*  
 CIP 104923  
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
 RJ N° 097-2017-CENEPREDJ

Figura 27. Mapa de riesgo del área de estudio - Sector F



Ing. Julio César Flores Moreno  
 CIP 104923  
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
 RJ N° 097-2017-CENEPRED/J

Elaboración: Equipo Evaluador

### 5.3 Cálculo de efectos probables (cualitativa y cuantitativa)

En esta parte de la evaluación, se estiman los efectos probables que podrían generarse en el centro poblado San Miguel, a consecuencia del impacto del peligro por flujo de detritos.

Se muestra a continuación los efectos probables en el centro poblado San Miguel, siendo estos de carácter netamente referencial. El monto probable asciende a S/ 5,305,477.00, de los cuales S/ 3,985,477.00 corresponde a los daños probables y S/ 1,320,000.00 corresponde a las pérdidas probables.

**Cuadro 127. Efectos probables del centro poblado San Miguel**

EFFECTOS PROBABLES	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	TOTAL	DAÑOS PROBABLES	PERDIDAS PROBABLES
<b>DAÑOS PROBABLES (VIVIENDAS EN RIESGOS ALTO Y MUY ALTO)</b>					
Viviendas construidas con material de ladrillo y/o concreto	15	79,143.00	1,187,145.00	1,187,145.00	
Viviendas construidas con material precario	82	34,126.00	2,798,332.00	2,798,332.00	
<b>PERDIDAS PROBABLES</b>					
Costo de adquisición de carpas	82	1,000.00	82,000.00		82,000.00
Costo de adquisición de módulo de viviendas	82	9,000.00	738,000.00		738,000.00
Gastos de la atención de la emergencia	1	500,000.00	500,000.00		500,000.00
<b>TOTAL</b>			<b>5,305,477.00</b>	<b>3,985,477.00</b>	<b>1,320,000.00</b>

Elaboración: Equipo Evaluador.

### 5.4 Zonificación de Riesgos

El mapa de elementos expuestos nos da cierto panorama respecto al análisis del riesgo, ya que, de los 97 predios ubicados dentro del área de influencia del estudio, 52 se encuentran en Riesgo Muy Alto y 29 predios en Riesgo Alto.

Básicamente el centro poblado San Miguel se encuentra expuesto a este fenómeno, y son las condiciones de fragilidad de las viviendas debido al mal estado de estas y las condiciones socioeconómicas que determinan los niveles de riesgo alto y muy alto, para lo cual es sugerible tomar las medidas de mitigación y prevención a fin de revertir situaciones adversas.

En tal sentido se infiere, que los niveles de riesgo muy alto y alto y se localizan en toda el área de estudio donde las precipitaciones superiores a 120 - 210 % superior a su normal climática puedan desencadenar flujo de detritos y con ello graves daños a la infraestructura, debido al mal estado de conservación, el material utilizado para la edificación de las viviendas y las condiciones del suelo.

### 5.5 Medidas de prevención de riesgos de desastres (riesgos futuros)

#### 5.5.1 De orden estructural

- Promover construcción sostenible basada en los lineamientos técnicos establecidos en la norma E.030 – Diseño sísmo resistente del reglamento Nacional de edificaciones aprobado mediante D.S. 003-2016-VIVIENDA, de acuerdo con la filosofía y principios del diseño sismorresistente y la ley del SINAGERD, evitando la ocupación de las zonas de alto y muy alto peligro.

### 5.5.2 De orden no estructural

- Elaborar e implementar un plan de emergencia y/o contingencias que contemple además la señalización de rutas de evacuación y zonas de concentración seguras.
- Fortalecer la cultura de prevención y el aumento de la resiliencia mediante la realización de capacitaciones en temática de gestión de riesgo, así como la realización de simulacros que permitan al poblador conocer cómo actuar en caso de una emergencia.
- Evitar la construcción de nuevas viviendas en la margen izquierda de la carretera (Tomando como referencia el sentido Huaral – San Miguel de Acos) debido a que la zona se ha identificado con peligro alto y muy alto por el peligro de flujo de detritos, esta medida también aplica a la zona agrícola considerada con peligro Muy alto.

## 5.6 Medidas de reducción de riesgos de desastres (riesgos existentes)

### 5.6.1 De orden estructural

- Construcción de muro de contención en la quebrada Huamacho, esta podría ser de enrocado o concreto, con un tirante no menor de 2.50 m de altura en 300 metros de longitud (margen izquierda), lo que ayudará y brindará protección a las viviendas y pobladores del centro poblado, reduciendo los niveles de riesgo existentes.
- Reforestar la margen izquierda de la quebrada Huamacho, que sirva como protección complementaria al dique o muro de contención.
- Desquinchar la garganta natural que estrangula el cauce de la quebrada Huamacho, dicha medida producirá reducir la velocidad del flujo al dar mayor amplitud del cauce, ello tomando en cuenta que el cauce se angosta de 25.00 metros a 11.00 metros, y ello produce la erosión y el cambio del cauce hacia el centro poblado.
- Construir diques y/o muros reductores de velocidad del flujo, estas tendrían que ubicarse en las zonas medias y altas de la quebrada.
- Monumentar el área delimitada de la faja marginal de la quebrada de acuerdo a la RESOLUCIÓN DIRECTORAL N° 0923-2021-ANA-AAA.CF, ello permitirá restringir la zona de ocupación de viviendas dentro de la faja marginal, restricción de ocupación de viviendas que debe aplicar también a las áreas agrícolas identificados con peligro Muy alto.
- Ampliar el cauce de la quebrada en la zona del abanico aluvial, este ensanchamiento debe tener continuidad hasta su llegada y/o desembocadura al río. Esta medida debe aplicarse a las demás quebradas existentes en el área de estudio, ya que en la actualidad los cauces han sido cercado e interrumpidos por el área agrícola lo que produce represamiento y acumulación de material detrítico en las zonas colindantes a la carretera, provocando el corte de las vías de comunicación.
- Promover programas de reforzamiento de viviendas precarias mediante el uso de material resistente en techos y paredes (Uso de bloques de cemento y/o ladrillo en paredes), desalentando el uso de material precario (adobe) por ser un material de muy fácil deterioro y vulnerable ante la ocurrencia de cualquier tipo de fenómeno. Dicho programa puede ser coordinado y gestionado con la municipalidad distrital, municipalidad provincial, gobierno regional y el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.

- Realizar la limpieza constante de escombros y desmonte en calles que obstruyen posibles rutas de evacuación y zonas de concentración seguras.
- Proteger y mejorar los techos, muchos de ellos calaminas que están en mal estado que requieran cambio y/o mantenimiento.

#### 5.6.2 De orden no estructural

- Implementar sistema de alerta temprana (SAT) para el fenómeno de flujo de detritos. Según el artículo 2 de la Resolución Ministerial N° 173-2015-PCM de julio de 2015 resuelve que "El INDECI es la entidad encargada de orientar y supervisar el cumplimiento de los Lineamientos para la Conformación y Funcionamiento de la Red Nacional de Alerta Temprana (RNAT) y la Conformación, Funcionamiento y Fortalecimiento de los Sistemas de Alerta Temprana (SAT)".
- Desarrollo de capacitaciones en métodos y técnicas constructivas que fortalezca las capacidades de la población, permitiendo mejorar la construcción de sus viviendas, tomando en cuenta que las edificaciones existentes se realizaron mediante técnicas de autoconstrucción.
- Conformación de comité de defensa civil zonal, que mantenga constante coordinación con las autoridades locales, provinciales y regionales que permita la reacción rápida y oportuna en caso de emergencias.
- Capacitar y conformar brigadas de evaluación de daños que facilite la labor de las autoridades como el COEL, COER y COEN, que permitirá la ayuda rápida y el pronto restablecimiento de los servicios y la ayuda inmediata en la atención de la emergencia.



.....  
Ing. Julio César Flores Moreno  
CIP 104923  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
R.J N° 097-2017-CENEPREDIJ

## CAPITULO VI: CONTROL DEL RIESGO

### 6.1 De la evaluación de las medidas

#### 6.1.1 Aceptabilidad / Tolerabilidad

##### a) Valoración de consecuencias:

**Cuadro 128. Valoración de consecuencias**

Valor	Nivel	Descripción
4	Muy Alta	Las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural son catastróficas.
3	Alta	Las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural pueden ser gestionadas con apoyo externo.
2	Medio	Las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural pueden ser gestionadas con los recursos disponibles.
1	Baja	Las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural pueden ser gestionadas sin dificultad.

Elaboración: Equipo Evaluador.

Del cuadro anterior, obtenemos que las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural pueden ser gestionadas con apoyo externo ya que los recursos con los que cuenta la población no son suficiente para afrontar el fenómeno, en ese sentido la valoración de las consecuencias el nivel 3 Alta.

##### b) Valoración de frecuencia:

**Cuadro 129. Valoración de la frecuencia de ocurrencia**

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

Elaboración: Equipo Evaluador.

Del cuadro anterior, se obtiene que el evento de flujo de detritos puede ocurrir en periodos de tiempo medianamente largos según las circunstancias, es decir, posee el nivel 3 – Alta.

##### c) Nivel de consecuencia y daños:

**Cuadro 130. Nivel de consecuencia y daños**

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

Elaboración: Equipo Evaluador.

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

**d) Aceptabilidad y/o Tolerancia:**

**Cuadro 131. Nivel de consecuencia y daños**

Valor	Descriptor	Descripción
4	Inadmisible	Se debe aplicar inmediatamente medida de control físico y de ser posible transferir inmediatamente los riesgos.
3	Inaceptable	Se deben desarrollar actividades INMEDIATAS y PRIORITARIAS para el manejo de riesgos
2	Tolerable	Se deben desarrollar actividades para el manejo de riesgos
1	Aceptable	El riesgo no presenta un peligro significativo

Elaboración: Equipo Evaluador.

De lo anterior se obtiene que la aceptabilidad y/o Tolerancia del riesgo por flujo de detritos en el centro poblado San Miguel del distrito de Huaral, es de nivel 3 – Inaceptable, ya que requiere que se ejecuten las acciones de manera inmediata y prioritaria.

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

**Cuadro 132. Nivel de aceptabilidad y/o tolerancia**

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

Elaboración: Equipo Evaluador.

**e) Prioridad de Intervención:**

**Cuadro 133. Prioridad de intervención**

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

Elaboración: Equipo Evaluador.

Del cuadro anterior se obtiene que el nivel de priorización es de II, del cual constituye se deben desarrollar actividades INMEDIATAS y PRIORITARIAS para el manejo de riesgos (deberán mejorarse la construcción de viviendas y demás edificaciones).

### 6.1.2 Control de riesgos

- El centro poblado San Miguel en su totalidad se encuentra expuesto a flujo de detritos con un Peligro Alto y Muy Alto, debido a las condiciones físicas del territorio, la intensidad y recurrencia de eventos producidos en el pasado, evidencia que deja clara en el análisis de peligro por flujo de detritos.
- Los niveles de vulnerabilidad predominantemente se encuentran entre Alto y Muy Alto, esto debido a las condiciones y estado de las viviendas, así como el material predominante en paredes (adobe, en la gran mayoría de las viviendas) y techos (calamina, tejas en mal estado), la casi nula capacitación y conocimiento de gestión de riesgos de desastres que conllevan a contar con un bajo nivel de resiliencia.
- De los 97 predios ubicados dentro del área de influencia del centro poblado de San Miguel se han identificado 52 viviendas en Riesgo Muy Alto y 29 predios en Riesgo Alto.
- El nivel de aceptabilidad y tolerancia del riesgo es inaceptable, tomando en cuenta la gran cantidad de viviendas inhabitables y colapsadas, así mismo queda claro en la evaluación que los niveles de peligro son altos y muy altos, lo cual implica desarrollar actividades inmediatas y prioritarias, para evitar el incremento del riesgo existente y prevenir.
- Para el control de riesgo se estima un cálculo de efectos probables ascendente a S/ 5,305,477.00 soles.



.....  
Ing. Julio César Flores Moreno  
CIP 104923  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
RJ N° 097-2017-CENEPREDJ

## BIBLIOGRAFÍA

- Centro Nacional de Estimación, Prevención y reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED), 2014. Manual para la Evaluación de Riesgos Originados por Fenómenos Naturales. 2da versión.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). (2017). Censo XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.
- Ministerio de Salud, análisis de vulnerabilidad sísmica en hospitales del Perú.
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. Reglamento Nacional de Edificaciones -Norma E.030 "Diseño Sismorresistente".
- SENAMHI, 1988. Mapa de Clasificación Climática del Perú. Método de Thornthwaite. Eds. SENAMHI Perú, 14 pp.
- Geología de los cuadrángulos de Barranca, Ambar, Oyón, Huacho, Huaral y Canta, Instituto Geológico Minero Metalúrgico del Perú, Instituto Geológico Minero Metalúrgico del Perú (1995).
- Medición de los esfuerzos generados por un Flujo de detritos sobre una superficie plana. (Diego Alfonso Gómez Cortés) – 2012.
- Metodología para la evaluación de riesgos por flujo de detritos detonado por lluvias – (Amanda Sepúlveda B., Jaime Patiño Franco y Carlos E. Rodríguez Pineda) – Colombia 2016.
- Evaluación de peligros Geológicos; Huaral, Lima INGEMMET (2022)



.....  
Ing. Julio César Flores Moreno  
CIP 104923  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
R.J N° 097-2017-CENEPRED/J

## LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Antecedentes históricos de fenómenos.....	8
Cuadro 2. Ubicación en coordenadas Geográficas .....	11
Cuadro 3. Ubicación en coordenadas UTM.....	11
Cuadro 4. Distrito de Huaral .....	11
Cuadro 5. Características de la población según sexo.....	13
Cuadro 6. Población según grupos de edades .....	14
Cuadro 7. Material predominante en las paredes.....	14
Cuadro 8. Material predominante en los pisos.....	15
Cuadro 9. Material predominante en los techos .....	16
Cuadro 10. Tipo de abastecimiento de agua.....	16
Cuadro 11. Viviendas con servicios higiénicos .....	17
Cuadro 12. Tipo de alumbrado .....	18
Cuadro 13. Unidades Geológicas .....	20
Cuadro 14. Unidades Geológicas .....	24
Cuadro 15. Clasificación de rangos de Pendientes .....	29
Cuadro 16. Anomalía de precipitación .....	33
Cuadro 17. Matriz de comparación de pares del parámetro recurrencia.....	38
Cuadro 18. Matriz de normalización del parámetro recurrencia.....	38
Cuadro 19. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) del parámetro recurrencia .....	38
Cuadro 20. Matriz de comparación de pares del parámetro intensidad .....	38
Cuadro 21. Matriz de normalización del parámetro intensidad.....	38
Cuadro 22. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) del parámetro intensidad.....	39
Cuadro 23. Parámetros a considerar en la evaluación de la susceptibilidad .....	39
Cuadro 24. Matriz de comparación de pares del parámetro anomalía de precipitación .....	39
Cuadro 25. Matriz de normalización del parámetro anomalía de precipitación.....	40
Cuadro 26. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro anomalía de precipitación.....	40
Cuadro 27. Matriz de comparación de pares del parámetro pendiente de terreno.....	40
Cuadro 28. Matriz de normalización del parámetro pendiente de terreno .....	40
Cuadro 29. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro pendiente de terreno .....	41
Cuadro 30. Matriz de comparación de pares del parámetro unidad geológica .....	41
Cuadro 31. Matriz de normalización del parámetro unidad geológica.....	41
Cuadro 32. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro unidad geológica .....	41
Cuadro 33. Matriz de comparación de pares del parámetro unidad geomorfológica.....	41
Cuadro 34. Matriz de normalización del parámetro unidad geomorfológica.....	42
Cuadro 35. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro unidad geomorfológica.....	42
Cuadro 36. Matriz de comparación de pares del parámetro cobertura vegetal .....	42
Cuadro 37. Matriz de normalización del parámetro cobertura vegetal .....	42
Cuadro 38. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro cobertura vegetal .....	42
Cuadro 39. Matriz de comparación de pares de los parámetros utilizados en el factor condicionante.....	43
Cuadro 40. Matriz de normalización de los parámetros utilizados en el factor condicionante.....	43
Cuadro 41. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) para los parámetros utilizados en el factor condicionante.....	43
Cuadro 42. Población Expuesta .....	43
Cuadro 43. Viviendas expuestas .....	44
Cuadro 44. Niveles de Peligro .....	51
Cuadro 45. Estratificación del peligro.....	51
Cuadro 46. Parámetros a utilizar en los factores exposición, fragilidad y resiliencia de la dimensión social .	54

Cuadro 47. Matriz de comparación de pares del parámetro personas por viviendas .....	54
Cuadro 48. Matriz de normalización del parámetro personas por viviendas.....	55
Cuadro 49. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro personas por viviendas.....	55
Cuadro 50. Matriz de comparación de pares del parámetro discapacidad.....	55
Cuadro 51. Matriz de normalización del parámetro discapacidad .....	55
Cuadro 52. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro discapacidad .....	55
Cuadro 53. Matriz de comparación de pares del parámetro acceso a servicios de agua potable .....	56
Cuadro 54. Matriz de normalización del parámetro acceso a servicios de agua potable.....	56
Cuadro 55. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro de acceso a servicios de agua potable .....	56
Cuadro 56. Matriz de comparación de pares del parámetro acceso a servicios de alcantarillado .....	56
Cuadro 57. Matriz de normalización del parámetro acceso a servicios de alcantarillado.....	57
Cuadro 58. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro de acceso a servicios de alcantarillado .....	57
Cuadro 59. Matriz de comparación de pares de los parámetros del factor fragilidad social .....	57
Cuadro 60. Matriz de normalización de los parámetros del factor fragilidad social.....	57
Cuadro 61. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para los parámetros de la fragilidad social .....	57
Cuadro 62. Matriz de comparación de pares del parámetro acceso a seguro de salud.....	58
Cuadro 63. Matriz de normalización del parámetro acceso a seguro de salud .....	58
Cuadro 64. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro acceso a seguro de salud .....	58
Cuadro 65. Matriz de comparación de pares del parámetro capacitación en GRD .....	58
Cuadro 66. Matriz de normalización del parámetro capacitación en GRD.....	59
Cuadro 67. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro capacitación en GRD.....	59
Cuadro 68. Matriz de comparación de pares del parámetro dimensión social.....	59
Cuadro 69. Matriz de normalización del parámetro dimensión social .....	59
Cuadro 70. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro dimensión social .....	59
Cuadro 71. Parámetros de dimensión económica .....	60
Cuadro 72. Matriz de comparación de pares del parámetro ubicación de vivienda con respecto al nivel de peligro.....	60
Cuadro 73. Matriz de normalización del parámetro ubicación de vivienda con respecto al nivel de peligro....	60
Cuadro 74. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro ubicación de vivienda con respecto al nivel de peligro .....	60
Cuadro 75. Matriz de comparación de pares del parámetro estado de conservación del predio .....	61
Cuadro 76. Matriz de normalización del parámetro estado de conservación del predio.....	61
Cuadro 77. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro estado de conservación del predio .....	61
Cuadro 78. Matriz de comparación de pares del parámetro material predominante en paredes.....	61
Cuadro 79. Matriz de normalización del parámetro material predominante en paredes .....	62
Cuadro 80. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro material predominante en paredes .....	62
Cuadro 81. Matriz de comparación de pares del parámetro ocupación principal (jefe del hogar).....	62
Cuadro 82. Matriz de normalización del parámetro ocupación principal (jefe del hogar) .....	62
Cuadro 83. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro ocupación principal (jefe del hogar) .....	62
Cuadro 84. Matriz de comparación de pares del parámetro dimensión económica.....	63
Cuadro 85. Matriz de normalización del parámetro dimensión económica.....	63
Cuadro 86. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro dimensión económica.....	63
Cuadro 87. Parámetros de dimensión ambiental .....	63
Cuadro 88. Matriz de comparación de pares del parámetro distancia a un foco de contaminación .....	63
Cuadro 89. Matriz de normalización del parámetro distancia a un foco de contaminación .....	64
Cuadro 90. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro distancia a un foco de contaminación .....	64
Cuadro 91. Matriz de comparación de pares del parámetro disposición de residuos sólidos.....	64
Cuadro 92. Matriz de normalización del parámetro disposición de residuos sólidos.....	64
Cuadro 93. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro disposición de residuos sólidos.....	64

Cuadro 94. Matriz de comparación de pares del parámetro disposición de efluentes líquidos.....	65
Cuadro 95. Matriz de normalización del parámetro disposición de efluentes líquidos.....	65
Cuadro 96. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro disposición de efluentes líquidos.....	65
Cuadro 97. Matriz de comparación de pares del parámetro capacitación en temas ambientales .....	65
Cuadro 98. Matriz de normalización del parámetro capacitación en temas ambientales .....	66
Cuadro 99. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro capacitación en temas ambientales .....	66
Cuadro 100. Matriz de comparación de pares del parámetro dimensión ambiental .....	66
Cuadro 101. Matriz de normalización del parámetro dimensión ambiental.....	66
Cuadro 102. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro dimensión ambiental.....	66
Cuadro 103. Niveles de Vulnerabilidad .....	67
Cuadro 104. Estratificación de la Vulnerabilidad.....	67
Cuadro 105. Cálculo del valor de los parámetros condicionantes y desencadenantes.....	75
Cuadro 106. Cálculo del valor de la susceptibilidad con el parámetro de evaluación.....	75
Cuadro 107. Cálculo del valor del peligro.....	75
Cuadro 108. Rango y niveles de peligrosidad.....	76
Cuadro 109. Cálculo del valor de la exposición social .....	76
Cuadro 110. Cálculo del valor de la fragilidad social.....	76
Cuadro 111. Cálculo del Valor de la resiliencia social.....	76
Cuadro 112. Cálculo del valor de la dimensión social.....	77
Cuadro 113. Cálculo del valor de la exposición económica .....	77
Cuadro 114. Cálculo del valor de la fragilidad económica.....	77
Cuadro 115. Cálculo del valor de la resiliencia económica .....	77
Cuadro 116. Cálculo del valor de la dimensión económica.....	77
Cuadro 117. Cálculo del valor de la exposición ambiental .....	78
Cuadro 118. Cálculo del valor de la fragilidad ambiental .....	78
Cuadro 119. Cálculo del valor de la resiliencia ambiental .....	78
Cuadro 120. Cálculo del valor de la dimensión ambiental.....	78
Cuadro 121. Cálculo del valor de la vulnerabilidad.....	78
Cuadro 122. Niveles de vulnerabilidad.....	79
Cuadro 123. Cálculo del valor del riesgo.....	79
Cuadro 124. Niveles del riesgo.....	79
Cuadro 125. Matriz del riesgo.....	80
Cuadro 126. Estratificación del Riesgo.....	80
Cuadro 127. Efectos probables del centro poblado San Miguel.....	89
Cuadro 128. Valoración de consecuencias .....	92
Cuadro 129. Valoración de la frecuencia de ocurrencia .....	92
Cuadro 130. Nivel de consecuencia y daños .....	92
Cuadro 131. Nivel de consecuencia y daños .....	93
Cuadro 132. Nivel de aceptabilidad y/o tolerancia .....	93
Cuadro 133. Prioridad de intervención.....	93



Ing. Julio César Flores Moreno  
CIP 104923  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
RJ N° 097-2017-CENEPRED/J

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Características de la población según sexo.....	13
Gráfico 2. Población según grupos de edades .....	14
Gráfico 3. Material predominante en las paredes.....	15
Gráfico 4. Material predominante en los pisos.....	15
Gráfico 5. Material predominante en los techos.....	16
Gráfico 6. Tipo de abastecimiento de agua.....	17
Gráfico 7. Viviendas con servicios higiénicos .....	17
Gráfico 8. Tipo de alumbrado .....	18
Gráfico 9. Metodología general para determinar el nivel de peligrosidad .....	34
Gráfico 10. Flujograma general del proceso de análisis de información .....	35
Gráfico 11. Identificación de peligros en el área de estudio.....	36
Gráfico 12. Flujo de detritos o debris Flow .....	37
Gráfico 13. Metodología del análisis de la vulnerabilidad .....	54

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Área de exposición del Centro Poblado San Miguel.....	9
Figura 2. Mapa de ubicación del área de estudio.....	12
Figura 3. Mapa geológico del área de estudio .....	22
Figura 4. Mapa geomorfológico del área de estudio.....	25
Figura 5. Cuenca del Río Chancay - Huaral.....	26
Figura 6. Mapa de cobertura vegetal del área de estudio.....	28
Figura 7. Mapa de pendientes del área de estudio.....	30
Figura 8. Anomalía de la Temperatura superficial del mar (°C) en el Pacífico ecuatorial para el periodo diciembre 2016 – abril 2017.....	32
Figura 9. Mapa de elementos expuestos del área de estudio – Sector A .....	45
Figura 10. Mapa de elementos expuestos del área de estudio – Sector B .....	46
Figura 11. Mapa de elementos expuestos del área de estudio – Sector C .....	47
Figura 12. Mapa de elementos expuestos del área de estudio – Sector D .....	48
Figura 13. Mapa de elementos expuestos del área de estudio – Sector E .....	49
Figura 14. Mapa de elementos expuestos del área de estudio – Sector F .....	50
Figura 15. Mapa de peligro del área de estudio .....	53
Figura 16. Mapa de vulnerabilidad del área de estudio – Sector A.....	69
Figura 17. Mapa de vulnerabilidad del área de estudio – Sector B.....	70
Figura 18. Mapa de vulnerabilidad del área de estudio – Sector C.....	71
Figura 19. Mapa de vulnerabilidad del área de estudio – Sector D.....	72
Figura 20. Mapa de vulnerabilidad del área de estudio – Sector E.....	73
Figura 21. Mapa de vulnerabilidad del área de estudio – Sector F .....	74
Figura 22. Mapa de riesgo del área de estudio - Sector A .....	83
Figura 23. Mapa de riesgo del área de estudio - Sector B .....	84
Figura 24. Mapa de riesgo del área de estudio - Sector C .....	85
Figura 25. Mapa de riesgo del área de estudio - Sector D .....	86
Figura 26. Mapa de riesgo del área de estudio - Sector E.....	87
Figura 27. Mapa de riesgo del área de estudio - Sector F.....	88