

**EVALUACIÓN DE RIESGOS POR FENÓMENOS NATURALES:  
DESLIZAMIENTO**

**PARA LA FORMULACION DEL PROYECTO DE INVERSION  
DENOMINANDO "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE PROVISION  
DE AGUA PARA RIEGO EN SISTEMA DE RIEGO MENOR EN LOS  
CANALES HUATACAYANI Y VIZCACHUNI EN LA COMUNIDAD  
CAMPESINA CAMBAYA, DISTRITO DE ILABAYA, PROVINCIA DE  
JORGE BASADRE**

  
Aiq. JAVIER PEREZ DUARTE  
CAP 11538  
D. 11538-01-01-0001

INFORME DE EVALUACIÓN DEL RIESGO POR DESLIZAMIENTO A RAIZ DE SISMO PARA EL PROYECTO DE  
INVERSION MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE PROVISION DE AGUA PARA RIEGO EN SISTEMA DE RIEGO MENOR  
EN LOS CANALES HUATACAYANI Y VIZCACHUNI EN LA COMUNIDAD CAMPESINA CAMBAYA, DISTRITO DE  
ILABAYA, PROVINCIA DE JORGE BASADRE

## **MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE JORGE BASADRE**

### **Funcionarios**

Alcalde Municipal:	Sr. Julio Davalos Flores
Gerente Municipal	Lic. Rafo Hugo Liendo Gil
Gerencia de Administración:	Mirian Beatriz Ayca Cuadros
Sub Gerente de Planeamiento, Desarrollo Urbano Rural, Transporte y Gestión de Riesgo de Desastres	Arq. Paolo Cesar Guerra Maldonado
Sub Gerente de Formulación de Proyectos	Ing. Uriel Virgilio Severo Montalvo A.

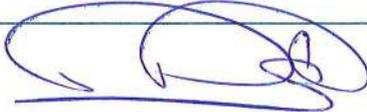
### **Profesionales del Equipo Técnico:**

Arq. Javier Alexis Pérez Duarte	085-2021-CENEPRED-J
Bach. Ing. Geológica Rosmery Laura Arce	

### **Participación de:**

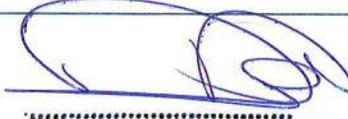
Población del Centro Poblado de Cambaya.

Unidad Formuladora MPJBG

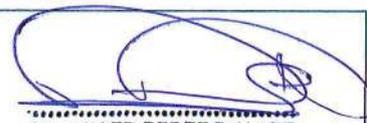
SUPERVISIÓN	ÁREA USUARIA	 Arq. JAVIER PEREZ DUARTE CAP 11538 RJ 085-2021-CENEPRED/J EVALUADOR DE RIESGO R.J. N°085-2021-CENEPRED/J
-------------	--------------	---

## ÍNDICE

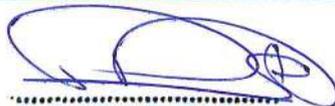
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>6</b>
<b>1. ASPECTOS GENERALES</b>	<b>6</b>
1.1 OBJETIVO GENERAL .....	7
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	7
1.3 FINALIDAD. ....	7
1.4 JUSTIFICACIÓN .....	7
1.5 FASE METODOLOGICA .....	8
1.6 ANTECEDENTES.....	9
1.6.1 Intensidad del Sismo.....	10
1.6.2 Fuentes sismogénicas en el Perú.....	10
1.6.3 Sismicidad Histórica de Perú. ....	12
1.6.4 Historia sísmica en la región Tacna.....	13
1.6.5 Antecedentes de susceptibilidad del área de estudio - SIGRD.....	16
1.7 MARCO NORMATIVO .....	22
<b>2. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA DE ESTUDIO</b>	<b>23</b>
2.1 UBICACIÓN.....	23
2.1.1 Ubicación Política. ....	23
2.1.2 Ubicación Geográfica .....	23
2.1.3 Límites.....	24
2.1.4 Área de estudio.....	24
2.1.5 Vías de acceso.....	26
2.2 CARACTERÍSTICAS SOCIALES. ....	26
2.2.1 Población. ....	26
2.2.2 Vivienda. ....	28
2.2.3 Servicios básicos. ....	29
2.2.4 Educación.....	30
2.2.5 Salud. ....	32
2.3 CARACTERÍSTICAS ECONÓMICAS. ....	33
2.4 CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES. ....	34
2.5 CARACTERÍSTICAS FISIOGRAFICAS.....	35
2.6 CONDICIONES GEOLÓGICAS. ....	35
2.6.1 Geología local.....	35
2.6.2 Grupo Toquepala:.....	36
2.6.3 Depósitos de Origen Cuaternario. ....	37
2.7 CONDICIONES GEOMORFOLÓGICAS.....	41
2.7.1 Unidad de montaña.....	41
2.7.2 Montaña Colina en roca volcánica (RMC-rv).....	41
2.7.3 Unidad de planicie o Terraza.....	42
2.7.4 Unidad de Vertientes o Piedemonte.....	43

SUPERVISIÓN	ÁREA USUARIA	 Arq. JAVIER PEREZ DUARTE CAP 11538 RJ 085-2021-CENEPRED/J EVALUADOR DE RIESGO R.J. N°085-2021-CENEPRED/J
-------------	--------------	---

	2.7.5	Unidad Particular .....	44
2.8		PENDIENTES .....	46
	2.8.1	Características geotécnicas .....	48
2.9		GEODINÁMICA .....	50
	2.9.1	Características Geodinámicas .....	50
	2.9.2	Geodinámica Interna .....	50
	2.9.3	Características geofísicas .....	52
	2.9.4	CARACTERÍSTICAS SÍSMICAS .....	54
	2.9.5	Geodinámica Externa .....	56
2.10		UNIDADES HIDROGRÁFICAS .....	61
	2.10.1	Ríos Permanente .....	61
	2.10.2	Quebradas con régimen efímeros .....	62
2.11		CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS .....	64
	2.11.1	Clasificación climática .....	64
<b>3.</b>		<b>DETERMINACIÓN DEL PELIGRO</b>	<b>65</b>
3.1		METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DEL PELIGRO .....	65
3.2		RECOPILACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN .....	65
3.3		IDENTIFICACIÓN DEL TIPO DE PELIGRO A EVALUAR .....	66
3.4		CARACTERIZACIÓN DEL PELIGRO .....	66
	3.4.1	Sismos .....	67
3.5		IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA ASOCIADA AL PELIGRO .....	71
3.6		PONDERACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE EVALUACIÓN .....	73
	3.6.1	Volumen de desplazamiento .....	73
	3.6.2	Ponderación del parámetro de evaluación .....	73
3.7		SUSCEPTIBILIDAD DEL ÁMBITO ANTE EL PELIGRO .....	74
	3.7.1	Intensidad Sísmica .....	75
	3.7.2	Hipocentro .....	79
	3.7.3	Factores condicionantes .....	80
	3.7.4	Factores desencadenantes .....	84
3.8		ANÁLISIS DE ELEMENTOS EXPUESTOS .....	86
	3.8.1	Elementos expuestos susceptibles a nivel social .....	86
	3.8.2	Elementos expuestos susceptibles a nivel social .....	86
	3.8.3	Elementos expuestos en la dimensión económica .....	86
3.9		DEFINICIÓN DE ESCENARIOS .....	88
3.10		DEFINICIÓN Y ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DE PELIGRO .....	90
	3.10.1	Estratificación del nivel de peligro .....	92
	3.10.2	Mapa de zonificación del nivel de peligrosidad .....	93
<b>4.</b>		<b>ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD</b>	<b>94</b>
4.1		METODOLOGÍA PARA EL ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD .....	94
4.2		ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD .....	95
	4.2.1	Análisis de la dimensión social .....	95
	4.2.2	Análisis de la dimensión económica .....	100

SUPERVISIÓN	ÁREA USUARIA	 Arq. JAVIER PEREZ DUARTE CAP 11538 RJ 085-2021-CENEPRED/J EVALUADOR DE RIESGO R.J. N°085-2021-CENEPRED/J
-------------	--------------	---

4.2.3	<i>Análisis de la dimensión Ambiental</i> .....	108
4.2.4	<i>Definición y Estratificación de los Niveles de Vulnerabilidad</i> .....	114
4.3	MAPA DE VULNERABILIDAD .....	116
<b>5.</b>	<b>CÁLCULO DEL RIESGO</b>	<b>117</b>
5.1	METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES DEL RIESGO.....	117
5.2	DEFINICIÓN Y ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO .....	118
5.3	ESTRATIFICACIÓN DEL RIESGO .....	119
5.3.1	<i>Mapa de Riesgos por Deslizamiento</i> .....	121
5.4	CÁLCULO DE PERDIDAS PROBABLE Y DAÑOS.....	122
5.4.1	<i>Cálculo de pérdidas probables</i> .....	122
<b>6.</b>	<b>CONTROL DEL RIESGO</b>	<b>123</b>
6.1	ACEPTABILIDAD Y TOLERANCIA DEL RIESGO .....	123
6.2	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES.....	126
6.2.1	<i>Medidas de orden estructural</i> .....	126
6.2.2	<i>Medidas de prevención y reducción de riesgo de desastres de orden no estructural</i> .....	131
6.3	ANÁLISIS COSTO /BENEFICIO.....	132
<b>7.</b>	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	<b>134</b>
7.1	CONCLUSIONES.....	134
7.2	RECOMENDACIONES.....	139
<b>8.</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>140</b>
<b>9.</b>	<b>LISTA DE TABLAS</b>	<b>142</b>
<b>10.</b>	<b>LISTA DE FOTOGRAFÍAS</b>	<b>148</b>
<b>11.</b>	<b>LISTA DE FIGURAS</b>	<b>149</b>
<b>12.</b>	<b>LISTA DE GRÁFICOS</b>	<b>151</b>
<b>13.</b>	<b>PANEL FOTOGRÁFICO</b>	<b>152</b>

SUPERVISIÓN	ÁREA USUARIA	 Arq. JAVIER PEREZ DUARTE CAP 11538 RJ 085-2021-CENEPRED/J EVALUADOR DE RIESGO R.J. N°085-2021-CENEPRED/J
-------------	--------------	---

## INTRODUCCIÓN

El presente Informe de Evaluación del Riesgo es de tipo Cualitativo, el cual permite analizar el impacto potencial del área de influencia del peligro por Deslizamiento, en el ámbito del sistema de riego menor de los canales Huatacayani y Vizcachuni en el Poblado de Cambaya, ante ocurrencia de un Sismo de intensidad entre 6.0 a 7.9 Mw. En relación al mapa Sísmogénico del Perú.

El Perú, así como el resto de los países está expuesto a peligros naturales tales como terremotos, tsunamis, deslizamientos, huacos, inundaciones, sequías, heladas; provocando muertes, daños a la salud pública, impactos negativos en el medio ambiente y al mismo tiempo grandes pérdidas económicas.

La importancia de una adecuada Evaluación de Riesgos radica especialmente en su aporte a la elaboración de políticas y planes estratégicos para organizaciones públicas, privadas o sociales, debido a que, permite visualizar los posibles cambios que se requerirán en el mediano o largo plazo como anticipación o respuesta a eventos de riesgo que podrían llevar al colapso el sistema objeto de estudio.

En el primer capítulo del informe, se desarrolla los aspectos generales, entre los que se destaca los objetivos, tanto el general como los específicos, la justificación que motiva la elaboración de la Evaluación de Riesgos por Deslizamientos en la zona de intervención, la metodología a emplear, los antecedentes y el marco normativo.

En el segundo capítulo, se describe las características generales del área de estudio, la ubicación política y geográfica, los accesos, las características sociales, económicas, ambientales y fisiográficas del área de estudio.

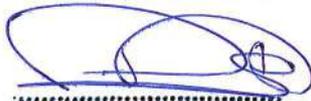
En el tercer capítulo, se describe el desarrollo que se realizó para obtención de los niveles de peligros, considerando el parámetro de evaluación, los factores condicionantes, desencadenantes y elementos expuestos presente en el área de estudio.

El cuarto capítulo se desarrolla específicamente el análisis de la vulnerabilidad, contemplándose las tres dimensiones para la evaluación de riesgos; dimensiones sociales, físicas y económicas, así como la evaluación de la vulnerabilidad de ámbito de estudio y el cálculo del riesgo

El quinto capítulo desarrolla el cálculo de riesgo a partir de la determinación del peligro y la vulnerabilidad.

El sexto capítulo presenta el control de riesgo donde se contemplan principalmente las medidas de orden estructural y no estructural. Finalmente, tenemos el capítulo séptimo donde presentamos las conclusiones y recomendaciones como producto de la evaluación.

### 1. ASPECTOS GENERALES

SUPERVISIÓN	ÁREA USUARIA	 ..... Arq. JAVIER PEREZ DUARTE CAP 11538 RJ 085-2021-CENEPRED/J EVALUADOR DE RIESGO R.J. N°085-2021-CENEPRED/J
-------------	--------------	--

### 1.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar el nivel de riesgo por Deslizamiento ante la ocurrencia de Sismo en el área de intervención del sistema de riego menor de los canales Huatacayani y Vizcachuni en la comunidad campesina de Cambaya, del Distrito de Ilabaya, Provincia Jorge Basadre del Departamento de Tacna.

### 1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

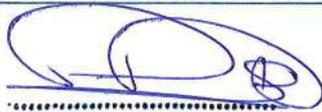
- Identificar y determinar el nivel de peligro por Deslizamiento ante la ocurrencia de Sismo en el área de estudio del sistema de riego menor de los canales Huatacayani y Vizcachuni en el Poblado de Cambaya del Distrito de Ilabaya, Provincia Jorge Basadre, Departamento de Tacna; y elaborar el mapa de peligro del área de influencia.
- Analizar y determinar los niveles de vulnerabilidad en el área de intervención del sistema de riego menor de los canales Huatacayani y Vizcachuni en el Poblado de Cambaya, del Distrito de Ilabaya, Provincia Jorge Basadre del Departamento de Tacna; y elaborar el mapa de vulnerabilidad.
- Determinar los niveles de riesgo en el área de intervención del sistema de riego menor de los canales Huatacayani y Vizcachuni en el Poblado de Cambaya, del Distrito de Ilabaya, Provincia Jorge Basadre del Departamento de Tacna y elaborar el mapa de riesgos, evaluando la aceptabilidad o tolerabilidad del riesgo, control de riesgo y definir las medidas estructurales y no estructurales.

### 1.3 FINALIDAD.

Contar con un documento técnico que determine el nivel de riesgo por Peligro de Deslizamiento ante la ocurrencia de sismo en el área de intervención del sistema de riego menor de los canales Huatacayani y Vizcachuni en el Poblado de Cambaya, del Distrito Ilabaya, Provincia Jorge Basadre del Departamento de Tacna; y su entorno, según la normativa vigente y se puedan establecer las medidas preventivas necesarias para mitigar o reducir en la medida de lo posible el grado de riesgo que presente el sector de estudio, pudiendo ser estas de tipo estructurales y no estructurales.

### 1.4 JUSTIFICACIÓN

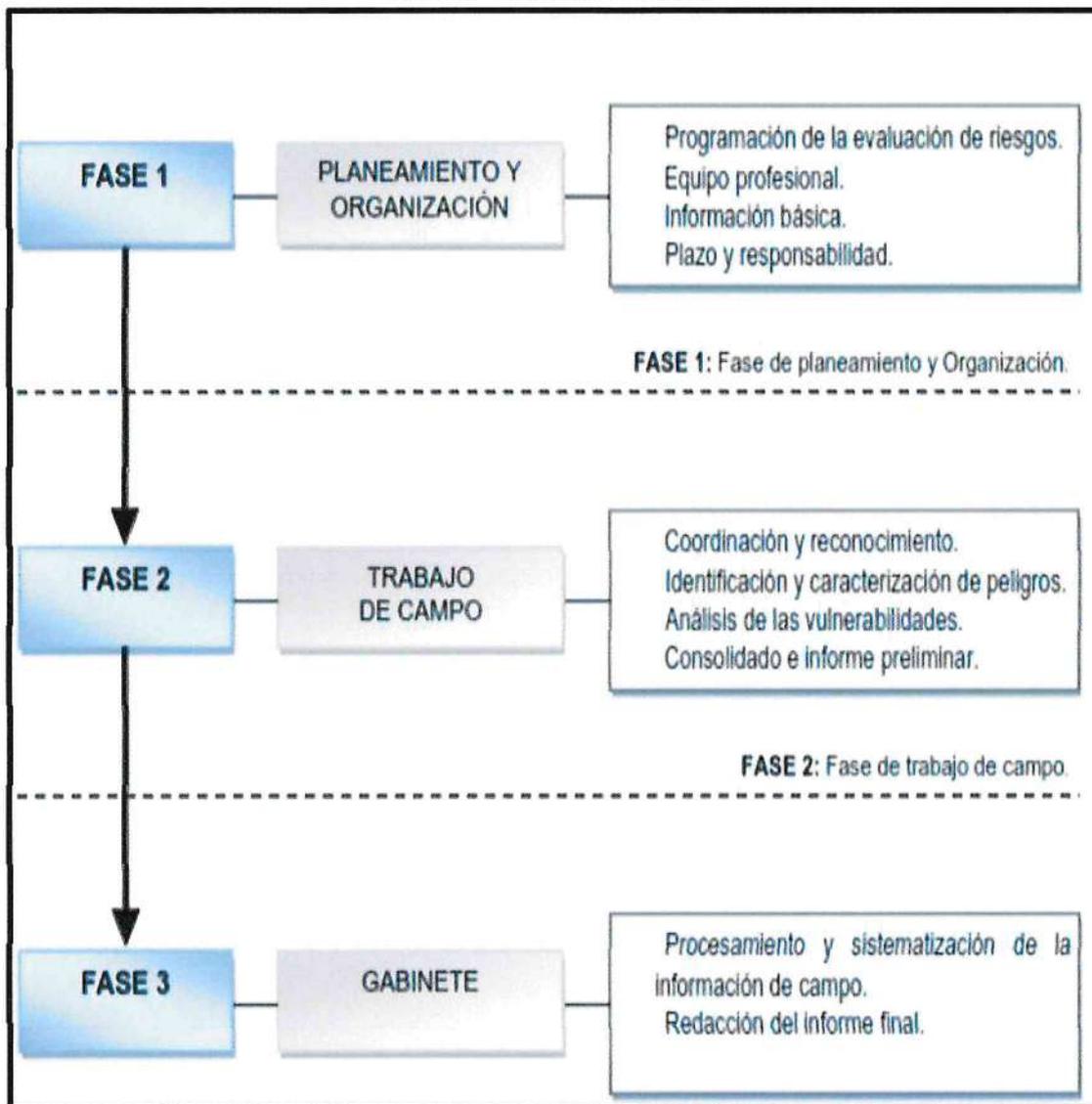
Sustentar la implementación de acciones de prevención y/o reducción de riesgos por peligro de Deslizamiento ante la ocurrencia de sismo en el ámbito del sistema de riego menor de los canales Huatacayani y Vizcachuni en el Poblado de Cambaya del Distrito Ilabaya, Provincia Jorge Basadre del Departamento de Tacna.

SUPERVISIÓN	ÁREA USUARIA	 <p>Arq. JAVIER PEREZ DUARTE CAP 11538 R.J 085-2021-CENEPRED/J EVALUADOR DE RIESGO R.J. N°085-2021-CENEPRED/J</p>
-------------	--------------	--

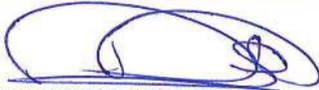
### 1.5 FASE METODOLOGICA

Para la elaboración general del Informe se ha considerado la metodología del Planeamiento Estratégico, que consistió en:

Grafico Nº 1 Fase Metodologica



Fuente: Equipo técnico, adaptado de Manual para la evaluación de Riesgos originados por fenómenos Naturales V.2

SUPERVISIÓN	ÁREA USUARIA	 Arq. JAVIER PEREZ DUARTE CAP 11538 RJ 085-2021-CENEPRED/J EVALUADOR DE RIESGO R.J. N°085-2021-CENEPRED/J
-------------	--------------	---

### 1.6 ANTECEDENTES.

La geodinámica y geomorfología de todo el territorio peruano tiene su origen en el proceso de convergencia entre las placas de Nazca (oceánica) y Sudamericana (continental), con velocidades promedio del orden de 7-8 centímetros por año (De Mets et al, 1990; Norabuena et al, 1999, Villegas et al, 2016). Este proceso genera la ocurrencia de sismos de diversas magnitudes y focos ubicados a diferentes profundidades, siendo los mayores quienes producen, en ciudades y áreas urbanas, variados niveles de daño estructural y pérdida de vidas humanas.

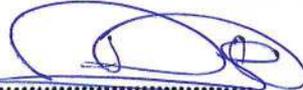
Asi mismo Luque, G.; Pari, W.; Gómez, H; Peña, F. & Huaman, M. (2021) - Peligro geológico en la región Tacna. INGEMMET, Boletín, Serie C: Geodinámica e Ingeniería Geológica, 82. Este estudio identifica peligros en los diversos sectores de la Región Tacna indica en su página 119, que el 28.34% del territorio de la región sufre de Derrumbes y Caídas de Roca, los cuales son comunes en las laderas naturales, como cortes de carreteras. Muchas veces influenciados por la fuerte pendiente de los taludes, mala calidad del substrato (fracturamiento, meteorización) u orientación desfavorable de las discontinuidades respecto al ángulo del talud. Son frecuentes en frentes montañosos en rocas volcánicas principalmente piroclásticas y lavas, y en menor proporción en secuencia lávica andesítica/dacítica. También, se producen en secuencias sedimentarias como intercalaciones de areniscas, conglomerados con matriz areno-limosa, limolitas y areniscas; en rocas volcánico-sedimentarias como rocas piroclásticas y lahares, tobas andesíticas intercaladas con areniscas, limolitas y conglomerado polimícticos; y en menor proporción se presentan en rocas intrusivas como dioritas y granodioritas.

Figura N° 1 Zonas de deslizamiento identificados por el INGEMMET



Derrumbes en forma de canchales de detritos en laderas del cerro Borogueña, km 1+000 - km 2+250 de la carretera Cambaya-catarata Panina, margen derecha del río Camilaca, distrito de Camilaca

Fuente: INGEMMET, Boletín Serie C: Geodinámica e Ingeniería Geológica N° 82

<p>SUPERVISIÓN</p>	<p>ÁREA USUARIA</p>	 Arq. JAVIER PEREZ DUARTE CAP 11538 RJ 085-2021-CENEPRED/J EVALUADOR DE RIESGO R.J. N°085-2021-CENEPRED/J
--------------------	---------------------	---

### 1.6.1 Intensidad del Sismo

La intensidad del sismo es una medida cualitativa de los efectos causados por el sismo en las personas, viviendas, infraestructuras y en la naturaleza, a diferencia de su par la magnitud, la intensidad originada por un sismo puede variar en distintos puntos geográficos, mientras más cerca este el epicentro los efectos serán mayores. Actualmente una de las escalas sísmicas más utilizadas es la escalade Mercalli Modificada (MM), el cual tiene 12 grados de intensidad y se representan en números romanos.

### 1.6.2 Fuentes sismogénicas en el Perú

Los sismos también conocidos como terremotos, son fenómenos que provocan sacudidas bruscas y pasajeras de la corteza terrestre que pueden tener de segundos hasta varios minutos de duración dependiendo de la magnitud del sismo. Estos fenómenos se producen por la reactivación de fallas geológicas, cuya ruptura en profundidad (foco o hipocentro) generan la liberación de energía acumulada el cual se propagan en forma de ondas sísmicas los que dan lugar a grandes deformaciones y roturas del terreno, también viene a ser un detonante para generar fenómenos de remoción en masa, licuefacción de suelos, actividad volcánica y tsunamis, que en la mayoría de casos generan pérdidas humanas y económicas.

En ese contexto las fuentes sismogénicas permiten definir la existencia de al menos de cuatro tipos de eventos sísmicos:

- a) Sismos intraplaca oceánica (fosa peruano-chilena),
- b) Sismos interplaca (el proceso de colisión entre las placas de Nasca y Sudamericana),
- c) Sismos corticales, durante este proceso, la corteza ha desarrollado la formación de importantes fracturas y/o fallas geológicas que muchas veces han alcanzado longitudes de decenas de kilómetros,
- d) Sismos de profundidad intermedia y profunda, se producen como producto de la deformación interna de la placa oceánica que subduce por debajo del continente.

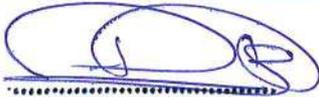
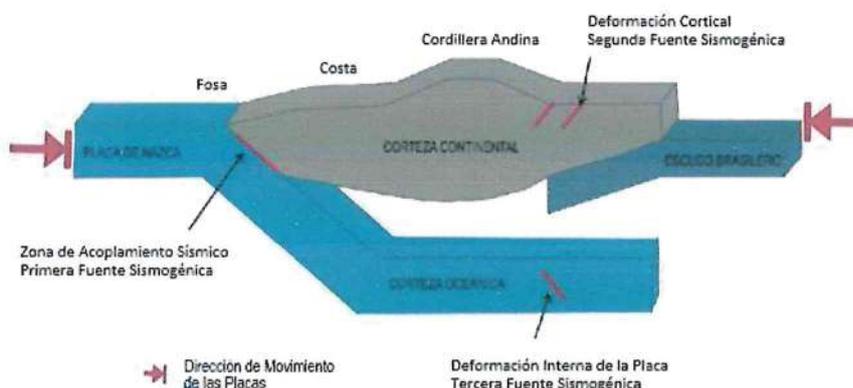
SUPERVISIÓN	ÁREA USUARIA	 <b>Arq. JAVIER PEREZ DUARTE</b> CAP 11538 R.J 085-2021-CENEPRED/J EVALUADOR DE RIESGO R.J. N°085-2021-CENEPRED/J
-------------	--------------	---

Figura N° 2 Geometría de la Subducción y la ubicación de las principales fuentes sismogénicas en Perú



Fuente: IGP- Instituto geofísico del Perú.

El Perú por su ubicación presenta dos tipos fuentes sismogénicas:

- Sismos interplaca, son los que están asociados directamente al contacto de dos placas, y Perú se ubica en una zona de margen continental activo (subducción) donde la placa oceánica se introduce por debajo de la placa continental, este proceso se comporta como una mega falla activa que llega a generar sismos con magnitudes superiores a 8° (Chile 1960 M9.5°, Indonesia 2004 M9.3°); los efectos sísmicos vienen a ser los tsunamis (Camaná-Arequipa 2001) fenómenos de remoción en masa (Yungay-Ancash 1970) y licuefacción de suelos (Pisco-Ica 2007).
- Sismos intraplaca o corticales, a diferencia de los sismos interplaca, estos se dan dentro de una placa tectónica (placa sudamericana) debido a la reactivación de fallas geológicas. Pueden provocar hasta sismos de 7.5°, el área de influencia no es extenso como los sismos interplaca, esta depende de la magnitud, la litología y la distancia al epicentro, pero al ser en su mayoría sismos superficiales generan grandes daños, deformaciones y roturas del terreno, al igual que movimientos en masa y licuefacción de suelos y/o asentamientos y actividad volcánica.

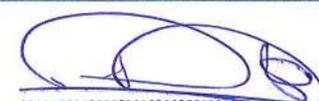
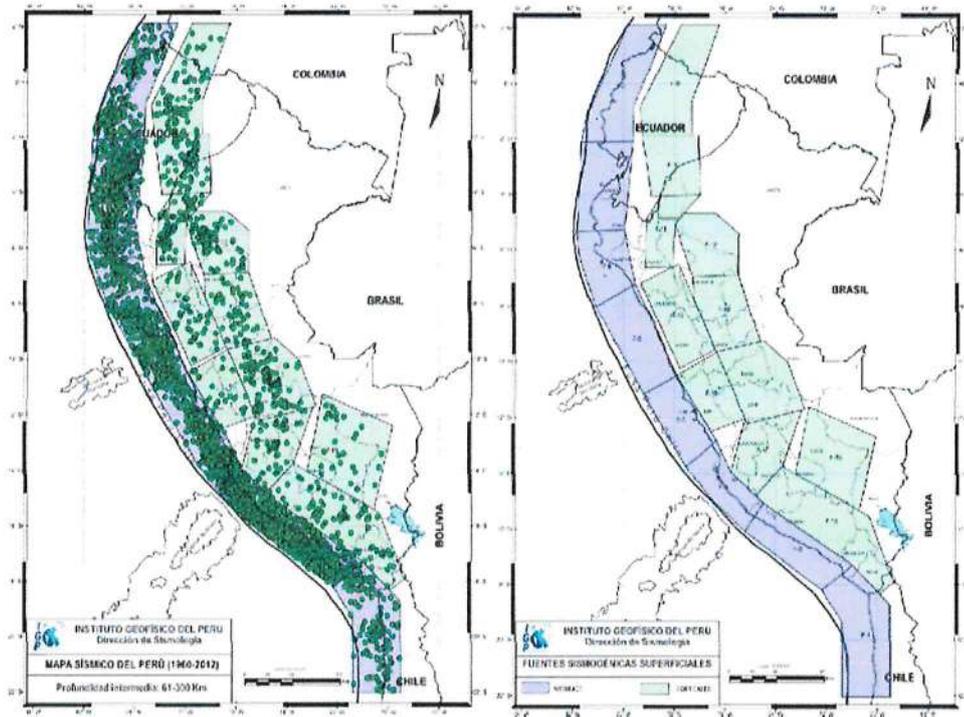
SUPERVISIÓN	ÁREA USUARIA	 Arq. JAVIER PEREZ DUARTE CAP 11538 R.J 085-2021-CENEPRED/J EVALUADOR DE RIESGO R.J. N°085-2021-CENEPRED/J
-------------	--------------	--

Figura Nº 3 Fuentes sísmogénicas de subducción



Fuente: IGP – Instituto Geofísico del Perú.

### 1.6.3 Sismicidad Histórica de Perú.

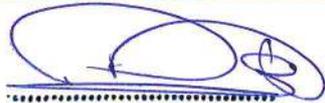
#### Sismo del 30 de mayo de 1970

Ocurrió aproximadamente a las 13.24 horas, con epicentro en Chimbote y efectos dramáticos en los pueblos de la Costa y Callejón de Huaylas, por el desprendimiento de una parte del nevado del Huascarán, cuyo lodo sepultó al pueblo de Yungay con sus veinte mil habitantes.

#### Sismo del 12 noviembre de 1996 (Informe del IGP).

Ocurrió con una magnitud 7.7Mw, produciendo una ruptura de 120 Km (Tavera 1998) que afectó principalmente a la localidad de Nasca, Departamento de Ica. Con epicentro localizado por el Instituto Geofísico del Perú a 135 km al Sur-Oeste de la localidad de Nazca, fue seguido por 150 réplicas durante las primeras 24 horas causando alarma en las localidades de Nazca, Palpa, Ica, Acarí y Yauca, las mismas que soportaron intensidades máximas de VII (MM) durante el terremoto principal.

El Sistema de Defensa Civil (INDECI) reportó 17 personas muertas, 1500 heridos y 100,000 damnificados. En cuanto a infraestructura más de 5,000 viviendas fueron destruidas, 12,000 afectadas. El costo económico de pérdidas fue del orden de 42 millones de dólares.

<p>SUPERVISIÓN</p>	<p>ÁREA USUARIA</p>	 <p>Arq. JAVIER PEREZ DUARTE CAP 11538 RJ 085-2021-CENEPRED/J EVALUADOR DE RIESGO R.J. N°085-2021-CENEPRED/J</p>
--------------------	---------------------	---

### Sismo del 23 junio 2001

Este sismo ocurrió el 23 – 06 – 01 a las 15 horas 36 minutos, con una magnitud de Mw 8.2 e intensidad de VII a VIII en la ciudad de Tacna. El epicentro fue ubicado entre las coordenadas de 16.08° S, 73.77° W; esto es a 82 km al NW de la localidad de Ocoña, departamento de Arequipa. Las réplicas más fuertes fueron ubicadas frente a Camaná, Mollendo (6.3 Ms) y Punta de Bombón.

El sismo se inició con un ruido suave y movimiento lento, después de 10 segundos la energía eléctrica se cortó, instante en que se incrementó el ruido y el movimiento, es cuando la mayoría de la gente corre a las calles desesperadamente, a los 18 segundos aproximadamente aumentó el movimiento y el ruido fue ensordecedor. Después de 35 a 40 segundos de iniciado el movimiento, se experimentó el movimiento más fuerte, y es cuando las paredes de los edificios se movían a manera de un péndulo invertido cual amenazante para venirse encima de la población atemorizada. Los que se encontraban viajando dentro de los buses urbanos no se explicaban por qué la gente corría a las calles, también observaron como el piloto del bus no podía controlar al vehículo, de que era un sismo y fueron presa del pánico, abandonando el vehículo y correr hacia sus casas.

### Sismo de 15 agosto del 2007.

El 15 de agosto del 2007 ocurrió un sismo con origen en la zona de convergencia de las placas, el cual fue denominado como "el sismo de Pisco" debido a que su epicentro fue ubicado a 60 km al Oeste de la ciudad de Pisco. Este sismo tuvo una magnitud de momento sísmico Mw=7.9 de acuerdo con el Instituto Geofísico del Perú y de 8.0 según el Nacional Earthquake Center (NEIC). El sismo produjo daños importantes en un gran número de viviendas de la ciudad de Pisco (aproximadamente el 80%) y menor en las localidades aledañas, llegándose a evaluar una intensidad del orden de VII en la escala de Mercalli Modificada (MM) en las localidades de Pisco, Chincha y Cañete, V y VI en la ciudad de Lima.

#### 1.6.4 Historia sísmica en la región Tacna.

- La región de Tacna, como toda la región sur del Perú, cuenta con una data importante de sismos, los mismos que causaron grandes daños en nuestra región. Entre los sismos de mayor intensidad tenemos:

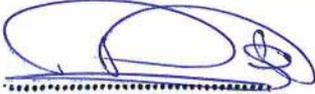
SUPERVISIÓN	ÁREA USUARIA	 Arq. JAVIER PEREZ DUARTE CAP 11538 RJ 085-2021-CENEPRED/J EVALUADOR DE RIESGO R.J. N°085-2021-CENEPRED/J
-------------	--------------	---

Tabla Nº 1 Eventos sísmicos ocurridos en la Region de Tacna

FECHA	DESCRIPCION
22 de enero de 1582	Sismo del con intensidades de X MM en Socabaya i IX en Arequipa.
19 de febrero de 1600	Sismo con una intensidad de XI en el área del volcán Huaynaputina.
28 de febrero de 1600	Con intensidad de X en Omate
24 de noviembre de 1604	Con intensidad en Arequipa, Arica, Tacna y Moquegua.
18 de septiembre de 1833	Con intensidad VII en Tacna
13 de agosto de 1868	Sismo con intensidad XI en la Calera, X en Arica y IX en Arequipa, Tacna e Ilo, se estimó una magnitud de 9.0Mw. El evento fue seguido de un tsunami que daño seriamente a los puertos del sur peruano y norte chileno.
09 de mayo de 1877	Sismo con intensidad VIII en Arica, Mollendo e Ilo.
23 de enero de 1878	Sismo con intensidad de VII en Tarapacá.
04 de mayo de 1906	Sismo con intensidad de VII en Tacna y VI en Arica.
16 de junio de 1908	Sismo con intensidad de VII en Tacna y Arica.
04 de diciembre de 1934	Sismo con una intensidad de VI en Tacna y Arica.
11 de mayo de 1948	Sismo con intensidad de VI en Arequipa y Tacna.
03 de octubre de 1951	Sismo con intensidad VII en Tacna.
15 de enero de 1958	Sismo con una intensidad de VIII en Arequipa.
13 de enero de 1960	Sismo con una intensidad de VII en Arequipa.
16 de febrero de 1979	Sismo con intensidad de VII en Camaná y Corire.
08 de agosto 1987	Sismo con una intensidad de VI en Tacna y VII en Arica.
12 de noviembre de 1996	Sismo con magnitud de 7.7 Mw, con intensidad de VII en Nazca, Palpa, Ica, Acari y Llaucabambilla. Reporto 17 personas muertas, 1500 heridos y 100,000 damnificados. En cuanto a infraestructura más de 5,000 viviendas fueron destruidas, 12,000 afectadas. El costo económico de pérdidas fue el orden de 42 millones de dólares.
23 de junio del 2001	Sismo de 8.2 Mw de magnitud, cuyo epicentro se localizó en el Océano Pacifico frente a la localidad de Ocoña en Arequipa. Este sismo causo gran daño a la ciudad de Tacna, en donde los mayores daños físicos fueron a las viviendas e incluso con pérdidas de vidas humanas, se dieron en los distritos de Ciudad Nueva y Alto de la Alianza.
01 de abril del 2014	Tuvo como epicentro 89 km al suroeste de la localidad de Cuya, en el Océano. Frente a la costa de Tarapacá en el norte de Chile, en donde alcanzó una magnitud de VII, causando muchos daños en la ciudad de Iquique. No obstante, la distancia de este sismo en la ciudad de Tacna alcanzó una magnitud alta, causando gran temor en la población.

Fuente: Instituto Geofísico del Perú.

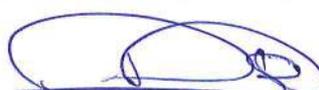
SUPERVISIÓN	ÁREA USUARIA	 <b>Arq. JAVIER PEREZ DUARTE</b> <b>CAP 11538</b> <b>RJ 085-2021-CENEPRED/J</b> EVALUADOR DE RIESGO R.J. N°085-2021-CENEPRED/J
-------------	--------------	--

Tabla Nº 2 Reportes sísmicos en la Region de Tacna al 2024

FECHA	REFERENCIA	MAGNITUD
07/01/2024 - 03:35:33	87 km al SE de Calana, Tacna - Tacna	5.2
01/02/2024 - 01:47:26	33 km al S de Tacna, Tacna - Tacna	3.9
02/02/2024 - 00:31:11	56 km al S de Calana, Tacna - Tacna	4.3
03/02/2024 - 23:02:42	186 km al S de Tacna, Tacna - Tacna	5
16/02/2024 - 01:27:40	177 km al SO de Tacna, Tacna - Tacna	4.8
23/02/2024 - 04:39:00	40 km al SE de Tarata, Tarata - Tacna	4.3
04/03/2024 - 17:01:32	153 km al SE de Tacna, Tacna - Tacna	4.5
13/03/2024 - 04:30:05	100 km al SE de Calana, Tacna - Tacna	5
16/03/2024 - 00:12:26	26 km al NO de Alto De La Alianza, Tacna - Tacna	3.9
29/03/2024 - 12:26:39	38 km al SO de Tacna, Tacna - Tacna	4
06/04/2024 - 04:12:31	14 km al NE de Candarave, Candarave - Tacna	4
16/04/2024 - 00:38:11	75 km al SO de Tacna, Tacna - Tacna	4
29/04/2024 - 09:49:38	159 km al SE de Calana, Tacna - Tacna	4
09/05/2024 - 08:40:44	36 km al E de Calana, Tacna - Tacna	4.2
07/06/2024 - 00:47:34	67 km al SO de Tacna, Tacna - Tacna	4.2
10/06/2024 - 08:48:39	22 km al S de Locumba, Jorge Basadre - Tacna	3.8
13/06/2024 - 15:56:18	39 km al E de Calana, Tacna - Tacna	4
14/06/2024 - 04:27:18	137 km al S de Tacna, Tacna - Tacna	4
20/07/2024 - 21:53:43	8 km al S de Calana, Tacna - Tacna	4
18/07/2024 - 20:50:49	542 km al S de Tacna, Tacna - Tacna	7.1
12/07/2024 - 13:19:03	25 km al SE de Tarata, Tarata - Tacna	5.5
06/08/2024 - 06:33:43	19 km al NO de Candarave, Candarave - Tacna	4.1

Fuente: Instituto Geofísico del Perú, Centro Sismológico Nacional.

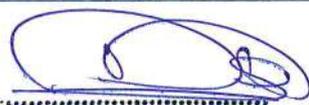
SUPERVISIÓN	ÁREA USUARIA	 Arq. JAVIER PEREZ DUARTE CAP 11538 RJ 085-2021-CENEPRED/J EVALUADOR DE RIESGO R.J. N°085-2021-CENEPRED/J
-------------	--------------	---

Tabla Nº 3 Reporte de sismos de los últimos 25 años en un radio de 50 km del distrito de Ilabaya

FECHA	REFERENCIA	MAGNITUD
24/10/2024 – 14:23	32 km al NO de Ilabaya, Tacna - Tacna	5
13/03/2023 – 19:19:15	2 km al NO de Ilabaya, Tacna - Tacna	4.9
06/11/2022 – 07:08:07	35 km al NO de Ilabaya, Tacna - Tacna	5
10/05/2022 – 02:18:33	34 km al NO de Ilabaya, Tacna - Tacna	4.8
19/03/2021 – 00:27:34	46 km al N de Ilabaya, Tacna - Tacna	4.8
23/07/2020 – 13:19:27	38 km al NE de Ilabaya, Tacna - Tacna	4.8
24/01/2020 – 05:13:49	25 km al SE de Ilabaya, Tacna - Tacna	5.3
27/06/2019 – 23:37:52	3.5 km al NE de Ilabaya, Tacna - Tacna	4.7
14/01/2019 – 22:48:09	32 km al NE de Ilabaya, Tacna - Tacna	5.2
05/02/2018 – 02:47:00	47 km al E de Ilabaya, Tacna - Tacna	4.7
04/02/2018 – 21:47:30	19 km al E de Ilabaya, Tacna - Tacna	4.8
25/03/2014 – 14:38:25	13 km al NO de Ilabaya, Tacna - Tacna	5.1
19/05/2013 – 05:37:49	44 km al E de Ilabaya, Tacna - Tacna	4.7
05/09/2010 – 04:52:47	26 km al O de Ilabaya, Tacna - Tacna	4.7
13/06/2009 – 20:10:52	32 km al E de Ilabaya, Tacna - Tacna	5.2
07/03/2008 – 22:35:00	33 km al O de Ilabaya, Tacna - Tacna	5.2
20/12/2008 – 06:12:59	22 km al SO de Ilabaya, Tacna - Tacna	4.9
04/12/2007 – 06:12:59	36 km al NO de Ilabaya, Tacna - Tacna	5.1
20/11/2006 – 14:38:28	41 km al NO de Ilabaya, Tacna - Tacna	5.6
11/11/2006 – 23:29:50	16 km al SO de Ilabaya, Tacna - Tacna	4.7
30/05/2004 – 16:43:58	20 km al S de Ilabaya, Tacna - Tacna	5.5
25/01/2004 – 23:37:05	30 km al SO de Ilabaya, Tacna - Tacna	4.9
26/09/2003 – 21:11:36	34 km al SE de Ilabaya, Tacna - Tacna	5.7
13/10/2001 – 00:31:22	33 km al SE de Ilabaya, Tacna - Tacna	4.8
05/09/1999 – 17:55:33	36 km al SE de Ilabaya, Tacna - Tacna	5.1

Fuente: SGS (United States Geological Survey)- IGP.

Nota: El centro poblado de Cambaya se ubica a 13 km en línea recta al NE de Ilabaya.

### 1.6.5 Antecedentes de susceptibilidad del área de estudio - SIGRD

#### 1.6.5.1 Sismos.

Las intensidades sísmicas máximas en diferentes periodos del área de estudio, de acuerdo a la información del SIGRID se tiene lo siguiente:

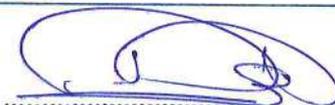
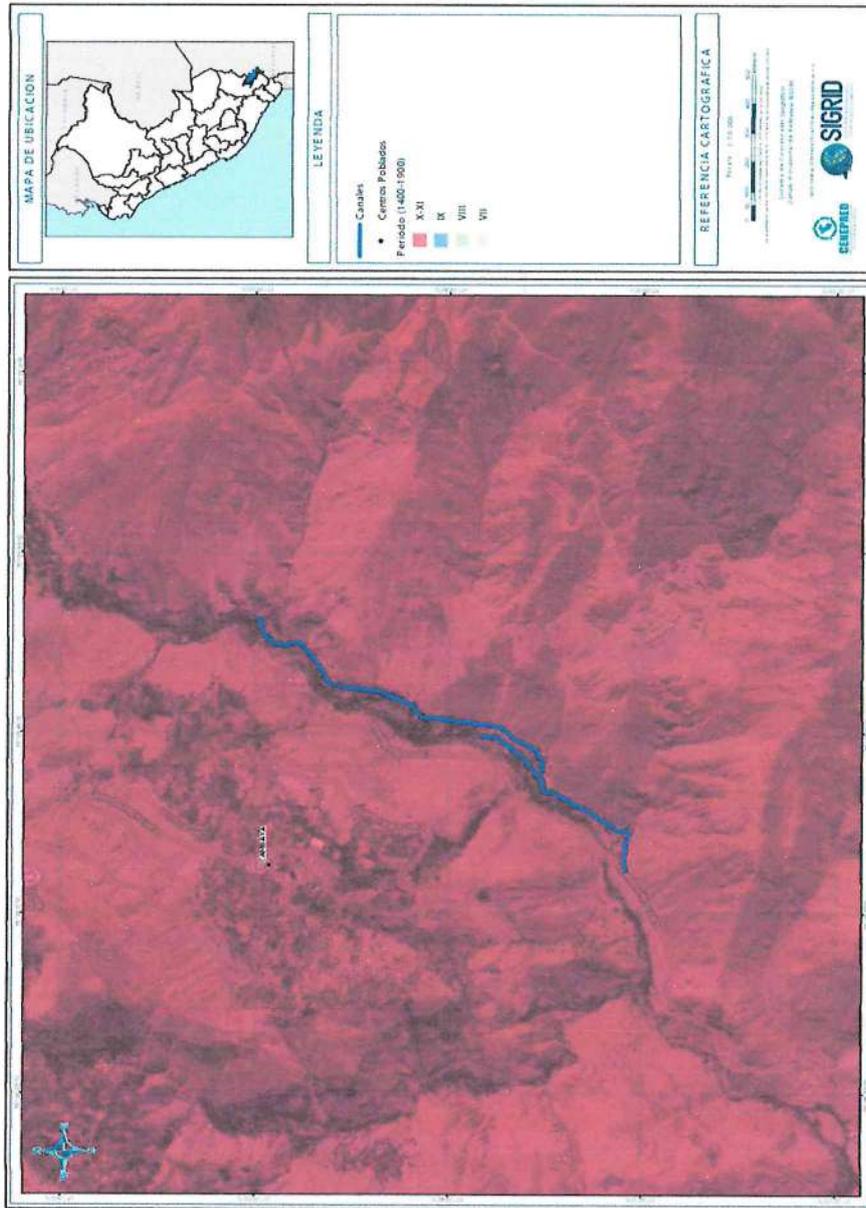
SUPERVISIÓN	ÁREA USUARIA	 Arq. JAVIER PEREZ DUARTE CAP 11538 RJ 085-2021-CENEPRED/J EVALUADOR DE RIESGO R.J. N°085-2021-CENEPRED/J
-------------	--------------	---

Grafico N° 2 Mapa de susceptibilidad ante sismos en el periodo 1400 a 1900 del área de estudio.



Fuente: Equipo Técnico, adaptado de SIGRID.

Nota: Los sismos ocurridos en las lo periodos de 1400 a 1900 el área de estudio presenta una intensidad de X-XI lo que estaría indicando que la intensidad sísmica muy alta.

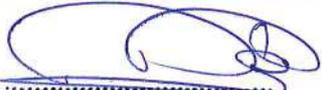
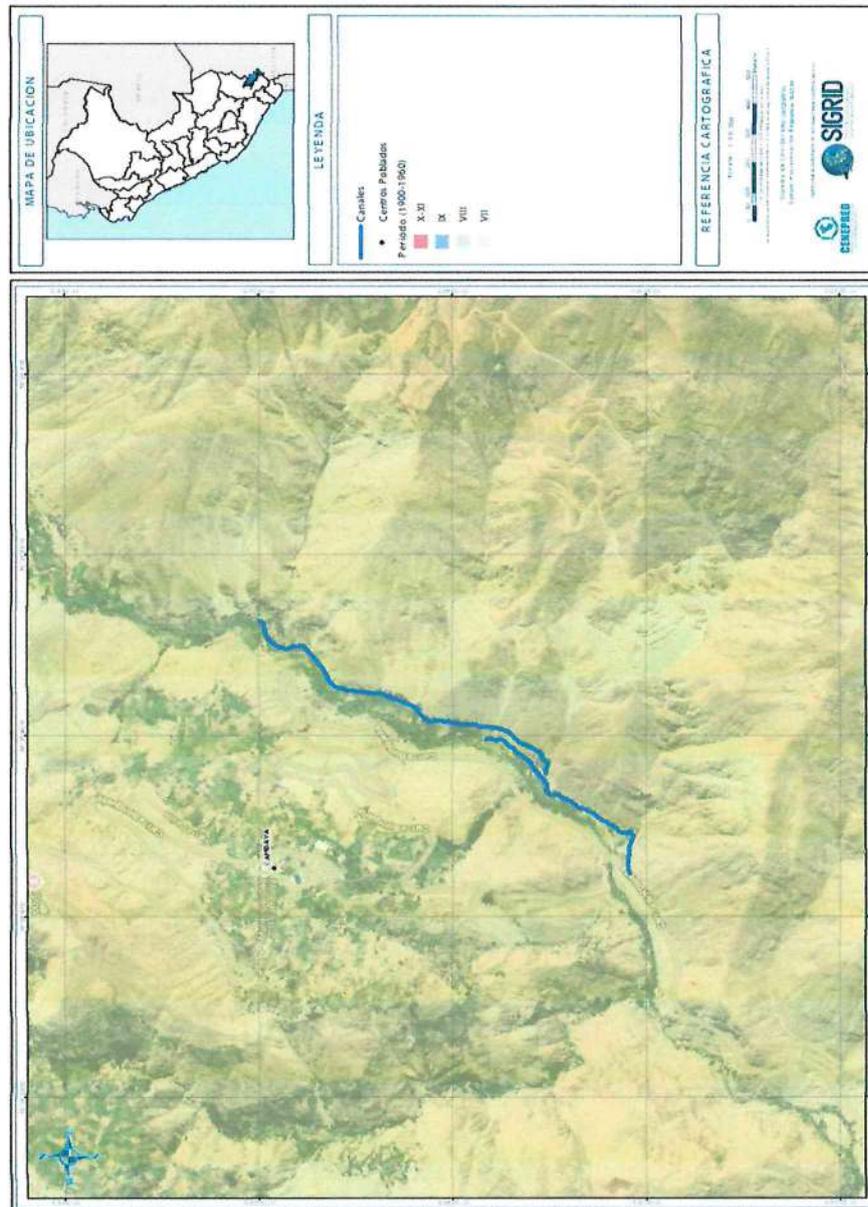
<p>SUPERVISIÓN</p>	<p>ÁREA USUARIA</p>	<p></p> <p>Arq. JAVIER PEREZ DUARTE CAP 11538 RJ 085-2021-CENEPRED/J EVALUADOR DE RIESGO R.J. N°085-2021-CENEPRED/J</p>
--------------------	---------------------	--

Grafico N° 3 Mapa de susceptibilidad ante sismos en el periodo 1900 a 1960 del área de estudio.

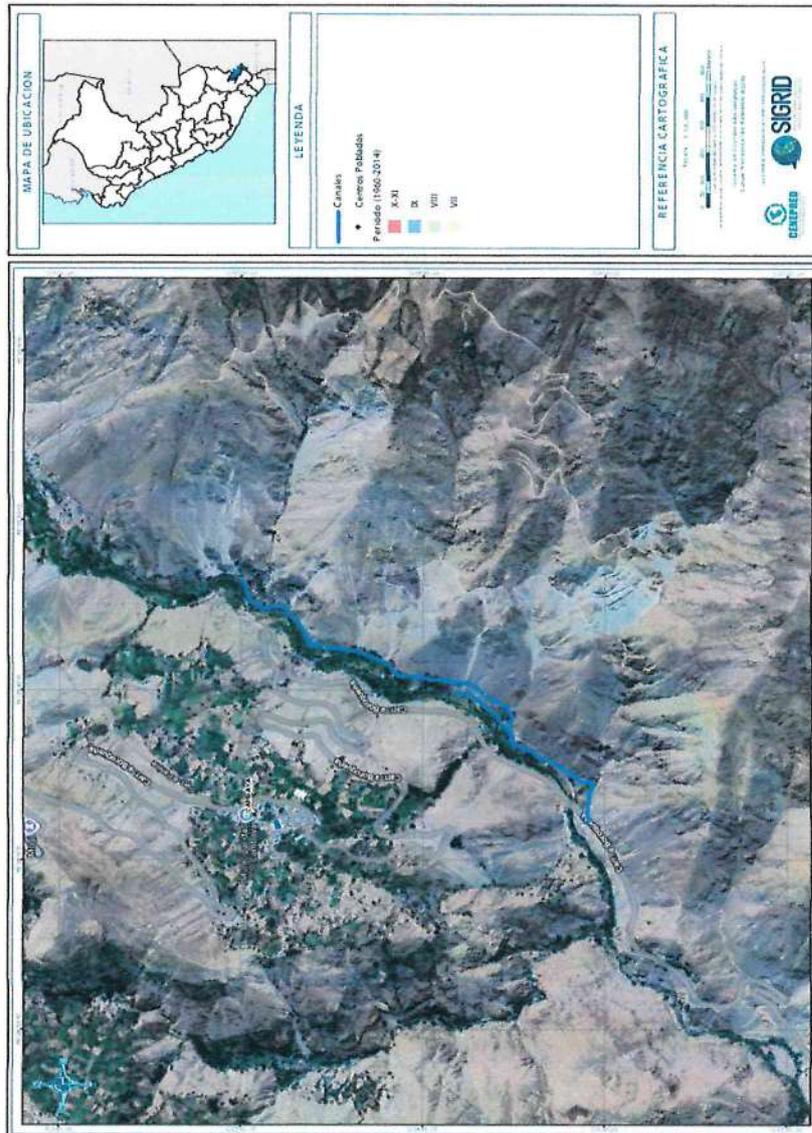


Fuente: Equipo Técnico, adaptado de SIGRID.

Nota: Los sismos ocurridos en las lo periodos de 1900 a 1960 el área de estudio presenta una intensidad de XII lo que estaría indicando que la intensidad sísmica alta.

SUPERVISIÓN	ÁREA USUARIA	 <b>Arq. JAVIER PEREZ DUARTE</b> CAP 11538 RJ 085-2021-CENEPRED/J EVALUADOR DE RIESGO R.J. N°085-2021-CENEPRED/J
-------------	--------------	--

Grafico Nº 4 Mapa de susceptibilidad ante sismos en el periodo 1960 a 2014 del área de estudio.



Fuente: Equipo Técnico, adaptado de SIGRID.

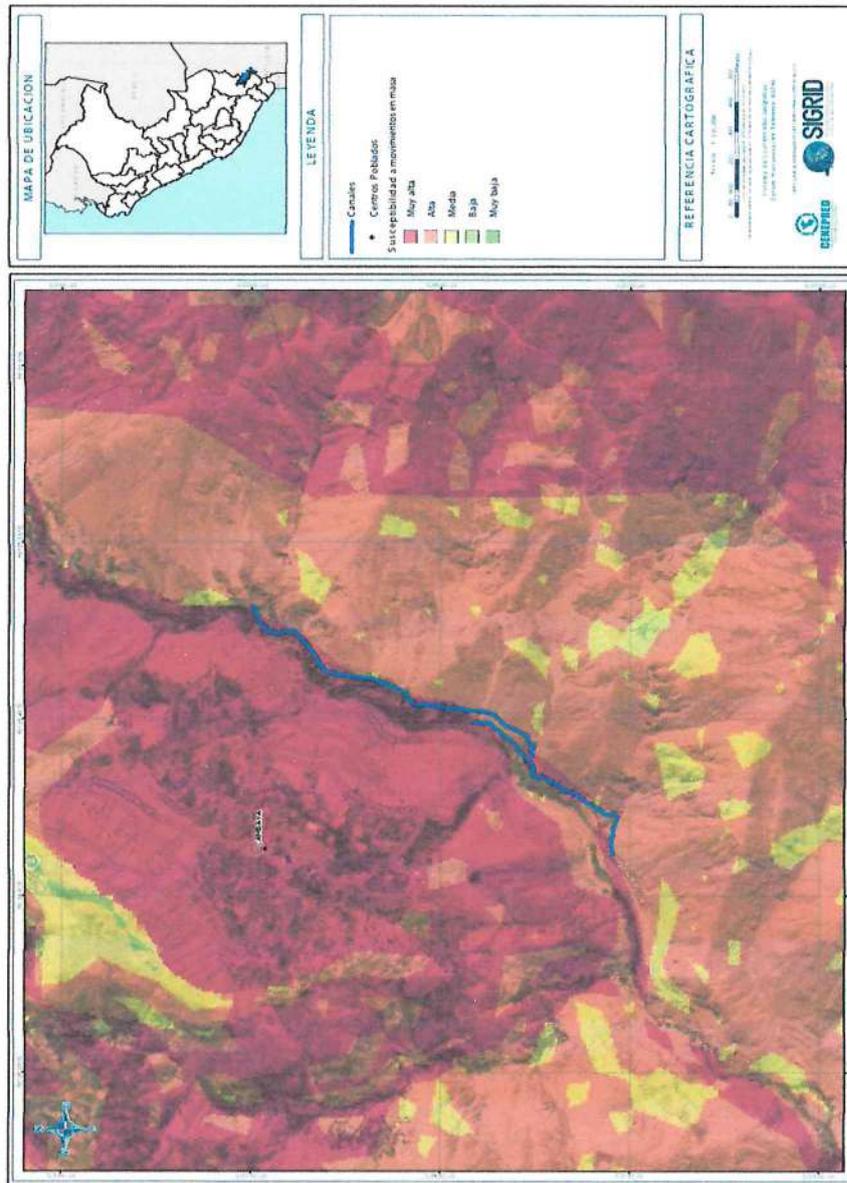
Nota: Los sismos ocurridos en las lo periodos de 1960 a 2014 el área de estudio presenta una intensidad de VII no registra intensidades sísmicas altas.

#### 1.6.5.2 Movimientos en masa.

De acuerdo a la información proporcionada por el SIGRID, con información del INGEMMET, la zona del centro poblado de Cambaya, se encuentra ubicada sobre un área con susceptibilidad a movimientos en masa entre alta noreste a muy alta en mayor proporción del área de estudio.

SUPERVISIÓN	ÁREA USUARIA	 <b>Arq. JAVIER PEREZ DUARTE</b> <b>CAP 11538</b> <b>RJ 085-2021-CENEPRED/J</b> <b>EVALUADOR DE RIESGO</b> <b>R.J. N°085-2021-CENEPRED/J</b>
-------------	--------------	--

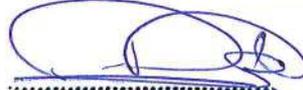
Grafico Nº 5 Mapa de susceptibilidad ante movimientos en masa del área de estudio.



Fuente: Equipo Técnico, adaptado de SIGRID.

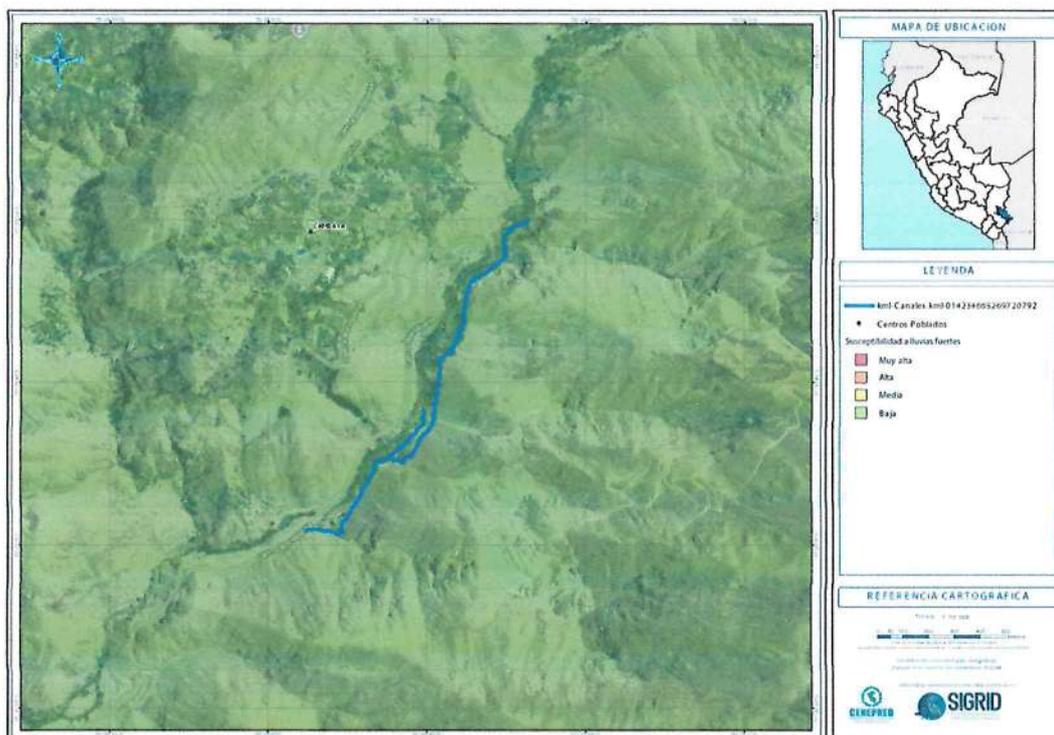
### 1.6.5.3 Lluvias intensas.

La Organización Meteorológica Mundial define lluvia como la precipitación de partículas líquidas de agua, de diámetro mayor a 0,5 milímetros. Cuando hablamos de lluvias intensas o torrenciales, estamos hablando de un fenómeno meteorológico en el cual la caída de agua es superior a los 60 mm en el transcurso de una hora

SUPERVISIÓN	ÁREA USUARIA	 Arq. JAVIER PEREZ DUARTE CAP 11538 RJ 085-2021-CENEPRED/J EVALUADOR DE RIESGO R.J. N°085-2021-CENEPRED/J
-------------	--------------	---

De acuerdo a la información proporcionada por el SIGRID se tiene que la zona de estudio de la comunidad campesina de Cambaya en el sistema de riego menor presenta una precipitación mínima anual de 0 mm y una máxima anual de 400 mm.

Grafico N° 6 Mapa de susceptibilidad ante lluvias intensas.



Fuente: Equipo Técnico, adaptado de SIGRID.

1.6.5.4 Inundaciones.

Las inundaciones son terrenos aledaños al cauce de un río, que son cubiertos por las aguas después de una creciente. Estas inundaciones en muchos casos pueden estar acompañadas o desencadenar simultáneamente "flujos de detritos" que son una masa móvil, saturada en agua, compuesta de una mezcla de rocas, sedimentos, agua y gases. En ambos casos las inundaciones como los flujos de detritos se desplazan pendiente abajo por influencia de la gravedad, posee un rápido avance, gran movilidad y gran capacidad destructiva.

De acuerdo a la información proporcionada por el SIGRID se tiene que el área de estudio se encuentra una susceptibilidad muy bajo o nulo.

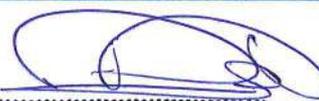
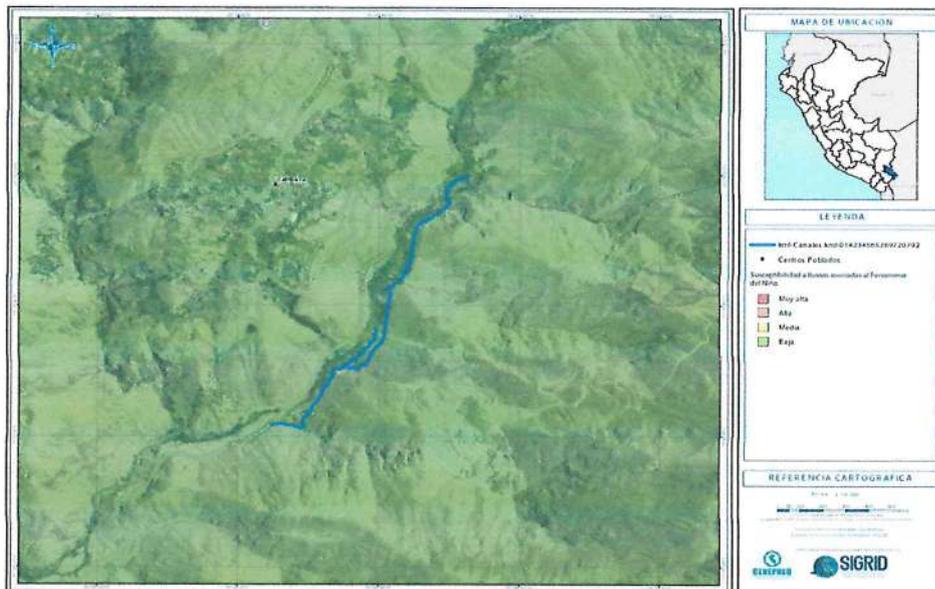
SUPERVISIÓN	ÁREA USUARIA	 Arq. JAVIER PEREZ DUARTE CAP 11538 RJ 085-2021-CENEPRED/J EVALUADOR DE RIESGO R.J. N°085-2021-CENEPRED/J
-------------	--------------	---

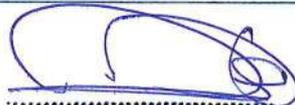
Grafico N° 7 Mapa de susceptibilidad ante inundaciones.



Fuente: Equipo Técnico, adaptado de SIGRID.

### 1.7 MARCO NORMATIVO

- Ley N° 29664 Ley del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres - SINAGERD.
- Ley N° 27867, Ley Orgánica de los Gobiernos Regionales.
- Ley N° 27972, Ley Orgánica de Municipalidades.
- Decreto Supremo N°115-2022-PCM que aprueba el Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres – PLANAGERD 2022-2030.
- Decreto Supremo N° 048-2011-PCM, Reglamento de la Ley N°29664, que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.
- Resolución Ministerial N° 222-2013-PCM, que aprueba los Lineamientos Técnicos del Proceso de Prevención del Riesgo de Desastres.
- Resolución Ministerial N° 220-2013-PCM, que aprueba los Lineamientos Técnicos del Proceso de Reducción del Riesgo de Desastres.
- Resolución Ministerial N° 046-2013-PCM, Lineamientos que definen el Marco de Responsabilidades en Gestión del Riesgo de Desastres, de las entidades del estado en los tres niveles de gobierno.
- Resolución Ministerial N° 334-2012-PCM, que aprueba los Lineamientos Técnicos del Proceso de Estimación del Riesgo de Desastres.
- Resolución Jefatural N° 112-2014-CENEPRED/J, que aprueba el "Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales, segunda versión".
- Decreto Supremo N°060-2024-PCM que modifica la Ley N°29664.

SUPERVISIÓN	ÁREA USUARIA	 <b>Arq. JAVIER PEREZ DUARTE</b> <b>CAP 11538</b> <b>RJ 085-2021-CENEPRED/J</b> <b>EVALUADOR DE RIESGO</b> <b>R.J. N°085-2021-CENEPRED/J</b>
-------------	--------------	--

## 2. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA DE ESTUDIO

### 2.1 UBICACIÓN

#### 2.1.1 Ubicación Política.

El área de estudio corresponde a el sistema de riego menor en los canales Huatacayani y Vizcachuni en la comunidad campesina de Cambaya, ubicado en el Distrito de Ilabaya, Provincia de Jorge Basadre del Departamento de Tacna.

El Centro Poblado de Cambaya se ubica políticamente de la siguiente manera:

Tabla N° 4 Ubicación política del Centro Poblado de Cambaya.

DESCRIPCIÓN	
Centro Poblado	Cambaya
Distrito	Ilabaya
Provincia	Jorge Basadre
Departamento	Tacna

Fuente: Equipo técnico.

#### 2.1.2 Ubicación Geográfica

Tabla N° 5 Ubicación geográfica del Canal Vizcachuni.

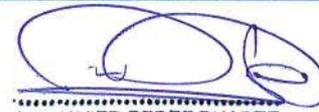
SISTEMA DE COORDENADAS				
		CORDENADAS UTM FIN		
Este	Norte	Este	Norte	Altitud
348261.40	8083512.92	347827.03	8083055.04	2363 msnm

Fuente: Equipo técnico.

Tabla N° 6 Ubicación geográfica del Canal Huaytacayani.

SISTEMA DE COORDENADAS				
		CORDENADAS UTM FIN		
Este	Norte	Este	Norte	Altitud
348646.00	8084234.00	348152.65	8083323.97	2328 msnm

Fuente: Equipo técnico.

SUPERVISIÓN	ÁREA USUARIA	 Arq. JAVIER PEREZ DUARTE CAP 11538 RJ 085-2021-CENEPRED/J EVALUADOR DE RIESGO R.J. N°085-2021-CENEPRED/J
-------------	--------------	---

### 2.1.3 Límites

- Por el Norte : Con terrenos eriazos
- Por el Este : Con terrenos eriazos.
- Por el Sur : Con terrenos el valle del rio Ilabaya.
- Por el Oeste : Con terrenos eriazos.

### 2.1.4 Área de estudio

El presente Informe de Evaluación del Riesgo por deslizamientos permite analizar el impacto potencial en el área de intervención del sistema menor de los canales Huaytacayani y Vizcachuni. Y la manifestación del peligro en el área de estudio que engloba a estos canales.

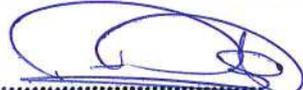
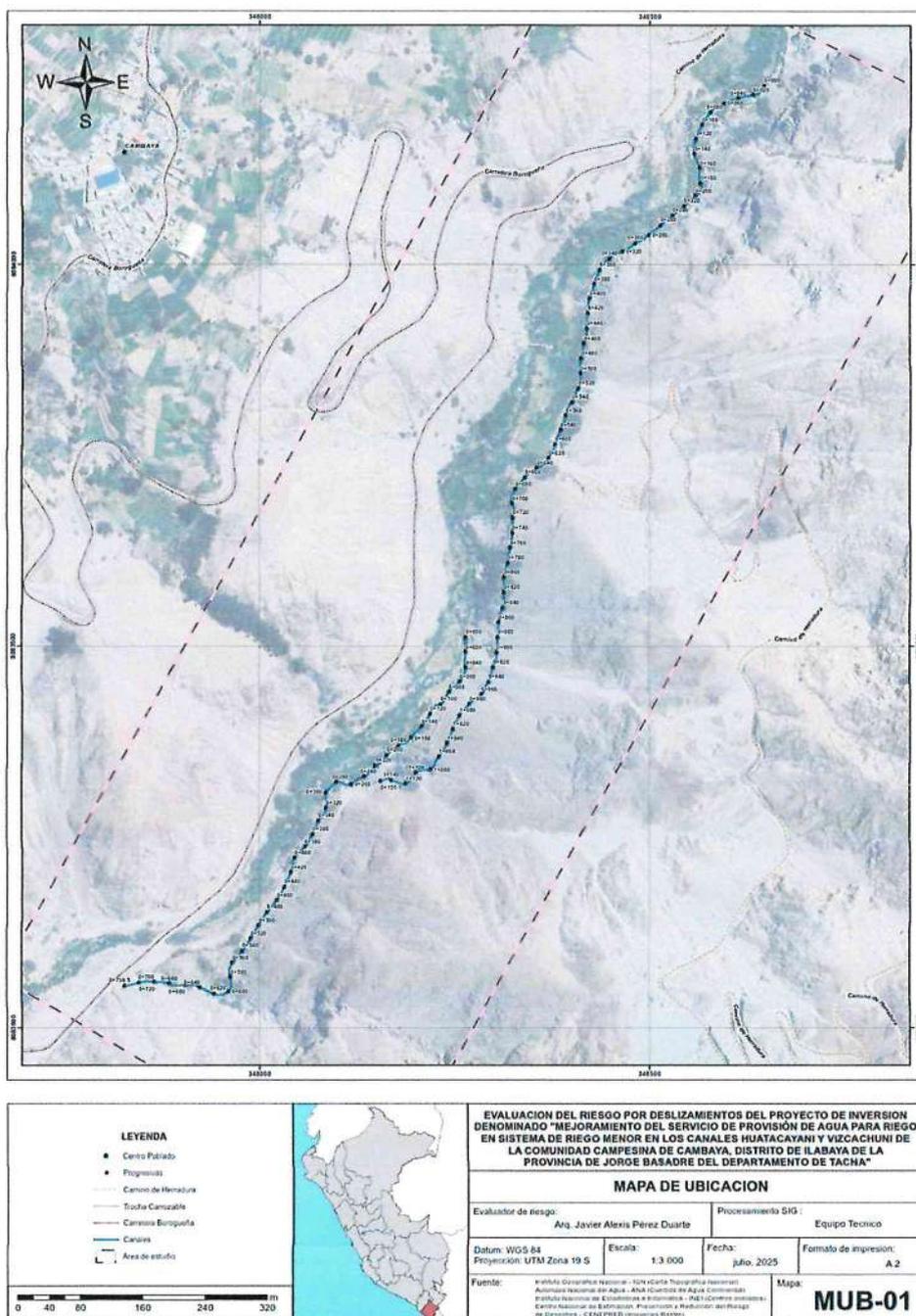
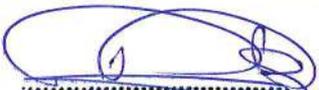
SUPERVISIÓN	ÁREA USUARIA	 Arq. JAVIER PEREZ DUARTE CAP 11538 RJ 085-2021-CENEPRED/J EVALUADOR DE RIESGO R.J. N°085-2021-CENEPRED/J
-------------	--------------	---

Figura N° 4 Mapa de Ubicación del area de estudio.



Fuente: Equipo técnico.

		 <b>Arq. JAVIER PEREZ DUARTE</b> <b>CAP 11538</b> <b>RJ 085-2021-CENEPRED/J</b> <b>EVALUADOR DE RIESGO</b> <b>R.J. N°085-2021-CENEPRED/J</b>
SUPERVISIÓN	ÁREA USUARIA	

### 2.1.5 Vías de acceso

Tabla N° 7 Vías de acceso al área de intervención.

Tramo	Medio de Transporte	Longitud	Tiempo	Tipo de Vía
Tacna – Puente Cambaya (Inicio del área de intervención)	Minivan	150 km	2.26 horas	Terrestre

Fuente: Equipo técnico.

Figura N° 5 Representación de los medios de transporte.



Fuente: Google maps

## 2.2 CARACTERÍSTICAS SOCIALES.

Se detalla información de la población beneficiaria de manera indirecta del servicio de los canales Huatacayani y Vizcachuni; que son la población del Centro Poblado de Cambaya.

### 2.2.1 Población.

Teniendo los datos de un total de 217 habitantes en el Centro Poblado Cambaya, nos muestra que el 52% son varones de distintas edades y el 48% son mujeres; con la cifra visualizado en el cuadro con ligera proporción de género con una diferencia de porcentaje masculina.

SUPERVISIÓN	ÁREA USUARIA	 Arq. JAVIER PEREZ DUARTE CAP 11538 RJ 085-2021-CENEPRED/J EVALUADOR DE RIESGO R.J. N°085-2021-CENEPRED/J
-------------	--------------	---

Tabla N° 8 Población por sexo

SEXO	POBLACIÓN TOTAL	%
Hombres	113	52
Mujeres	104	48
Total, población	217	100.00

Fuente: Equipo técnico.

Grafico N° 8 Poblacion por sexo



Fuente: Equipo técnico.

a) Población según grupo de edades.

Con respecto a la clasificación por grupos de edad, se observa que en el Centro Poblado Cambaya, la población en edad mayor de 50 años alcanza el 47%, mientras que el 35% corresponde a la población en edad de entre 16 a 50 y la población de 15 años a menos corresponde a 18%.

Tabla N° 9 Población por edades

EDADES	CANTIDAD	%
0 a 5	6	3
6 a 12	23	11
13 a 15	10	5
16 a 29	27	12
30 a 50	49	23
51 a 59	40	18
60 a 65	28	13
65 a mas	34	16
Total, población	217	100

Fuente: Equipo técnico.

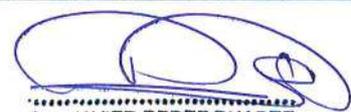
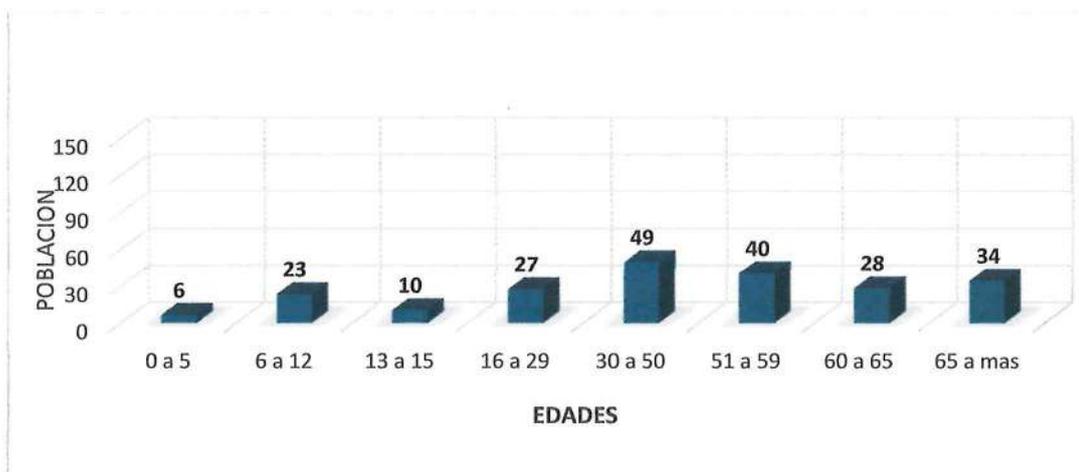
SUPERVISIÓN	ÁREA USUARIA	 Arq. JAVIER PEREZ DUARTE CAP 11538 RJ 085-2021-CENEPRED/J EVALUADOR DE RIESGO R.J. N°085-2021-CENEPRED/J
-------------	--------------	---

Grafico N° 9 Población por edades



Fuente: Equipo técnico.

Según la gráfica anterior se observa que el rango etario predominante es de 30 a 50 años para el Centro Poblado, asimismo este grupo etario es la que principalmente emplea el servicio de canales para el riego de sus áreas agrícolas principalmente.

### 2.2.2 Vivienda.

Según estudios anteriores antes realizados en el Centro Poblado de Cambaya, se identificó 132 viviendas en el Centro Poblado Cambaya, se identificó también 11 equipamientos; 01 local servicios complementarios, 01 coliseo deportivo y parque recreativo, 01 iglesia, 01 municipalidad de centro poblado Cambaya, Institución educativa de Cambaya, 01 posta de salud Cambaya y 01 otros usos.

Un total de 143 predios de viviendas identificados, los cuales se están tomando en su totalidad para el análisis de evaluación de riesgo.

El material predominante en las paredes de las viviendas es de adobe, siendo estos construidos antes del terremoto del 2001, estando estas viviendas en estado precario por presentar rajaduras, se encontraron viviendas de 1 piso y 2 pisos de adobe, las viviendas de 2 pisos están en estado a punto de colapsar, evidenciando un riesgo muy alto a sus ocupantes, encontramos también viviendas construidas con concreto y ladrillo, construidos mediante la autoconstrucción, sin asesoría técnica.

Las viviendas de adobe construidas, presentan fisuras a causa de los movimientos sísmicos, también presentan desgaste en la parte inferior del muro de adobe por ascensión de humedad capilar, el cual debilita la estabilidad y posterior derrumbamiento ante sismos o por su propio peso, las viviendas no tuvieron un reforzamiento de los muros, actualmente están en situación de precariedad el cual no garantiza la habitabilidad en caso de sismos.

SUPERVISIÓN	ÁREA USUARIA	 Arq. JAVIER PEREZ DUARTE CAP 11536 RJ 085-2021-CENEPRED/J EVALUADOR DE RIESGO R.J. N°085-2021-CENEPRED/J
-------------	--------------	---

Tabla N° 10 Tipo de Material Predominante en Paredes

TIPO DE MATERIAL PREDOMINANTE EN PAREDES EN VIVIENDAS Y EQUIPAMIENTOS	CANTIDAD	%
Adobe/otros	76	53.15
Madera	12	8.39
Acero- drywall	2	1.40
Ladrillo-Bloqueta	6	4.20
Concreto Armado	47	32.87
TOTAL	143	100

Fuente: Equipo técnico.

Grafico N° 10 Material Predominante en Paredes



Fuente: Equipo técnico.

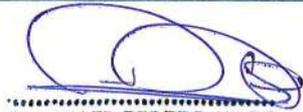
Asimismo, es necesario recalcar que esta información es la obtenida en el Centro Poblado. Sin embargo, en el área de intervención no se encuentran viviendas construidas cercanas al canal. Solo se ubican principalmente, pastizales, áreas arbóreas y cultivos temporales.

### 2.2.3 Servicios básicos.

#### 2.2.3.1 Abastecimiento de Agua.

Según estudio anteriores, se tiene que el Centro Poblado Cambaya, cuenta con un sistema de red pública de agua que abastece a las viviendas en el centro poblado de Cambaya a través de pilón de agua.

Se considera como pilón por estar fuera de las viviendas, el servicio de agua potable no es constante en las viviendas, habiendo abastecimiento mediante cisterna, cuentan con un

SUPERVISIÓN	ÁREA USUARIA	 Arq. JAVIER PEREZ DUARTE CAP 11538 RJ 085-2021-CENEPRED/J EVALUADOR DE RIESGO R.J. N°085-2021-CENEPRED/J
-------------	--------------	---

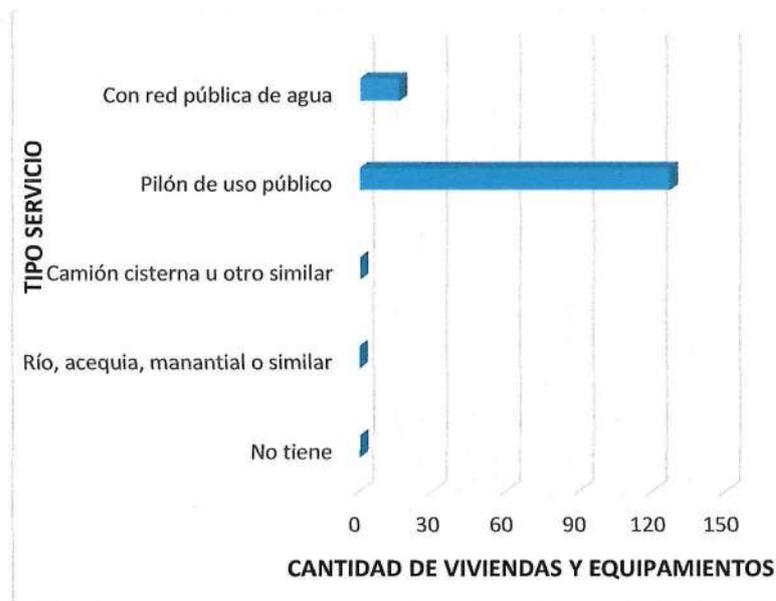
módulo de servicio higiénico fuera de las viviendas, con ambiente de servicio higiénico precarios para el inodoro y la ducha y el lavatorio separado.

Tabla N° 11 Servicio de Agua Potable

SERVICIO DE AGUA POTABLE EN VIVIENDA Y EQUIPAMIENTOS	CANTIDAD	%
No tiene	0	0.00
Río, acequia, manantial o similar	0	0.00
Camión cisterna u otro similar	0	0.00
Pilón de uso público	127	88.81
Con red pública de agua	16	11.19
TOTAL	143	100

Fuente: Equipo técnico.

Grafico N° 11 Servicio de Agua Potable



Fuente: Equipo técnico.

## 2.2.4 Educación

El Centro Poblado Cambaya, cuenta con una institución educativa de nivel Inicial, Primaria y Secundaria, la infraestructura de los centros educativos es de concreto armado con un estado bueno.

SUPERVISIÓN	ÁREA USUARIA	 Arq. JAVIER PEREZ DUARTE CAP 11538 RJ 085-2021-CENEPRED/J EVALUADOR DE RIESGO R.J. N°085-2021-CENEPRED/J
-------------	--------------	---

Tabla N° 12 I.E. N°349 – Inicial jardín.

DATOS DE LA IE			
Nombre de la IE	349	Código de la IE	22914901
Nombre de la DRE o UGEL	UGEL Jorge Basadre	Código de DRE o UGEL	230002
Tipo de Gestión	Pública de gestión directa	Dependencia	Sector Educación
Teléfono		Correo electrónico	
Número de RUC		Página web	
Promotor o Propietario		Forma	Escolarizado
Razón social		Director(a)	Nina Marca Yoysá
DATOS DEL SERVICIO EDUCATIVO			
Código modular	0040430	Anexo	0
Nivel/Modalidad	Inicial - Jardín	Característica (Censo Educativo 2023)	No Aplica
Género	Misto	Tipo de programa	No aplica
Turno	Continuo sólo en la mañana	Estado	Activo
DATOS DEL LOCAL EDUCATIVO			
Código de local	489175	Localidad	CAMBAYA
Dirección	Calle Marafiores S/N	Centro Poblado	CAMBAYA
Departamento	Tacna	Área geográfica	Rural
Provincia	Jorge Basadre	Latitud	-17.323654
Distrito	Ilabaya	Longitud	-70.43154



**Fuentes de información**  
Padrón de Servicios Educativos, Censo Educativo 2023, Carta Educativa del Ministerio de Educación, Unidad de Estadística y cartografía de OpenStreetMap.

Fuente: Escala MINEDU.

Tabla N° 13 I.E. N°42030 – Primaria.

DATOS DE LA IE			
Nombre de la IE	42030 LUIS BANCHERO ROSA	Código de la IE	22910726
Nombre de la DRE o UGEL	UGEL Jorge Basadre	Código de DRE o UGEL	230002
Tipo de Gestión	Pública de gestión directa	Dependencia	Sector Educación
Teléfono		Correo electrónico	
Número de RUC		Página web	
Promotor o Propietario		Forma	Escolarizado
Razón social		Director(a)	Mamani Hualpa Efran Edgardo
DATOS DEL SERVICIO EDUCATIVO			
Código modular	0321034	Anexo	0
Nivel/Modalidad	Primaria	Característica (Censo Educativo 2023)	Polidocente multigrado
Género	Misto	Tipo de programa	No aplica
Turno	Continuo sólo en la mañana	Estado	Activo
DATOS DEL LOCAL EDUCATIVO			
Código de local	489284	Localidad	ILABAYA
Dirección	Ilabaya	Centro Poblado	CAMBAYA
Departamento	Tacna	Área geográfica	Rural
Provincia	Jorge Basadre	Latitud	-17.3233
Distrito	Ilabaya	Longitud	-70.4322



**Fuentes de información**  
Padrón de Servicios Educativos, Censo Educativo 2023, Carta Educativa del Ministerio de Educación, Unidad de Estadística y cartografía de OpenStreetMap.

Fuente: Escala MINEDU.

Tabla N° 14 I.E. N°42030 – Secundaria.

DATOS DE LA IE			
Nombre de la IE	42030 LUIS BANCHERO ROSA	Código de la IE	22910726
Nombre de la DRE o UGEL	UGEL Jorge Basadre	Código de DRE o UGEL	230002
Tipo de Gestión	Pública de gestión directa	Dependencia	Sector Educación
Teléfono		Correo electrónico	
Número de RUC		Página web	
Promotor o Propietario		Forma	Escolarizado
Razón social		Director(a)	Mamani Hualpa Efran Edgardo
DATOS DEL SERVICIO EDUCATIVO			
Código modular	0500774	Anexo	0
Nivel/Modalidad	Secundaria	Característica (Censo Educativo 2023)	No Aplica
Género	Misto	Tipo de programa	No aplica
Turno	Continuo sólo en la mañana	Estado	Activo
DATOS DEL LOCAL EDUCATIVO			
Código de local	489284	Localidad	ILABAYA
Dirección	Ilabaya	Centro Poblado	CAMBAYA
Departamento	Tacna	Área geográfica	Rural
Provincia	Jorge Basadre	Latitud	-17.3233
Distrito	Ilabaya	Longitud	-70.4322



**Fuentes de información**  
Padrón de Servicios Educativos, Censo Educativo 2023, Carta Educativa del Ministerio de Educación, Unidad de Estadística y cartografía de OpenStreetMap.

Fuente: Escala MINEDU.

SUPERVISIÓN	ÁREA USUARIA	 <b>Arq. JAVIER PEREZ DUARTE</b> <b>CAP 11538</b> <b>RJ 085-2021-CENEPRED/J</b> EVALUADOR DE RIESGO <b>R.J. N°085-2021-CENEPRED/J</b>
-------------	--------------	---

### 2.2.5 Salud.

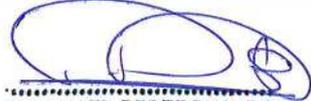
El Centro Poblado Cambaya, cuenta con un Puesto de Salud, con atención básicas como: Medicina, Atención integral del niño y atención de tóxico, por lo que no existe la atención en caso de emergencias. Estando expuestos a atenciones tardías que puede agravar los accidentes o enfermedades, teniendo que trasladarse al centro de salud del Centro Poblado de Ilabaya o al Hospital Hipólito Unanue.

El puesto de salud cuenta con infraestructura de 2 pisos de concreto armado en estado bueno, sin servicio de ambulancia.

Tabla Nº 15 Puesto de Salud Cambaya

PUESTO DE SALUD CAMBAYA (00002912)	
DESCRIPCION	CARACTERISTICAS
UBIGEO:	230302304
TIPO DE ESTABLECIMIENTO:	Puesto de Salud
MICRORED:	Jorge Basadre
PROVINCIA:	Jorge Basadre
DISTRITO:	Ilabaya
DIRECCION:	Calle Miraflores S/N
FECHA DE CREACION:	16.01.95
GERENTE:	Lic. Enf. Yesenia Candida Mamani Flores
DISTANCIA AL HOSPITAL HIPOLITO UNANUE:	167 Kms.
ALTITUD:	2650 m.s.n.m.
HORARIO DE ATENCION:	7:30 a.m. - 7:30 p.m.
POBLACION ASIGNADA:	140 personas
CORREO ELECTRONICO:	pscambaya@redsaludtacna.gob.pe
TELEFONO:	744044 - 973263672
SERVICIOS QUE BRINDA:	* Medicina * Atención integral del niño * Atención de Tóxico

Fuente: Red de salud Tacna.

SUPERVISIÓN	ÁREA USUARIA	 <p>Arq. JAVIER PEREZ DUARTE CAP 11538 R.J 085-2021-CENEPRED/J EVALUADOR DE RIESGO R.J. N°085-2021-CENEPRED/J</p>
-------------	--------------	--

### 2.3 Características económicas.

Según estudios anteriores, se tiene la siguiente información de la población beneficiaria, el ingreso predominante es entre 500 – 1000 y 1000 - 2000 soles con 39.86% y 40.56%, según la ocupación principal se tiene predominante de Trabajador rural con 55.94% y según el tipo de actividad laboral se tiene como predominante a la agricultura y ganadería con 70.63%.

De los datos se concluye que los ingresos mayoritarios de la población oscilan entre 500 y 2000 soles, lo cual solo le permite subsistir. La actividad laboral predominante es de agricultura y ganadería. La población también se dedica a las actividades temporales en la construcción y otros en la municipalidad distrital de Ilabaya.

Tabla Nº 16 Ingreso Familiar Promedio

INGRESO FAMILIAR PROMEDIO EN VIVIENDAS Y EQUIPAMIENTOS	CANTIDAD	%
≤500	6	4.20
>500 - ≤ 1000	57	39.86
>1000 - ≤ 2000	58	40.56
>2000 - ≤ 3000	9	6.29
>3000	13	9.09
TOTAL	143	100

Fuente: Equipo técnico.

Grafico Nº 12 Ingreso Familiar Promedio



Fuente: Equipo técnico.

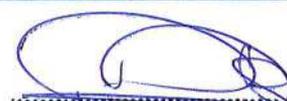
SUPERVISIÓN	ÁREA USUARIA	 Arq. JAVIER PEREZ DUARTE CAP 11538 RJ 085-2021-CENEPRED/J EVALUADOR DE RIESGO R.J. N°085-2021-CENEPRED/J
-------------	--------------	---

Tabla Nº 17 Actividad Laboral

ACTIVIDAD LABORAL EN VIVIENDAS Y EQUIPAMIENTOS	CANTIDAD	%
Artesanía	0	0.00
Agricultura y ganadería	101	70.62
Construcción	26	18.18
Comercio al por mayor y menor	7	4.90
Empresa de servicios/Instituciones	9	6.29
TOTAL	143	100

Fuente: Equipo técnico.

Grafico Nº 13 Actividad Laboral



Fuente: Equipo técnico.

Respecto al área de estudio, se observó que los canales tienen la función de brindar el servicio de acceso de agua para riego de áreas agrícolas que es la principal actividad laboral determinada según estudios anteriores para el centro poblado.

## 2.4 CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES.

En el centro poblado Cambaya, las viviendas disponen de los residuos sólidos en contenedores dispuestos en las vías públicas para ser recogidos por un vehículo recolector de residuos sólidos a través de puntos de acopio sin clasificación de los residuos, que los disponen a una distancia mayor de 5 km.

En la población no se observa una educación ambiental sobre el tratamiento y eliminación de los residuos, evidenciando solo una acumulación en los depósitos de residuos para su disposición a través de un vehículo recolector.

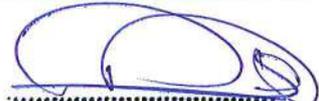
SUPERVISIÓN	ÁREA USUARIA	 Arq. JAVIER PEREZ DUARTE CAP 11538 RJ 085-2021-CENEPRED/J EVALUADOR DE RIESGO R.J. N°085-2021-CENEPRED/J
-------------	--------------	---

Tabla N° 18 Disposición de Residuos Solidos

DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SOLIDOS	CANTIDAD	%
Desechar en quebradas y vertientes	4	2.80
Desechar en vías y calles	1	0.70
Desechar en botaderos (puntos críticos)	0	0.00
Vehículo recolector	138	96.50
Vehículo recolector en forma segregada	0	0.00
TOTAL	143	100

Fuente: Equipo técnico.

Es preciso indicar que en la zona de estudio de los Canales Vizcachuni y Huaytacayani, se encuentran cerca al cauce del rio, razón por la cual no se encuentra disponibilidad de carro recolector de basura por lo que la población desecha en la vía cercana.

## 2.5 CARACTERÍSTICAS FISIOGRAFICAS.

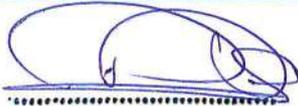
A continuación, se describen las principales características fisiográficas identificadas para el área de estudio del sistema de Riesgo Menor en los canales Huatacayani y Vizcachuni en el sector de Pacalaca en la comunidad campesina Cambaya, que permitieron analizar y caracterizar el peligro por Deslizamiento ante la ocurrencia de un sismo que podrían afectar la infraestructura de los canales antes mencionados, es por ello que es importante analizar los factores condicionantes de la zona de estudio de manera detallada.

## 2.6 CONDICIONES GEOLÓGICAS.

La geología es la ciencia que estudia la Tierra, los materiales que la componen, las estructuras y los procesos que actúan sobre y debajo de la superficie a lo largo de millones de años desde su origen hasta la actualidad. La litología como parte de la geología, estudia las características físicas de las rocas y depósitos que constituyen una formación geológica, es decir una unidad litoestratigráfica. Los tipos de afloramientos rocosos han sido originados por procesos internos (tectónica de placas, epirogenesis, ascenso de magma, etc.) como también por procesos externos como; la meteorización, la erosión, transporte y sedimentación de materiales provenientes de rocas preexistentes (proceso de meteorización). Para entender el comportamiento dinámico del terreno, es necesario conocer los procesos geológicos que han sufrido.

### 2.6.1 Geología local.

Consiste en el reconocimiento y cartografiado de las unidades litológicas aflorantes en las inmediaciones del área de estudio a escala 1:3000; tomando como base de referencia el Mapa

SUPERVISIÓN	ÁREA USUARIA	 <p>Arq. JAVIER PEREZ DUARTE CAP 11538 R.J 085-2021-CENEPRED/J EVALUADOR DE RIESGO R.J. N°085-2021-CENEPRED/J</p>
-------------	--------------	--

geológico del cuadrángulo de Tarata (hoja 35v3), a escala 1:50 000 (INGEMMET, 2000). A continuación, se presentan las siguientes unidades geológicas identificadas en campo.

Tabla Nº 19 Unidades Geológicas en el Centro Poblado de Cambaya.

UNIDADES GEOLÓGICAS DEL CENTRO POBLADO DE CAMBAYA				
ERATEMA	SISTEMA	SERIE	UNIDADES ESTRATIGRÁFICAS	SÍMBOLO
Cenozoico	Cuaternario		Deposito Fluvial	Qh-fl
			Deposito Fluvio aluvial	Qh-fl_al
			Deposito Aluvial	Qh-al
			Deposito Coluvio aluvial	Qh-co_al
			Deposito Coluvial	Qh-co
Mesozoica	Paleógeno	Paleoceno	Formación Quellaveco-Unidad Samanape	KsP-sa

Fuente Equipo Técnico.

## 2.6.2 Grupo Toquepala:

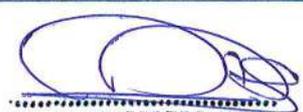
### a) Formación Quellaveco Unidad Samanape (KsP-sa).

Esta sub unidad corresponde al miembro superior de la formación Quellaveco, litológicamente es de naturaleza andesítica (andesitas porfíricas) y riolítica; se compone de una alternancia de brechas, aglomerados y derrames de textura porfírica, con algunas intercalaciones lenticulares de areniscas calcáreas, areniscas tufáceas y lutitas. (Boletín N° 11 cuadrángulo de Tarata INGEMMET).

Fotografía N° 1 Vista de los afloramientos rocosos de la formación Samanape (KsP-sa), al sur de centro poblado de Cambaya.



Fuente: Equipo Técnico, adaptado de estudios anteriores.

SUPERVISIÓN	ÁREA USUARIA	 <b>Arq. JAVIER PEREZ DUARTE</b> CAP 11538 RJ 085-2021-CENEPRED/J EVALUADOR DE RIESGO R.J. N°085-2021-CENEPRED/J
-------------	--------------	--

### 2.6.3 Depósitos de Origen Cuaternario.

#### a) Depositos Fluviales (Qh-fl)

Conformado por gravas sub redondeadas, con bolones y arenas mal seleccionadas en matriz areno limosa, estos depósitos se ubican en el cauce del rio Cambaya, cercana a la zona de canales.

Fotografía N° 2 Vista de los depósitos fluviales (Qh-f).



Fuente: Equipo Técnico.

#### b) Depósitos Fluvio aluviales (Qh-fl\_al).

Deposito cuaternario conformado por bloques, gravas sub redondeados polimicticos sub angulosas a redondeadas, en matriz arenosa limo-arcillosa, combinada con materiales de ladera de lomadas transportados por escorrentías superficiales, estos depósitos se ubican en ambas márgenes del rio Cambaya.

Fotografía N° 3 Vista de los depósitos Fluvio aluviales (Qh-fl\_al).



Fuente: Equipo Técnico.

SUPERVISIÓN	ÁREA USUARIA	 <b>Arq. JAVIER PEREZ DUARTE</b> CAP 11538 R.J 085-2021-CENEPRED/J EVALUADOR DE RIESGO R.J. N°085-2021-CENEPRED/J
-------------	--------------	---

c) Depósitos Aluviales (Qh-al)

Conformados por gravas subredondeadas a redondeadas que tienen origen en la formación Quellaveco, litológicamente conformada por cantos, bloques, gravas, con una matriz arenosa, con una coloración gris blanquecina, los cuales fueron depositados por procesos erosivos y deposicionales, caracterizado por ser denso, en la zona de estudio estos depósitos se ubican en las en el cauce de las quebradas.

Fotografía N° 4 Vista de los depósitos Aluviales (Qh-al).



Fuente: Equipo Técnico.

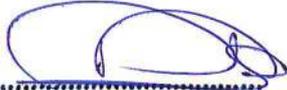
d) Depósitos Coluviales (Qh-co)

Son producto de los procesos erosivos de la gravedad, depositándose en la zona vertiente baja de las Colinas y lomadas, con bloques y gravas, subredondeados a redondeados heterométricos y de naturaleza litológica polimictica, poco compactos y muy inestables, pueden presentar fragmentos finos o gruesos.

Fotografía N° 5 Vista de los depósitos coluviales (Qh-co), depositados al pie de la montaña en roca intrusiva.



Fuente: Equipo Técnico

SUPERVISIÓN	ÁREA USUARIA	 Arq. JAVIER PEREZ DUARTE CAP 11538 RJ 085-2021-CENEPRED/J EVALUADOR DE RIESGO R.J. N°085-2021-CENEPRED/J
-------------	--------------	---

e) Depósitos Coluvio aluviales (Qh-co\_al).

Conformados por gravas subredondeadas a redondeadas que tienen origen en la formación Quellaveco-Unidad Samanape, litológicamente conformada por bloques, cantos y gravas, con una matriz limo arenosa, con clastos ángulos a subredondeados, con una coloración gris blanquecino, los cuales fueron depositados acción de la gravedad y procesos erosivos y deposicionales, se ubican en la zona de cauce antiguo.

Fotografía N° 6 Vista de los depósitos coluvio aluviales (Qh-co/al).



Fuente: Equipo Técnico

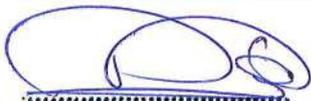
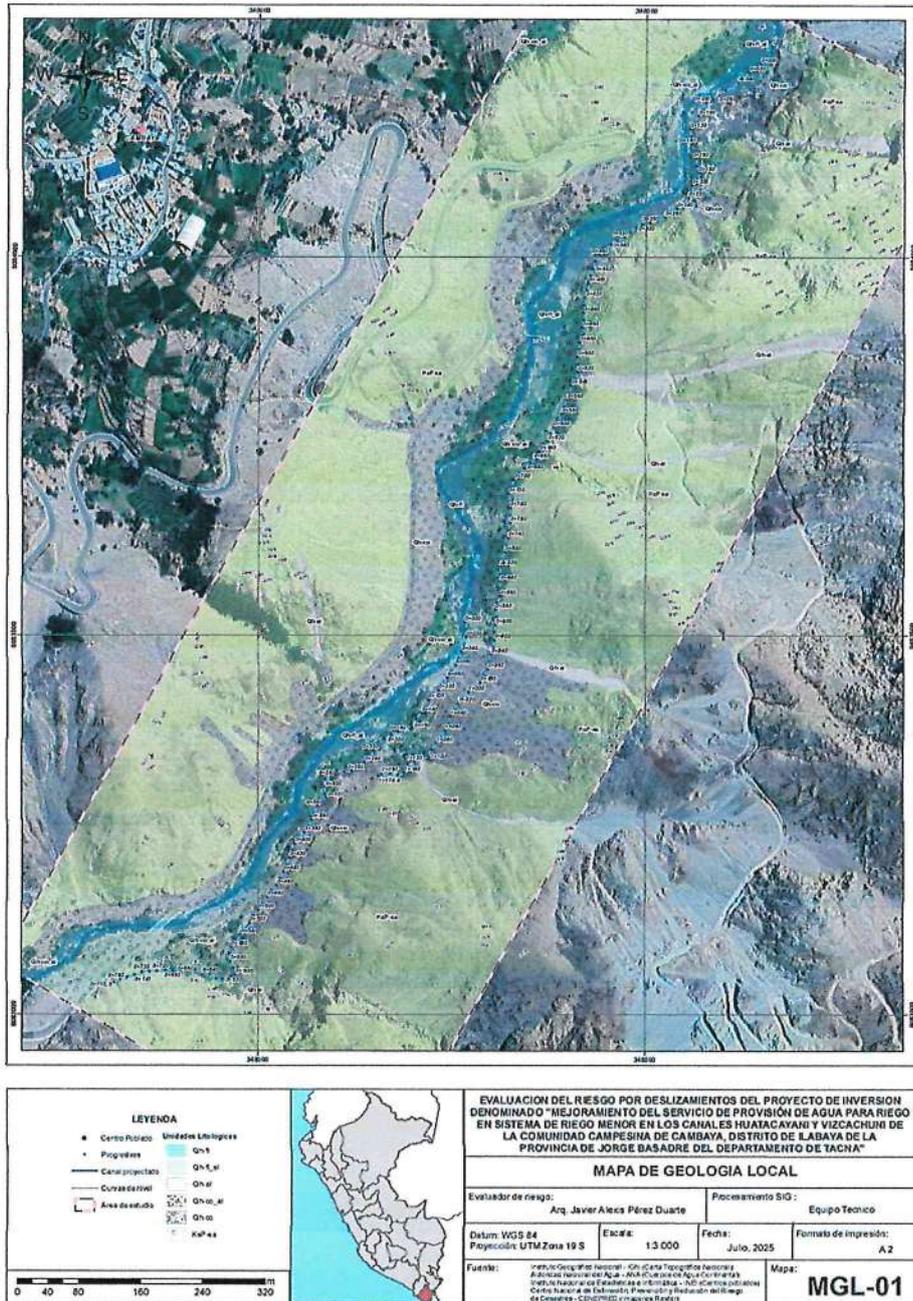
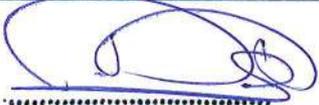
<p>SUPERVISIÓN</p>	<p>ÁREA USUARIA</p>	 <p>Arq. JAVIER PEREZ DUARTE CAP 11538 RJ 085-2021-CENEPRED/J EVALUADOR DE RIESGO R.J. N°085-2021-CENEPRED/J</p>
--------------------	---------------------	---

Figura Nº 6 Mapa de Unidades Geológicas



Fuente Equipo Técnico.

SUPERVISIÓN	ÁREA USUARIA	 <b>Arq. JAVIER PEREZ DUARTE</b> <b>CAP 11538</b> <b>RJ 085-2021-CENEPRED/J</b> <b>EVALUADOR DE RIESGO</b> <b>R.J. N°085-2021-CENEPRED/J</b>
-------------	--------------	--

## 2.7 CONDICIONES GEOMORFOLÓGICAS.

La geomorfología estudia las diferentes formas de relieve de la superficie terrestre (geoformas) y los procesos que las generan. Este relieve es el resultado de la interacción de fuerzas endógenas y exógenas. La primera actúa como creadora de grandes elevaciones y depresiones producidas fundamentalmente por movimientos en masa de componente vertical, mientras que la segunda, como desencadenante de una continua denudación que tiende a rebajar el relieve originado, llamados procesos de geodinámica externa que se agrupan en la cadena de meteorización, erosión, transporte y sedimentación (Gutiérrez, 2008). El estudio de geomorfología se efectúa en un sistema proceso-respuesta, siendo el primero el agente creador (origen) y el segundo la geoforma resultante.

El área de intervención se encuentra dentro del cuadrángulo de Tarata hoja 35-v3.

Tabla N° 20 Clasificación de las Unidades y Sub Unidades Geomorfológicas

UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS	SUBUNIDADES GEOMORFOLÓGICAS
Montaña	Relieve de Montaña y Colina en Roca volcánica RMC-rv
Planicies	Terraza Coluvio aluvial T-co_al
	Terraza Fluvio aluvial T-fl_al
Vertiente	Vertiente coluvial V-co
	Vertiente aluvial V-al
Unidad Particular	Cauce aluvial C-al
	Cauce fluvial C-fl

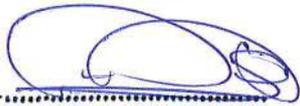
Fuente Equipo Técnico.

### 2.7.1 Unidad de montaña.

Es la unidad o componente de cualquier cadena montañosa y se define como una gran elevación natural del terreno, de diverso origen, con más de 300 metros de desnivel, cuya cima puede ser aguda, sub aguda, semi redondeada, redondeada o tabular y cuyas laderas regulares, irregulares a complejas y que presenta un declive promedio superior al 30% (FAO, 1968).

### 2.7.2 Montaña Colina en roca volcánica (RMC-rv).

Se encuentran conformando elevaciones redondeadas y de pendiente moderada a alta mayor a 25°, compuesto por rocas volcánicas de la formación Matalaque y Samanape, se ubican al norte y noreste del centro poblado Cambaya, representa el 46.3 % del área cartografiada.

SUPERVISIÓN	ÁREA USUARIA	 <b>Arq. JAVIER PEREZ DUARTE</b> CAP 11538 RJ 085-2021-CENEPRED/J EVALUADOR DE RIESGO R.J. N°085-2021-CENEPRED/J
-------------	--------------	--

Fotografía N° 7 Vista de la sub unidad geomorfológica montaña y colina en roca volcánica (RMC-rv).



Fuente Equipo Técnico.

### 2.7.3 Unidad de planicie o Terraza

Son áreas planas con pendientes menores a 15° a 25°, susceptibles a ser inundadas, ya sea por origen aluvial, fluvial o pluvial. Estas unidades son generadas por procesos morfogenéticos de carácter endógeno (internos) y exógenos (externos) que dan lugar a características físicas como relieves positivos y negativos.

A continuación, se describen las subunidades geomorfológicas, en función a las características físicas que presentan las geoformas y los procesos que las han originado

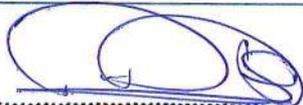
#### a) Terraza fluvio aluvial (T-fl\_al).

Esta sub unidad está asociada a procesos deposicionales por erosión fluvial y aluvial en la zona de estudio esta sub unidad está ubicado por encima del cauce del rio Cambaya.

Fotografía N° 8 Vista de las terrazas fluvio aluviales (T-fl\_al)



Fuente Equipo Técnico.

<p>SUPERVISIÓN</p>	<p>ÁREA USUARIA</p>	 <p>Arq. JAVIER PEREZ DUARTE CAP 11538 R.J 085-2021-CENEPRED/J EVALUADOR DE RIESGO R.J. N°085-2021-CENEPRED/J</p>
--------------------	---------------------	--

b) Terraza coluvio aluvial (T-co\_al).

Esta subunidad está asociada a procesos de erosivos y deposicionales, originados por pequeños flujos de quebradas y por acción de la gravedad formando un área con una pendiente menor a 15°, ubicado al pie de la montaña en roca intrusiva.

**2.7.4 Unidad de Vertientes o Piedemonte**

Geoforma de origen denudacional y deposicional con pendientes que varían entre 15° a 45°, que debe su origen a la ocurrencia de flujos que han descendido por un cauce preexistente, consisten en materiales acarreados naturalmente desde las partes altas hasta las partes bajas y que se han depositado en los cauces y frentes de quebradas y sobre laderas de montañas.

A continuación, se describen las subunidades geomorfológicas, en función a las características físicas que presentan las geoformas y los procesos que las han originado.

a) Vertiente coluvial (V-co).

Geoforma de carácter denudacional y deposicional debido a la acción de la gravedad, ubicado al pie de las vertientes de la montaña en roca intrusiva, esta sub unidad se observa por encima de la zona de cauce y en algunos sectores de la red vial.

Fotografía N° 9 Vista de las vertientes coluviales (V-co).



Fuente Equipo Técnico, adaptado de estudios anteriores.

b) Vertiente aluvial (V-al).

Geoforma de carácter denudacional y deposicional debido a la acción de las quebradas, ubicado al pie de las vertientes de la montaña y colina.

SUPERVISIÓN	ÁREA USUARIA	 Arq. JAVIER PEREZ DUARTE CAP 11538 RJ 085-2021-CENEPRED/J EVALUADOR DE RIESGO R.J. N°085-2021-CENEPRED/J
-------------	--------------	---

Fotografía N° 10 Vista de las vertientes aluvial (V-al).



Fuente Equipo Técnico.

### 2.7.5 Unidad Particular

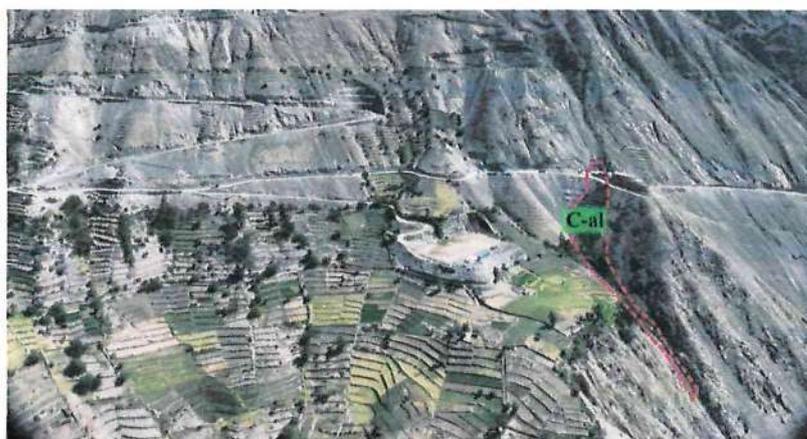
#### a) Cauce fluvial (C-fl).

Geoforma de origen denudacional y deposicional, debido a que sigue por lo general lineamientos de fallas es este caso se ha formado, debido a la fuerza erosiva del río Cambaya que es constante durante todo el año, este va socavando y a la vez sedimentando el lecho fluvial.

#### b) Cauce aluvial (C-al).

Geoforma de origen erosivo deposicional, generado por acumulación a la largo de su recorrido de las quebradas, siguiendo lineamientos de fallas, el área de intervención se evidencia en el contacto de la formación Quellaveco-Unidad Samanape, debido a la fuerza erosiva de la quebrada, que va socavando y a la vez sedimentando el lecho aluvial, y observándose pequeñas acumulaciones gravas.

Fotografía N° 11 Vista del cauce aluvial (C-al).



Fuente: Equipo Técnico.

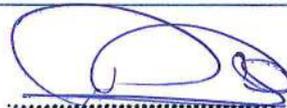
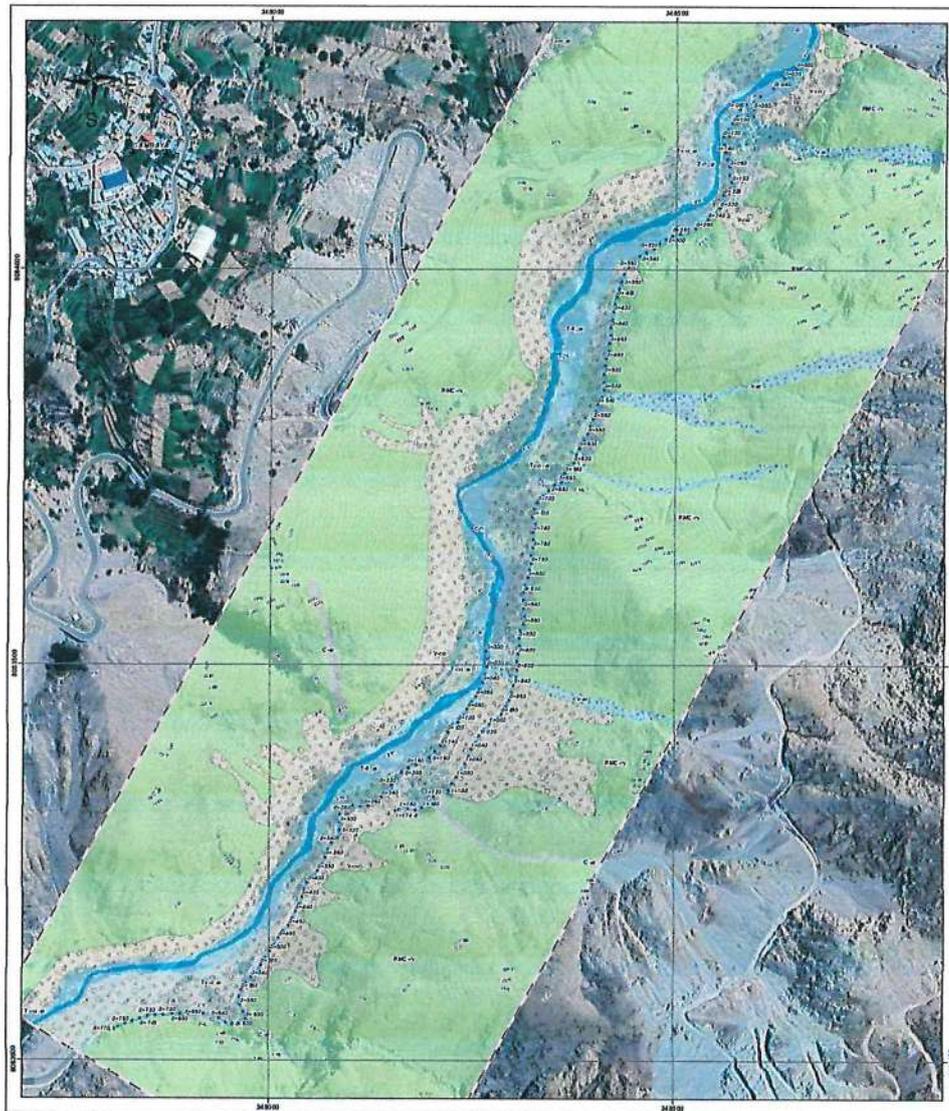
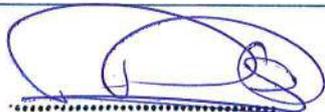
SUPERVISIÓN	ÁREA USUARIA	 Arq. JAVIER PEREZ DUARTE CAP 11538 RJ 085-2021-CENEPRED/J EVALUADOR DE RIESGO R.J. N°085-2021-CENEPRED/J
-------------	--------------	---

Figura N° 7 Mapa de Unidades Geomorfológicas



Fuente Equipo Técnico.

SUPERVISIÓN	ÁREA USUARIA	 <b>Arq. JAVIER PEREZ DUARTE</b> CAP 11538 R.J 085-2021-CENEPRED/J EVALUADOR DE RIESGO R.J. N°085-2021-CENEPRED/J
-------------	--------------	---

## 2.8 PENDIENTES

La pendiente está definida como la inclinación o declive del terreno desde un punto cualquiera respecto al plano horizontal. El mapa de pendientes se realizó en base a la fotografía aérea realizada con DRON modelo DJI Mavic y se procesó a través de AGISOFT. Con las curvas de nivel del área de estudio se generan modelos de elevación digital (DEM) y posteriormente un modelo de pendientes. Este proceso fue realizado con el software ArcGIS.

Tabla N° 21 Clasificación de pendientes

CLASES DE PENDIENTES	CONDICIONES DEL TERRENO
0° - 5°	Inclinado con suave pendiente
5° - 15°	Moderado
15° - 25°	Fuerte
25° - 45°	Muy fuerte
>45°	Escarpada

Fuente: Clasificación de pendientes, adaptado del INGEMMET.

a) Pendiente llano o pendiente suave (0°-5°).

En el área de estudio los terrenos llanos se presentan principalmente en área del cauce del río.

b) Pendiente moderada (5°-15°)

En el área de intervención se tiene pendientes moderadas, localizados principalmente en área de red vial y en las zonas de terrazas fluvio aluviales.

c) Pendiente fuerte (15°-25°)

En el área de intervención se observa pendientes fuertes ubicadas en las terrazas coluvio aluviales, vertientes coluviales, aluviales y coluvio aluviales.

d) Pendiente muy fuerte (25°-45°)

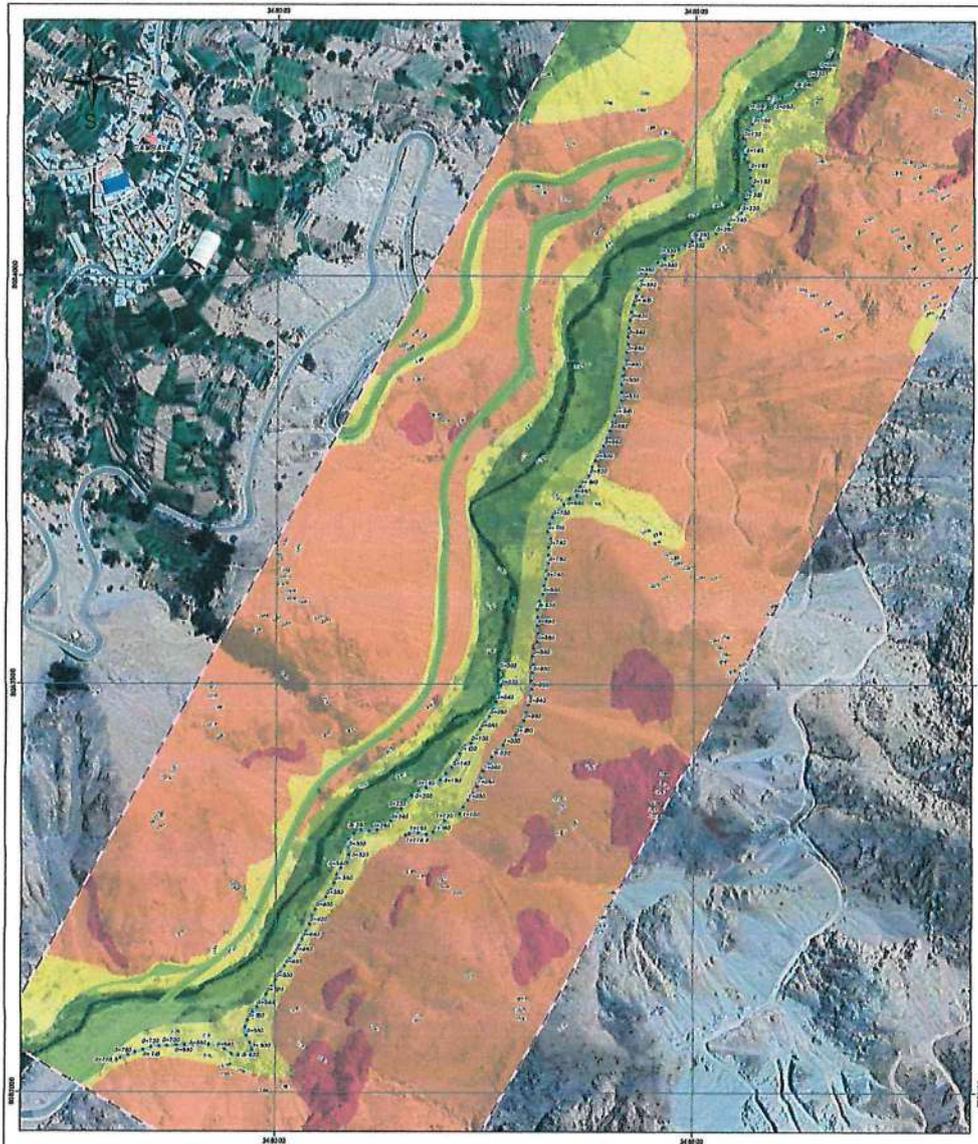
En el área de intervención se aprecia pendientes muy fuertes en las vertientes de montañas y colinas en roca volcánica, caracterizada por presentar áreas sin cobertura vegetal y áreas desnudas.

e) Pendiente escarpada (>45°)

En el área de estudio se encuentran distribuidas principalmente en los afloramientos rocosos productos de procesos denudativos formado zonas escarpadas con bloques colgados y áreas que se encuentran en corte de talud, con una inclinación mayor a 45°.

SUPERVISIÓN	ÁREA USUARIA	 <p>Arq. JAVIER PEREZ DUARTE CAP 11538 RJ 085-2021-CENEPRED/J EVALUADOR DE RIESGO R.J. N°085-2021-CENEPRED/J</p>
-------------	--------------	---

Figura Nº 8 Mapa de pendiente



<p><b>LEYENDA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Centro Poblado</li> <li>• Proyección</li> <li>— Canal proyectado</li> <li>— Curvas de nivel</li> <li>□ Área de estudio</li> </ul> <p><b>Rango de pendiente</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Menor a 5°</li> <li>De 5° a 15°</li> <li>De 15° a 25°</li> <li>De 25° a 45°</li> <li>Mayor a 45°</li> </ul> <p>0 40 80 160 240 320 m</p>		<p><b>EVALUACION DEL RIESGO POR DESLIZAMIENTOS DEL PROYECTO DE INVERSION DENOMINADO "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE PROVISION DE AGUA PARA RIEGO EN SISTEMA DE RIEGO MENOR EN LOS CANALES HUATACAYANI Y VIZCACHUNI DE LA COMUNIDAD CAMPESINA DE CAMBAYA, DISTRITO DE LABAYA DE LA PROVINCIA DE JORGE BASADRE DEL DEPARTAMENTO DE TACHA"</b></p> <p align="center"><b>MAPA DE PENDIENTE</b></p>			
		<p>Evaluador de riesgo: Arq. Javier Alexis Pérez Duarte</p> <p>Procesamiento SIG: Equipo Técnico</p>	<p>Fecha: Julio, 2025</p> <p>Formato de impresión: A2</p>		
<p>Fuente: Instituto Geográfico Nacional - Oficina Topográfica Nacional                  Autoridad Nacional del Agua - ANA (Cultura del Agua Centradas)                  Instituto Nacional de Estadística e Informática - INEI (Censos censales)                  Centro Nacional de Estimación, Prevención y Resolución de Riesgos de Desastres - CENEPRED (Impresos Raster)</p>		<p>Mapa: <b>MPD-01</b></p>			

Fuente Equipo Técnico.

SUPERVISIÓN	ÁREA USUARIA	 <b>Arq. JAVIER PEREZ DUARTE</b> CAP 11538 RJ 085-2021-CENEPRED/J EVALUADOR DE RIESGO R.J. N°085-2021-CENEPRED/J
-------------	--------------	--

### 2.8.1 Características geotécnicas

La geotecnia estudia las características y propiedades mecánicas de las rocas, materiales y los suelos sobre los que se emplazaran las ciudades y las obras públicas de ingeniería (edificaciones, diques, túneles, carreteras, presas, trazados de ferrocarril, puentes, etc.). Su finalidad es asegurar que los factores geológicos condicionantes como las propiedades físicas y mecánicas de los suelos, cumplan con los mejores requisitos para el emplazamiento de estas.

#### Norma técnica de edificaciones E.030

El terremoto de Ancash de 1970 marca el principio de la normativa sismorresistente en el Perú con la publicación del Nuevo Reglamento Nacional de Construcciones. El mapa de zonificación vigente se obtiene a partir del mapa de iso-aceleraciones estimado por Tavera et. al (2014) y corresponde a las máximas horizontales del suelo que se distribuyen paralelas a la línea de costa, coincidente con la línea de subducción que produce la confluencia de las placas de Nazca y sudamericana, por ello es que en general, los valores de aceleración disminuyen hacia el interior del país, incrementándose cerca de sistemas de fallas activas intraplaca y hacia la región sur del Perú, para ser coherente con las zonas de mayor ocurrencia de los grandes sismos ocurridos en el pasado. Por ejemplo, los altos valores observados en Ica y Arequipa tienen relación con los sismos de 1942 (8.0 Mw) y 1996 (7.7 Mw) en Nazca, 2001 (8.2 Mw) en Arequipa y 2007 en Pisco (8.0 Mw).

#### Zonificación sísmica según la norma E.030

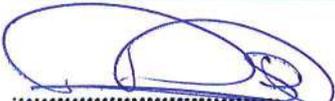
Tomando en cuenta la Zonificación Sísmica según la Norma Técnica E.030 "Diseño Sismorresistente" del Reglamento Nacional de Edificaciones y las condiciones mecánicas y dinámicas de los suelos que se presenta para nuestra zona de estudio, a su vez considerando el tipo de suelo que mejor describa las condiciones locales. La Norma E.030, establece que los suelos pueden ser clasificados en cuatro tipos:

Tabla N° 22 Tipo de Suelo según la Norma E.030

Tipo	Descripción
S <sub>0</sub>	Roca Dura
S <sub>1</sub>	Roca o Suelos Muy Rígidos
S <sub>2</sub>	Suelos Intermedios
S <sub>3</sub>	Suelos Blandos
S <sub>4</sub>	Suelos de condiciones excepcionales

Fuente: Norma E. 030.

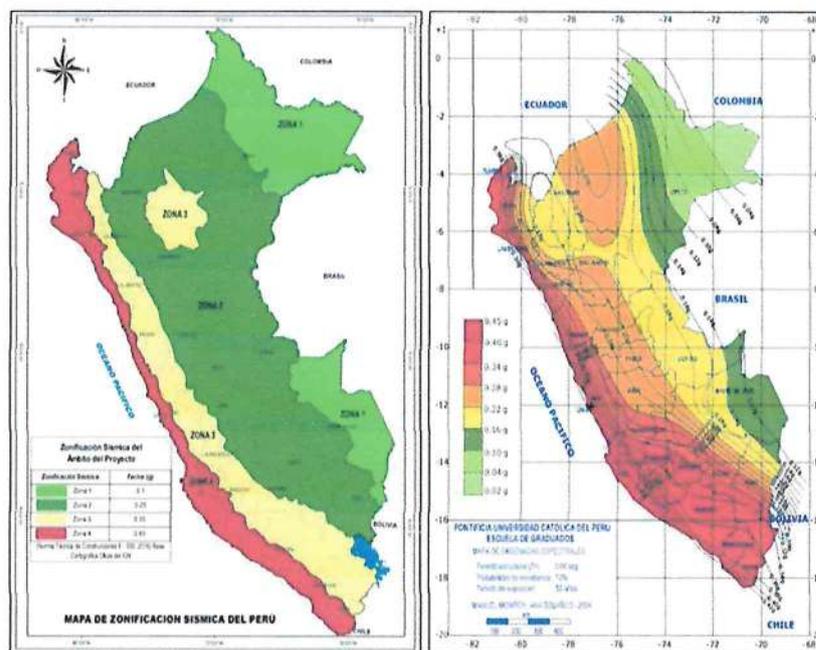
De acuerdo con el Decreto Supremo que modifica la Norma Técnica E.30 "DISEÑO SISMORRESISTENTE" DEL REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES, aprobada por D.S. N° 011-2006-VIVIENDA, modificada por D.S. N° 002-2014-VIVIENDA, Norma Publicada por el

SUPERVISIÓN	ÁREA USUARIA	 Arq. JAVIER PEREZ DUARTE CAP 11538 R.J 085-2021-CENEPRED/J EVALUADOR DE RIESGO R.J. N°085-2021-CENEPRED/J
-------------	--------------	--

diario El Peruano, el 24 de enero del 2016 con D.S. N° 003-2016-VIVIENDA. El territorio nacional se ha considerado dividirlo en cuatro zonas, basado en la distribución espacial de la sismicidad observada, las características generales de los movimientos sísmico y la atenuación de éstos con la distancia epicentral, así como en la información Neotectónica; la Zonificación del territorio nacional es la siguiente:

- Zona 1: Esta es una zona con riesgo sísmico débil, intensidad de V a menos grados en la escala de Mercalli Modificada.
- Zona 2: es la segunda zona con peligrosidad sísmica moderada, intensidad de VI a VII grados en la escala de Mercalli Modificada.
- Zona 3: En esta zona pueden ocurrir sismos de intensidad VII, con elevación local hasta IX grados en escala Mercalli Modificada.
- Zona 4: En esta zona pueden ocurrir sismos de intensidad VIII, con elevación local hasta X grados en escala Mercalli Modificada.

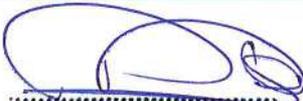
Figura N° 9 Mapa de Zonificación Sísmica del Perú



Fuente: Norma Técnica E-30 "Diseño Sismorresistente".

Nota. El área de estudio le corresponde según a la **zonificación sísmica a la zona 4** y con un factor de **Z= 0.45**.

Nota. El área de estudio le corresponde según a la distribución de **aceleraciones comprendida en el mayor a 0.40 g**.

SUPERVISIÓN	ÁREA USUARIA	 <b>Arq. JAVIER PEREZ DUARTE</b> <b>CAP 11536</b> <b>RJ 085-2021-CENEPRED/J</b> <b>EVALUADOR DE RIESGO</b> <b>R.J. N°085-2021-CENEPRED/J</b>
-------------	--------------	--

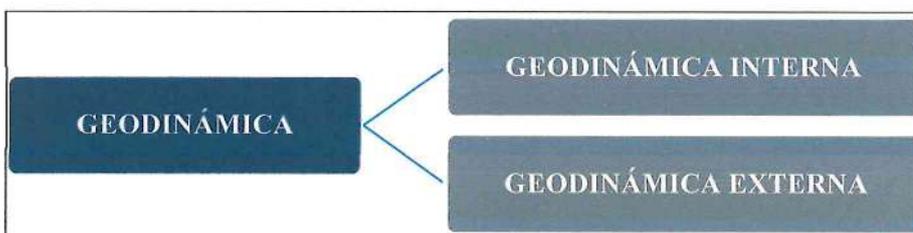
## 2.9 GEODINÁMICA.

Comprende todos aquellos eventos geodinámicos producto de la interacción de procesos geológicos (internos y externos) que originan cambios físicos, químicos y/o morfológicos que dan como producto eventos que modifican el relieve actual.

### 2.9.1 Características Geodinámicas.

Los procesos dinámicos se desarrollan a lo largo del tiempo y se manifiestan en la superficie. Estos procesos son producidos por la energía externa (clima, gravitacional entre otros) e interna (energía calorífica procedente del interior de la tierra). Según el tipo de energía que actúe, la geodinámica puede clasificarse en geodinámica externa e interna, en ambos casos, además de cambios en la superficie terrestre, pueden provocar sismos, inundaciones, erupciones volcánicas, etc.

Grafico Nº 14 Tipos de procesos geodinamicos



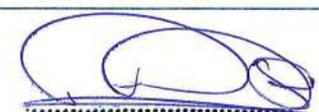
Fuente Equipo Técnico.

### 2.9.2 Geodinámica Interna

La geodinámica interna se basa principalmente en los movimientos de las placas litosféricas originados por las corrientes convectivas producidas por la energía interna de la tierra, estos desplazamientos con sus choques, rozamientos y separaciones de placas son los responsables de la geodinámica interna con sus procesos geológicos internos como los volcanes, sismos, formación de islas, montañas, rocas magmáticas y metamórficas, movimientos de los continentes, pliegues, tsunamis, maremotos, fallas entre otros. Se puede decir que la geodinámica interna es aquella que construye y transforma continuamente la corteza terrestre desde el interior de la tierra. Los principales peligros generados por fenómenos de geodinámica interna y que puedan generar desastres naturales son los sismos, tsunamis o maremotos y vulcanismo.

#### 2.9.2.1 Sismicidad.

Los principales rasgos tectónicos de la región occidental de Sudamérica, como son la Cordillera de los Andes y la fosa oceánica Perú-Chile, están relacionados con la alta actividad sísmica y otros fenómenos telúricos de la región, como una consecuencia de la interacción de dos placas

SUPERVISIÓN	ÁREA USUARIA	 Arq. JAVIER PEREZ DUARTE CAP 11538 RJ 085-2021-CENEPRED/J EVALUADOR DE RIESGO R.J. N°085-2021-CENEPRED/J
-------------	--------------	---

convergentes cuya resultante más notoria precisamente es el proceso orogénico contemporáneo constituido por los Andes.

La teoría que postula esta relación es la Tectónica de Placas o Tectónica Global (Isacks et al, 1968). La idea básica de la teoría de la Tectónica de Placas es que la envoltura más superficial de la tierra sólida, llamada Litósfera (100 km), está dividida en varias placas rígidas que crecen a lo largo de estrechas cadenas meso-oceánicas casi lineales; dichas placas son transportadas en otra envoltura menos rígida, la Astenosfera, y son comprimidas o destruidas en los límites compresionales de interacción, donde la corteza terrestre es comprimida en cadenas montañosas o donde existen fosas marinas (Berrocal et al., 1975).

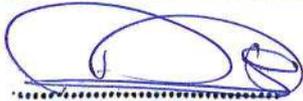
El mecanismo básico que causa el movimiento de las placas no se conoce, pero se afirma que es debido a corrientes de convección o movimientos del manto plástico y caliente de la tierra y también a los efectos gravitacionales y de rotación de la tierra.

Según las zonas de subducción, en donde las placas convergen y una de ellas se sumerge bajo el borde delantero de la suprayacente. Se ha observado que la mayor parte de la actividad tectónica en el mundo se concentra a lo largo de los bordes de estas placas. El frotamiento mutuo de estas placas es lo que produce los terremotos, por lo que la localización de éstos delimitará los bordes de las mismas.

La margen continental occidental de Sudamérica, donde la Placa Oceánica de Nazca está siendo subducida por debajo de la Placa Continental Sudamericana, es uno de los mayores bordes de placa en la tierra. La Placa Sudamericana se aleja de la cadena meso-oceánica del Atlántico, avanzando hacia el Noroeste con una velocidad de 2 a 3 cm por año y se encuentra con la Placa de Nazca en su extremo occidental, constituido por la costa Sudamericana del Pacífico. Por otro lado, la Placa de Nazca crece de la cadena meso-oceánica del Pacífico Oriental y avanza hacia el Este con una velocidad de aproximadamente 5 a 10 cm por año, subyaciendo debajo de la Placa Sudamericana con una velocidad de convergencia de 7 a 12 cm por año (Berrocal et al, 1975).

Como resultado del encuentro de la Placa Sudamericana y la Placa de Nazca y la subducción de esta última, han sido formadas la Cadena Andina y la Fosa Perú-Chile en diferentes etapas evolutivas. El continuo interaccionar de estas dos placas da origen a la mayor proporción de actividad sísmica de la región occidental de nuestro continente. La Placa de Nazca se sumerge por debajo de la frontera Perú-Brasil y noroeste de Argentina, lo cual es confirmado por la distribución espacial de los hipocentros, aun cuando existe cierta controversia debido a la ausencia de actividad sísmica entre los 300 y 500 km de profundidad (Berrocal et al, 1975).

Algunos trabajos de sismo tectónica en Sudamérica han señalado ciertas discontinuidades de carácter regional, que dividen el panorama tectónico de esta región en varias provincias tectónicas. Dichas provincias están separadas por discontinuidades laterales (Berrocal, 1974) o por "zonas de transición" sismo tectónicas (Deza y Carbonell, 1978), todas ellas normales a

SUPERVISIÓN	ÁREA USUARIA	 <b>Arq. JAVIER PEREZ DUARTE</b> CAP 11538 RJ 085-2021-CENEPRED/J EVALUADOR DE RIESGO R.J. N°085-2021-CENEPRED/J
-------------	--------------	--

la zona de subducción o formando un ángulo grande con ésta. Estas provincias tectónicas tienen características específicas que influyen en la actividad sísmica que ocurre en cada una de ellas.

En cuanto la zonificación tectónica, el régimen de esfuerzo regional tectónico parece ser predominantemente compresional, normal a las líneas de la Costa y a la dirección de las Cordilleras. La parte occidental del área de estudio está constituida por varias unidades tectónicas de diferentes grados de deformabilidad, debido a su diferente litología y época de formación.

### 2.9.3 Características geofísicas

Esta referido al estudio de la geodinámica interna, mediante la aplicación de técnicas y metodologías orientadas a conocer el comportamiento dinámico del suelo y/o sus propiedades físicas. El registro de esta información y su interpretación, permite conocer el periodo natural de vibración del suelo y el factor de amplificación, parámetros que definen su comportamiento dinámico ante la ocurrencia de eventos sísmicos.

#### 2.9.3.1 Zonas de máximo acoplamiento sísmico

Con el desarrollo de la instrumentación geofísica, los nuevos equipos GPS son capaces de monitorear y registrar con precisión los desplazamientos mínimos de la corteza terrestre tomando como referencia un punto estático. Para el pronóstico de sismos, debe entenderse que dentro de una zona de subducción como la que se desarrolla en el borde occidental del Perú, la placa Sudamericana avanza continuamente sobre la de Nazca a una velocidad que depende del estado de los esfuerzos regionales actuantes, la misma que sería fácilmente monitoreada y conocida usando datos provenientes de equipos GPS (Tavera, 2020). En este escenario, si las superficies de contacto entre estas dos placas fueran completamente lisas, los desplazamientos se realizarían a una velocidad constante y generando probablemente sismos de magnitud menor, y sin riesgo para las poblaciones cercanas. Pero en realidad, sobre las superficies de contacto de ambas placas existen las asperezas que evitan que las placas se desplacen, siendo estas áreas las responsables de la deformación que se produce en el borde occidental de la placa Sudamericana con el consecuente retroceso y levantamiento de la corteza (Tavera, 2020).

En la región central A-1, existen dos ZMAS que en conjunto forman un área cuyo eje mayor tiene una longitud de 350 km paralelo a la zona costera. Esta área ZMAS estaría acumulando deformación desde el año 1746, fecha en que ocurrió, quizás el sismo de mayor magnitud en el territorio peruano (Chlieh et al., 2011).

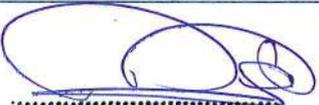
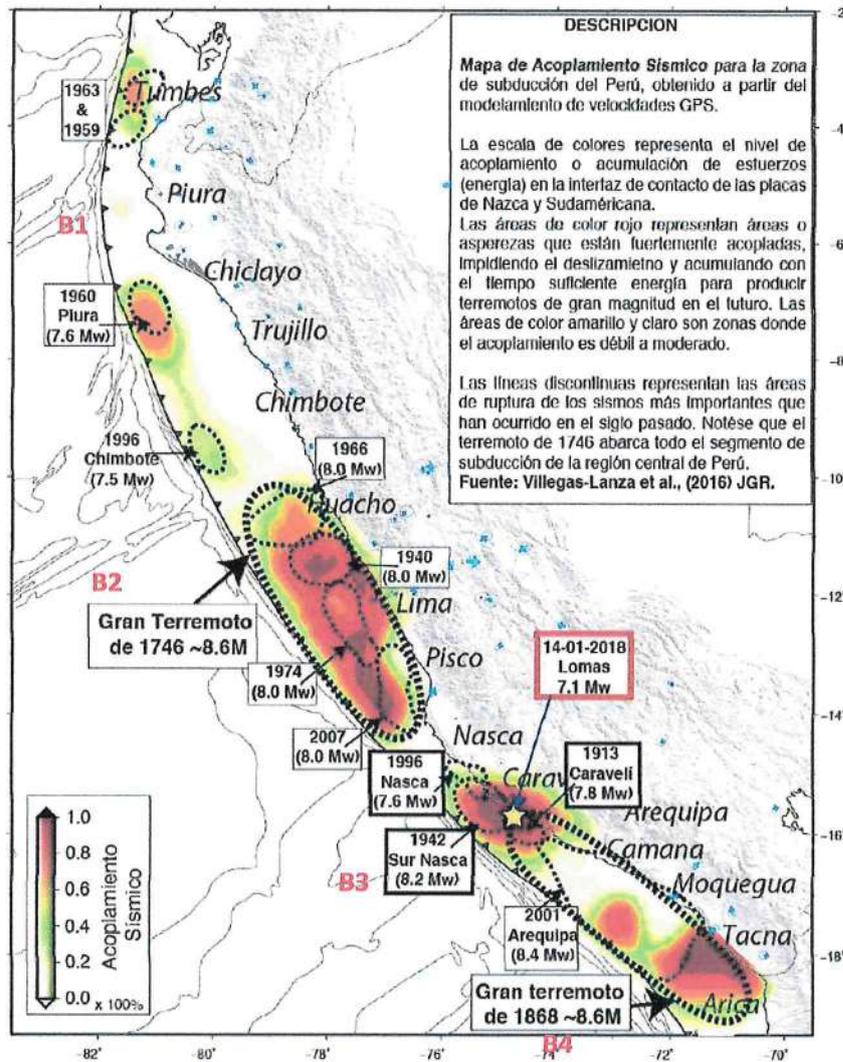
SUPERVISIÓN	ÁREA USUARIA	 Arq. JAVIER PEREZ DUARTE CAP 11538 RJ 085-2021-CENEPRED/J EVALUADOR DE RIESGO R.J. N°085-2021-CENEPRED/J
-------------	--------------	---

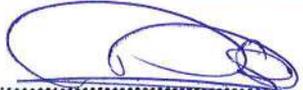
Figura Nº 10 Distribución de ZMAS en el borde occidental del Perú.



Fuente: Villegas-Lanza et. al (2016).

Región Sur (B-4): Se identifica la presencia de una ZMAS que abarca el área comprendida entre el noreste de Moquegua y al norte de la ciudad de Tacna, sobre una longitud de aproximadamente 120 km (Área: 120x90 km<sup>2</sup>), estando el área de mayor tamaño en el extremo sur de la ZMAS. En esta zona, se podría producir un sismo de magnitud importante y probablemente sea el repetitivo del que ocurrió en el año 1868 (Mw 8.6).

Villegas-Lanza et al. (2016) realizan un estudio integral para todo el borde costero del Perú utilizando datos GPS recolectados hasta el año 2015. Los resultados obtenidos por estos autores permiten tener una visión global de los vectores de velocidad de deformación cortical, siendo estos mayores en las zonas costeras de las regiones centro y sur del Perú con una

SUPERVISIÓN	ÁREA USUARIA	 Arq. JAVIER PEREZ DUARTE CAP 11538 RJ 085-2021-CENEPRED/J EVALUADOR DE RIESGO R.J. N°085-2021-CENEPRED/J
-------------	--------------	---

orientación próxima a E-O, lo cual indica que la acumulación de esfuerzos es mayor que las áreas circundantes (Tavera, 2020).

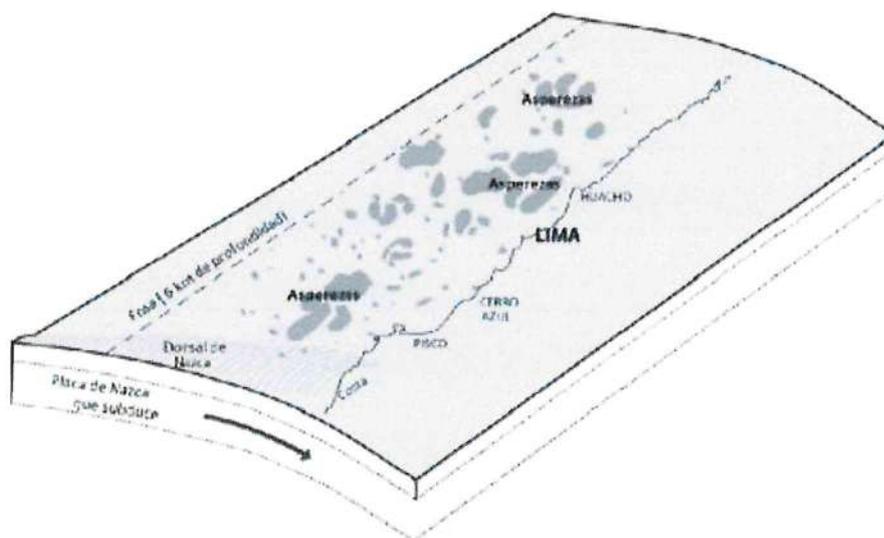
Nota: El área de estudio se encuentra en la **zona de máximo acoplamiento sísmico B4**.

## 2.9.4 CARACTERÍSTICAS SÍSMICAS

### 2.9.4.1 Asperezas sísmicas

En zonas de subducción, la superficie de contacto entre dos placas no se encuentra en un estado uniforme de distribución de esfuerzos y deformación acumulada, sino que existe una continua liberación de energía en forma de sismos sobre algunas áreas, dejando otras con mayor acumulación de deformación llamadas asperezas. El tamaño de la aspereza o asperezas definen la magnitud del sismo y las dimensiones del área total de la ruptura (Tavera, 2020).

*Figura N° 11 Esquema que muestra la superficie de contacto entre las placas de Nazca y Sudamericana en la cual se observa la presencia de asperezas (áreas de color gris) con diferentes dimensiones*



Fuente: Tavera (2020).

La primera aspereza fue identificada en la región sur (A1), frente a la zona costera de las regiones de Arequipa, Moquegua y Tacna, y estaría asociada con el sismo de 1868. De acuerdo a las dimensiones de la aspereza, el sismo podría alcanzar una magnitud de M8.8. El reciente sismo ocurrido en el año 2001 (M8.2) habría liberado parte de esta energía y la restante posiblemente sea la causante de otro sismo de gran magnitud.

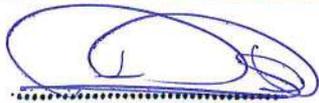
SUPERVISIÓN	ÁREA USUARIA	 <b>Arq. JAVIER PEREZ DUARTE</b> CAP 11538 R.J 085-2021-CENEPRED/J EVALUADOR DE RIESGO R.J. N°085-2021-CENEPRED/J
-------------	--------------	---

Figura N° 12 Distribución espacial de las principales asperezas identificadas en el borde occidental del Perú.

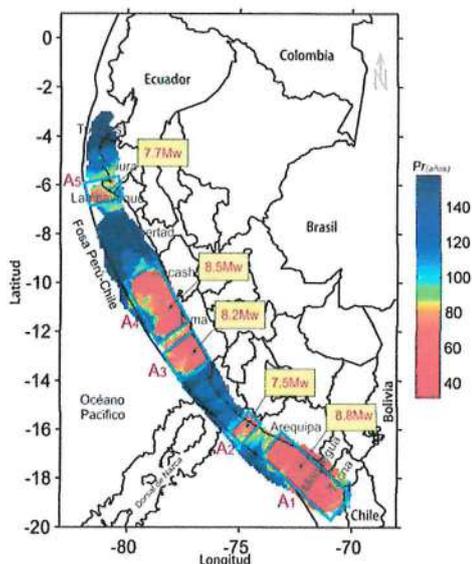
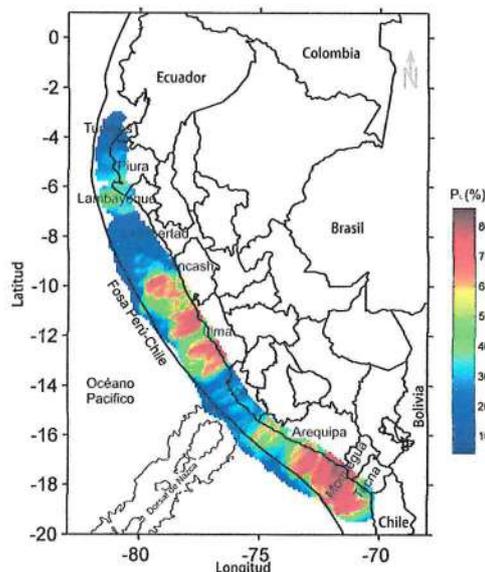


Figura N° 13 Mapa de probabilidad de ocurrencia para sismos  $M_s \geq 7.0$  para el borde occidental del Perú.

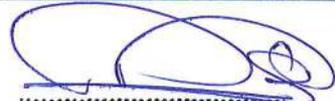


Fuente: Tavera (2020).

Nota: El área de intervención se encuentra dentro de la **aspereza sísmica A1**.

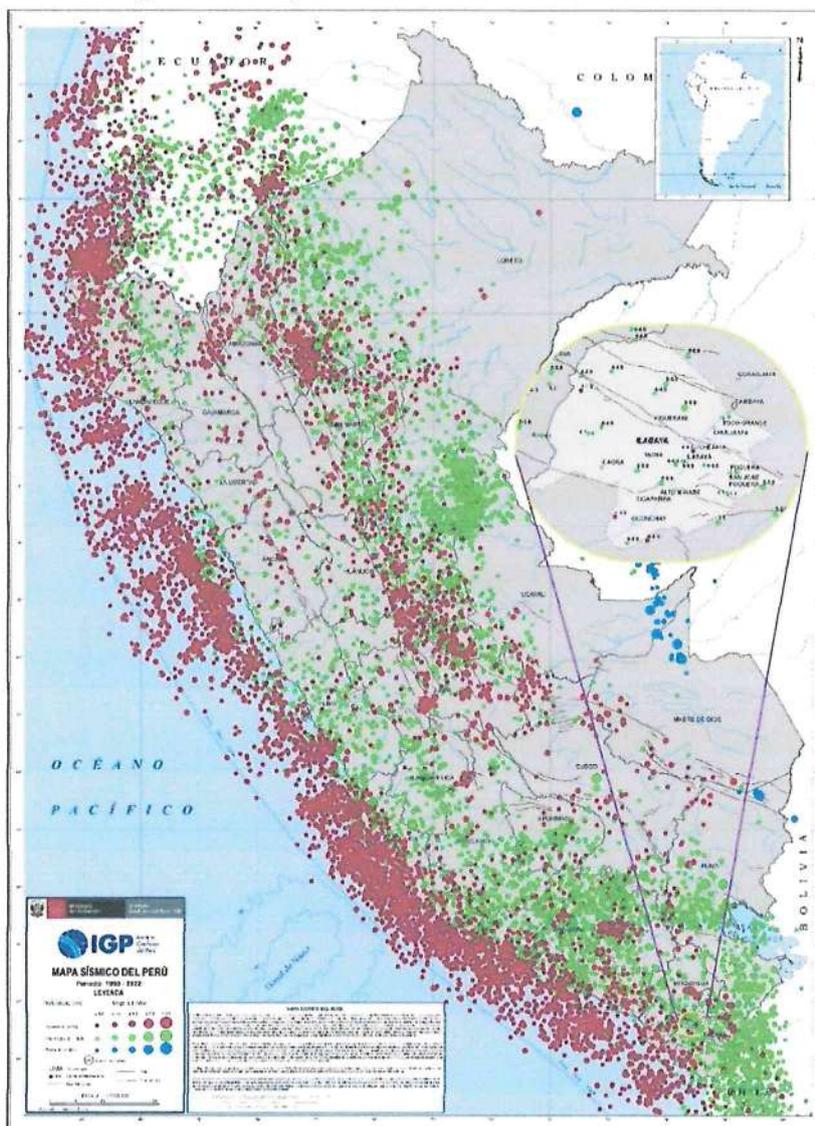
#### 2.9.4.2 Mapa Sísmico.

El Mapa Sísmico del Perú presenta la distribución espacial de los eventos con magnitudes igual o mayores a  $M4.0$  ocurridos desde 1960 a la actualidad. La información utilizada corresponde a los catálogos del Instituto Geofísico del Perú y de Engdahl & Villaseñor (2002). Los sismos fueron clasificados en función de la profundidad de sus focos en superficiales, intermedios y profundos. En el mapa, el tamaño de los símbolos indica la magnitud del sismo. En el Perú, los sismos tienen su origen en tres fuentes sismogénicas: (1) la superficie de contacto entre las placas de Nazca y Sudamericana, (2) la deformación de la corteza continental y, (3) la deformación de la corteza oceánica con focos a profundidades superiores a 61 km. En la primera fuente tuvo su origen el terremoto de Pisco del 15 de agosto de 2007 (8.0Mw) percibido en superficie con intensidades de VII-VIII (MM) produciendo la muerte de más de 500 personas y miles de damnificados; además de daños considerables en las viviendas. El sismo de Moyobamba del 5 de abril de 1991 (M6.0) tuvo su origen en la segunda fuente y produjo en superficie intensidades de VII (MM) con daños severos en viviendas. Para la tercera fuente se cita como ejemplo el sismo del 24 de agosto de 2011 (M7.0), percibido en superficies con intensidades de V (MM) y que produjo el desarrollo de procesos de licuación de suelos y deslizamientos de rocas en localidades cercanas al área epicentral. El Mapa Sísmico sugiere

SUPERVISIÓN	ÁREA USUARIA	 <b>Arq. JAVIER PEREZ DUARTE</b> CAP 11538 RJ 085-2021-CENEPRED/J EVALUADOR DE RIESGO R.J. N°085-2021-CENEPRED/J
-------------	--------------	--

que la peligrosidad sísmica en el Perú es "Alta". Se observa mayor actividad sísmica en las regiones Centro y Sur, y moderada en la Norte. Esta información permite delimitar las zonas sismogénicas presentes en el Perú, siendo información básica para los diversos estudios que conlleve a la prevención sísmica. (IGP).

Figura Nº 14 Mapa sísmico del Perú – Zona-Intervención.



Fuente: Adecuado del Instituto geofísico del Perú - IGP.

### 2.9.5 Geodinámica Externa.

Relacionada a procesos externos, energía externa como son las producidas por el clima como son vientos, precipitaciones, energía solar, entre otros, procesos gravitatorios, que van cambiando y modelando el relieve terrestre. Los principales peligros generados por

SUPERVISIÓN	ÁREA USUARIA	 <b>Arq. JAVIER PEREZ DUARTE</b> CAP 11538 RJ 085-2021-CENEPRED/J EVALUADOR DE RIESGO R.J. N°085-2021-CENEPRED/J
-------------	--------------	--

fenómenos de geodinámica externa y que puedan generar desastres naturales son caídas, volcamiento, deslizamiento de roca o suelo, propagación lateral, flujo, reptación y deformaciones gravitacionales profundas.

Los movimientos en masa son procesos de la Geodinámica Externa, los cuales modifican las diferentes formas del terreno y constituyen un riesgo importante frente a la infraestructura que en él se emplace.

Grafico Nº 15 Peligros generados por geodinámica externa.



Fuente Equipo Técnico.

### 2.9.5.1 Deslizamientos.

Los deslizamientos de tierra son eventos geológicos naturales que ocurren cuando una masa de tierra, rocas, y otros materiales en una pendiente o ladera se desplazan hacia abajo de manera repentina o gradual. Estos movimientos pueden variar en escala, desde pequeños deslizamientos de tierra en una colina hasta desprendimientos de grandes proporciones en montañas o áreas inclinadas.

Existen varios tipos de deslizamientos de tierra, como deslizamientos de tierra rotacionales, desprendimientos de rocas, deslizamientos de lodo y flujo de escombros, cada uno con sus propias características y causas específicas.

#### Causas de los deslizamientos de tierra

- La inclinación o pendiente de un terreno es un factor crítico. Las laderas empinadas son más propensas a los deslizamientos de tierra, ya que la fuerza gravitatoria tiende a superar la resistencia del suelo a mantenerse en su lugar. Incluso una pendiente moderada puede volverse peligrosa si el suelo está saturado o debilitado.
- La composición del suelo y el tipo de rocas presentes en una zona también influyen en la susceptibilidad a los deslizamientos. Los suelos poco cohesionados, como los limos y las arcillas, son más propensos a los movimientos de tierra que los suelos más compactos o rocosos. Las capas geológicas inestables pueden facilitar el desprendimiento de material.
- La lluvia intensa, especialmente en un corto período de tiempo, puede saturar rápidamente el suelo y aumentar la presión del agua en las capas superficiales. Esto

SUPERVISIÓN	ÁREA USUARIA	 ..... Arq. JAVIER PEREZ DUARTE CAP 11538 RJ 085-2021-CENEPRED/J EVALUADOR DE RIESGO R.J. N°085-2021-CENEPRED/J
-------------	--------------	--

reduce la fricción entre las partículas del suelo, debilitándolo y facilitando los deslizamientos.

- Hay que tener muy en cuenta que los movimientos sísmicos pueden desencadenar deslizamientos de tierra al perturbar la estabilidad del terreno. Los temblores hacen que las capas de suelo se separen o deslicen, lo que provoca el desplazamiento. Te puede interesar este post sobre la Diferencia entre sismos, temblores y terremotos.

### Tipos de Deslizamientos.

#### a) Deslizamientos Rotacionales

Movimiento lento inicialmente de una masa de suelo, roca o ambos, a lo largo de una superficie de ruptura en forma circular y cóncava, sobre la cual se desliza. Eventualmente se da en terrenos homogéneos, cohesivos e isotrópicos, presentándose en su fase inicial, poca deformación de los materiales, los cuales a medida que la masa se desplaza, progresivamente se van distorsionando, evolucionando en movimientos complejos. Este tipo de movimientos pueden involucrar tanto volúmenes pequeños como volúmenes grandes de material; y las velocidades de propagación de la masa desplazada pueden ser también muy variables en su fase final.

#### b) Deslizamientos Traslacionales.

Movimiento lento o rápido de una masa de suelo o roca o ambas a lo largo de una superficie de deslizamiento planar o ligeramente ondular. Se originan en zonas que presentan superficies de discontinuidad o diaclasas, sobre planos de fallas o sistemas de diaclasas, formando placas o paquetes de estratos cuyas bases quedan desprovistas de soporte, que se desplazan a favor de la pendiente. La intersección de discontinuidades o de diaclasas en masas rocosas puede originar un deslizamiento en cuña. Se producen mayormente por factores desencadenantes originados por el hombre; en cortes de taludes para estructura viales o de canalización, o por erosiones pluviales.

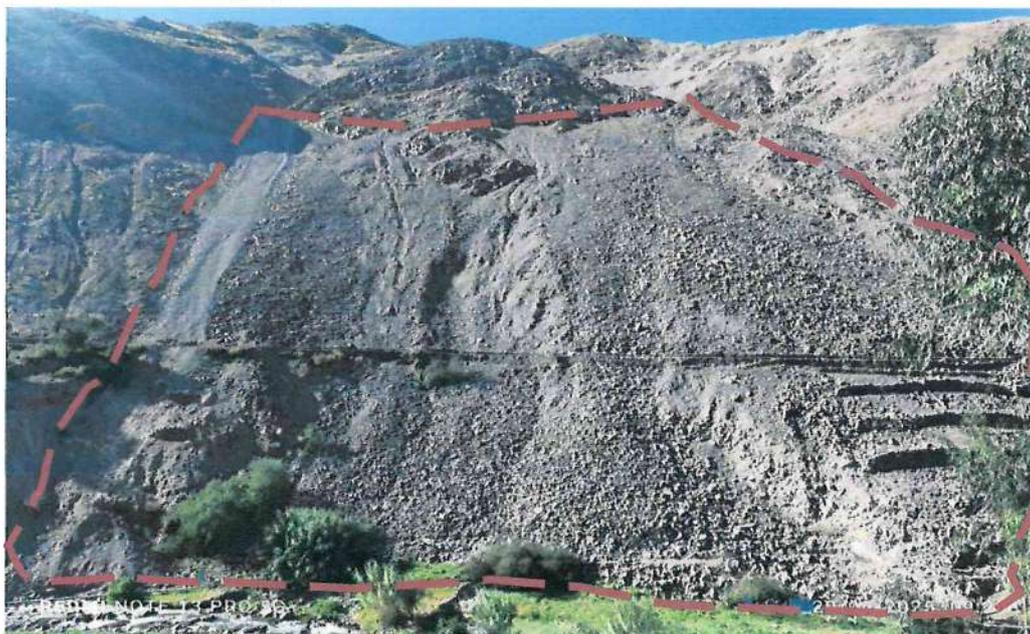
SUPERVISIÓN	ÁREA USUARIA	 Arq. JAVIER PEREZ DUARTE CAP 11538 RJ 085-2021-CENEPRED/J EVALUADOR DE RIESGO R.J. N°085-2021-CENEPRED/J
-------------	--------------	---

*Fotografía N° 12 Deslizamiento en zona de Canal*



Fuente Equipo Técnico.

*Fotografía N° 13 Area critica de deslizamiento en la zona de estudio*



Fuente Equipo Técnico.

Para facilidad de entendimiento denominaremos a los canales como Canal 1 y canal 2. Donde el canal 1 es el canal Huaytacayani de 1 174.9 m y el canal 2 es el canal Vizcachuni de 770,5 m

A continuación, se presenta un análisis de los canales proyectados frente a la presencia de fenómenos de geodinámica externa:

<p>SUPERVISIÓN</p>	<p>ÁREA USUARIA</p>	 Arq. JAVIER PEREZ DUARTE CAP 11538 RJ 085-2021-CENEPRED/J EVALUADOR DE RIESGO R.J. N°085-2021-CENEPRED/J
--------------------	---------------------	---

Tabla N° 23 Identificación afectación del Canal 1 frente a fenómenos de geodinámica externa

PROGRESIVA Km	TIPO DE FENOMENO	(m)	DESCRIPCIÓN	
CANAL 1	0+000 a 0+030	Inundación y acumulación de bloques. Deslizamiento de material	30	Este tramo se encuentra en la zona de cauce del río por lo cual está expuesto a inundación y acumulación de bloques transportados por la misma corriente del río. Asimismo, está expuesto a deslizamientos de volúmenes mínimos.
	0+070 a 0+135	Flujos de detritos efímeros y acumulación de bloques	65	Se observa flujos menores de material por acción de saturación de la cabecera de la quebrada debido a lluvias efímeras en el margen izquierdo del río.
	0+210 a 0+235	Flujos de detritos efímeros y acumulación de bloques	25	Se observa flujos menores de material por acción de saturación de la cabecera de la quebrada debido a lluvias efímeras en el margen izquierdo del río.
	0+235 a 0+350	Caída de material	115	Se observan materiales caídos hacia la parte baja del valle y por encima del canal, propios del talud al cual se encuentra pegado el canal.
	0+350 a 0+380	Flujos de detritos efímeros y acumulación de bloques	30	Se observa flujos menores de material por acción de saturación de la cabecera de la quebrada debido a lluvias efímeras en el margen izquierdo del río.
	0+480 a 0+530	Flujos de detritos efímeros y acumulación de bloques	50	Se observa flujos menores de material por acción de saturación de la cabecera de la quebrada debido a lluvias efímeras en el margen izquierdo del río.
	0+610 a 0+665	Flujos de detritos efímeros y acumulación de bloques	55	Se observa flujos menores de material por acción de saturación de la cabecera de la quebrada debido a lluvias efímeras en el margen izquierdo del río.
	0+730 a 0+925	Deslizamientos de material	195	Se observa deslizamientos menores de material desencadenados principalmente por actividad sísmica.
	0+925 a 0+935	Flujos de detritos efímeros y acumulación de bloques	10	Se observa flujos menores de material por acción de saturación de la cabecera de la quebrada debido a lluvias efímeras en el margen izquierdo del río.
	0+935 a 1+100	Deslizamientos de material	165	Se observa deslizamientos importantes de material desencadenados principalmente por actividad sísmica.
	1+100 a 1+140	Flujos efímeros o acumulación de bloques	40	Se observa flujos de material por acción de saturación de la cabecera de la quebrada debido a lluvias efímeras en el margen izquierdo del río.
	1+140 a 1+174.5	Deslizamientos de material	34,5	Se observa deslizamientos de material desencadenados principalmente por actividad sísmica. Presentándose volumetrías importantes.

Fuente: Equipo técnico.

SUPERVISIÓN	ÁREA USUARIA	 <b>Arq. JAVIER PEREZ DUARTE</b> <b>CAP 11536</b> <b>RJ 085-2021-CENEPRED/J</b> EVALUADOR DE RIESGO R.J. N°085-2021-CENEPRED/J
-------------	--------------	--

Tabla N3 24 Identificaci3n afectaci3n del Canal 2 frente a fenómenos de geodinámica externa

PROGRESIVA Km	TIPO DE FENOMENO	(m)	DESCRIPCI3N	
CANAL 2	0+000 a 0+045	Inundaci3n y acumulaci3n de bloques	45	Este tramo se encuentra en la zona de cauce del rio por lo cual est3 expuesto a inundaci3n y acumulaci3n de bloques transportados por la misma corriente del rio. Asimismo, est3 expuesto a deslizamientos de volúmenes m3nimos.
	0+045 a 0+140	Deslizamientos de material	95	Se observa deslizamientos de material desencadenados principalmente por actividad sísmica. Presentándose volumetrías importantes.
	0+215 a 0+225	Flujos ef3meros o acumulaci3n de bloques	10	Se observa flujos menores de material por acci3n de saturaci3n de la cabecera de la quebrada debido a lluvias ef3meras en el margen izquierdo del rio.
	0+225 a 0+270	Deslizamientos de material	45	Se observa deslizamientos de material desencadenados principalmente por actividad sísmica. Presentándose volumetrías importantes.
	0+310 a 0+530	Deslizamientos de material	220	Se observa deslizamientos de material desencadenados principalmente por actividad sísmica. Presentándose volumetrías importantes.
	0+550 a 0+690	Flujos ef3meros o acumulaci3n de bloques	140	Se observa flujos menores de material por acci3n de saturaci3n de la cabecera de la quebrada debido a lluvias ef3meras en el margen izquierdo del rio.
	0+690 a 0+770,5	Deslizamientos de material	80,5	Se observa deslizamientos menores de material desencadenados principalmente por actividad sísmica y en algunos casos por precipitaci3n pluvial estacionaria.

Fuente: Equipo t3cnico.

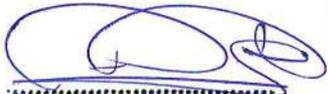
## 2.10 UNIDADES HIDROGRÁFICAS.

El área de estudio se encuentra en la unidad hidrográfica de la cuenca del rio Ilabaya, la cual es de donde se capta el recurso hídrico para el sistema de riego menor que involucra los canales Huatacayani y Vizcachuni.

### 2.10.1 Ríos Permanente.

En los ríos permanentes, donde el agua corre de forma ininterrumpida a lo largo de todo el año y los organismos detritívoros y descomponedores est3n normalmente activos, hojas, ramas y otros detritos son r3pidamente descompuestos, liberando CO2 a la atm3sfera de forma m3s o menos continua.

- Rio Cambaya-. es un sereno curso de agua que serpentea a trav3s de los fértiles valles del Centro Poblado de Cambaya, creando un paisaje natural de gran belleza y tranquilidad. Se encuentra en el Centro Poblado de Cambaya, Distrito de Ilabaya,

SUPERVISI3N	ÁREA USUARIA	 Arq. JAVIER PEREZ DUARTE CAP 11538 RJ 085-2021-CENEPRED/J EVALUADOR DE RIESGO R.J. N3085-2021-CENEPRED/J
-------------	--------------	---

Provincia Jorge Basadre, Departamento de Tacna, Perú. Sus coordenadas geográficas aproximadas son 17°19'30.12"S de latitud y 70°25'37.55"O de longitud. Se caracteriza por ser apacible y de aguas cristalinas que reflejan los colores del paisaje circundante. Su curso sigue una trayectoria sinuosa a través de los valles, rodeado de cultivos y vegetación exuberante.

**2.10.2 Quebradas con régimen efímeros.**

Conocidos también como ríos intermitentes son aquella donde el agua fluye durante un determinado tiempo, existiendo periodos en los que el agua no fluye y sus cauces permanecen secos algunos durante años.

- Dentro del área de estudio no se ha identificado quebradas con regímenes Efímeros.

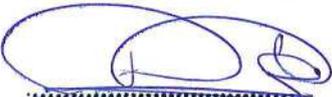
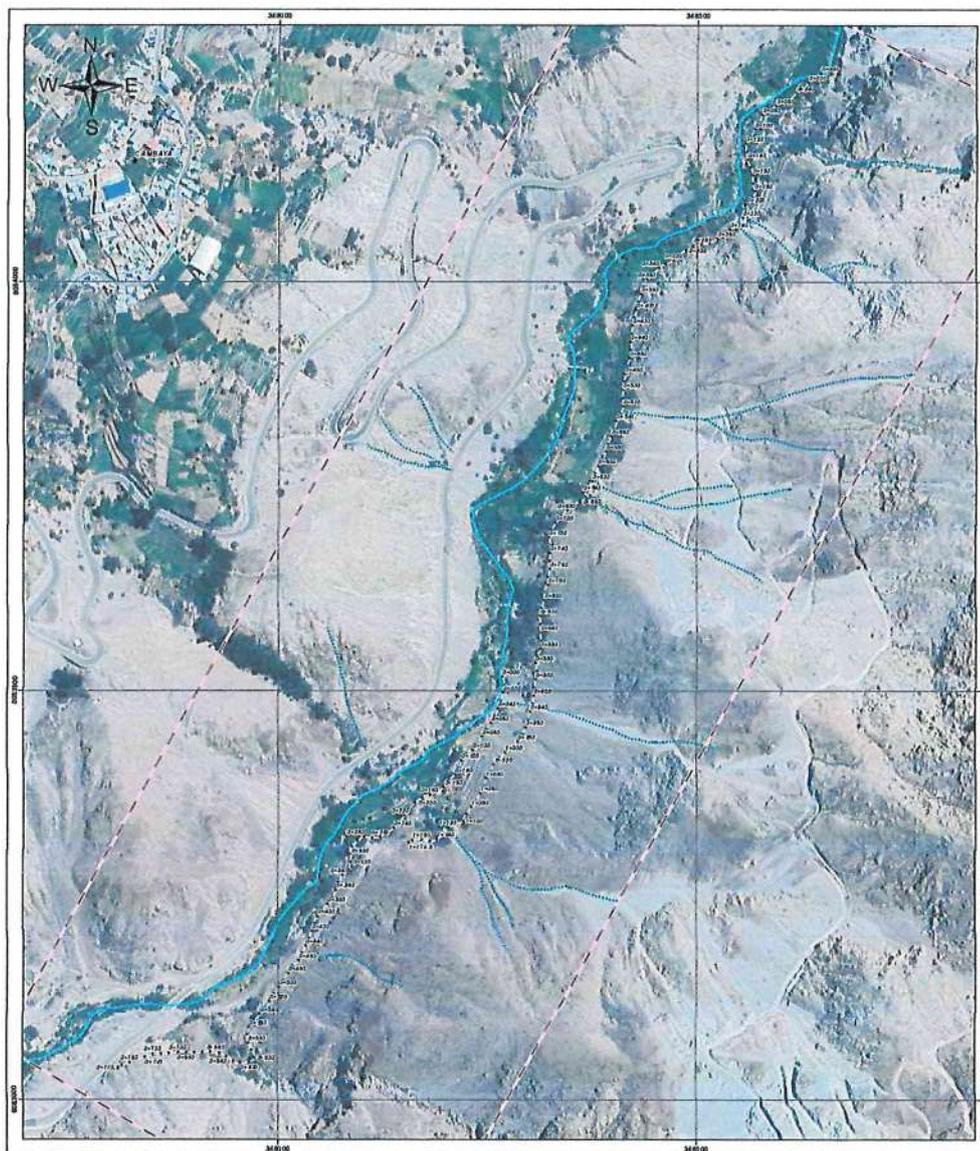
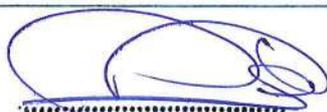
<p style="text-align: center;">SUPERVISIÓN</p>	<p style="text-align: center;">ÁREA USUARIA</p>	 <p style="text-align: center;"> <b>Arq. JAVIER PEREZ DUARTE</b>  <b>CAP 11538</b>  <b>RJ 085-2021-CENEPRED/J</b>        EVALUADOR DE RIESGO        R.J. N°085-2021-CENEPRED/J     </p>
--	---	--

Figura Nº 15 Mapa hidrografico del area de estudio



Fuente Equipo Técnico.

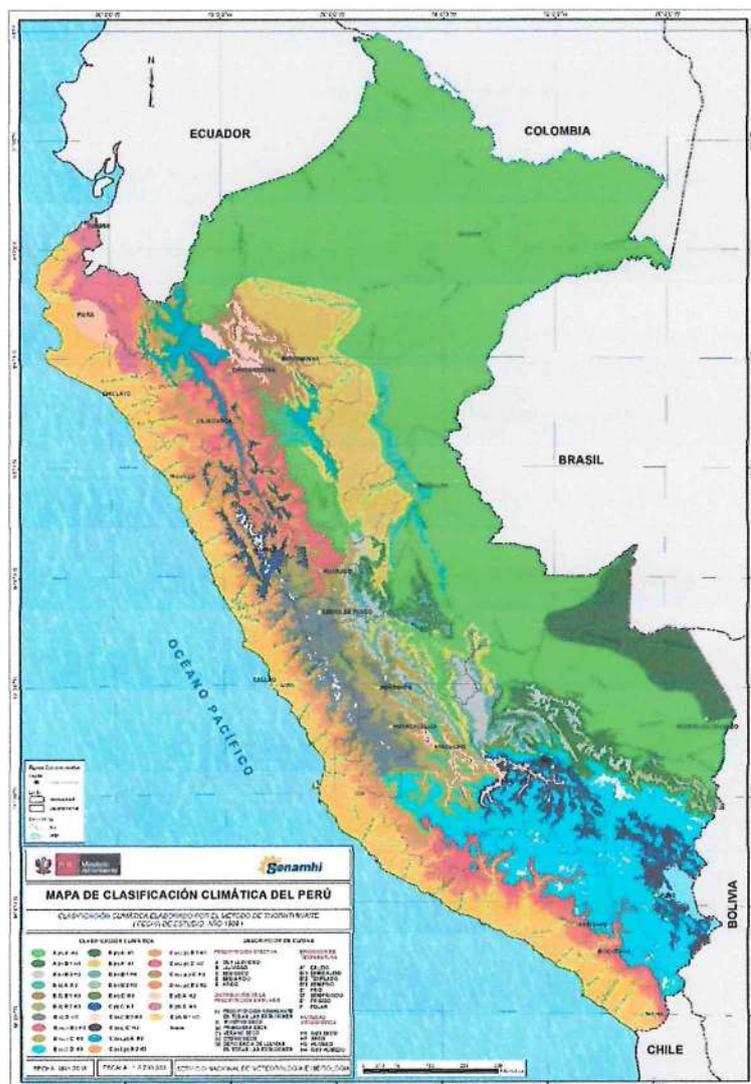
		 <b>Arq. JAVIER PEREZ DUARTE</b> <b>CAP 11538</b> <b>RJ 085-2021-CENEPRED/J</b> <b>EVALUADOR DE RIESGO</b> <b>R.J. N°085-2021-CENEPRED/J</b>
SUPERVISIÓN	ÁREA USUARIA	

## 2.11 CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS

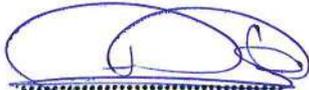
### 2.11.1 Clasificación climática

El área de influencia del estudio se encuentra ubicada en el suroeste peruano. Según (SENAMHI, 2020) el área de estudio tiene la clasificación de climática de E(d) B'1 H3: Zona desértica, semiárida, con deficiencia de lluvias en todo el año y con una atmosfera calificada como húmeda.

Figura Nº 16 Mapa Clasificación Climática del Perú



Fuente SENAMHI

SUPERVISIÓN	ÁREA USUARIA	 <b>Arq. JAVIER PEREZ DUARTE</b> <b>CAP 11538</b> <b>RJ 085-2021-CENEPRED/J</b> <b>EVALUADOR DE RIESGO</b> <b>R.J. N°085-2021-CENEPRED/J</b>
-------------	--------------	--

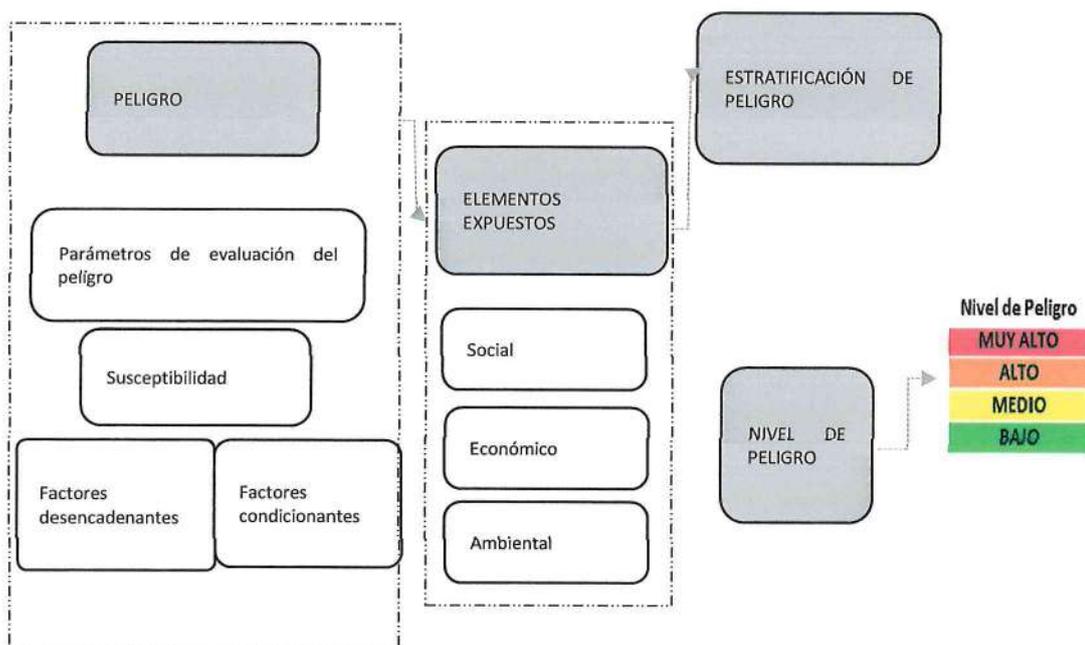
### 3. DETERMINACIÓN DEL PELIGRO

#### 3.1 METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DEL PELIGRO

Para determinar los niveles de peligrosidad a los que se encuentra expuesto el área de Intervención para el sistema de riego menor en los Canales Huaytacayani y Vizcachuni de la comunidad campesina de Cambaya, se utilizará la metodología de proceso analítico jerárquico, con ponderación Saaty de los factores tanto condicionantes, desencadenantes y parámetro de evaluación de acuerdo al Manual Evaluación de Riesgos Originados por Fenómenos Naturales V 2.0.

Para determinar el nivel de peligrosidad por Deslizamiento se utilizó la metodología descrita en el gráfico.

Gráfico N° 16 Metodología general para determinar la peligrosidad



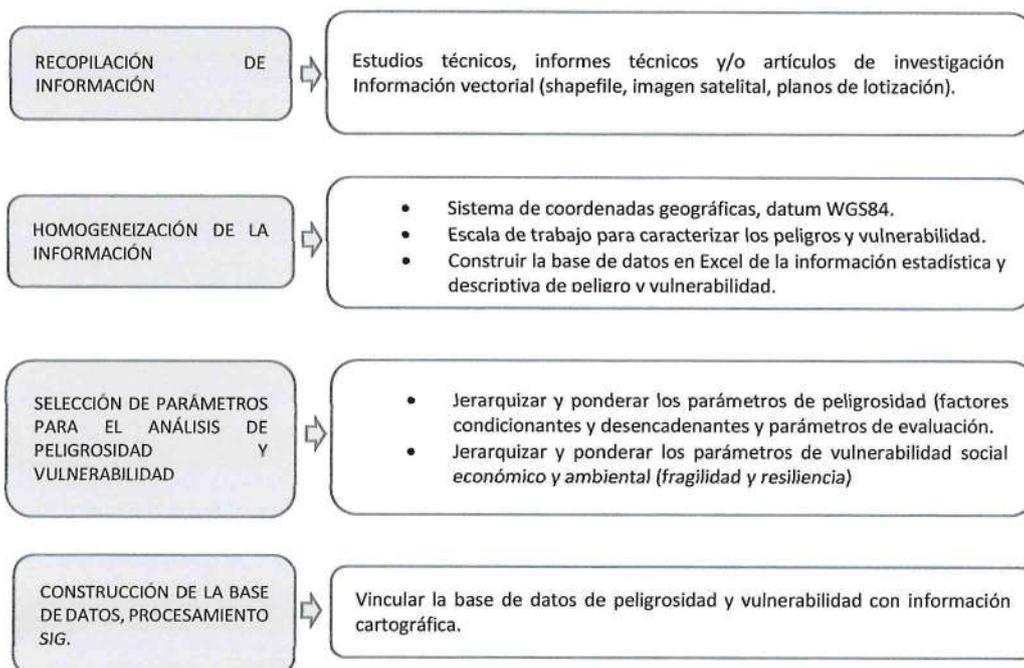
Fuente: Equipo técnico, adaptado por CENEPRED

#### 3.2 RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN

Se ha realizado la recopilación de información disponible: Estudios publicados por entidades técnico científicas competentes (SIGRID, INEI, ANA, INDECI, CENEPRED), información histórica, estudio de peligros, cartografía, topografía, hidrografía, climatología, geomorfología y litología del área de influencia del fenómeno de deslizamiento.

SUPERVISIÓN	ÁREA USUARIA	 <b>Arq. JAVIER PEREZ DUARTE</b> CAP 11538 RJ 085-2021-CENEPRED/J EVALUADOR DE RIESGO R.J. N°085-2021-CENEPRED/J
-------------	--------------	--

Grafico N° 17 *Flujograma general del proceso de análisis de información*



Fuente: Equipo técnico, adaptado por CENEPRED.

### 3.3 IDENTIFICACIÓN DEL TIPO DE PELIGRO A EVALUAR

Para identificar y caracterizar el peligro, además de la información generada por las entidades técnico-científico, se realizó un cartografiado en campo con el objetivo de establecer los principales peligros de origen natural que podrían afectar el área de intervención del proyecto.

En la zona de estudio presenta peligro de origen natural que es:

Peligro : **Deslizamiento.**

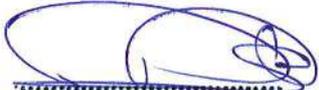
Tipo : **Peligro generados por fenómenos de origen natural.**

Origen : **Geodinámica externa ante la ocurrencia de un sismo.**

Debido a que el Perú se encuentra ubicado en una zona de alta actividad sísmico y volcánico, en una zona conocida como el cinturón de fuego del Pacífico y por interacción de las placas.

### 3.4 CARACTERIZACIÓN DEL PELIGRO.

Según el Manual para la Evaluación de Riesgos originados por fenómenos naturales, CENEPRED, 2da. Versión, peligro, es la probabilidad de que un fenómeno, potencialmente dañino, de origen natural, se presente en un lugar específico, con cierta intensidad y en un periodo de tiempo y frecuencia definidos.

SUPERVISIÓN	ÁREA USUARIA	 Arq. JAVIER PEREZ DUARTE CAP 11538 RJ 085-2021-CENEPRED/J EVALUADOR DE RIESGO R.J. N°085-2021-CENEPRED/J
-------------	--------------	---

El territorio peruano está sometido a una constante actividad sísmica, debido a la interacción de las placas Sudamericana y Nazca, escenario considerado como la primera fuente sismogénica en el Perú debido a la frecuencia de sismos y por dar origen a los eventos de mayor magnitud. La segunda fuente, la constituye la zona continental, cuya deformación ha dado origen a la formación de fallas de diversas longitudes con la consecuente ocurrencia de sismos de magnitudes menores (Cahill et al, 1992; Tavera et al, 2001). Históricamente, la ocurrencia de sismos en la zona de estudio, se constituye como el principal detonante de eventos geodinámicos como los movimientos en masa.

En el área de intervención, se pueden identificar principalmente los peligros generados por geodinámica externa (deslizamientos) ante la ocurrencia de un sismo de gran magnitud, de geodinámica interna como Sismos dadas las condiciones y características geomorfológicas y geológicas que presentan

Tabla N° 25 Identificación de los Peligros.

Generación de peligro	Peligro	Parámetros y factores que condicionan al peligro
Geodinámica Externa	Deslizamiento	- Volumen de desplazamiento. - Unidades Geomorfológicas, pendiente, Unidad Geológica
Geodinámica interna	Sismo	- Proceso de subducción de las placas de Nazca (oceánica) y la Sudamericana (Continental) - Tipo de Suelo, Distancia al epicentro, profundidad del hipocentro, intensidad.

Fuente: Equipo técnico.

### 3.4.1 Sismos.

La caracterización sísmica de la costa peruana, ha sido estudiada por diversas instituciones nacionales e internacionales, usando metodologías variadas siendo las principales las desarrolladas por el Instituto Geofísico y el Instituto de Investigación de Francia (IRD). Entre son 3 las principales metodologías que enmarcan al escenario sísmico para el largo del borde occidental del Perú tenemos:

**La primera metodología**, está relacionada a las lagunas sísmicas, se basa en el análisis de las áreas de ruptura, originada por eventos sísmicos pasados y sus consecuentes lagunas sísmicas, las cuales se definen como áreas donde en el pasado se dieron eventos de gran magnitud y es posible la ocurrencia de otro de similares características. De acuerdo a Tavera (2014), se ha identificado la presencia de una laguna sísmica en la región sur del Perú que vendría acumulando energía sísmica desde el año 1868 (hace 150 años). Los sismos que ocurrieron en los años 1913 y 2001 con magnitudes menores o iguales a 8.6 Mw, no habrían liberado el total de la energía sísmica acumulada en dicha región.

SUPERVISIÓN	ÁREA USUARIA	 <p>Arq. JAVIER PEREZ DUARTE CAP 11538 RJ 085-2021-CENEPRED/J EVALUADOR DE RIESGO R.J. N°085-2021-CENEPRED/J</p>
-------------	--------------	---

**La segunda metodología**, está relacionada a las asperezas sísmicas, se han identificado frente a la costa de la región central de Perú (A4), tal como lo muestra la (Figura N° 13). Estarían asociadas al terremoto de 1868 y 1877. De acuerdo a las dimensiones ambas asperezas, la liberación de energía acumulada en esta zona podría generar un sismo de magnitud 8.8Mw. Según esta metodología se tendría una probabilidad mayor a 70% de producir sismos importantes en los próximos 75 años. Esta metodología se basa en los algoritmos propuestos por Wiemer y Zúñiga (1994), donde identifican la probabilidad de ocurrencia de sismos de una determinada magnitud. Condori y Tavera (2012), construyeron el catálogo sísmico del Perú, donde está la presencia de 5 áreas que se interpretan como asperezas, cuyas dimensiones permitieron estimar la magnitud de los sismos que se generaría en cada una de ellas.

**La tercera metodología**, se basa en el sistema de posicionamiento global (GPS), que evalúa los movimientos de la superficie terrestre con un nivel de precisión inferior al milímetro, los cuales están asociados al proceso de acumulación de energía y deformación que se produce en la zona de contacto de las placas tectónicas (asperezas) y que se propagan a la superficie de la corteza terrestre, estas zonas darán lugar a los futuros terremotos. Para la región central se han identificado dos áreas de acoplamiento siendo la ubicada al norte, la de mayor tamaño. Ambas parecen estar conectadas formando una zona con longitud, paralela a la costa, de 350 km. La magnitud del sismo ha sido estimada entre 8.5 – 8.7 Mw. Estas áreas están asociadas al terremoto de 1868 y 1877. Un reciente estudio realizado por Villegas – Lanza et al. (2016). Indican que la zona acoplada con mayor dimensión se ubica frente a la costa de la región sur del Perú, abarcando una longitud de 350 km, la cual, de liberar toda la energía sísmica acumulada hasta la fecha, podría generar un sismo de magnitud entre 8.0 – 8.8 Mw.

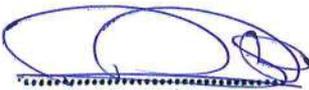
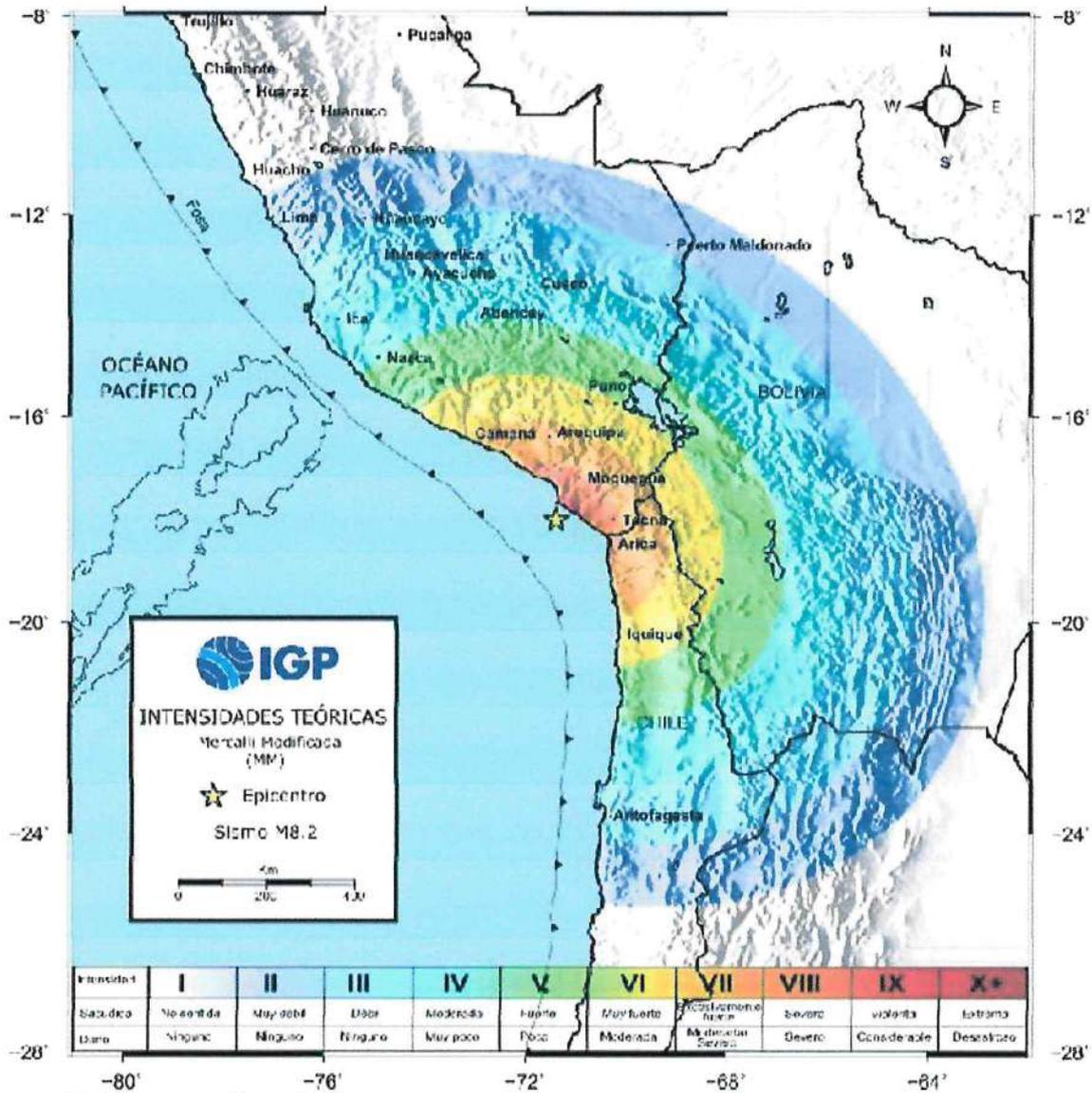
SUPERVISIÓN	ÁREA USUARIA	 <p>Arq. JAVIER PEREZ DUARTE          CAP 11538          RJ 085-2021-CENEPRED/J          EVALUADOR DE RIESGO          R.J. N°085-2021-CENEPRED/J</p>
-------------	--------------	---

Figura N° 17 Mapa de intensidades teóricas elaborado para un sismo de magnitud M 8.2 con origen en la ZMAS (B4) ubicada frente a la zona costera de las regiones Moquegua y Tacna



Fuente: INP- Instituto geofísico del Perú.

### Escenario Tendencial

Gran parte de las provincias y distritos ubicados en la zona occidental de la región de Tacna se verían sometidas a intensidades entre VIII y IX (MM). En cuanto Centro Poblado de Cambaya, evidentemente serían expuestas a las más altas intensidades debido a su cercanía a la zona de ruptura, además se espera que ocurran efectos de licuefacción de suelos en la costa, efectos de subsidencia, asentamientos y otros peligros asociados como derrumbes caídos de rocas y otros que puedan suceder.

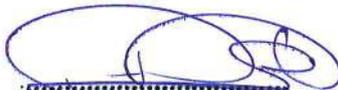
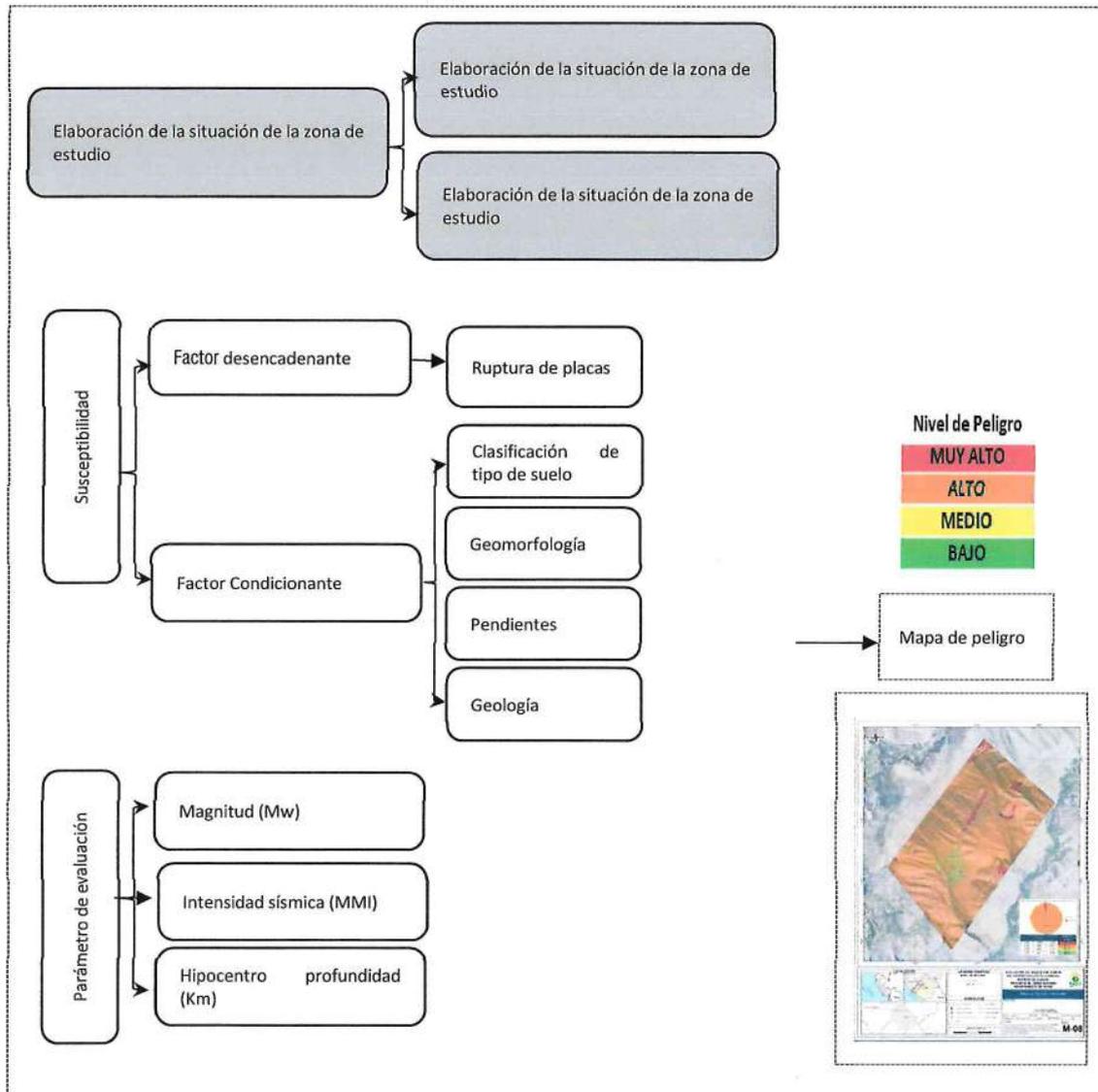
		 <b>Arq. JAVIER PEREZ DUARTE</b> CAP 11538 RJ 085-2021-CENEPRED/J EVALUADOR DE RIESGO R.J. N°085-2021-CENEPRED/J
SUPERVISIÓN	ÁREA USUARIA	

Gráfico Nº 18 Flujograma general del proceso de análisis de información



Fuente: Equipo técnico, adaptado del CENEPRED

Para el análisis, se consideraron los factores propuestos por INGEMMET. Se muestra en forma general el proceso de cálculo de los pesos ponderados de los descriptores y se utiliza la tabla desarrollada por Saaty para indicar la importancia relativa de cada Comparación de descriptores. Ver siguiente tabla.

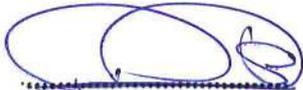
SUPERVISIÓN	ÁREA USUARIA	 <b>Arq. JAVIER PEREZ DUARTE</b> CAP 11538 R.J 085-2021-CENEPRED/J EVALUADOR DE RIESGO R.J. N°085-2021-CENEPRED/J
-------------	--------------	---

Tabla N° 26 Ponderación de parámetros y descriptores desarrollada por Saaty

ESCALA NUMÉRICA	ESCALA VERBAL	EXPLICACIÓN
9	Absolutamente o muchísimo más importante o preferido que...	Al comparar un elemento con el otro, el primero se considera absolutamente o muchísimo más importante que el segundo.
7	Mucho más importante o preferido que...	Al comparar un elemento con el otro, el primero se considera mucho más importante o preferido que el segundo.
5	Más importante o preferido que...	Al comparar un elemento con el otro, el primero se considera más importante o preferido que el segundo.
3	Ligeramente más importante o preferido que...	Al comparar un elemento con el otro, el primero es ligeramente más importante o preferido que el segundo.
1	Igual o diferente a ...	Al comparar un elemento con otro, hay indiferencia entre ellos.
1/3	Ligeramente menos importante o preferido que...	Al comparar un elemento con el otro, el primero se considera ligeramente menos importante o preferido que el segundo
1/5	Menos importante o preferido que...	Al comparar un elemento con el otro, el primero se considera menos importante o preferido que el segundo
1/7	Mucho menos importante o preferido que	Al comparar un elemento con el otro, el primero se considera mucho menos importante o preferido que el segundo
1/9	Absolutamente o muchísimo menos importante o preferido que...	Al comparar un elemento con el otro, el primero se considera absolutamente o muchísimo menos importante o preferido que el segundo
2, 4, 6, 8	Valores intermedios entre dos juicios adyacentes, que se emplean cuando es necesario un término medio entre dos de las intensidades anteriores.	

Fuente: CENEPRED.

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

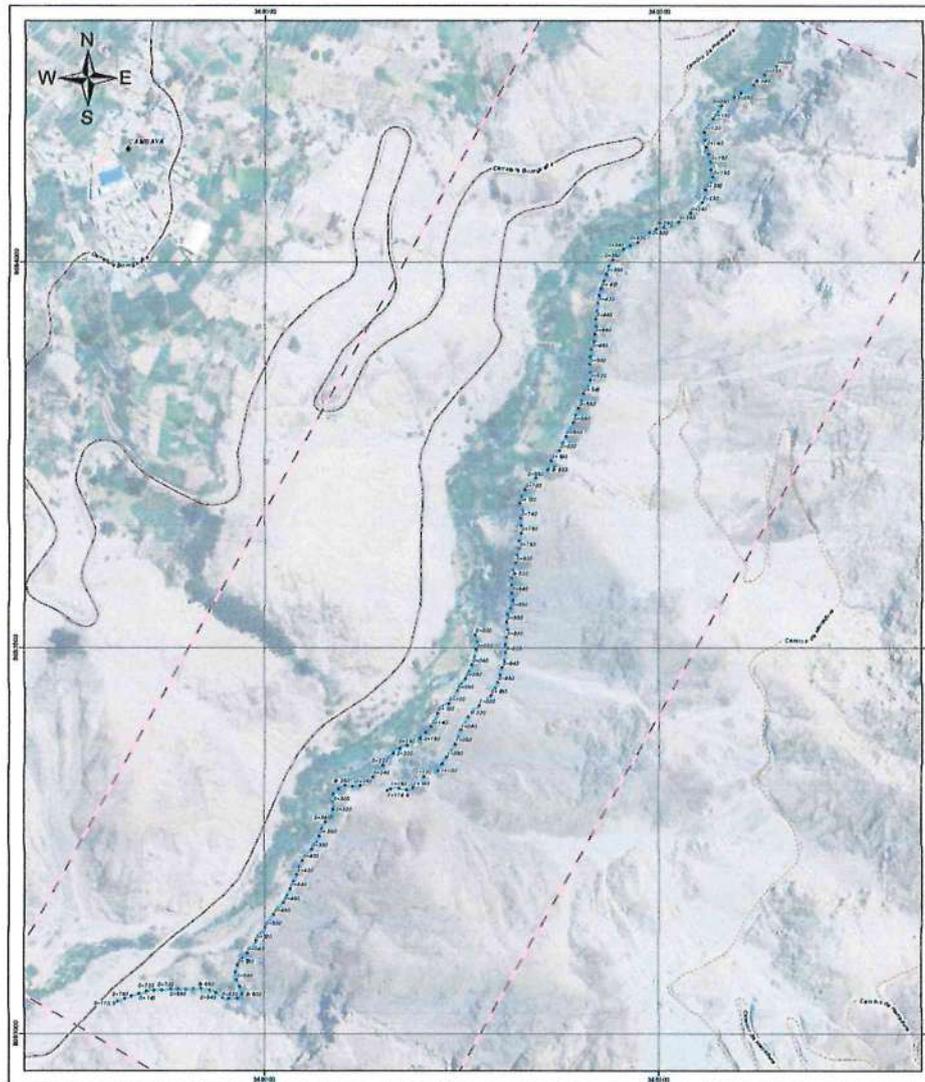
Los peligros que se presentan en la naturaleza normalmente (no siendo en todos los casos) se desencadenan o suscitan en zonas cercanas a ruptura de fallas, con pendientes mayores a 15° es decir inclinadas a empinadas, con Unidades Geomorfológicas V-co (Vertiente coluvial) unidades geológicas Qh-al (Depósitos aluviales), Qh-col (Depositos coluviales). En el área de estudio por ubicarse cerca de la subducción de la placa de Nazca y la sudamericana con registro sísmicos que llegan hasta los 8.2 **Mw grados de magnitud** y con una intensidad de VIII, en estas zonas con los factores condicionantes, que predominan para exponer parte del área de intervención, generando el peligro por deslizamiento ante la ocurrencia de un sismo en el área de estudio de los canales Huaytacayani y Vizcachuni ubicado en la comunidad de Cambaya.

Según el ámbito de intervención indirecto y directo, se tomó en cuenta los canales Huatayayani y Vizcachuni que se encuentran en la zona de estudio, y que se encuentran en la influencia

SUPERVISIÓN	ÁREA USUARIA	 <b>Arq. JAVIER PEREZ DUARTE</b> CAP 11538 RJ 085-2021-CENEPRED/J EVALUADOR DE RIESGO R.J. N°085-2021-CENEPRED/J
-------------	--------------	--

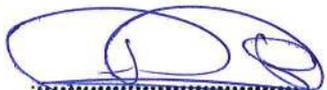
directa de posibles deslizamientos ante la ocurrencia de un sismo de gran magnitud e intensidad, el cual afectaría directamente la estructura de los canales antes mencionados.

Figura N° 18 Ubicación del area de estudio



<b>LEYENDA</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Centro Poblado</li> <li>* Puntos</li> <li>— Canal proyectado</li> <li>— Camino de Herrería</li> <li>— Tercer Cercado</li> <li>— Camino Biografía</li> <li>□ Área de estudio</li> </ul>		<b>EVALUACION DEL RIESGO POR DESLIZAMIENTOS DEL PROYECTO DE INVERSION DENOMINADO "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE PROVISION DE AGUA PARA RIEGO EN SISTEMA DE RIEGO MENOR EN LOS CANALES HUATACAYANI Y VIZCACHUNI EN LA COMUNIDAD CAMPESINA DE CAMBAYA, DISTRITO DE ILABAYA DE LA PROVINCIA DE JORGE BASADRE DEL DEPARTAMENTO DE TACHA"</b>			
		<b>MAPA DE UBICACION</b> Evaluador de riesgo: Arq. Javier Alexis Pérez Duarte      Procesamiento SIG: Equipo Técnico		Fecha: Julio, 2025      Formato de impresión: A2	
Datum: WGS 84      Proyección: UTM Zona 19 S      Escala: 13 000		Fuente: Instituto Geográfico Nacional - IGN, Instituto Geográfico Nacional - IGN, Autoridad Nacional de Agua - ANA, Corporación Agua Comunitaria - CAC, Instituto Nacional de Estadística e Informática - INEI, Oficina Nacional de Gestión de Riesgos - ONGR, Oficina Nacional de Gestión de Riesgos - ONGR, Oficina Nacional de Gestión de Riesgos - ONGR, Oficina Nacional de Gestión de Riesgos - ONGR.			
		<b>MUB-01</b>			

Fuente: Equipo técnico.

SUPERVISIÓN	ÁREA USUARIA	 <b>Arq. JAVIER PEREZ DUARTE</b> CAP 11538 RJ 085-2021-CENEPRED/J EVALUADOR DE RIESGO R.J. N°085-2021-CENEPRED/J
-------------	--------------	--

### 3.6 PONDERACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE EVALUACIÓN.

#### 3.6.1 Volumen de desplazamiento

Para la obtención de los pesos ponderados del parámetro de evaluación, se utilizó el proceso de análisis jerárquico según lo indicado por el Manual para la Evaluación de Riesgos originados por fenómenos naturales, 2da Versión. Para el presente análisis se consideró como parámetro de evaluación el Volumen de desplazamiento según los rangos detallados en la siguiente tabla:

Tabla N° 27 Nomenclatura de parametro de evaluacion ( Clasificacion del volumen de deslizamientos)

Descriptor	Descripción
Volumen de desplazamiento	Vol. > 1 000 m3
	1 000 m3 ≥ Vol. > 500 m3
	500 m3 ≥ Vol. > 250 m3
	250 m3 ≥ Vol. > 100 m3
	Vol. < 100 m3

Fuente: Equipo técnico, adaptado de Rev. del Instituto de Investigación FlgMMg-unMsM vol 22 n° 44, 2019: 47 – 56.

#### 3.6.2 Ponderación del parámetro de evaluación.

Los factores que fueron evaluados por el equipo técnico, base a los resultados de las prospecciones de campo, como se describe a continuación:

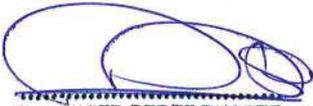
- Volumen de desplazamiento.

A continuación, se muestra la ponderación de los parámetros que se evaluarán.

Tabla N° 28 Parámetros de evaluación

ÍNDICE DE CONSISTENCIA	Peso ponderado
Volumen de Desplazamiento	1.00

Fuente: Equipo técnico.

SUPERVISIÓN	ÁREA USUARIA	 <p>Arq. JAVIER PEREZ DUARTE CAP 11538 RJ 085-2021-CENEPRED/J EVALUADOR DE RIESGO R.J. N°085-2021-CENEPRED/J</p>
-------------	--------------	---

a) Volumen de Desplazamiento.

Tabla N° 29 Matriz de comparación de pares

DESCRIPTOR	> 1 000 m <sup>3</sup>	1 000 m <sup>3</sup> ≥ Vol. > 500 m <sup>3</sup>	500 m <sup>3</sup> ≥ Vol. > 250 m <sup>3</sup>	250 m <sup>3</sup> ≥ Vol. > 100 m <sup>3</sup>	< 100 m <sup>3</sup>
> 1 000 m <sup>3</sup>	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
1 000 m <sup>3</sup> ≥ Vol. > 500 m <sup>3</sup>	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
500 m <sup>3</sup> ≥ Vol. > 250 m <sup>3</sup>	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
250 m <sup>3</sup> ≥ Vol. > 100 m <sup>3</sup>	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
< 100 m <sup>3</sup>	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.79	4.68	9.53	16.33	25.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

Fuente: Equipo técnico.

Tabla N° 30 Matriz de normalización

DESCRIPTOR	> 1 000 m <sup>3</sup>	1 000 m <sup>3</sup> ≥ Vol. > 500 m <sup>3</sup>	500 m <sup>3</sup> ≥ Vol. > 250 m <sup>3</sup>	250 m <sup>3</sup> ≥ Vol. > 100 m <sup>3</sup>	< 100 m <sup>3</sup>	Vector de Priorización
> 1 000 m <sup>3</sup>	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
1 000 m <sup>3</sup> ≥ Vol. > 500 m <sup>3</sup>	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
500 m <sup>3</sup> ≥ Vol. > 250 m <sup>3</sup>	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
250 m <sup>3</sup> ≥ Vol. > 100 m <sup>3</sup>	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
< 100 m <sup>3</sup>	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035

Fuente: Equipo técnico.

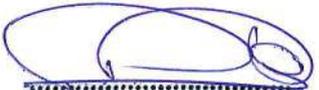
Tabla N° 31 Índice y Relación de consistencia

INDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.067
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1 (*)	RC	0.054

Fuente: Equipo técnico.

### 3.7 SUSCEPTIBILIDAD DEL ÁMBITO ANTE EL PELIGRO.

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

SUPERVISIÓN	ÁREA USUARIA	 Arq. JAVIER PEREZ DUARTE CAP 11538 RJ 085-2021-CENEPRED/J EVALUADOR DE RIESGO R.J. N°085-2021-CENEPRED/J
-------------	--------------	---

geomorfología, inclinación del terreno, etc., que definirán el comportamiento del espacio con respecto al proceso en cuestión.

En el área de influencia de la evaluación de riesgos en el sector, la susceptibilidad del terreno que indica qué tan favorables o desfavorables son las condiciones del área de influencia para que pueda ocurrir el fenómeno natural de Deslizamiento a consecuencia de Sismos, se representara en un mapa de susceptibilidad que clasifica la estabilidad relativa de un área, en categorías que van de estable a inestable desde baja, media, alta y muy alta, con estos niveles el mapa de susceptibilidad muestra donde existen las condiciones para que puedan ocurrir sismos, desencadenados por un detonante como las precipitaciones pluviales.

Tabla N° 32 Determinación de susceptibilidad

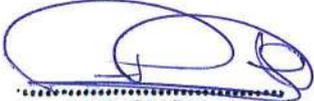
Factor condicionante	Factor Desencadenante
Unidades Geomorfológicas Pendiente Unidades Geológicas	Magnitud de Momento

Fuente: Equipo técnico.

### 3.7.1 Intensidad Sísmica

Tabla N° 33 Escala de Intensidad de Mercalli Modificada (MMI).

GRADO	DESCRIPCIÓN
I	No se siente, excepto por algunos en circunstancias especiales y favorables. Se observa únicamente por medio de instrumentos sísmicos.
II	Sentido por pocas personas en reposo, especialmente en los pisos altos de los edificios. Los objetos suspendidos pueden oscilar.
III	Sentido por muchas personas principalmente en los interiores, especialmente en los pisos altos de los edificios, muchas personas no lo asocian con un temblor. Los vehículos de motor, estacionados, pueden moverse ligeramente. Vibración como la originada por el paso de un vehículo pesado. La duración puede ser estimada.
IV	Sentido por muchas personas en los interiores, en los exteriores por pocos. En la noche, algunos despiertan. Vibración de vajillas, vidrios de ventanas y puertas; los muros crujen. Sensación como de un vehículo pesado chocando contra un edificio, los automóviles oscilan en forma notable.
V	Sentido casi por todos; muchos despiertan. Algunas piezas de vajilla, vidrios de ventanas, etcétera, se rompen; algunos casos grietas en los recubrimientos; caen objetos inestables Se observan perturbaciones en los árboles, postes y otros objetos altos. Se detienen relojes de péndulo.
VI	Sentido por todos; muchas personas atemorizadas huyen hacia afuera. Algunos muebles pesados cambian de sitio; pocos ejemplos de caída de aplacados o daño en chimeneas. Daños ligeros.
VII	Advertido por todos. La gente huye al exterior. Daños sin importancia en edificios de buen diseño y construcción. Daños ligeros en estructuras ordinarias bien construidas; daños considerables en las débiles o mal proyectadas; rotura de algunas chimeneas. Estimado por las personas conduciendo vehículos en movimiento.

SUPERVISIÓN	ÁREA USUARIA	 <p>Arq. JAVIER PEREZ DUARTE CAP 11538 RJ 085-2021-CENEPRED/J EVALUADOR DE RIESGO R.J. N°085-2021-CENEPRED/J</p>
-------------	--------------	---

VIII	Daños ligeros en estructuras de diseño especialmente bueno; considerable en edificios ordinarios con derrumbe parcial; grande en estructuras débilmente construidas. Los muros salen de sus armaduras. Caída de chimeneas, pilas de productos en los almacenes de las fábricas, columnas, monumentos y muros. Los muebles pesados se vuelcan. <i>Arena y lodo proyectados en pequeñas cantidades. Cambio en el nivel del agua de los pozos. Pérdida de control en las personas que guían vehículos motorizados.</i>
IX	Daño considerable en las estructuras de diseño bueno; estructuras bien diseñadas se inclinan por daños en la cimentación; grandes daños en los edificios sólidos, con derrumbe parcial. Los edificios salen de sus cimientos. El terreno se agrieta notablemente. Las tuberías subterráneas se rompen.
X	Destrucción de algunas estructuras de madera bien construidas; la mayor parte de las estructuras de mampostería y armaduras se destruyen con todo y cimientos; agrietamiento considerable del terreno. Las vías del ferrocarril se tuercen. Considerables deslizamientos en las márgenes de los ríos y pendientes fuertes. Invasión del agua de los ríos sobre sus márgenes.
XI	<i>Casi ninguna estructura de mampostería queda en pie. Puentes destruidos. Anchas grietas en el terreno. Las tuberías subterráneas quedan fuera de servicio. Hundimientos y derrumbes en terreno suave. Gran torsión de vías férreas.</i>
XII	Destrucción total. Ondas visibles sobre el terreno. Perturbaciones de las cotas de nivel (ríos, lagos y mares). Objetos lanzados en el aire hacia arriba.

Fuente: Manual para la evaluación de sismos – CENEPRED

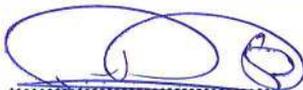
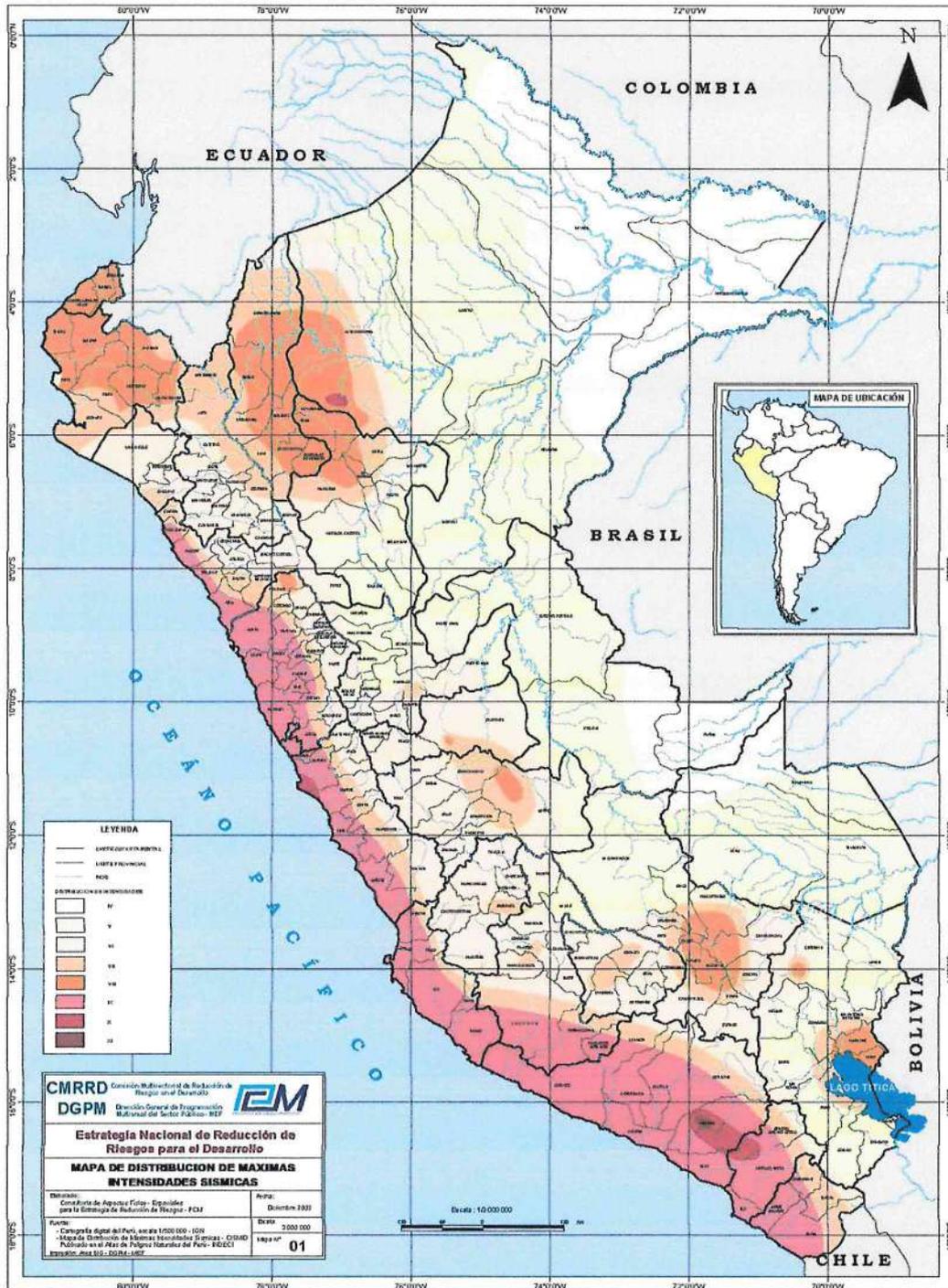
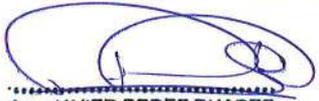
SUPERVISIÓN	ÁREA USUARIA	 <b>Arq. JAVIER PEREZ DUARTE</b> CAP 11538 RJ 085-2021-CENEPRED/J EVALUADOR DE RIESGO R.J. N°085-2021-CENEPRED/J
-------------	--------------	--

Figura N° 19 Mapa de Intensidades para el escenario de riesgo Sísmico



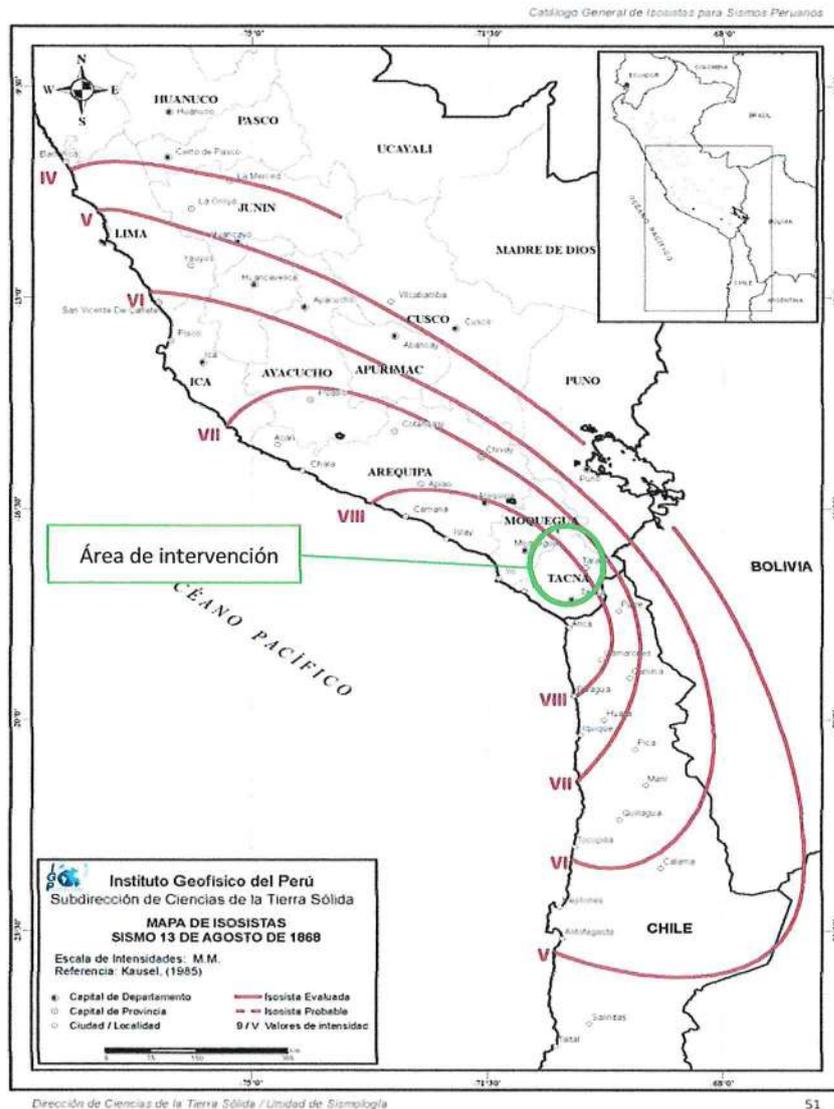
Fuente: IGP-Instituto geofísico del Perú.

SUPERVISIÓN	ÁREA USUARIA	 <b>Arq. JAVIER PEREZ DUARTE</b> CAP 11538 RJ 085-2021-CENEPRED/J EVALUADOR DE RIESGO R.J. N°085-2021-CENEPRED/J
-------------	--------------	--

a) Mapa de isosista

En el siguiente mapa, se indica la fecha de ocurrencia del sismo, la escala de intensidades usada, en algunos casos las referencias de los datos macro sísmicos y en todos, la referencia del autor o fuente de donde provienen los mapas de isosistas.

Figura N° 20 Mapa isosistas en escala Mercally Modificada



Fuente: Instituto geofísico del Perú.

Nota: Del grafico anterior el área de estudio de ubica en la intensidad de VI a VII ante la ocurrencia de un sismo de intensidad de 8.2 Mw.

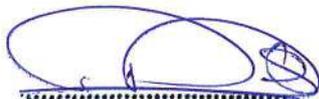
SUPERVISIÓN	ÁREA USUARIA	 <b>Arq. JAVIER PEREZ DUARTE</b> CAP 11538 R.J. 085-2021-CENEPRED/J EVALUADOR DE RIESGO R.J. N°085-2021-CENEPRED/J
-------------	--------------	--

Tabla N° 34 Escala de Intensidad de Mercalli Modificada (MMI).

INTENSIDAD (MMI)	DESCRIPCIÓN
XI y XII	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Destrucción total. Ondas visibles sobre el terreno</li> <li>• Casi ninguna estructura de mampostería queda en pie.</li> </ul>
IX y X	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Destrucción de algunas estructuras de madera bien construidas</li> <li>• Daño considerable en las estructuras de diseño bueno</li> </ul>
VI, VII y VIII	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Daños ligeros en estructuras de diseño especialmente bueno</li> <li>• Advertido por todos. La gente huye al exterior.</li> <li>• Sentido por todos; muchas personas atemorizadas huyen hacia afuera.</li> </ul>
III, IV y V	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sentido casi por todos;</li> <li>• Sentido por muchas personas en los interiores</li> <li>• Sentido por muchas personas principalmente en los interiores</li> </ul>
I y II	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sentido por pocas personas en reposo</li> <li>• No se siente</li> </ul>

Fuente: Equipo técnico.

### 3.7.2 Hipocentro.

En el Perú la distribución de los sismos en función a la profundidad de sus focos, ha permitido configurar la geometría del proceso de subducción de la placa oceánica bajo la continental. Una característica importante de esta geometría es que cambia su forma al pasar de una subducción de tipo horizontal (región norte y centro) a una de tipo normal (región sur) a la altura de la latitud 14°S. Este cambio en el modo de la subducción es debido a que la placa oceánica soporta una contorsión (Deza, 1972; Grange et al, 1984; Rodríguez y Tavera, 1991; Cahill y Isacks, 1993; Tavera y Buform, 1998).

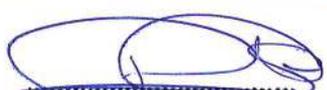
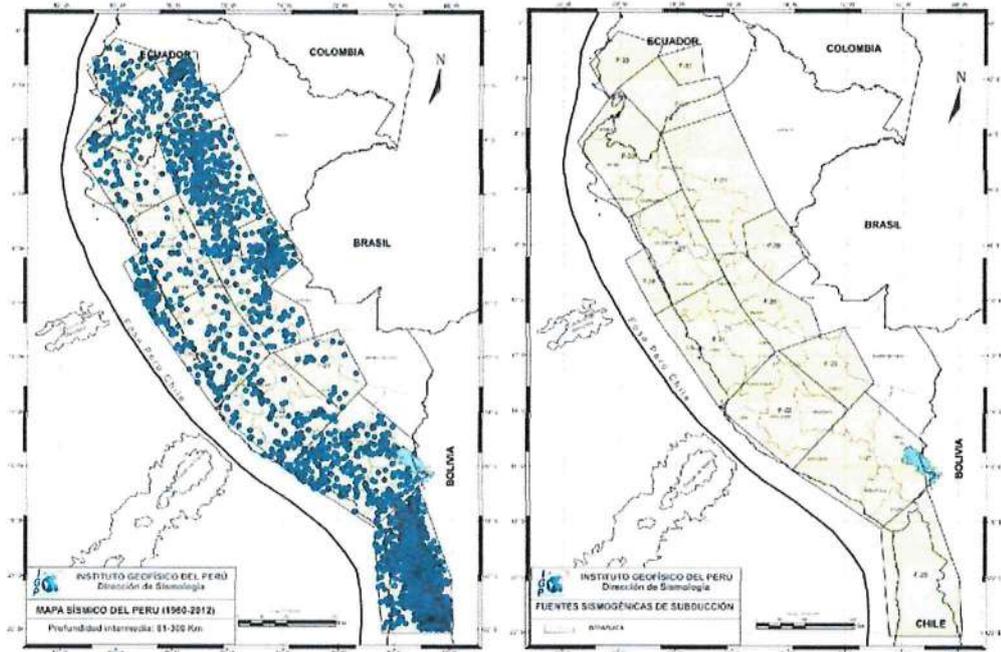
SUPERVISIÓN	ÁREA USUARIA	 <b>Arq. JAVIER PEREZ DUARTE</b> <b>CAP 11538</b> <b>RJ 085-2021-CENEPRED/J</b> EVALUADOR DE RIESGO R.J. N°085-2021-CENEPRED/J
-------------	--------------	--

Figura N° 21 Mapa de Fuentes Sismogénicas Continentales y de Subducción



Fuente: IGP - Instituto geofísico del Perú.

La profundidad del hipocentro es el punto donde la tierra libera la energía de un sismo, es el origen de las ondas sísmicas. Para el presente estudio hemos considerado los siguientes valores de profundidad del hipocentro. Cabe indicar que los sismos de tipo superficial generan grandes daños, deformaciones y roturas del terreno, al igual que movimientos en masa y licuefacción de suelos y/o asentamientos.

### 3.7.3 Factores condicionantes.

- a) Unidades Geológicas.

Tabla N° 35 Descriptores de las unidades geológicas

Parámetro	Descriptor	Descripción
Unidades Geológicas	Qh-co	Depósitos coluviales
	Qh-al	Depósitos aluviales
	Qh-co_al	Depósitos Coluvio aluviales
	KsP-sa	Formación Quellaveco-Unidad Samanape
	Qh-fl, Qh-fl_al	Depósitos fluviales, Depósitos fluvio aluviales

Fuente: Equipo técnico.

		 <b>Arq. JAVIER PEREZ DUARTE</b> CAP 11538 RJ 085-2021-CENEPRED/J EVALUADOR DE RIESGO R.J. N°085-2021-CENEPRED/J
SUPERVISIÓN	ÁREA USUARIA	

Tabla N° 36 Matriz de comparación de pares.

DESCRIPTOR	Qh-co	Qh-al	Qh-co_al	KsP-sa	Qh-fl, Qh-fl_al
Qh-co	1.00	3.00	4.00	7.00	9.00
Qh-al	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
Qh-co_al	0.25	0.33	1.00	3.00	5.00
KsP-sa	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Qh-fl, Qh-fl_al	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.84	4.68	8.53	16.33	25.00
1/SUMA	0.54	0.21	0.12	0.06	0.04

Fuente: Equipo técnico.

Tabla N° 37 Matriz de normalización

DESCRIPTOR	Qh-co	Qh-al	Qh-co_al	KsP-sa	Qh-fl, Qh-fl_al	Vector Priorización
Qh-co	0.544	0.642	0.469	0.429	0.360	0.489
Qh-al	0.181	0.214	0.352	0.306	0.280	0.267
Qh-co_al	0.136	0.071	0.117	0.184	0.200	0.142
KsP-sa	0.078	0.043	0.039	0.061	0.120	0.068
Qh-fl, Qh-fl_al	0.060	0.031	0.023	0.020	0.040	0.035

Fuente: Equipo técnico.

Tabla N° 38 Índice y Relación de consistencia

ÍNDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.056
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1 (*)	RC	0.050

Fuente: Equipo técnico.

b) Pendiente

Tabla N° 39 Descriptores de pendiente

Parámetro	Descriptor	Descripción
Pendiente	Mayor a 45°	Pendiente abrupta
	De 25° a 45°	Pendiente muy Fuerte
	De 15° a 25°	Pendiente fuerte
	De 5° a 15°	Pendiente moderada
	Menor a 5°	Pendiente inclinada suave

Fuente: Equipo técnico.

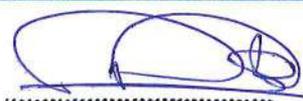
SUPERVISIÓN	ÁREA USUARIA	 Arq. JAVIER PEREZ DUARTE CAP 11538 R.J 085-2021-CENEPRED/J EVALUADOR DE RIESGO R.J. N°085-2021-CENEPRED/J
-------------	--------------	--

Tabla N° 40 Matriz de comparación de pares.

DESCRIPTORES (°)	Mayor a 45º	De 25º a 45º	De 15º a 25º	De 5º a 15º	Menor a 5º
Mayor a 45º	1.00	2.00	5.00	7.00	8.00
De 25º a 45º	0.50	1.00	2.00	5.00	7.00
De 15º a 25º	0.20	0.50	1.00	2.00	5.00
De 5º a 15º	0.14	0.20	0.50	1.00	3.00
Menor a 5º	0.13	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.97	3.84	8.70	15.33	24.00
1/SUMA	0.51	0.26	0.11	0.07	0.04

Fuente: Equipo técnico.

Tabla N° 41 Matriz de normalización.

DESCRIPTORES (°)	Mayor a 45º	De 25º a 45º	De 15º a 25º	De 5º a 15º	Menor a 5º	Vector Priorización
Mayor a 45º	0.508	0.520	0.575	0.457	0.333	0.479
De 25º a 45º	0.254	0.260	0.230	0.326	0.292	0.272
De 15º a 25º	0.102	0.130	0.115	0.130	0.208	0.137
De 5º a 15º	0.073	0.052	0.057	0.065	0.125	0.074
Menor a 5º	0.064	0.037	0.023	0.022	0.042	0.037

Fuente: Equipo técnico.

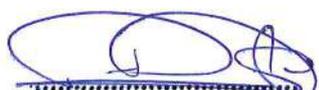
Tabla N° 42 Índice y Relación de consistencia.

ÍNDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.038
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1 (*)	RC	0.034

Fuente: Equipo técnico.

c) Unidades Geomorfológicas

Tabla N° 43 Descriptores de las unidades de geomorfología

Parámetro	Descriptor	Descripción
UNIDADES GEOMORFOLOGICAS	V-co	Vertiente Coluvial
	C-al	Cauce Aluvial
	V-al	Vertiente Aluvial
	T-co_al, RMC_rv	Terraza coluvio aluvial, Relieve de Montaña y Colina en roca volcánica
	C-fl, T-fl_al	Cauce fluvial, Terraza fluvio aluvial
SUPERVISIÓN	ÁREA USUARIA	 Arq. JAVIER PEREZ DUARTE CAP 11538 RJ 085-2021-CENEPRED/J EVALUADOR DE RIESGO R.J. N°085-2021-CENEPRED/J

Fuente: Equipo técnico.

Tabla N° 44 Matriz de comparación de pares.

DESCRIPTORES	V-co	C-al	V-al	T-co_al, RMC_rv	C-fl, T-fl_al
V-co	1.00	3.00	5.00	7.00	8.00
C-al	0.33	1.00	4.00	5.00	7.00
V-al	0.20	0.25	1.00	3.00	5.00
T-co_al, RMC_rv	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
C-fl, T-fl_al	0.13	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.80	4.59	10.53	16.33	24.00
1/SUMA	0.56	0.22	0.09	0.06	0.04

Fuente: Equipo técnico.

Tabla N° 45 Matriz de normalización

DESCRIPTORES	V-co	C-al	V-al	T-co_al, RMC_rv	C-fl, T-fl_al	Vector Priorización
V-co	0.555	0.653	0.475	0.429	0.333	0.489
C-al	0.185	0.218	0.380	0.306	0.292	0.276
V-al	0.111	0.054	0.095	0.184	0.208	0.130
T-co_al, RMC_rv	0.079	0.044	0.032	0.061	0.125	0.068
C-fl, T-fl_al	0.069	0.031	0.019	0.020	0.042	0.036

Fuente: Equipo técnico.

Tabla N° 46 Índice y Relación de consistencia

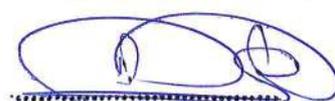
ÍNDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.083
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1 (*)	RC	0.074

Fuente: Equipo técnico.

d) Ponderación de los factores condicionantes.

Tabla N° 47 Matriz de comparación de pares.

PARÁMETRO	UND.GEOMORFOLOGICA	PENDIENTE	UND.GEOLOGICA
UND.GEOMORFOLOGICA	1.00	2.00	5.00
PENDIENTE	0.50	1.00	3.00
UND.GEOLOGICA	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.70	3.33	9.00

SUPERVISIÓN	ÁREA USUARIA	 Arq. JAVIER PEREZ DUARTE CAP 11538 RJ 085-2021-CENEPRED/J EVALUADOR DE RIESGO R.J. N°085-2021-CENEPRED/J
-------------	--------------	---

1/SUMA	0.59	0.30	0.11
--------	------	------	------

Fuente: Equipo técnico.

Tabla N° 48 Matriz de normalización.

PARÁMETRO	UND.GEOMORFOLOGICA	PENDIENTE	UND.GEOLOGICA	Vector Priorización
UND.GEOMORFOLOGICA	0.588	0.600	0.556	0.581
PENDIENTE	0.294	0.300	0.333	0.309
UND.GEOLOGICA	0.118	0.100	0.111	0.110

Fuente: Equipo técnico.

Tabla N° 49 Índice y Relación de consistencia.

ÍNDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.002
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.04 (*)	RC	0.004

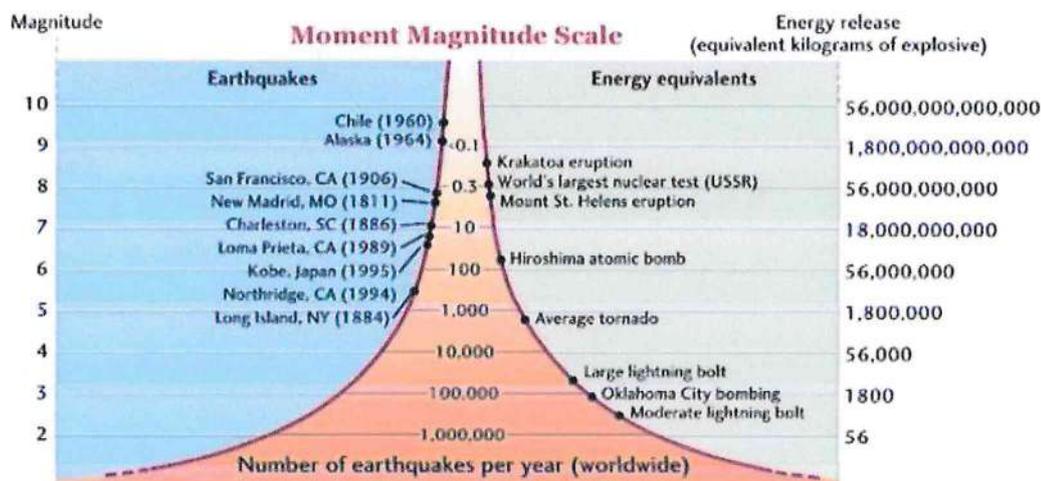
Fuente: Equipo técnico.

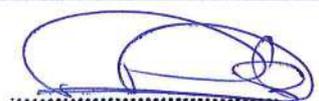
### 3.7.4 Factores desencadenantes.

#### 3.7.4.1 Magnitud de Momento (Mw).

La escala sismológica de magnitud de momento (Mw) es una escala logarítmica usada para medir y comparar terremotos. Está basada en la medición de la energía total que se libera en un sismo. Fue introducida en 1979 por Thomas C. Hanks y Hiroo Kanamori como la sucesora de la escala sismológica de Richter.[1]

Figura N° 22 Escala de magnitud de momento.



		 <b>Arq. JAVIER PEREZ DUARTE</b> CAP 11538 RJ 085-2021-CENEPRED/J EVALUADOR DE RIESGO R.J. N°085-2021-CENEPRED/J
SUPERVISIÓN	ÁREA USUARIA	

Fuente: Hanks, Thomas C.; Kanamori, Hiroo (1979)

Se ha considerado la siguiente escala de Magnitud de Momento

a) Magnitud de Momento.

Tabla Nº 50 Descriptores de Magnitud de Momento .

Parámetro	Descriptor	Descripción
Magnitud de Momento	Mayor a 8.0	Grandes Terremotos
	De 6.0 a 7.9	Sismo mayor
	De 4.5 a 5.9	Pueden causar daños menores en la localidad
	De 3.5 a 4.4	Sentido por mucha gente
	Menor a 3.4	No es sentido en general, pero es registrado en sismógrafos

Fuente: Equipo técnico.

Tabla Nº 51 Matriz de comparación de pares.

DESCRIPTORES	Mayor a 8.0	De 6.0 a 7.9	De 4.5 a 5.9	De 3.5 a 4.4	Menor a 3.4
Mayor a 8.0	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
De 6.0 a 7.9	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
De 4.5 a 5.9	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
De 3.5 a 4.4	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Menor a 3.4	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

Fuente: Equipo técnico.

Tabla Nº 52 Matriz de normalización.

DESCRIPTORES	Mayor a 8.0	De 6.0 a 7.9	De 4.5 a 5.9	De 3.5 a 4.4	Menor a 3.4	Vector Priorización
Mayor a 8.0	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
De 6.0 a 7.9	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
De 4.5 a 5.9	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
De 3.5 a 4.4	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
Menor a 3.4	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035

Fuente: Equipo técnico.

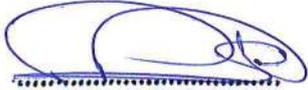
SUPERVISIÓN	ÁREA USUARIA	 <b>Arq. JAVIER PEREZ DUARTE</b> CAP 11538 RJ 085-2021-CENEPRED/J EVALUADOR DE RIESGO R.J. N°085-2021-CENEPRED/J
-------------	--------------	--

Tabla N° 53 Índice y Relación de consistencia.

ÍNDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.061
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1 (*)	RC	0.054

Fuente: Equipo técnico.

### 3.8 ANÁLISIS DE ELEMENTOS EXPUESTOS.

En el área de intervención del estudio en la comunidad Campesina de Cambaya, específicamente en el sector donde se ubican los canales de Huaytacayani y Vizcachuni, se encuentran los elementos expuestos susceptibles ante el impacto del peligro por Deslizamiento a raíz de sismos, incidido por el Volumen de desplazamiento, magnitud de los sismos, condicionados por características geológicas, geomorfología y el tipo de pendiente; los elementos expuestos como: Canales de riego y áreas agrícolas, teniendo en cuenta que el proyecto esta referido específicamente a la línea de conducción de los canales de riego.

#### 3.8.1 Elementos expuestos susceptibles a nivel social.

En el área de intervención del estudio en el Centro Poblado de Cambaya, se encuentran los elementos expuestos susceptibles ante el impacto del peligro por Deslizamiento a raíz sismos manifestado como volumen de desplazamiento de material en la zona, condicionados por características geológicas, geomorfológicas y tipo de pendiente; los elementos expuestos como: áreas agrícolas, canales, etc.

#### 3.8.2 Elementos expuestos susceptibles a nivel social.

Debido a que el área de estudio no comprende área urbana no se tiene elementos expuestos a nivel social específicamente salvo pobladores que realizan tareas específicas de manera temporal para el riego de áreas agrícolas y recolección de productos.

Tabla N° 54 Población identifica dentro del área de intervención

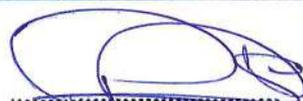
Sexo	Población total	%
Hombres	06	60
Mujeres	04	40
Total, de población	10	100.00

Fuente: Equipo técnico.

#### 3.8.3 Elementos expuestos en la dimensión económica.

##### a) Infraestructura vial.

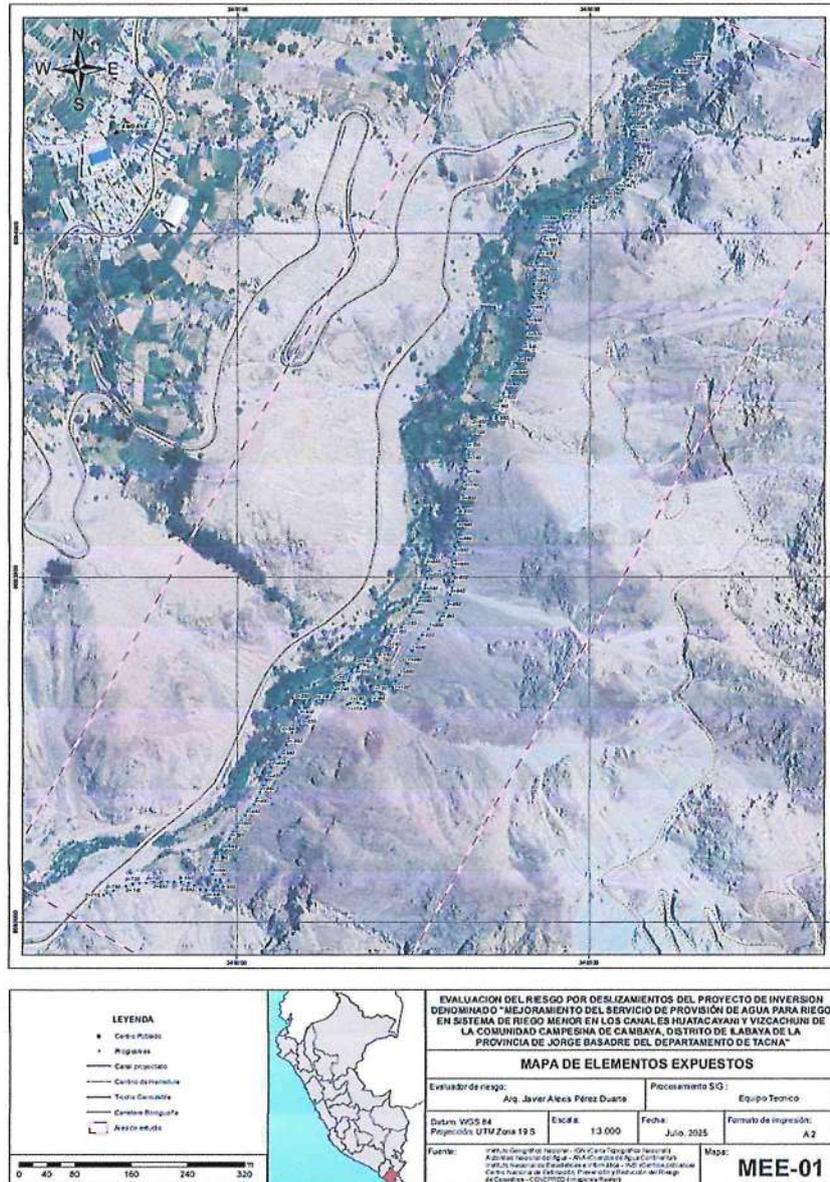
La carretera Borogueña, se extiende una longitud de 4753 m dentro del área de estudio, que es la vía principal de acceso al Centro Poblado de Cambaya y anexos.

SUPERVISIÓN	ÁREA USUARIA	 Arq. JAVIER PEREZ DUARTE CAP 11538 RJ 085-2021-CENEPRED/J EVALUADOR DE RIESGO R.J. N°085-2021-CENEPRED/J
-------------	--------------	---

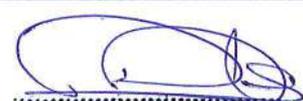
b) Infraestructura Hídrica.

Se identifico el sistema de riego menor comprendido por los canales Huaytacayani y Vizcachuni.

Figura N° 23 Mapa de elementos expuestos



Fuente: Equipo técnico.

		 <b>Arq. JAVIER PEREZ DUARTE</b> <b>CAP 11538</b> <b>RJ 085-2021-CENEPRED/J</b> <b>EVALUADOR DE RIESGO</b> <b>R.J. N°085-2021-CENEPRED/J</b>
SUPERVISIÓN	ÁREA USUARIA	

### 3.9 DEFINICIÓN DE ESCENARIOS.

La construcción del escenario de peligro por deslizamiento ante la ocurrencia de actividad sísmica de gran magnitud, se elaboró en base al análisis de información realizado para la presente evaluación de riesgo, a su vez se tomó en cuenta el postulado del Ing. Tavera, para un escenario probable de sismo en la ciudad de Arica de 1868 fue un sismo registrado el 13 de agosto de 1868 cerca de las 16:00 hora local. Su epicentro se localizó en -18.500, -70.350 frente a las costas de Arica, entonces capital de la Provincia de Arica, del Departamento de Moquegua, en Perú (actual capital de la Región de Arica y Parinacota, Chile). Se estima que liberó una energía equivalente a un sismo de 8.2 Mw. Asimismo, se consideró una magnitud según los eventos sísmicos registrados cerca al área de estudio.

Se ha considerado el escenario más alto:

Siendo un deslizamiento desencadenado por un Movimiento Sísmico de que van de rango de 6 a 7.9 Mw; que son los registrados próximos al área de estudio, en una pendiente de escarpada mayor a 35°; con unidades geomorfológicas de vertiente coluvial, cauce aluvial; con presencia de unidades geológicas de depósitos coluviales, depósitos aluviales.

De allí se genera los siguientes niveles de peligro en jerarquía de mayor a menor según se observa en la siguiente figura.

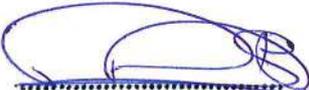
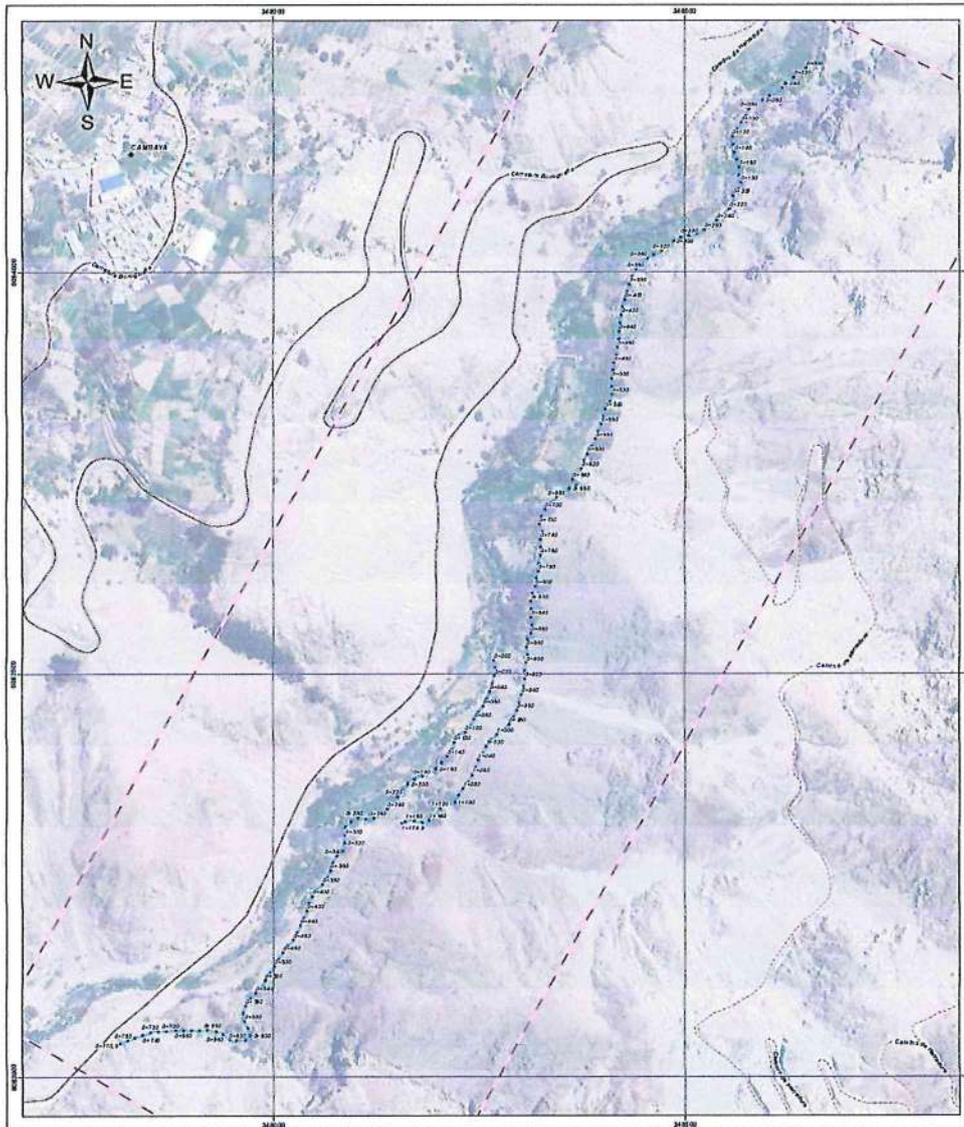
SUPERVISIÓN	ÁREA USUARIA	 Arq. JAVIER PEREZ DUARTE CAP 11538 RJ 085-2021-CENEPRED/J EVALUADOR DE RIESGO R.J. N°085-2021-CENEPRED/J
-------------	--------------	---

Figura Nº 24 *Ámbito de intervención del estudio*



<p><b>LEYENDA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Centro Pictado</li> <li>• Itogadiva</li> <li>— Canal proyectado</li> <li>— Centro de Hembra</li> <li>— Tacha Cancable</li> <li>— Camisera/Bonguafa</li> <li>□ Areas estudio</li> </ul>		<p><b>EVALUACION DEL RIESGO POR DESLIZAMIENTOS DEL PROYECTO DE INVERSION DENOMINADO "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE PROVISION DE AGUA PARA RIEGO EN SISTEMA DE RIEGO MENOR EN LOS CANALES HUATACAYANI Y VIZCACHUNI DE LA COMUNIDAD CAMPESINA DE CAMBAYA, DISTRITO DE ILABAYA DE LA PROVINCIA DE JORGE BASADRE DEL DEPARTAMENTO DE TACNA"</b></p>			
		<p><b>MAPA DE UBICACION</b></p>			
<p>Evaluador de riesgo: Arq. Javier Alexs Pérez Duarte</p>		<p>Procesamiento SIG: Equipo Técnico</p>			
<p>Datum: WGS 84                  Proyección: UTM Zona 19 S</p>	<p>Escala: 1:3 000</p>	<p>Fecha: Julio, 2025</p>	<p>Formato de impresión: A2</p>		
<p>Fuente: Instituto Geográfico Nacional - IGN (Carta Topográfica Nacional), Autoridad Nacional del Agua - ANA (Centro de Agua Comunitaria), Instituto Nacional de Estadística e Informática - INEI (Censos poblacionales), Centro Nacional de Estudios, Planeación e Investigación del Riego - CENEPRED (Centro de Estudios e Investigación del Riego)</p>			<p>Mapa: <b>MUB-01</b></p>		

Fuente: Equipo técnico.

<p>SUPERVISIÓN</p>	<p>ÁREA USUARIA</p>	 Arq. JAVIER PÉREZ DUARTE CAP 11538 RJ 085-2021-CENEPRED/J EVALUADOR DE RIESGO 085-2021-CENEPRED-J
--------------------	---------------------	--

### 3.10 DEFINICIÓN Y ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL 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.

Tabla Nº 55 Rango y niveles de peligro.

Niveles de peligro			Niveles de peligro
0.263	$\leq P \leq$	0.499	MUY ALTO
0.134	$\leq P <$	0.263	ALTO
0.068	$\leq P <$	0.134	MEDIO
0.035	$\leq P <$	0.068	BAJO

Fuente: Equipo técnico.

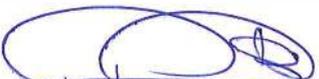
SUPERVISIÓN	ÁREA USUARIA	 Arq. JAVIER PEREZ DUARTE CAP 11538 RJ 085-2021-CENEPRED/J EVALUADOR DE RIESGO R.J. N°085-2021-CENEPRED/J
-------------	--------------	---

Tabla N° 56 Resumen de los parámetros considerados para la obtención del peligro

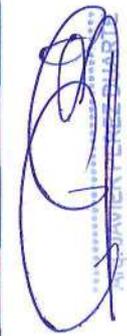
FACTORES CONDICIONANTES (FC)				FACTOR DESENCADENANTE (FD)		SUSCEPTIBILIDAD (S)		PARÁMETROS DE EVALUACIÓN (PE)		PARAMETRO		VALOR DE PELIGRO
UND. GEOMORFOLOGICA	UND. GEOLOGICA	PENDIENTE		VALOR	PESO	VALOR	PESO	VALOR	PESO	VALOR	PESO	(VALOR S*PESO S+VALOR PE*PESO PE)
		Ppar (1)	Pdesc									
0.581	0.489	0.110	0.489	0.486	0.65	0.503	0.35	0.503	1.00	0.503	0.65	0.499
0.581	0.276	0.110	0.287	0.274	0.65	0.260	0.35	0.260	1.00	0.260	0.65	0.263
0.581	0.130	0.110	0.142	0.134	0.65	0.134	0.35	0.134	1.00	0.134	0.65	0.134
0.581	0.068	0.110	0.068	0.070	0.65	0.068	0.35	0.068	1.00	0.068	0.65	0.068
0.581	0.036	0.110	0.035	0.037	0.65	0.035	0.35	0.035	1.00	0.035	0.65	0.035

Fuente: Equipo técnico.

Tabla N° 57 Niveles de Peligro

NIVEL	PELIGRO		
	S	P	S
MUY ALTO	0.263	0.499	0.499
ALTO	0.134	0.263	0.263
MEDIO	0.068	0.134	0.134
BAJO	0.035	0.068	0.068

Fuente: Equipo técnico

		 CAP 11538 RJ 085-2021-CENEPRED/J EVALUADOR DE RIESGO 085-2021-CENEPRED-J
SUPERVISIÓN	ÁREA USUARIA	

### 3.10.1 Estratificación del nivel de peligro.

Tabla N° 58 Matriz de estratificación de Peligro

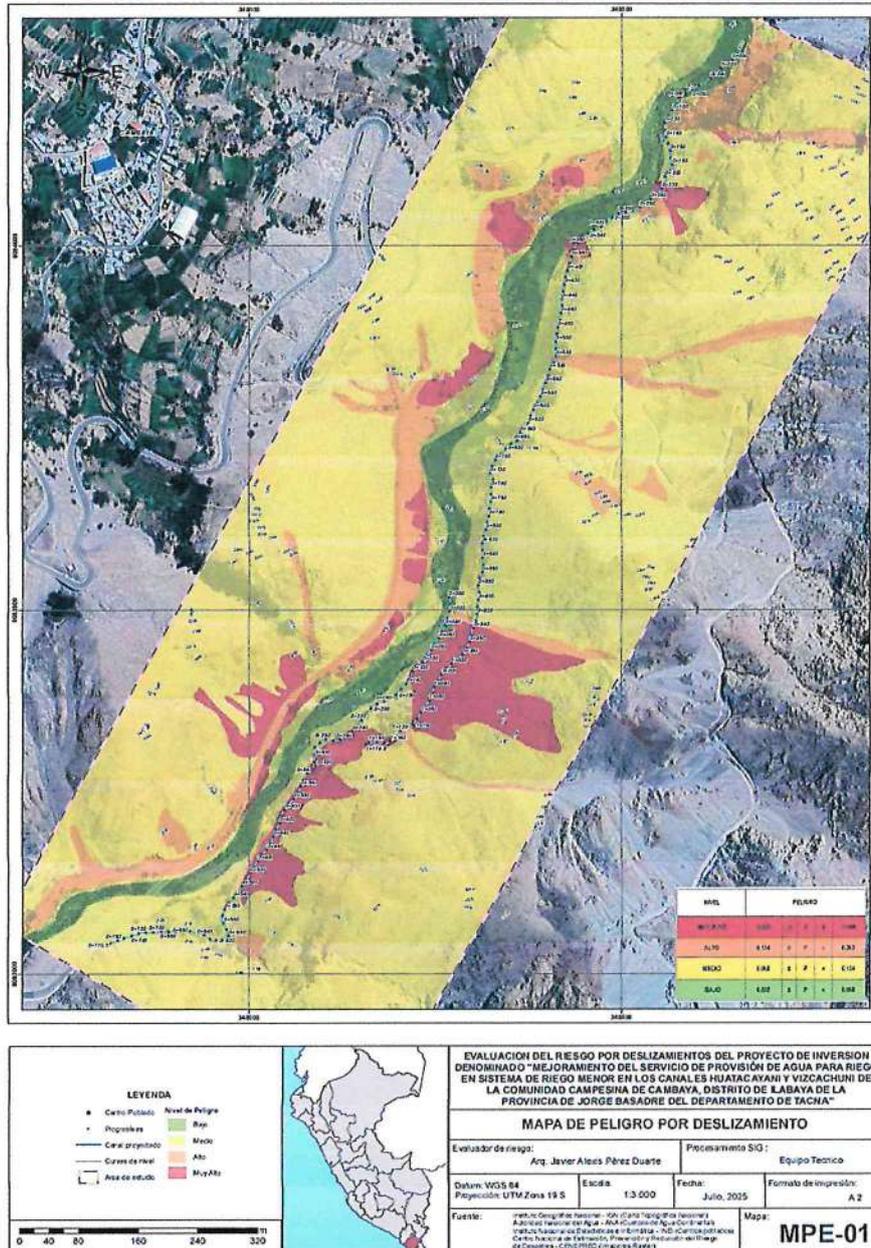
ESTRATIFICACIÓN DE LOS NIVELES DE PELIGRO		
NIVELES DE PELIGRO	DESCRIPCIÓN	RANGO
MUY ALTO	Volumen de desplazamiento > 1000.00 m <sup>3</sup> , Unidad Geológica Qh-co (Depósitos coluviales), pendiente mayor a Mayor a 45°, unidad Geomorfológica V-co (Vertiente coluvial), con una magnitud de momento Mayor a 8.0 Mw.	0.263 ≤ P ≤ 0.499
ALTO	Volumen de desplazamiento 1 000 m <sup>3</sup> ≥ Vol. > 500 m <sup>3</sup> , Unidad Geológica Qh-al (Depósitos aluviales), pendiente De 25° a 45°, unidad Geomorfológica C-al (Cauce aluvial), con una magnitud de momento De 6.0 a 7.9 Mw.	0.134 ≤ P < 0.263
MEDIO	Volumen de desplazamiento 500 m <sup>3</sup> ≥ Vol. > 250 m <sup>3</sup> , Unidad Geológica Qh-co_al (Depósitos Coluvio aluviales), pendiente De 15° a 25°, unidad Geomorfológica V-al (Vertiente aluvial), con una magnitud de momento De 4.5 a 5.9 Mw.	0.068 ≤ P < 0.134
BAJO	Volumen de desplazamiento ≤ 250 m <sup>3</sup> , Unidades Geológicas KsP-sa (Formación Quellaveco-Unidad Samanape) o Qh-fl (Depósitos fluviales), Qh-fl_al (Depósitos fluvio aluviales), pendiente menor a 15°, unidad Geomorfológica T-co_al (Terraza coluvio aluvial), RMC_rv (Relieve de Montaña y Colina en roca volcánica) o C-fl (Cauce fluvial), T-fl_al (Terraza fluvio aluvial), con una magnitud de momento menor a 4.4 Mw.	0.035 ≤ P < 0.068

Fuente: Equipo técnico.

SUPERVISIÓN	ÁREA USUARIA	 ART. JAVIER PEREZ DUARTE CAP 11538 01/05/2021-CENEPRED/J EVALUADOR DE RIESGO 085-2021-CENEPRED-J
-------------	--------------	---

3.10.2 Mapa de zonificación del nivel de peligrosidad.

Figura N° 25 Mapa de peligro



Fuente: Equipo técnico.

Nota: De la determinación del peligro por deslizamiento ante la ocurrencia de un movimiento sísmico se determinó que predominan los niveles medios. Sin embargo, es necesario considerar que hay tramos de los canales que se encuentran en zonas altas a muy altas.

SUPERVISIÓN	ÁREA USUARIA	<p>Arq. JAVIER PEREZ DUARTE CAP 11538 RJ 085-2021-CENEPRED/J EVALUADOR DE RIESGO R.J. N°085-2021-CENEPRED/J</p>
-------------	--------------	---

#### 4. ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD

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

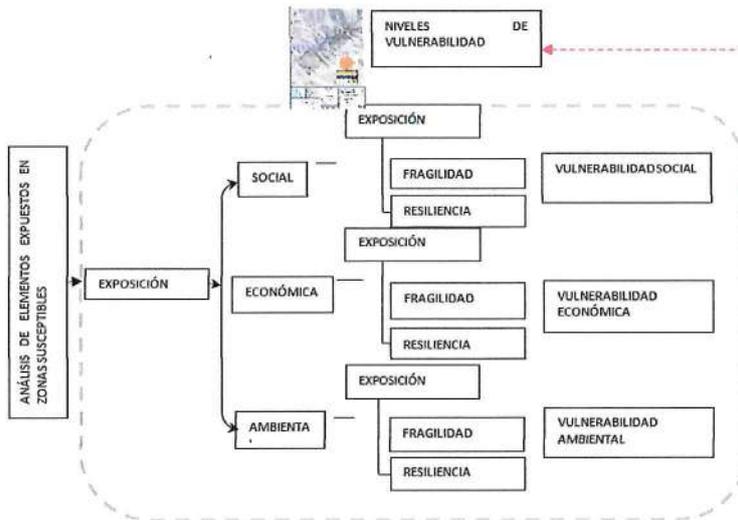
En marco de la Ley N° 2966 del Sistema Nacional de Gestión de Riesgo de Desastres y su Reglamento (D.S. N° 048-2011-PCM) se define vulnerabilidad como la susceptibilidad de la población, la estructura física o las actividades socioeconómicas, de sufrir daños por acción de un peligro o amenaza. Es un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

Bajo esta definición se recabó la información primaria de campo en función a la infraestructura que se viene evaluando (sistema de riego menor) y a información de fuente primaria sobre algunos aspectos poblacionales en coordinación con el presidente de la junta de usuarios.

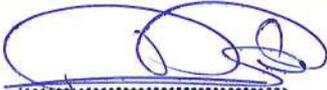
En el área de estudio se realizó el análisis de la vulnerabilidad en sus factores de exposición, fragilidad y resiliencia de acuerdo a la cuantificación de los elementos expuestos al peligro por Deslizamiento a raíz de sismo en el sector de sistema de riego menor.

Para determinar los niveles de vulnerabilidad del ámbito de influencia del proyecto de Mejoramiento del sistema de riego menor en los Canales Huatacayani del Centro Poblado de Cambaya, se consideró la metodología de evaluación de riesgos originado por fenómenos naturales elaborado por CENEPRED, teniendo en cuenta para nuestro análisis la dimensión social, económica y ambiental. Así mismo se recurrió a la información cartográfica elaborada por el equipo técnico e información primaria recabada en campo a través de entrevista con presidente de la junta de usuarios.

Grafico N° 19 Metodología del análisis de vulnerabilidad



Fuente: Equipo técnico, adaptado de CENEPRED.

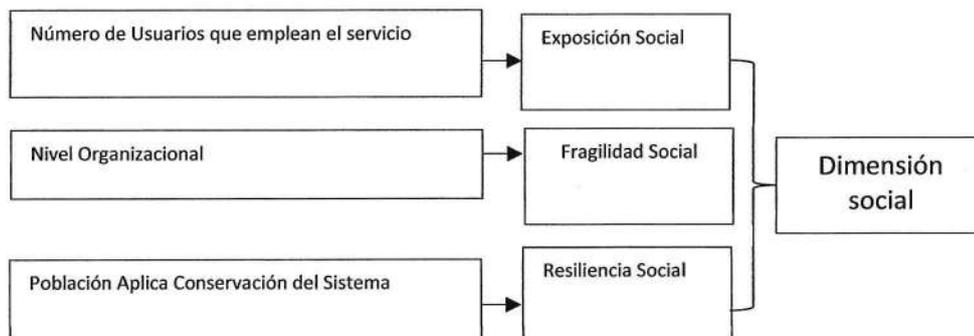
SUPERVISIÓN	ÁREA USUARIA	 Arq. JAVIER PEREZ DUARTE CAP 11538 RJ 085-2021-CENEPRED/J EVALUADOR DE RIESGO R.J. N°085-2021-CENEPRED/J
-------------	--------------	---

## 4.2 ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD.

### 4.2.1 Análisis de la dimensión social.

En esta dimensión se considera las características a la población beneficiaria respecto al uso de la UP (canales proyectados), para esto se identificaron los parámetros para la exposición, fragilidad y resiliencia, el cual se muestra:

Grafico N° 20 Metodología de análisis de la dimensión social



Fuente: Equipo técnico.

Tabla N° 59 Matriz comparación de pares de los factores de la dimensión social

V - SOCIAL	Exposición	Fragilidad	Resiliencia
Exposición	1.00	3.00	5.00
Fragilidad	0.33	1.00	3.00
Resiliencia	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.53	4.33	9.00
1/SUMA	0.65	0.23	0.11

Fuente: Equipo técnico.

Tabla N° 60 Matriz de Normalización de pares factores de la dimensión social

V - SOCIAL	Exposición	Fragilidad	Resiliencia	Vector Priorización
Exposición	0.652	0.692	0.556	0.633
Fragilidad	0.217	0.231	0.333	0.260
Resiliencia	0.130	0.077	0.111	0.106

Fuente: Equipo técnico.

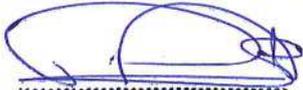
SUPERVISIÓN	ÁREA USUARIA	 Arq. JAVIER PEREZ DUARTE CAP 11538 RJ 085-2021-CENEPRED/J EVALUADOR DE RIESGO R.J. N°085-2021-CENEPRED/J
-------------	--------------	---

Tabla N° 61 Índice de consistencia y relación de consistencia de los factores de la dimensión social

ÍNDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.019
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1 (*)	RC	0.037

Fuente: Equipo técnico.

#### 4.2.1.1 Exposición Social

Para este caso se consideran:

- Número de usuarios que emplean el servicio

Tabla N° 62 Matriz comparación de pares de los parámetros de la exposición social

EXPOSICIÓN SOCIAL	Peso
NUMERO DE USUARIOS QUE EMPLEAN EL SERVICIO	1.000

Fuente: Equipo técnico.

##### a) Número Usuarios que emplean el servicio

Este parámetro se caracteriza al grupo de personas que hacen uso de la infraestructura, para esto se identifica los siguientes descriptores:

Tabla N° 63 Descriptores del parámetro número de usuarios que emplean el servicio

PARÁMETRO	DESCRIPTOR	Descripción
Número de usuarios que emplean el servicio	Mas de 200 personas	Este descriptor es el más crítico pues abarca a mayor número de personas que hacen uso del servicio
	De 200 a 100 personas	Este descriptor es también crítico pues abarca un número de personas considerables que hacen uso del servicio.
	De 99 a 50 personas	Este descriptor es menos crítico, pero abarca un número de personas que se hacen uso del servicio.
	De 10 a 49 personas	Este descriptor es más tolerable pues abarca menos número de personas que hacen uso del servicio
	Menos de 10 personas	Este descriptor es el menos vulnerable por la cantidad de personas que se usan el servicio.

Fuente: Equipo técnico.

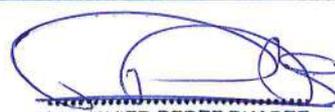
SUPERVISIÓN	ÁREA USUARIA	 Arq. JAVIER PEREZ DUARTE CAP 11538 RJ 085-2021-CENEPRED/J EVALUADOR DE RIESGO R.J. N°085-2021-CENEPRED/J
-------------	--------------	---

Tabla Nº 64 Matriz de comparación de pares

NUMERO DE USUARIOS QUE EMPLEAN EL SERVICIO	Mas de 200 personas	De 200 a 100 personas	De 99 a 50 personas	De 10 a 49 personas	Menos de 10 personas
Mas de 200 personas	1.00	2.00	5.00	7.00	9.00
De 200 a 100 personas	0.50	1.00	3.00	5.00	7.00
De 99 a 50 personas	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
De 10 a 49 personas	0.14	0.20	0.33	1.00	2.00
Menos de 10 personas	0.11	0.14	0.20	0.50	1.00
SUMA	1.95	3.68	9.53	16.50	24.00
1/SUMA	0.51	0.27	0.10	0.06	0.04

Fuente: Equipo técnico.

Tabla Nº 65 Matriz de normalización

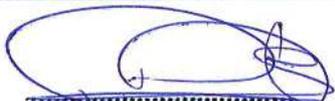
NUMERO DE USUARIOS QUE EMPLEAN EL SERVICIO	Mas de 200 personas	De 200 a 100 personas	De 99 a 50 personas	De 10 a 49 personas	Menos de 10 personas	Vector Priorización
Mas de 200 personas	0.512	0.544	0.524	0.424	0.375	0.476
De 200 a 100 personas	0.256	0.272	0.315	0.303	0.292	0.287
De 99 a 50 personas	0.102	0.091	0.105	0.182	0.208	0.138
De 10 a 49 personas	0.073	0.054	0.035	0.061	0.083	0.061
Menos de 10 personas	0.057	0.039	0.021	0.030	0.042	0.038

Fuente: Equipo técnico.

Tabla Nº 66 Índice y Relación de consistencia

ÍNDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.015
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1 (*)	RC	0.013

Fuente: Equipo técnico.

SUPERVISIÓN	ÁREA USUARIA	 Arq. JAVIER PEREZ DUARTE CAP 11538 RJ 085-2021-CENEPRED/J EVALUADOR DE RIESGO R.J. N°085-2021-CENEPRED/J
-------------	--------------	---

#### 4.2.1.2 Fragilidad Social

Para este caso se consideran:

- Parámetro:
  - Nivel de Organización

Tabla N° 67 Índice de consistencia y relación de consistencia de la dimensión social.

FRAGILIDAD SOCIAL	PARÁMETRO	Peso
PARÁMETRO DE LA FRAGILIDAD SOCIAL	Nivel de Organización	1.00

Fuente: Equipo técnico.

#### a) Parámetro: Nivel de Organización

Este parámetro caracteriza la organización a nivel comunitario con que cuentan los usuarios del sistema de riego menor, para atender sus necesidades y desarrollo de actividades.

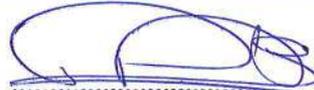
Tabla N° 68 Descriptores del parámetro del Nivel de Organización

PARÁMETRO	DESCRIPTOR	Descripción
Nivel de Organización	Muy deficiente	El nivel de organización es casi inexistente, no poseen normas, reglamentos ni sistema directivo.
	Deficiente	El nivel Organizacional posee algunos normas y reglamentos en proceso de validación y una débil organización directiva.
	Regular	El nivel organizacional cuenta con normas y reglamentos que se cumple de manera regular o con una organización regular con más de tres miembros directivos.
	Bueno	Cuenta con una organización directiva bien estructurada y con normas en que se cumplen en buena medida.
	Muy Bueno	el nivel organizacional de la directiva es óptimo, cuentan con documentos de gestión, reglamento interno, normas, y cumplen con sus reuniones y acuerdos pactados.

Fuente: Equipo técnico.

Tabla N° 69 Matriz de comparación de pares

NIVEL DE ORGANIZACION	Muy deficiente	Deficiente	Regular	Bueno	Muy Bueno
Muy deficiente	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
Deficiente	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
Regular	0.20	0.33	1.00	3.00	6.00
Bueno	0.14	0.20	0.33	1.00	2.00

SUPERVISIÓN	ÁREA USUARIA	 Arq. JAVIER PEREZ DUARTE CAP 11538 RJ 085-2021-CENEPRED/J EVALUADOR DE RIESGO R.J. N°085-2021-CENEPRED/J
-------------	--------------	---

Muy Bueno	0.11	0.14	0.17	0.50	1.00
SUMA	1.79	4.68	9.50	16.50	25.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.11	0.06	0.04

Fuente: Equipo técnico.

Tabla N° 70 Matriz de normalización

NIVEL DE ORGANIZACION	Muy deficiente	Deficiente	Regular	Bueno	Muy Bueno	Vector Priorización
Muy deficiente	0.560	0.642	0.526	0.424	0.360	0.502
Deficiente	0.187	0.214	0.316	0.303	0.280	0.260
Regular	0.112	0.071	0.105	0.182	0.240	0.142
Bueno	0.080	0.043	0.035	0.061	0.080	0.060
Muy Bueno	0.062	0.031	0.018	0.030	0.040	0.036

Fuente: Equipo técnico.

Tabla N° 71 Índice y Relación de consistencia

ÍNDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.054
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1 (*)	RC	0.049

Fuente: Equipo técnico.

#### 4.2.1.3 Resiliencia Social

Para este caso se consideran:

- Parámetro:
  - Población aplica conservación del Sistema

Tabla N° 72 Índice de consistencia y relación de consistencia de la dimensión social.

RESILIENCIA SOCIAL	PARÁMETRO	Peso
PARAMETRO DE RESILIENCIA SOCIAL	Población aplica conservación del sistema	1.00

Fuente: Equipo técnico.

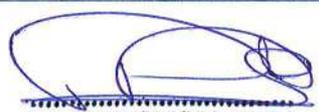
SUPERVISIÓN	ÁREA USUARIA	 Arq. JAVIER PEREZ DUARTE CAP 11538 RJ 085-2021-CENEPRED/J EVALUADOR DE RIESGO R.J. N°085-2021-CENEPRED/J
-------------	--------------	---

Tabla Nº 73 Matriz comparación de pares de los parámetros de la resiliencia social

POBLACION APLICA CONSERVACION DEL SISTEMA	Nunca aplica	Rara vez aplica	Aplica	Frecuentemente aplica	Siempre aplica
Nunca aplica	1.00	2.00	4.00	6.00	8.00
Rara vez aplica	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
Aplica	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
Frecuentemente aplica	0.17	0.25	0.50	1.00	2.00
Siempre aplica	0.13	0.17	0.25	0.50	1.00
SUMA	2.04	3.92	7.75	13.50	21.00
1/SUMA	0.49	0.26	0.13	0.07	0.05

Fuente: Equipo técnico

Tabla Nº 74 Matriz de Normalización de los parámetros de la resiliencia social

POBLACION APLICA CONSERVACION DEL SISTEMA	Nunca aplica	Rara vez aplica	Aplica	Frecuentemente aplica	Siempre aplica	Vector Priorización
Nunca aplica	0.490	0.511	0.516	0.444	0.381	0.468
Rara vez aplica	0.245	0.255	0.258	0.296	0.286	0.268
Aplica	0.122	0.128	0.129	0.148	0.190	0.144
Frecuentemente aplica	0.082	0.064	0.065	0.074	0.095	0.076
Siempre aplica	0.061	0.043	0.032	0.037	0.048	0.044

Fuente: Equipo técnico

Tabla Nº 75 Índice de consistencia y relación de consistencia de los parámetros de la resiliencia social

ÍNDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.012
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1	RC	0.010

Fuente: Equipo técnico.

#### 4.2.2 Análisis de la dimensión económica.

En esta dimensión se considera características del ámbito de influencia del proyecto, la cual nos da una idea cercana de las condiciones económicas de este sector. Para ello se identificaron los parámetros para cada factor: exposición, fragilidad y resiliencia, el cual se muestra a continuación.

SUPERVISIÓN	ÁREA USUARIA	 Arq. JAVIER PEREZ DUARTE CAP 11538 RJ 085-2021-CENEPRED/J EVALUADOR DE RIESGO R.J. N°085-2021-CENEPRED/J
-------------	--------------	---

Grafico Nº 21 Metodología del análisis de la dimensión económica



Fuente: Equipo técnico.

### Ponderación de los parámetros de la Dimensión Económica.

Tabla Nº 76 Matriz comparación de pares de los factores de la dimensión económica

DIMENSION ECONOMICA	Exposición	Fragilidad	Resiliencia
Exposición	1.00	3.00	5.00
Fragilidad	0.33	1.00	3.00
Resiliencia	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.53	4.33	9.00
1/SUMA	0.65	0.23	0.11

Fuente: Equipo técnico.

Tabla Nº 77 Matriz de Normalización de pares factores de la dimensión económica

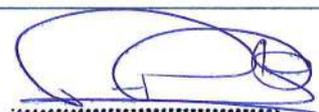
DIMENSION ECONOMICA	Exposición	Fragilidad	Resiliencia	Vector Priorización
Exposición	0.652	0.692	0.556	0.633
Fragilidad	0.217	0.231	0.333	0.260
Resiliencia	0.130	0.077	0.111	0.106

Fuente: Equipo técnico.

Tabla Nº 78 Índice de consistencia y relación de consistencia de los factores de la dimensión económica

ÍNDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.019
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1 (*)	RC	0.037

Fuente: Equipo técnico.

		 Arq. JAVIER PEREZ DUARTE CAP 11538 RJ 085-2021-CENEPRED/J EVALUADOR DE RIESGO R.J. N°085-2021-CENEPRED/J
SUPERVISIÓN	ÁREA USUARIA	

#### 4.2.2.1 Exposición Económica

Para el análisis de la exposición economía se consideró los siguientes parámetros.

- Localización del componente ante el peligro.

Tabla N° 79 Índice de consistencia y relación de consistencia de la dimensión exposición económica.

PARÁMETROS	Peso
Localización del componente ante el peligro	1.00

Fuente: Equipo técnico.

#### a) Localización del componente ante el peligro.

Tabla N° 80 Parámetro de Localización del componente ante el peligro

PARÁMETRO	DESCRIPTOR	DESCRIPCIÓN
LOCALIZACION DEL COMPONENTE ANTE EL PELIGRO	Muy cerca	Menos de 0.2 Km
	Cercana	Entre 0.2 Km a 1 km
	Medianamente cerca	Entre 1 a 3 km
	Alejada	Entre 3 km a 5 km
	Muy alejada	Mayor a 5 Km

Fuente: Equipo técnico.

Tabla N° 81 Matriz de comparación de pares

LOCALIZACION DEL COMPONENTE ANTE EL PELIGRO	Muy cerca	Cercana	Medianamente cerca	Alejada	Muy alejada
Muy cerca	1.00	2.00	4.00	6.00	9.00
Cercana	0.50	1.00	2.00	5.00	6.00
Medianamente cerca	0.25	0.50	1.00	3.00	5.00
Alejada	0.17	0.20	0.33	1.00	3.00
Muy alejada	0.11	0.17	0.20	0.33	1.00
SUMA	2.03	3.87	7.53	15.33	24.00
1/SUMA	0.49	0.26	0.13	0.07	0.04

Fuente: Equipo técnico.

SUPERVISIÓN	ÁREA USUARIA	 Arq. JAVIER PEREZ DUARTE CAP 11538 RJ 085-2021-CENEPRED/J EVALUADOR DE RIESGO R.J. N°085-2021-CENEPRED/J
-------------	--------------	---

Tabla N° 82 Matriz de normalización

LOCALIZACION DEL COMPONENTE ANTE EL PELIGRO	Muy cerca	Cercana	Medianamente cerca	Alejada	Muy alejada	Vector Priorización
Muy cerca	0.493	0.517	0.531	0.391	0.375	0.462
Cercana	0.247	0.259	0.265	0.326	0.250	0.269
Medianamente cerca	0.123	0.129	0.133	0.196	0.208	0.158
Alejada	0.082	0.052	0.044	0.065	0.125	0.074
Muy alejada	0.055	0.043	0.027	0.022	0.042	0.038

Fuente: Equipo técnico.

Tabla N° 83 Índice y Relación de consistencia

ÍNDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.035
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1 (*)	RC	0.032

Fuente: Equipo técnico.

#### 4.2.2.2 Fragilidad Económica

Se plantea los siguientes parámetros

- ESTADO DE CONSERVACION.
- TIPO DE MATERIAL.

Tabla N° 84 Parametros de fragilidad economica

Fragilidad Económica	Peso
ESTADO DE CONSERVACION	0.50
TIPO DE MATERIAL.	0.50

Fuente: Equipo técnico.

#### a) Estado de Conservación.

Tabla N° 85 Parámetro Estado de conservacion

PARÁMETRO	DESCRIPTOR	DESCRIPCIÓN
Estado de Conservación	MUY MALO	El objeto presenta graves deterioros que afectan el 100% de la estructura total, poniendo en riesgo el funcionamiento del servicio.
	MALO	El objeto presenta numerosos deterioros que afectan el 75% de la estructura total, poniendo parcialmente en riesgo el funcionamiento del servicio.

SUPERVISIÓN	ÁREA USUARIA	 Arq. JAVIER PEREZ DUARTE CAP 11538 R.J 085-2021-CENEPRED/J EVALUADOR DE RIESGO R.J. N°085-2021-CENEPRED/J
-------------	--------------	--

	REGULAR	El objeto presenta varios deterioros afectan al menos el 50% de la estructura total, generando problemas en el funcionamiento del servicio.
	BUENO	El objeto presenta algunos deterioros mínimos respecto a la estructura total pero que no genera problemas del funcionamiento del servicio.
	MUY BUENO	El objeto NO presenta ningún deterioro de la estructura total y funciona con normalidad el servicio.

Fuente: Equipo técnico.

Tabla Nº 86 Matriz de comparación de pares

ESTADO DE CONSERVACION	MUY MALO	MALO	REGULAR	BUENO	MUY BUENO
MUY MALO	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
MALO	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
REGULAR	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
BUENO	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
MUY BUENO	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.79	4.68	9.53	16.33	25.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

Fuente: Equipo técnico.

Tabla Nº 87 Matriz de normalización

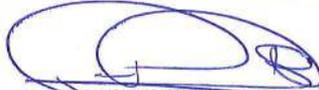
ESTADO DE CONSERVACION	MUY MALO	MALO	REGULAR	BUENO	MUY BUENO	Vector Priorización
MUY MALO	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
MALO	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
REGULAR	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
BUENO	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
MUY BUENO	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035

Fuente: Equipo técnico.

Tabla Nº 88 Índice y Relación de consistencia

ÍNDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.061
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1 (*)	RC	0.054

Fuente: Equipo técnico.

SUPERVISIÓN	ÁREA USUARIA	 Arq. JAVIER PEREZ DUARTE CAP 11538 RJ 085-2021-CENEPRED/J EVALUADOR DE RIESGO R.J. N°085-2021-CENEPRED/J
-------------	--------------	---

## b) Tipo de Material

Tabla N° 89 Parámetro Tipo de material

PARÁMETRO	DESCRIPTOR	DESCRIPCIÓN
Tipo de Material	Canal natural	Incluyen todos los cursos de agua que existen de manera natural en la tierra, los cuales varían en tamaño desde pequeños arroyuelos en zonas montañosas, hasta quebradas, ríos pequeños y grandes, arroyos, lagos y lagunas.
	Canal de tierra	Se refiere a la infraestructura que ha sido generado a raíz de la intervención del Hombre guiando los volúmenes de agua pero que no cuentan con revestimientos.
	Canal de roca	se refiere a los cursos de agua los cuales poseen revestimiento de rocas mayormente de la misma zona donde se encuentra la infraestructura
	Canal con revestimiento de concreto	Se refiere a los cursos de agua que poseen elementos de concreto, para mejorar el uso en diseño en condiciones climáticas extremas o condiciones agrestes.
	Canal con revestimiento de mampostería	Se refiere los cursos de agua que son recubiertos con elementos de mampostería en su curso.

Fuente: Equipo técnico.

Tabla N° 90 Matriz de comparación de pares

TIPO DE MATERIAL	Canal natural	Canal de tierra	Canal de roca	Canal con revestimiento de concreto	Canal con revestimiento de mampostería
Canal natural	1.00	2.00	3.00	5.00	7.00
Canal de tierra	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
Canal de roca	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
Canal con revestimiento de concreto	0.20	0.33	0.50	1.00	2.00
Canal con revestimiento de mampostería	0.14	0.20	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.18	4.03	6.83	11.50	18.00
1/SUMA	0.46	0.25	0.15	0.09	0.06

Fuente: Equipo técnico.

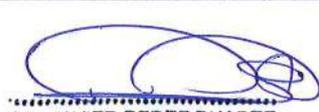
SUPERVISIÓN	ÁREA USUARIA	 Arq. JAVIER PEREZ DUARTE CAP 11538 RJ 085-2021-CENEPRED/J EVALUADOR DE RIESGO R.J. N°085-2021-CENEPRED/J
-------------	--------------	---

Tabla N° 91 Matriz de normalización

TIPO DE MATERIAL	Canal natural	Canal de tierra	Canal de roca	Canal con revestimiento de concreto	Canal con revestimiento de mampostería	Vector Priorización
Canal natural	0.460	0.496	0.439	0.435	0.389	0.444
Canal de tierra	0.230	0.248	0.293	0.261	0.278	0.262
Canal de roca	0.153	0.124	0.146	0.174	0.167	0.153
Canal con revestimiento de concreto	0.092	0.083	0.073	0.087	0.111	0.089
Canal con revestimiento de mampostería	0.066	0.050	0.049	0.043	0.056	0.053

Fuente: Equipo técnico.

Tabla N° 92 Índice y Relación de consistencia

ÍNDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.007
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1 (*)	RC	0.006

Fuente: Equipo técnico.

#### 4.2.2.3 Resiliencia Económica

Se plantea los siguientes parámetros

- Mantenimiento del Sistema.

#### Ponderación de los parámetros de Resiliencia en la dimensión económica.

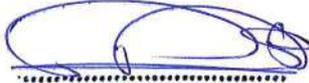
Tabla N° 93 Matriz de comparación de pares

DIMENSIÓN ECONÓMICA RESILIENCIA	Peso
Mantenimiento del Sistema	1.00

Fuente: Equipo técnico.

#### a) Mantenimiento del Sistema.

Tabla N° 94 Parámetro Mantenimiento del Sistema.

PARÁMETRO	DESCRIPTOR	DESCRIPCIÓN
Mantenimiento del Sistema	Muy Malo	La población y personal administrador del canal NO gestiona correctamente el mantenimiento del canal, de manera que este no funciona correctamente. Asimismo, actividades que realiza la población beneficiaria daña la estructura.
	Malo	La población y personal administrador del canal gestiona PARCIALMENTE el mantenimiento del canal, dejando que en muchas ocasiones no se realiza la limpieza o
SUPERVISIÓN	ÁREA USUARIA	 Arq. JAVIER PEREZ DUARTE CAP 11538 RJ 085-2021-CENEPRED/J EVALUADOR DE RIESGO R.J. N°085-2021-CENEPRED/J

		mantenimiento del mismo, dando como resultado que no se dé un funcionamiento de manera correcta.
	Regular	La población y personal administrador del canal se organiza para gestionar PARCIALMENTE el mantenimiento del canal, manteniéndose de manera casi constante el sistema.
	Bueno	La población y personal administrador del canal se organiza para gestionar DE MANERA CONSTANTE el mantenimiento del canal, programando las fechas de limpieza y demás para el correcto funcionamiento del sistema.
	Muy Bueno	La población y personal administrador del canal se organiza CORRECTAMENTE para gestionar el mantenimiento del canal, de manera que este funciona al 100 % de su capacidad.

Fuente: Equipo técnico.

Tabla Nº 95 Matriz de comparación de pares

MANTENIMIENTO DEL SISTEMA	Muy Malo	Malo	Regular	Bueno	Muy Bueno
Muy Malo	1.00	2.00	3.00	5.00	7.00
Malo	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
Regular	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
Bueno	0.20	0.33	0.50	1.00	2.00
Muy Bueno	0.14	0.20	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.18	4.03	6.83	11.50	18.00
1/SUMA	0.46	0.25	0.15	0.09	0.06

Fuente: Equipo técnico.

Tabla Nº 96 Matriz de normalización

MANTENIMIENTO DEL SISTEMA	Muy Malo	Malo	Regular	Bueno	Muy Bueno	Vector Priorización
Muy Malo	0.460	0.496	0.439	0.435	0.389	0.444
Malo	0.230	0.248	0.293	0.261	0.278	0.262
Regular	0.153	0.124	0.146	0.174	0.167	0.153
Bueno	0.092	0.083	0.073	0.087	0.111	0.089
Muy Bueno	0.066	0.050	0.049	0.043	0.056	0.053

Fuente: Equipo técnico.

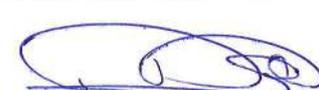
SUPERVISIÓN	ÁREA USUARIA	 Arq. JAVIER PEREZ DUARTE CAP 11538 R.J 085-2021-CENEPRED/J EVALUADOR DE RIESGO R.J. N°085-2021-CENEPRED/J
-------------	--------------	--

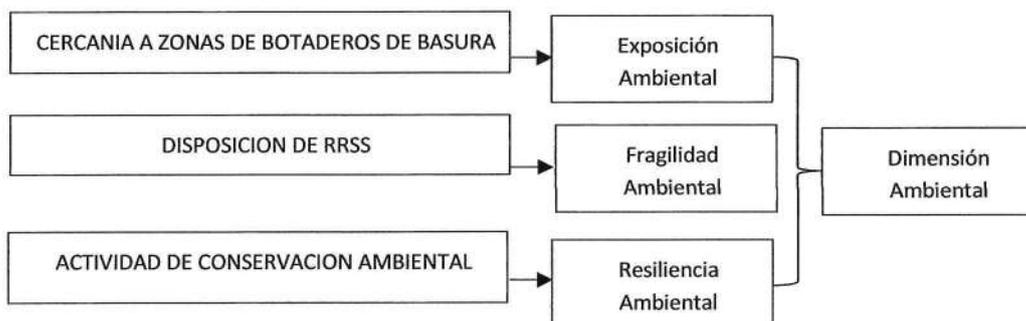
Tabla Nº 97 Índice y Relación de consistencia

ÍNDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.007
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1 (*)	RC	0.006

Fuente: Equipo técnico.

#### 4.2.3 Análisis de la dimensión Ambiental.

Grafico Nº 22 Metodología del análisis de la dimensión Ambiental



Fuente: Equipo técnico.

#### Ponderación de los parámetros de la dimensión ambiental

Tabla Nº 98 Matriz de comparación de pares

DIMENSION AMBIENTAL	Exposición	Fragilidad	Resiliencia
Exposición	1.00	3.00	5.00
Fragilidad	0.33	1.00	3.00
Resiliencia	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.53	4.33	9.00
1/SUMA	0.65	0.23	0.11

Fuente: Equipo técnico.

Tabla Nº 99 Matriz de normalización

DIMENSIÓN AMBIENTAL	Exposición	Fragilidad	Resiliencia	Vector Priorización
Exposición	0.652	0.692	0.556	0.633
Fragilidad	0.217	0.231	0.333	0.260
Resiliencia	0.130	0.077	0.111	0.106

Fuente: Equipo técnico.

SUPERVISIÓN	ÁREA USUARIA	 Arq. JAVIER PEREZ DUARTE CAP 11538 RJ 085-2021-CENEPRED/J EVALUADOR DE RIESGO R.J. N°085-2021-CENEPRED/J
-------------	--------------	---

Tabla N° 100 Índice y Relación de consistencia

ÍNDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.019
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.04 (*)	RC	0.037

Fuente: Equipo técnico.

#### 4.2.3.1 Exposición Ambiental

Se plantea el siguiente parámetro

- Parámetro: CERCANIA A ZONAS DE BOTADEROS

Tabla N° 101 Índice de consistencia y relación de consistencia de la dimensión ambiental

PARÁMETROS	PARÁMETRO	Peso
PARÁMETROS DE LA EXPOSICIÓN AMBIENTAL	CERCANIA A ZONAS DE BOTADEROS	1.00

Fuente: Equipo técnico.

#### a) CERCANIA A ZONAS DE BOTADEROS.

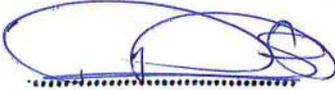
Tabla N° 102 Cercania a zonas de botaderos

PARÁMETRO	DESCRIPTOR	DESCRIPCIÓN
CERCANIA A ZONAS DE BOTADEROS	MUY CERCA	menos de 0.2 Km
	CERCA	entre 0.2 Km a 1 km
	MEDIANAMENTE CERCA	entre 1 a 3 km
	LEJOS	entre 3 km a 5 km
	MUY LEJOS	mayor a 5 Km

Fuente: Equipo técnico.

Tabla N° 103 Matriz de comparación de pares

CERCANIA A ZONAS DE BOTADEROS	MUY CERCA	CERCA	MEDIANAMENTE CERCA	LEJOS	MUY LEJOS
MUY CERCA	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
CERCA	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
MEDIANAMENTE CERCA	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
LEJOS	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
MUY LEJOS	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

SUPERVISIÓN	ÁREA USUARIA	 Arq. JAVIER PEREZ DUARTE CAP 11538 RJ 085-2021-CENEPRED/J EVALUADOR DE RIESGO R.J. N°085-2021-CENEPRED/J
-------------	--------------	---

Fuente: Equipo técnico.

Tabla N° 104 Matriz de normalización

CERCANIA A ZONAS DE BOTADEROS	MUY CERCA	CERCA	MEDIANAMENTE CERCA	LEJOS	MUY LEJOS	Vector Priorización
MUY CERCA	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
CERCA	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
MEDIANAMENTE CERCA	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
LEJOS	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
MUY LEJOS	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035

Fuente: Equipo técnico.

Tabla N° 105 Índice y Relación de consistencia

ÍNDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.061
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1 (*)	RC	0.054

Fuente: Equipo técnico.

#### 4.2.3.2 Fragilidad Ambiental

Para el presente análisis se tomaron en cuenta los siguientes parámetros ambientales en cuanto a la fragilidad:

- Parámetro: Disposición de Residuos Sólidos

Tabla N° 106 Matriz de Comparación de Pares

PARAMETROS	Peso
PARAMETRO DE FRAGILIDAD AMBIENTAL	1.00

Fuente: Equipo técnico.

#### a) Parámetro: Disposición de Residuos Sólidos.

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

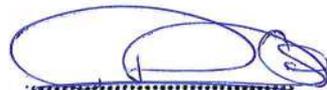
SUPERVISIÓN	ÁREA USUARIA	 Arq. JAVIER PEREZ DUARTE CAP 11538 RJ 085-2021-CENEPRED/J EVALUADOR DE RIESGO R.J. N°085-2021-CENEPRED/J
-------------	--------------	---

Tabla N° 107 Disposición de los residuos sólidos.

PARÁMETRO	DESCRIPTOR	Descripción
Disposición de Residuos Sólidos	Desechan en el cauce del río	Más crítico puesto que generaría focos de contaminación y proliferación de vectores.
	Desechan en la quebrada	Crítico genera focos de contaminación y proliferación de vectores.
	Desechan en vías y calles	Crítico genera focos de contaminación y proliferación de vectores, pero al estar en las vías y calles pueden ser recogidas por el servicio de limpieza.
	Desechan en contenedores	Es el tipo de disposición adecuada que no genera ningún daño a la salud de la población ni al medio ambiente.
	Carro recolector	Es el óptimo ya que hay conocimiento de las características de los residuos sólidos, genera ningún daño a la salud de la población ni al medio ambiente.

Fuente: Equipo técnico.

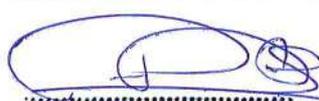
Tabla N° 108 Matriz de comparación de pares

DISPOSICION DE RRSS	Desechan en el cauce del río	Desechan en la quebrada	Desechan en vías y calles	Desechan en contenedores	Carro recolector
Desechan en el cauce del río	1.00	2.00	4.00	6.00	8.00
Desechan en la quebrada	0.50	1.00	5.00	5.00	7.00
Desechan en vías y calles	0.25	0.20	1.00	3.00	6.00
Desechan en contenedores	0.17	0.20	0.33	1.00	3.00
Carro recolector	0.13	0.14	0.17	0.33	1.00
SUMA	2.04	3.54	10.50	15.33	25.00
1/SUMA	0.49	0.28	0.10	0.07	0.04

Fuente: Equipo técnico.

Tabla N° 109 Matriz de normalización

DISPOSICION DE RRSS	Desechan en el cauce del río	Desechan en la quebrada	Desechan en vías y calles	Desechan en contenedores	Carro recolector	Vector Priorización
Desechan en el cauce del río	0.490	0.565	0.381	0.391	0.320	0.429
Desechan en la quebrada	0.245	0.282	0.476	0.326	0.280	0.322
Desechan en vías y calles	0.122	0.056	0.095	0.196	0.240	0.142

SUPERVISIÓN	ÁREA USUARIA	 Arq. JAVIER PEREZ DUARTE CAP 11538 RJ 085-2021-CENEPRED/J EVALUADOR DE RIESGO R.J. N°085-2021-CENEPRED/J
-------------	--------------	---

Desechan en contenedores	0.082	0.056	0.032	0.065	0.120	0.071
Carro recolector	0.061	0.040	0.016	0.022	0.040	0.036

Fuente: Equipo técnico.

Tabla N° 110 Índice y Relación de consistencia

ÍNDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.083
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1 (*)	RC	0.074

Fuente: Equipo técnico.

#### 4.2.3.3 Resiliencia Ambiental

Para el presente análisis se tomaron en cuenta los siguientes parámetros ambientales en cuanto a la resiliencia:

- Parámetro: ACTIVIDAD DE CONSERVACION AMBIENTAL

Tabla N° 111 Índice de consistencia y relación de consistencia de la dimensión ambiental

PARÁMETROS	PARÁMETRO	Peso
Resiliencia Ambiental.	ACTIVIDAD DE CONSERVACION AMBIENTAL	1.00

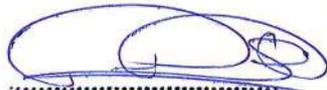
Fuente: Equipo técnico.

#### a) Actividad de Conservación Ambiental.

Este parámetro esta referido a el cuidado y conservación del medio ambiente, recursos naturales y preservación de la flora y fauna del sector en evaluación.

Tabla N° 112 Conservación Ambiental

PARÁMETRO	DESCRIPTOR	Descripción
Actividad de Conservación Ambiental	NINGUNA	Es el más crítico, existe deforestación total de la zona, y depredación de los recursos naturales, sin normas de protección.
	MINIMA	Existe gran deforestación de la zona de estudio, depredación de especies naturales con pocas normas de conservación y protección.
	EVENTUAL	Existe tala de especies forestales y uso de recursos en mediana escala, con regulares medidas de mitigación y reforestación, para la protección de la flora y preservación de su fauna.

SUPERVISIÓN	ÁREA USUARIA	 Arq. JAVIER PEREZ DUARTE CAP 11538 RJ 085-2021-CENEPRED/J EVALUADOR DE RIESGO R.J. N°085-2021-CENEPRED/J
-------------	--------------	---

	FRECUENTE	El uso de los recursos naturales se hace con medidas adecuadas y procurando el cuidado del medio ambiente sin depredarlo, cuenta con algunas medidas de protección de las especies nativas.
	APLICA SIEMPRE	Toda actividad extractiva de recursos naturales está organizada y controlada, se verifica constantemente las medidas de control y rehabilitación del medio ambiente.

Fuente: Equipo técnico.

Tabla Nº 113 Matriz de comparación de pares

ACTIVIDAD DE CONSERVACION AMBIENTAL	NINGUNA	MINIMA	EVENTUAL	FRECUENTE	APLICA SIEMPRE
NINGUNA	1.00	2.00	5.00	7.00	9.00
MINIMA	0.50	1.00	4.00	5.00	7.00
EVENTUAL	0.20	0.25	1.00	3.00	4.00
FRECUENTE	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
APLICA SIEMPRE	0.11	0.14	0.25	0.33	1.00
SUMA	1.95	3.59	10.58	16.33	24.00
1/SUMA	0.51	0.28	0.09	0.06	0.04

Fuente: Equipo técnico.

Tabla Nº 114 Matriz de normalización

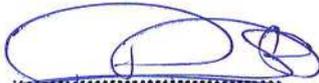
ACTIVIDAD DE CONSERVACION AMBIENTAL	NINGUNA	MINIMA	EVENTUAL	FRECUENTE	APLICA SIEMPRE	Vector Priorización
NINGUNA	0.512	0.557	0.472	0.429	0.375	0.469
MINIMA	0.256	0.278	0.378	0.306	0.292	0.302
EVENTUAL	0.102	0.070	0.094	0.184	0.167	0.123
FRECUENTE	0.073	0.056	0.031	0.061	0.125	0.069
APLICA SIEMPRE	0.057	0.040	0.024	0.020	0.042	0.036

Fuente: Equipo técnico.

Tabla Nº 115 Índice y Relación de consistencia

ÍNDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.054
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1 (*)	RC	0.049

Fuente: Equipo técnico.

SUPERVISIÓN	ÁREA USUARIA	 Arq. JAVIER PEREZ DUARTE CAP 11538 RJ 085-2021-CENEPRED/J EVALUADOR DE RIESGO R.J. N°085-2021-CENEPRED/J
-------------	--------------	---

#### 4.2.3.4 Jerarquización de las Dimensiones de la Vulnerabilidad.

Tabla N° 116 Matriz de Comparación de Pares – Parámetros de análisis de vulnerabilidad.

PARAMETROS DE ANALISIS DE VULNERABILIDAD	DIMENSION ECONOMICA	DIMENSION AMBIENTAL	DIMENSION SOCIAL
DIMENSION ECONOMICA	1.00	3.00	5.00
DIMENSION AMBIENTAL	0.33	1.00	3.00
DIMENSION SOCIAL	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.53	4.33	9.00
1/SUMA	0.65	0.23	0.11

Fuente: Equipo técnico.

Tabla N° 117 Matriz de Normalización – Parámetros de análisis de vulnerabilidad

PARAMETROS DE ANALISIS DE VULNERABILIDAD	DIMENSION ECONOMICA	DIMENSION AMBIENTAL	DIMENSION SOCIAL	Vector Priorización
DIMENSION ECONOMICA	0.652	0.692	0.556	0.633
DIMENSION AMBIENTAL	0.217	0.231	0.333	0.260
DIMENSION SOCIAL	0.130	0.077	0.111	0.106

Fuente: Equipo técnico.

Tabla N° 118 Índice y relación de consistencia – Parámetros de análisis de vulnerabilidad

ÍNDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.019
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.04 (*)	RC	0.037

Fuente: Equipo técnico.

#### 4.2.4 Definición y Estratificación de los Niveles de Vulnerabilidad.

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

Tabla N° 119 Niveles de Vulnerabilidad

Rangos		Niveles de vulnerabilidad	
0.271	$\leq V \leq$	0.470	MUY ALTA
0.148	$\leq V <$	0.271	ALTA
0.072	$\leq V <$	0.148	MEDIA
0.039	$\leq V <$	0.072	BAJA

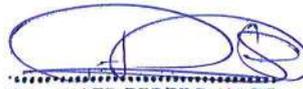
Fuente: Equipo técnico.

SUPERVISIÓN	ÁREA USUARIA	 Arq. JAVIER PEREZ DUARTE CAP 11538 RJ 085-2021-CENEPRED/J EVALUADOR DE RIESGO R.J. N°085-2021-CENEPRED/J
-------------	--------------	---

Tabla N° 120 Estratificación de los niveles de Vulnerabilidad

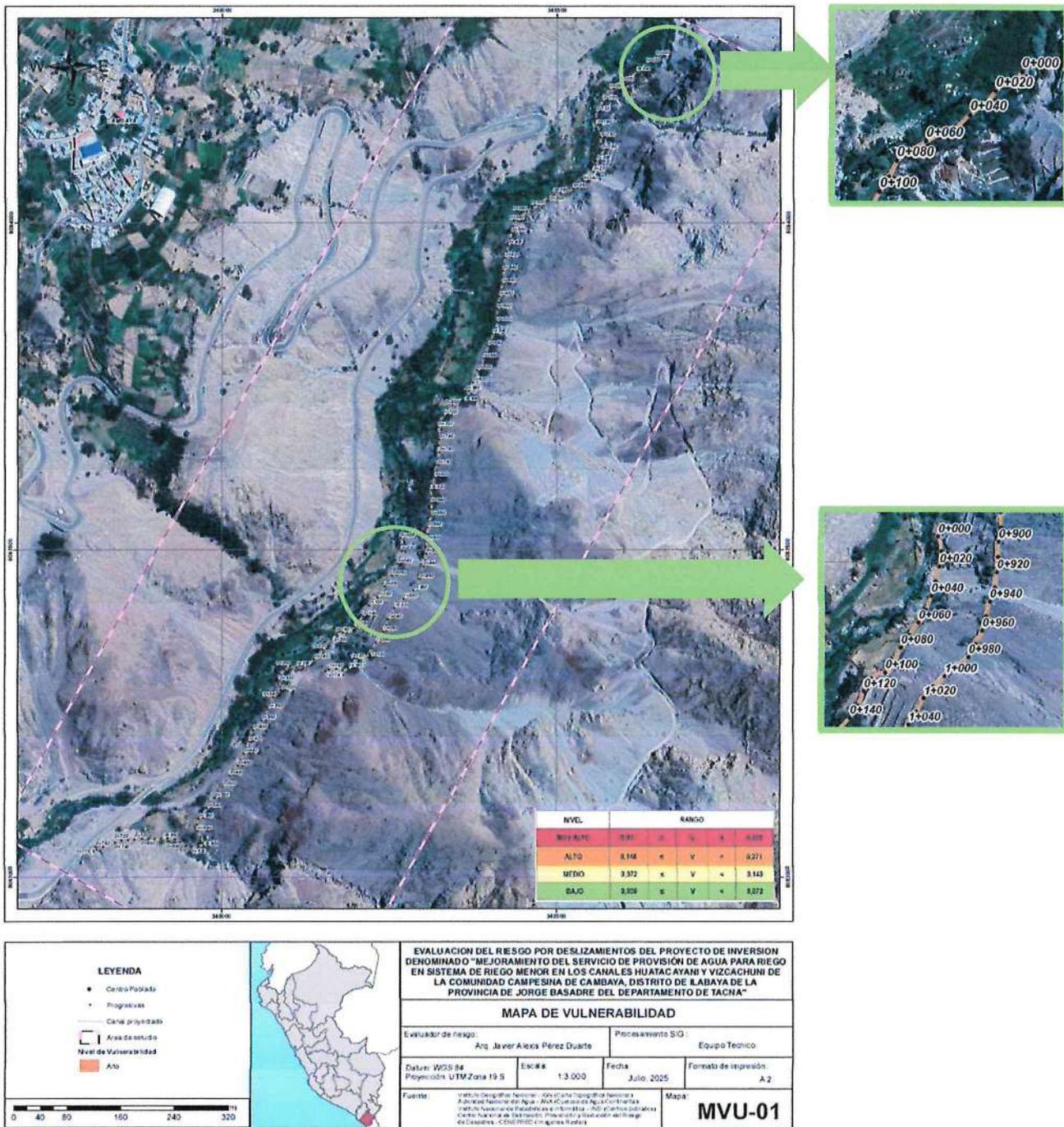
NIVEL DE VULNERABILIDAD	DESCRIPCIÓN	RANGO
VULNERABILIDAD MUY ALTA	<p>Dimensión social: número de usuarios que emplean el servicio, más de 200 personas; Nivel de Organización, Muy deficiente; Población aplica Conservación del Sistema, Nunca aplica.</p> <p>Dimensión económica: Localización de componentes frente al peligro, Muy Cerca (menos de 0.2 km); Estado de Conservación, Muy Malo; Tipo de Material, Canal natural; Mantenimiento del Sistema, Muy Malo.</p> <p>Dimensión ambiental: Cercanía a Zonas de Botadero de Basura, Muy cerca; Disposición de RRSS, Desechan en el Cauce del Rio; Actividad de Conservación Ambiental, Ninguna.</p>	0.271≤V≤0.470
VULNERABILIDAD ALTA	<p>Dimensión social: número de usuarios que emplean el servicio, de 200 a 100 personas; Nivel de Organización, Deficiente; Población aplica Conservación del Sistema, Rara Vez Aplica.</p> <p>Dimensión económica: Localización de componentes frente al peligro, Cerca (entre 0.2 y 1.0 km); Estado de Conservación, Malo; Tipo de Material, Canal de tierra; Mantenimiento del Sistema, Malo.</p> <p>Dimensión ambiental: Cercanía a Zonas de Botadero de Basura, Cerca; Disposición de RRSS, Desechan en el Quebradas; Actividad de Conservación Ambiental, Mínima.</p>	0.148≤V<0.271
VULNERABILIDAD MEDIA	<p>Dimensión social: número de usuarios que emplean el servicio, de 99 a 50 personas; Nivel de Organización, Regular; Población aplica Conservación del Sistema, Aplica.</p> <p>Dimensión económica: Localización de componentes frente al peligro, Medianamente Cerca (entre 1.0 y 3.0 km); Estado de Conservación, Regular; Tipo de Material, Canal de roca; Mantenimiento del Sistema, Regular.</p> <p>Dimensión ambiental: Cercanía a Zonas de Botadero de Basura, Medianamente Cerca; Disposición de RRSS, Desechan en Vías y Calles; Actividad de Conservación Ambiental, Eventual.</p>	0.072≤V<0.148
VULNERABILIDAD BAJA	<p>Dimensión social: número de usuarios que emplean el servicio, de 49 a 01 personas; Nivel de Organización, Bueno o muy Bueno; Población aplica Conservación del Sistema, frecuéntenme o siempre aplica.</p> <p>Dimensión económica: Localización de componentes frente al peligro, Alejado (entre 3.0 a 5.0 Km) o Muy Alejado (Mayor a 5.0 km); Estado de Conservación, Bueno o Muy Bueno; Tipo de Material, Canal de Mampostería o canal de concreto; Mantenimiento del Sistema, Bueno o Muy Bueno.</p> <p>Dimensión ambiental: Cercanía a Zonas de Botadero de Basura, Alejada o Muy Alejada; Disposición de RRSS, desechan en contenedores o camión recolector de basura; Actividad de Conservación Ambiental, Frecuente o siempre aplican</p>	0.039≤V<0.072

Fuente: Equipo Técnico

SUPERVISIÓN	ÁREA USUARIA	 <p>Arq. JAVIER PEREZ DUARTE CAP 11538 RJ 085-2021-CENEPRED/J EVALUADOR DE RIESGO R.J. N°085-2021-CENEPRED/J</p>
-------------	--------------	---

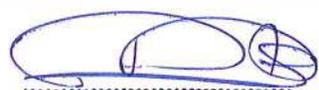
4.3 MAPA DE VULNERABILIDAD

Figura Nº 26 Mapa de vulnerabilidad.



Fuente: Equipo técnico

**Nota:** Del análisis de la vulnerabilidad, del área de intervención del sistema de riego menor, se determina que el 100.00 % de la infraestructura se encuentra en un nivel de vulnerabilidad alta.

SUPERVISIÓN	ÁREA USUARIA	 Arq. JAVIER PEREZ DUARTE CAP 11538 RJ 085-2021-CENEPRED/J EVALUADOR DE RIESGO R.J. N°085-2021-CENEPRED/J
-------------	--------------	---

## 5. CÁLCULO DEL RIESGO

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

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

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

Dónde:

R= Riesgo.

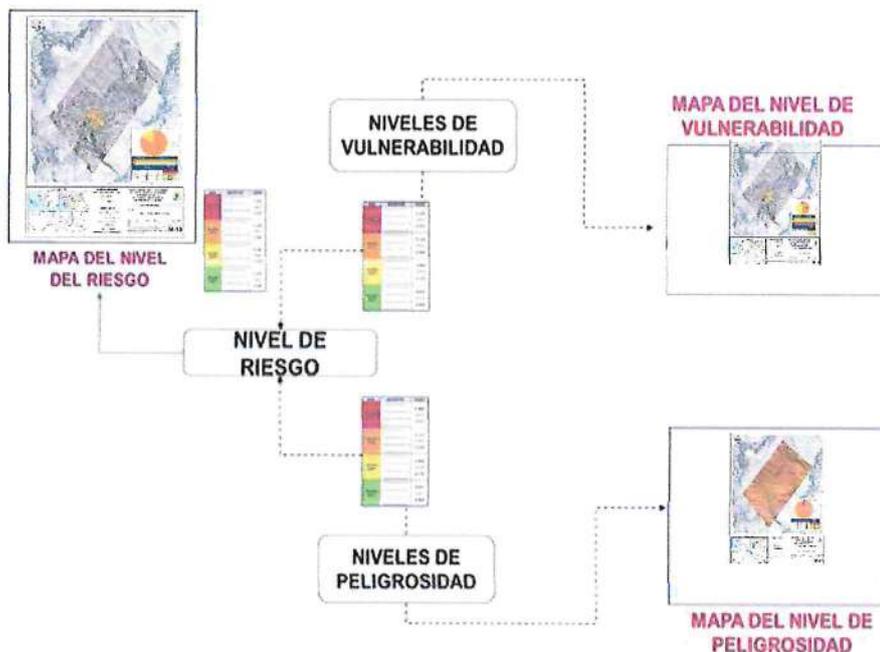
f= En función

Pi =Peligro con la intensidad mayor o igual a i durante un período de exposición "t"

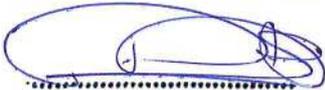
Ve = Vulnerabilidad de un elemento expuesto.

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

Grafico Nº 23 Calculo de riesgos



Fuente: Equipo técnico, adaptado de CENEPRED.

SUPERVISIÓN	ÁREA USUARIA	 Arq. JAVIER PEREZ DUARTE CAP 11538 R.J 085-2021-CENEPRED/J EVALUADOR DE RIESGO R.J. N°085-2021-CENEPRED/J
-------------	--------------	--

## 5.2 DEFINICIÓN Y ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO

Los niveles de riesgo por deslizamientos en el área de estudio, se detallan a continuación:

Tabla N° 121 Niveles de peligro.

RANGOS			NIVELES DE PELIGRO
0.263	$\leq P \leq$	0.499	MUY ALTA
0.134	$\leq P <$	0.263	ALTA
0.068	$\leq P <$	0.134	MEDIA
0.035	$\leq P <$	0.068	BAJA

Fuente: Equipo técnico.

Tabla N° 122 Niveles de vulnerabilidad.

RANGOS			NIVELES DE VULNERABILIDAD
0.271	$\leq V \leq$	0.470	MUY ALTA
0.148	$\leq V <$	0.271	ALTA
0.072	$\leq V <$	0.148	MEDIA
0.039	$\leq V <$	0.072	BAJA

Fuente: Equipo técnico.

Tabla N° 123 Niveles de riesgo.

RANGOS			NIVELES DE RIESGO
0.071	$\leq R \leq$	0.235	MUY ALTA
0.020	$\leq R <$	0.071	ALTA
0.005	$\leq R <$	0.020	MEDIA
0.001	$\leq R <$	0.005	BAJA

Fuente: Equipo técnico.

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

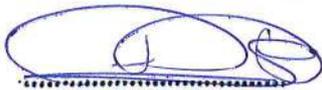
SUPERVISIÓN	ÁREA USUARIA	 Arq. JAVIER PEREZ DUARTE CAP 11538 RJ 085-2021-CENEPRED/J EVALUADOR DE RIESGO R.J. N°085-2021-CENEPRED/J
-------------	--------------	---

Tabla N° 124 Cálculo de los Niveles de riesgo

MATRIZ DEL RIESGO					
PMA	0.499	0,036	0,074	0,135	0,235
PA	0.263	0,019	0,039	0,071	0,124
PM	0.134	0,010	0,020	0,036	0,063
PB	0.068	0,005	0,010	0,018	0,032
		0.072	0.148	0.271	0.470
		VB	VM	VA	VMA

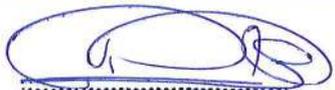
Fuente: Equipo técnico.

### 5.3 ESTRATIFICACIÓN DEL RIESGO

La prevención y reducción del riesgo de desastre son las principales condiciones para garantizar el desarrollo territorial sostenible como base para un crecimiento económico y el mejoramiento de la calidad de la vida de la población, estos parámetros al menos los de riesgo muy alto y alto, se deben reducirse con la prevención y la reducción al menos a riesgo medio para que los pobladores de la zona puedan tener mejor calidad de vida y se puedan desarrollarse sosteniblemente.

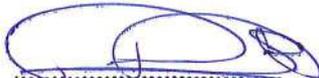
Tabla N° 125 Matriz de estratificación de riesgo

NIVEL DE RIESGO	DESCRIPCIÓN	RANGO
RIESGO MUY ALTO	<p>Peligro Muy Alto: Volumen de desplazamiento &gt; 1000.00 m<sup>3</sup>, Unidad Geológica Qh-co (Depósitos coluviales), pendiente mayor a Mayor a 45°, unidad Geomorfológica V-co (Vertiente coluvial), con una magnitud de momento Mayor a 8.0 Mw.</p> <p>Vulnerabilidad Muy Alta: Dimensión social: NUMERO DE USUARIOS QUE EMPLEAN EL SERVICIO, más de 200 personas; Nivel de Organización, Muy deficiente; Población aplica Conservación del Sistema, Nunca aplica;</p> <p>Dimensión económica: Localización de componentes frente al peligro, Muy Cerca (menos de 0.2 km); Estado de Conservación, Muy Malo; Tipo de Material, Canal natural; Mantenimiento del Sistema, Muy Malo.</p> <p>Dimensión ambiental: Cercanía a Zonas de Botadero de Basura, Muy cerca; Disposición de RRSS, Desechan en el Cauce del Río; Actividad de Conservación Ambiental, Ninguna</p>	0.071 ≤ R ≤ 0.234
RIESGO ALTO	<p>Peligro Alto: Volumen de desplazamiento 1 000 m<sup>3</sup> ≥ Vol. &gt; 500 m<sup>3</sup>, Unidad Geológica Qh-al (Depósitos aluviales), pendiente De 25° a 45°, unidad Geomorfológica C-al (Cauce aluvial), con una magnitud de momento De 6.0 a 7.9 Mw.</p> <p>Vulnerabilidad Alta: Dimensión social: NUMERO DE USUARIOS QUE EMPLEAN EL SERVICIO, de 200 a 100 personas; Nivel de Organización, Deficiente; Población aplica Conservación del Sistema, Rara Vez Aplica.</p>	0.020 ≤ R < 0.071

SUPERVISIÓN	ÁREA USUARIA	 Arq. JAVIER PEREZ DUARTE CAP 11538 R.J 085-2021-CENEPRED/J EVALUADOR DE RIESGO R.J. N°085-2021-CENEPRED/J
-------------	--------------	--

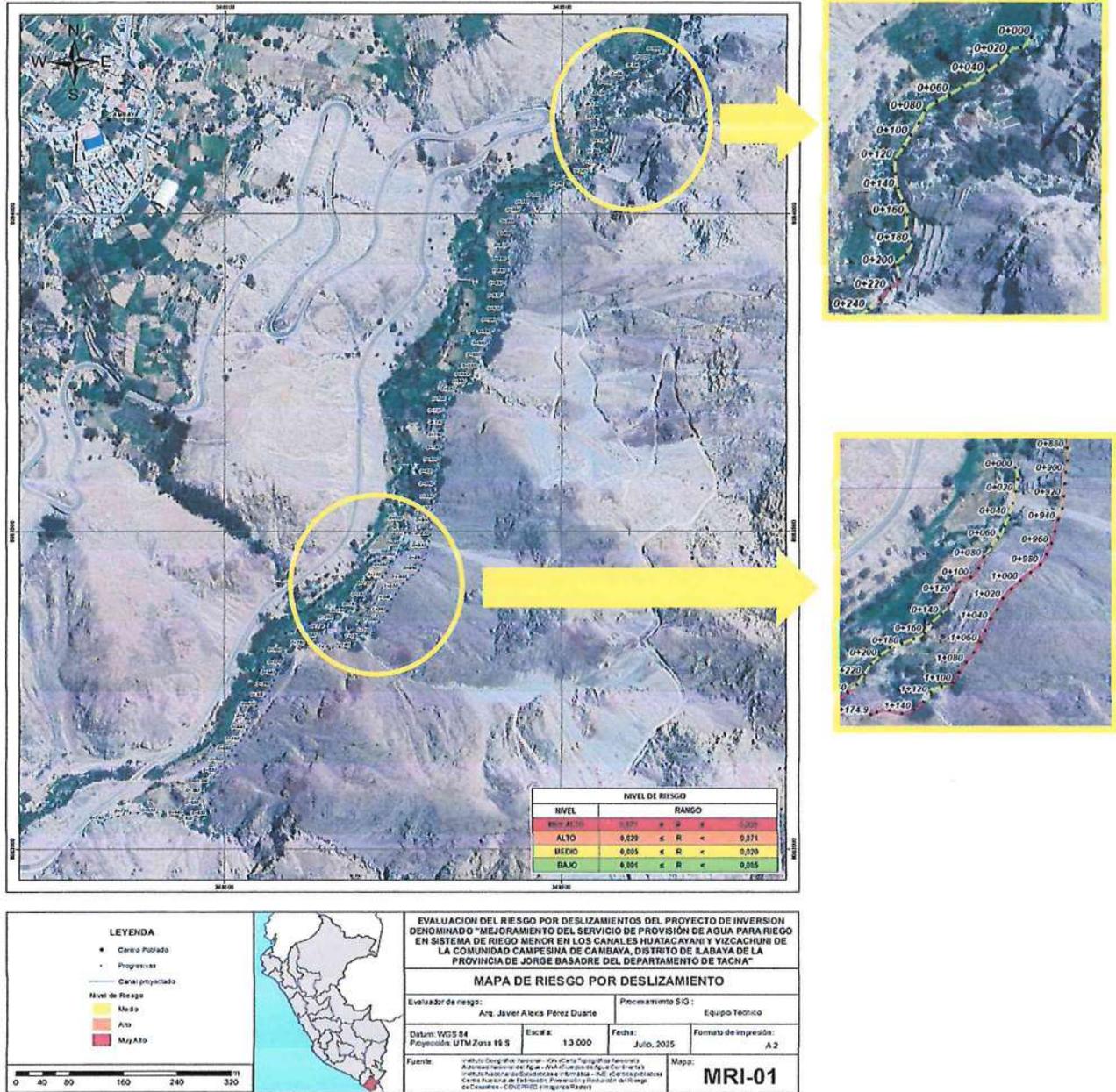
	<p>Dimensión económica: Localización de componentes frente al peligro, Cerca (entre 0.2 y 1.0 km); Estado de Conservación, Malo; Tipo de Material, Canal de tierra; Mantenimiento del Sistema, Malo.</p> <p>Dimensión ambiental: Cercanía a Zonas de Botadero de Basura, Cerca; Disposición de RRSS, Desechan en el Quebradas; Actividad de Conservación Ambiental, Mínima</p>	
RIESGO MEDIO	<p>Peligro Medio: Volumen de desplazamiento <math>500 \text{ m}^3 \geq \text{Vol.} &gt; 250 \text{ m}^3</math>, Unidad Geológica Qh-co_al (Depósitos Coluvio aluviales), pendiente De <math>15^\circ</math> a <math>25^\circ</math>, unidad Geomorfológica V-al (Vertiente aluvial), con una magnitud de momento De 4.5 a 5.9 Mw.</p> <p>Vulnerabilidad media: Dimensión social: NUMERO DE USUARIOS QUE EMPLEAN EL SERVICIO, de 99 a 50 personas; Nivel de Organización, Regular; Población aplica Conservación del Sistema, Aplica.</p> <p>Dimensión económica: Localización de componentes frente al peligro, Medianamente Cerca (entre 1.0 y 3.0 km); Estado de Conservación, Regular; Tipo de Material, Canal de roca; Mantenimiento del Sistema, Regular.</p> <p>Dimensión ambiental: Cercanía a Zonas de Botadero de Basura, Medianamente Cerca; Disposición de RRSS, Desechan en Vías y Calles; Actividad de Conservación Ambiental, Eventual.</p>	0.005 ≤ R < 0.020
RIESGO BAJO	<p>Peligro Bajo: Volumen de desplazamiento <math>&lt; 250 \text{ m}^3</math>, Unidades Geológicas KsP-sa (Formación Quellaveco-Unidad Samanape) o Qh-fl (Depósitos fluviales), Qh-fl_al (Depósitos fluvio aluviales), pendiente menor a <math>15^\circ</math>, unidad Geomorfológica T-co_al (Terraza coluvio aluvial), RMC_rv (Relieve de Montaña y Colina en roca volcánica) o C-fl (Cauce fluvial), T-fl_al (Terraza fluvio aluvial), con una magnitud de momento menor a 4.4 Mw.</p> <p>Vulnerabilidad Baja: Dimensión social: NUMERO DE USUARIOS QUE EMPLEAN EL SERVICIO, de 49 a 01 personas; Nivel de Organización, Bueno o muy Bueno; Población aplica Conservación del Sistema, frecuéntenme o siempre aplica.</p> <p>Dimensión económica: Localización de componentes frente al peligro, Alejado (entre 3.0 a 5.0 Km) o Muy Alejado (Mayor a 5.0 km); Estado de Conservación, Bueno o Muy Bueno; Tipo de Material, Canal de Mampostería o canal de concreto; Mantenimiento del Sistema, Bueno o Muy Bueno.</p> <p>Dimensión ambiental: Cercanía a Zonas de Botadero de Basura, Alejada o Muy Alejada; Disposición de RRSS, desechan en contenedores o camión recolector de basura; Actividad de Conservación Ambiental, Frecuente o siempre aplican</p>	0.001 ≤ R < 0.005

Fuente: Equipo técnico.

SUPERVISIÓN	ÁREA USUARIA	 Arq. JAVIER PEREZ DUARTE CAP 11538 R.J 085-2021-CENEPRED/J EVALUADOR DE RIESGO R.J. N°085-2021-CENEPRED/J
-------------	--------------	--

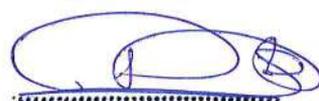
### 5.3.1 Mapa de Riesgos por Deslizamiento

Figura N° 27 Mapa de Riesgos por Deslizamientos



Fuente Equipo Técnico.

**Nota:** Dentro del área de intervención del sistema de riego menor, se ha identificado que predomina el nivel de riesgo medio. No obstante, aunque en menor proporción también se han identificado niveles críticos como riesgo muy alto y alto respectivamente. Se realizó el detallamiento para el planteamiento de medidas estructurales principalmente.

SUPERVISIÓN	ÁREA USUARIA	 <b>Arq. JAVIER PEREZ DUARTE</b> <b>CAP 11538</b> <b>RJ 085-2021-CENEPRED/J</b> <b>EVALUADOR DE RIESGO</b> <b>R.J. N°085-2021-CENEPRED/J</b>
-------------	--------------	--

## 5.4 CÁLCULO DE PERDIDAS PROBABLE Y DAÑOS.

### 5.4.1 Cálculo de perdidas probables.

En esta parte de la evaluación, se estiman los efectos probables que podrían generarse en el Centro sistema de riego menor, a consecuencia del impacto del peligro de deslizamiento desencadenado por actividad sísmica.

Para ello se utilizó el cuadro de Valores unitarios oficiales de edificación para la costa del 01 al 31 de octubre del 2024.

Se muestra a continuación las pérdidas económicas probables, siendo referencial el costo aproximado por metro cuadrado de Canal de Concreto:

Canal de Riego de concreto armado sin rejilla S/78.46 /ml.

Tabla Nº 126 Efectos probables del Sistema de riego menor en la Comunidad campesina de Cambaya del Distrito de Ilabaya ante la ocurrencia de deslizamiento ante la ocurrencia de un sismo.

BIEN/PRODUCTO	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL (S/.)
Sistema de riego menor	MI	1 894.00	78.46	148 603.24
Sub total				148 603.24

Fuente: Equipo técnico.

Tabla Nº 127 Total de perdidas probables.

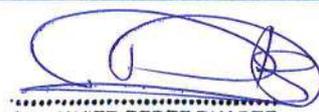
SECTOR	INFRAESTRUCTURA	COSTO
Sistema de riego menor	Canales de concreto	148 603.24
TOTAL		148 603.24

Fuente: Equipo técnico.

Las posibles pérdidas en el área de influencia del sistema de riego menor en la comunidad campesina de Cambaya, ascienden a un monto aproximado de S/. 148 603.24 (CIENTO CUARENTA Y OCHO MIL SEISCIENTOS TRES CON 24/100 SOLES).

#### 5.4.1.1 Zonificación de riesgos.

Para la zona de estudio del SISTEMA DE RIEGO MENOR DE LOS CANALES HUATACAYANI Y VIZCACHUNI en la Comunidad Campesina Cambaya, distrito de Ilabaya, Provincia de Jorge Basadre, Departamento de Tacna, se ha identificado un nivel de riesgo MUY ALTO, ALTO Y MEDIO principalmente. En el que se debe tomar en consideración las medidas estructurales y no estructurales para mitigar el nivel de riesgo identificado.

SUPERVISIÓN	ÁREA USUARIA	 Arq. JAVIER PEREZ DUARTE CAP 11538 RJ 085-2021-CENEPRED/J EVALUADOR DE RIESGO R.J. N°085-2021-CENEPRED/J
-------------	--------------	---

## 6. CONTROL DEL RIESGO

### 6.1 ACEPTABILIDAD Y TOLERANCIA DEL RIESGO

Peligro : **Deslizamiento.**

Tipo : **Peligro generados por fenómenos de origen natural.**

Origen : **Geodinámica Externa.**

#### a) Valoración de las Consecuencias:

Los peligros asociados al fenómeno de deslizamiento desencadenado por actividad sísmica, destruyen infraestructura pública y privada en el ámbito de estudio del sistema de riego menor en la comunidad campesina Cambaya.

Tabla N° 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	Media	Las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural pueden ser gestionadas con los recursos disponibles
1	Baja	Las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural pueden ser gestionadas sin dificultad

Fuente: Equipo técnico, adaptado de CENEPRED.

La valoración de consecuencias debido al impacto del Deslizamiento puede ser gestionadas con apoyo externo, es decir, posee el nivel 3– Alta.

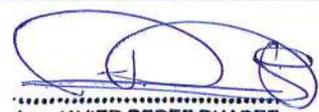
#### b) Valoración de Frecuencia de Recurrencia:

Tabla N° 129 Valoración de frecuencia de recurrencia

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

Fuente: Equipo técnico, adaptado de CENEPRED.

La valoración de frecuencia de recurrencia debido al impacto de deslizamiento, descrita como que puede ocurrir en periodos de tiempo largos según las circunstancias, posee el nivel 2 – Media.

SUPERVISIÓN	ÁREA USUARIA	 Arq. JAVIER PEREZ DUARTE CAP 11538 RJ 085-2021-CENEPRED/J EVALUADOR DE RIESGO R.J. N°085-2021-CENEPRED/J
-------------	--------------	---

c) Nivel de Consecuencia y Daño (Matriz):

Tabla N° 130 Nivel de Consecuencia y Daño

Consecuencias		Nivel	Zona de consecuencias y daños		
Muy alta	4	Alta	Muy alta	Muy alta	Muy alta
Alta	3	Alta	<b>Alta</b>	Alta	Muy alta
Media	2	Media	Media	Alta	Muy alta
Baja	1	Baja	Media	Media	Alta
	Nivel	1	2	3	4
	Frecuencia	Baja	Media	Alta	Muy alta

Fuente: Equipo técnico, adaptado de CENEPRED.

Se obtiene que el nivel de consecuencia y daño es de **nivel 3 – Consecuencia Alta**.

d) Medidas cualitativas de consecuencias y daño.

Tabla N° 131 Medidas cualitativas de consecuencias y daños

VALOR	NIVELES	DESCRIPCIÓN
4	Muy alta	Muerte de personas, enorme pérdida de bienes y financieros.
3	Alta	Lesiones graves en las personas, pérdida de la capacidad de la producción, pérdida de bienes y financieros importantes.
2	Media	Requiere tratamiento médico en las personas, pérdidas de bienes y financieras altas.
1	Baja	Tratamiento de primeros auxilios a las personas, pérdidas de bienes y financieras altas.

Fuente: Equipo técnico, adaptado de CENEPRED.

De lo anterior se obtiene que las medidas cualitativas de consecuencias y daño, estarán orientadas a **nivel 3 Alta** que consiste en reducir Lesiones graves en las personas, pérdida de la capacidad de la producción, pérdida de bienes y financieros importantes.

e) Aceptabilidad y/o Tolerancia:

Del Cuadro de aceptabilidad y/o tolerancia se obtiene el **nivel 3** con el descriptor Inaceptable que describe, se debe desarrollar actividades para el manejo de riesgos, entonces corresponde al **NIVEL 3 – INACEPTABLE**.

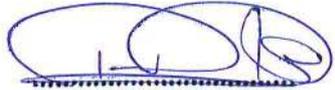
SUPERVISIÓN	ÁREA USUARIA	 Arq. JAVIER PEREZ DUARTE CAP 11538 R.J 085-2021-CENEPRED/J EVALUADOR DE RIESGO R.J. N°085-2021-CENEPRED/J
-------------	--------------	--

Tabla N° 132 Aceptabilidad y/o Tolerancia

Valor	Nivel	Descripción
4	Inadmisible	Se debe aplicar inmediatamente medida de control físico y de ser posibles transferir inmediatamente los riesgos.
3	Inaceptable	Se deben de 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

Fuente: Equipo técnico, adaptado de CENEPRED.

f) Matriz de aceptabilidad.

La matriz se Aceptabilidad y/o Tolerancia del Riesgo se indica a continuación:

Tabla N° 133 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

Fuente: Equipo técnico, adaptado de CENEPRED.

De la matriz de aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo se precisa que el **RIESGO ES INACEPTABLE** en el sistema de riego menor de los Canales Huatacayani y Vizcachuni de la Comunidad campesina de Cambaya.

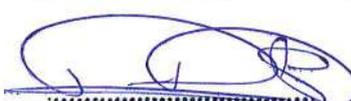
g) Prioridad de la intervención.

Tabla N° 134 Prioridad de Intervención

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

Fuente: Equipo técnico, adaptado de CENEPRED.

De la tabla anterior se obtiene que el nivel de priorización es de II, del cual constituye el soporte para la priorización de actividades, acciones y proyectos de inversión vinculadas a la Prevención y/o Reducción del Riesgo de Desastres.

SUPERVISIÓN	ÁREA USUARIA	 Arq. JAVIER PEREZ DUARTE CAP 11538 RJ 085-2021-CENEPRED/J EVALUADOR DE RIESGO R.J. N°085-2021-CENEPRED/J
-------------	--------------	---

De los expuesto se determina que el nivel de riesgo que presenta Sistema de riego menor de la Comunidad Campesina de Cambaya, así como la aceptabilidad y tolerancia del riesgo es **Inaceptable**, el cual indica que se deben desarrollar actividades inmediatas y prioritarias para el manejo de los riesgos.

## 6.2 MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES.

Los canales del sistema de riego menor de la Comunidad campesina de Cambaya se caracterizan por ser de concreto, de sección rectangular, los cuales se encuentran muy cerca al peligro identificado, el dimensionamiento del canal que existe actualmente es probablemente el inadecuado y se encuentra expuesto a factores externos.

Por lo cual su nivel de Vulnerabilidad obtenido en el procesamiento es Alto.

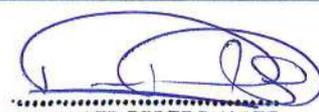
### 6.2.1 Medidas de orden estructural

Debido a que el sistema de riego se encuentra en la ladera del cerro y durante su recorrido cruza diferentes sectores de las Unidades Geológicas y Geomorfológicas susceptibles a deslizamientos principalmente y otros peligros menores, pero igual de importante detallarlos para que se mitiguen y no agrave el peligro principal.

Se realizo un detallamiento de algunas acciones para reducir el riesgo de desastres como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla N° 135 Planteamiento de medidas estructurales Canal 1 por riesgo originado por peligro de deslizamientos

PROGRESIVA Km	TIPO DE FENOMENO	(m)	DESCRIPCIÓN	PROPUESTA DE SOLUCIÓN Y/O MITIGACIÓN	
CANAL 1	0+000 a 0+200	Deslizamiento de material	30	Se observa deslizamientos menores de material desencadenados principalmente por actividad sísmica.	Es necesario considerar la implementación de muros secos con mortero en el talud superior y en el inferior muros secos con la finalidad de contener los deslizamientos. De existir muros secos es necesario realizar el mantenimiento.
	0+210 a 0+235	Deslizamientos de material <i>(Punto crítico)</i>	25	Se observa flujos menores de material por acción de saturación de la cabecera de la quebrada debido a lluvias efímeras en el margen izquierdo del río. Que a su vez vienen acompañados de deslizamientos por socavamiento de la quebrada y remoción de material de la cabecera de quebrada.	Se propone estabilizar el talud inferior con un muro seco con mortero y el talud superior con muro seco con mortero. Otra opción estructural sería la implementación de una zanja de coronación en "y" y construir una canoa para que pase el agua con tierra encima del canal. Para este tramo el canal debe plantearse como pase aéreo o caso contrario plantearse un mejoramiento del talud inferior y superior del tramo para que el canal pueda ser soportado por la estructura.

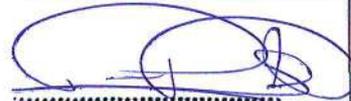
SUPERVISIÓN	ÁREA USUARIA	 Arq. JAVIER PEREZ DUARTE CAP 11538 RJ 085-2021-CENEPRED/J EVALUADOR DE RIESGO R.J. N°085-2021-CENEPRED/J
-------------	--------------	---

	0+350 a 0+390	Deslizamientos de material <i>(Punto crítico)</i>	40	Se observa flujos menores de material por acción de saturación de la cabecera de la quebrada debido a lluvias efímeras en el margen izquierdo del río. Que a su vez vienen acompañados de deslizamientos por socavamiento de la quebrada y remoción de material de la cabecera de quebrada.	Estabilizar el talud inferior con muros secos y el talud superior con muro seco con mortero (piedras de material propio). El canal debe tener tapas de concreto. Para este tramo el canal debe plantearse como pase aéreo o caso contrario plantearse un mejoramiento del talud inferior y superior del tramo para que el canal pueda ser soportado por la estructura.
	0+480 a 0+600	Deslizamientos de material	120	Se observa deslizamientos menores por remoción de material de cabecera de quebrada por acción de precipitaciones anómalas y actividad sísmica	Es necesario considerar la implementación de muros secos con mortero en el talud inferior y superior con la finalidad contener los deslizamientos. De existir muros secos es necesario realizar el mantenimiento. Asimismo, el planteamiento del canal debe considerar tapas móviles.
	0+830 a 0+930	Deslizamientos de material	100	Se observa deslizamientos de material desencadenados principalmente por actividad sísmica. Asimismo, la presencia de fuertes pendientes condiciona a estos deslizamientos.	Es necesario considerar la implementación de muros secos con mortero en el talud inferior y superior con la finalidad contener los deslizamientos. De existir muros secos es necesario realizar el mantenimiento. Asimismo, el planteamiento del canal debe considerar tapas móviles.
	0+930 a 1+100	Deslizamientos de material <i>(Punto crítico)</i>	170	Se observa deslizamientos importantes de material desencadenados principalmente por actividad sísmica.	Estabilizar el talud inferior con muros secos y el talud superior con muro seco con mortero (piedras de material propio). El canal debe tener tapas de concreto. Para este tramo el canal debe plantearse como pase aéreo o caso contrario plantearse un mejoramiento del talud inferior y superior del tramo para que el canal pueda ser soportado por la estructura.
	1+130 a 1+174.5	Deslizamientos de material <i>(Punto crítico)</i>	44,5	Se observa deslizamientos de material desencadenados principalmente por actividad sísmica. Presentándose volumetrías importantes.	Es necesario realizar el mantenimiento de los muros secos existentes.

Fuente: Equipo técnico.

Tabla N° 136 Planteamiento de medidas estructurales Canal 2 por riesgo originado por peligro de deslizamientos

PROGRESIVA Km		TIPO DE FENOMENO	(m)	DESCRIPCIÓN	PROPUESTA DE SOLUCIÓN Y/O MITIGACIÓN
CANAL 2	0+000 a 0+070	Deslizamientos de material	70	Se observa deslizamientos menores de material desencadenados principalmente por actividad sísmica.	Es necesario considerar la implementación de muros secos con mortero en el talud superior y en el inferior muros secos con la finalidad de contener los deslizamientos. De existir muros secos es necesario realizar el mantenimiento.

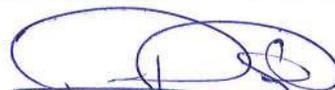
SUPERVISIÓN	ÁREA USUARIA	 Arq. JAVIER PEREZ DUARTE CAP 11538 R.J 085-2021-CENEPRED/J EVALUADOR DE RIESGO R.J. N°085-2021-CENEPRED/J
-------------	--------------	--

0+070 a 0+140	Deslizamientos de material <i>(Punto crítico)</i>	70	Se observa deslizamientos de material desencadenados principalmente por actividad sísmica. Presentándose volúmenes importantes.	Es necesario considerar la implementación de muros secos con mortero en el talud inferior y superior con la finalidad contener los deslizamientos. De existir muros secos es necesario realizar el mantenimiento. Asimismo, el planteamiento del canal debe considerar tapas móviles.
0+225 a 0+270	Deslizamientos de material <i>(Punto crítico)</i>	45	Se observa deslizamientos de material desencadenados principalmente por actividad sísmica. Presentándose volúmenes importantes.	Es necesario considerar la implementación de muros secos con mortero en el talud inferior y superior con la finalidad contener los deslizamientos. De existir muros secos es necesario realizar el mantenimiento. Asimismo, el planteamiento del canal debe considerar tapas móviles.
0+310 a 0+530	Deslizamientos de material <i>(Punto crítico)</i>	220	Se observa deslizamientos de material desencadenados principalmente por actividad sísmica. Presentándose volúmenes importantes.	Se propone estabilizar el talud inferior con un muro seco con mortero y el talud superior con muro seco con mortero (piedras de material natural). Este tramo del canal debe tener tapas móviles.
0+690 a 0+770,5	Deslizamientos de material	80,5	Se observa deslizamientos menores de material desencadenados principalmente por actividad sísmica y en algunos casos por precipitación pluvial estacionaria.	Es necesario considerar la implementación de muros secos con mortero en el talud inferior y superior con la finalidad contener los deslizamientos. De existir muros secos es necesario realizar el mantenimiento. Asimismo, el planteamiento del canal debe considerar tapas móviles.

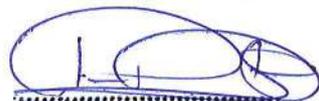
Fuente: Equipo técnico.

Tabla N° 137 Planteamiento de medidas estructurales Canal 1 por otros peligros identificados

PROGRESIVA Km	TIPO DE FENOMENO	(m)	DESCRIPCIÓN	PROPUESTA DE SOLUCIÓN Y/O MITIGACIÓN	
CANAL 1	0+000 a 0+030	Inundación y acumulación de bloques. Deslizamiento de material	30	Este tramo se encuentra en la zona de cauce del río por lo cual está expuesto a inundación y acumulación de bloques transportados por la misma corriente del río. Asimismo, está expuesto a deslizamientos de volúmenes mínimos.	Se recomienda que el canal diseñado considere el caudal de flujo del río. Asimismo, es necesario considerar la implementación de muros secos en el margen izquierdo del río, en la parte alta pegada al talud rocoso con la finalidad contener los deslizamientos menores.
	0+070 a 0+135	Flujos de detritos efímeros y acumulación de bloques	65	Se observa flujos menores de material por acción de saturación de la cabecera de la quebrada debido a lluvias efímeras en el margen izquierdo del río.	Se propone en este tramo incluir canoas de 10 m de ancho.

SUPERVISIÓN	ÁREA USUARIA	 Arq. JAVIER PEREZ DUARTE CAP 11538 RJ 085-2021-CENEPRED/J EVALUADOR DE RIESGO R.J. N°085-2021-CENEPRED/J
-------------	--------------	---

0+210 a 0+235	Flujos de detritos efimeros y acumulación de bloques.	25	Se observa flujos menores de material por acción de saturación de la cabecera de la quebrada debido a lluvias efímeras en el margen izquierdo del río.	Se propone estabilizar el talud inferior con un muro seco con mortero y el talud superior con muro seco con mortero. Otra opción estructural sería la implementación de una zanja de coronación en "Y" y construir una canoa para que pase el agua con tierra encima del canal. Para este tramo el canal debe plantearse como pase aéreo o caso contrario plantearse un mejoramiento del talud inferior y superior del tramo para que el canal pueda ser soportado por la estructura.
0+235 a 0+350	Caída de material	115	Se observan materiales caídos hacia la parte baja del valle y por encima del canal, propios del talud al cual se encuentra pegado el canal.	Se sugiere plantear un revestimiento al muro y colocar tapas de concretos móviles al canal. Asimismo, se debe realizar el mantenimiento del canal periódicamente para que no acumule materiales por caída.
0+350 a 0+390	Flujos de detritos efimeros y acumulación de bloques.	40	Se observa flujos menores de material por acción de saturación de la cabecera de la quebrada debido a lluvias efímeras en el margen izquierdo del río.	Estabilizar el talud inferior con muros secos y el talud superior con muro seco con mortero (piedras de material propio) e incluir canoas. El canal debe tener tapas de concreto. Para este tramo el canal debe plantearse como pase aéreo o caso contrario plantearse un mejoramiento del talud inferior y superior del tramo para que el canal pueda ser soportado por la estructura.
0+480 a 0+530	Flujos de detritos efimeros y acumulación de bloques	50	Se observa flujos menores de material por acción de saturación de la cabecera de la quebrada debido a lluvias efímeras en el margen izquierdo del río.	Se propone estabilizar el talud inferior con un muro seco con mortero y el talud superior con muro seco con mortero (piedras de material natural). Otra opción es construir canoas y/o tapas de concreto en "U" invertida para que el agua con piedras y tierra, que vienen de las quebradas, pase por encima del canal.
0+610 a 0+665	Flujos de detritos efimeros y acumulación de bloques	55	Se observa flujos menores de material por acción de saturación de la cabecera de la quebrada debido a lluvias efímeras en el margen izquierdo del río.	Se propone estabilizar el talud inferior con un muro seco con mortero y el talud superior con muro seco con mortero (piedras de material natural). Otra opción es construir canoas y/o tapas de concreto en "U" invertida para que el agua con piedras y tierra, que vienen de las quebradas, pase por encima del canal.
0+925 a 0+935	Flujos de detritos efimeros y acumulación de bloques.	10	Se observa flujos menores de material por acción de saturación de la cabecera de la quebrada debido a lluvias efímeras en el margen izquierdo del río.	Estabilizar el talud inferior con muros secos y el talud superior con muro seco con mortero (piedras de material propio) e incluir canoas. Para este tramo el canal debe plantearse como pase aéreo o caso contrario plantearse un mejoramiento del talud inferior y superior del tramo para que el canal pueda ser soportado por la estructura.

SUPERVISIÓN	ÁREA USUARIA	 Arq. JAVIER PEREZ DUARTE CAP 11538 RJ 085-2021-CENEPRED/J EVALUADOR DE RIESGO R.J. N°085-2021-CENEPRED/J
-------------	--------------	---

	1+100 a 1+130	Flujos efímeros o acumulación de bloques	30	Se observa flujos de material por acción de saturación de la cabecera de la quebrada debido a lluvias efímeras en el margen izquierdo del río.	Se propone estabilizar el talud inferior con un muro seco con mortero y el talud superior con muro seco con mortero. Otra opción estructural sería la implementación de una zanja de coronación en "Y" y construir una canoa para que pase el agua con tierra encima del canal. Para este tramo el canal debe plantearse como pase aéreo o caso contrario plantearse un mejoramiento del talud inferior y superior del tramo para que el canal pueda ser soportado por la estructura.
--	------------------	---	----	--	---

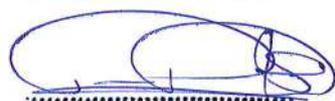
Fuente: Equipo técnico.

Tabla N° 138 Planteamiento de medidas estructurales Canal 2 por otros peligros identificados

PROGRESIVA Km	TIPO DE FENOMENO	(m)	DESCRIPCIÓN	PROPUESTA DE SOLUCIÓN Y/O MITIGACIÓN	
CANAL 2	0+000 a 0+045	Inundación y acumulación de bloques	45	Este tramo se encuentra en la zona de cauce del río por lo cual está expuesto a inundación y acumulación de bloques transportados por la misma corriente del río. Asimismo, está expuesto a deslizamientos de volúmenes mínimos.	Se recomienda que el canal diseñado considere el caudal de flujo del río. Asimismo, es necesario considerar la implementación de muros secos en el margen izquierdo del río, en la parte alta pegada al talud rocoso con la finalidad contener los deslizamientos menores.
	0+080 a 0+135	Flujos efímeros o acumulación de bloques	55	Se observa flujos menores de material por acción de saturación de la cabecera de la quebrada debido a lluvias efímeras en el margen izquierdo del río.	Se propone construir canoas y/o tapas de concreto en "U" invertida para que el agua con piedras y tierra, que vienen de las quebradas, pase por encima del canal.
	0+215 a 0+225	Flujos efímeros o acumulación de bloques	10	Se observa flujos menores de material por acción de saturación de la cabecera de la quebrada debido a lluvias efímeras en el margen izquierdo del río.	Se propone construir canoas y/o tapas de concreto en "U" invertida para que el agua con piedras y tierra, que vienen de las quebradas, pase por encima del canal.
	0+550 a 0+690	Flujos efímeros o acumulación de bloques	140	Se observa flujos menores de material por acción de saturación de la cabecera de la quebrada debido a lluvias efímeras en el margen izquierdo del río.	Estabilizar el talud inferior con muros secos y el talud superior con muro seco con mortero (piedras de material propio) e incluir canoas. El canal debe tener tapas de concreto. Para este tramo el canal debe plantearse como pase aéreo o caso contrario plantearse un mejoramiento del talud inferior y superior del tramo para que el canal pueda ser soportado por la estructura.

Fuente: Equipo técnico.

- Las futuras construcciones deberán considerar utilizar materiales de buena calidad, que garanticen una adecuada resistencia y capacidad de la estructura para absorber y disipar la energía de un eventual sismo de gran magnitud con ocurrencia de

SUPERVISIÓN	ÁREA USUARIA	 Arq. JAVIER PEREZ DUARTE CAP 11538 RJ 085-2021-CENEPRED/J EVALUADOR DE RIESGO R.J. N°085-2021-CENEPRED/J
-------------	--------------	---

deslizamientos, esto a su vez deberá ceñirse estrictamente a las disposiciones de seguridad estipuladas en la norma técnica E0.30 "Diseño sismorresistente" del Reglamento Nacional de Edificaciones – RNE, de acuerdo a la filosofía y principios del diseño sísmo resistente de la Ley del SINAGERD y demás normativa correspondiente.

### 6.2.2 Medidas de prevención y reducción de riesgo de desastres de orden no estructural.

- Fortalecer la cultura de prevención y el aumento de la resiliencia para el desarrollo sostenible y reducción de riesgos de desastres.
- Ejecutar un plan de manejo de residuos sólidos, con la finalidad de preservar las condiciones naturales y así evitar la contaminación.
- Realización de capacitaciones, campañas de difusión y dar la información para poder tener la participación comunitaria, en reuniones ordinarias de la población del Centro Poblado Cambaya.

Programa de capacitación local en educación comunitaria para la gestión de riesgos de desastres y medio ambiente.

El objetivo es de aumentar los índices de resiliencia en la población, a través de la difusión de conocimientos sobre: peligro, vulnerabilidad, riesgo y medidas de prevención, así como las recomendaciones para reducir los riesgos, a través de las campañas de sensibilización y concientización dirigido principalmente a la población en situación de riesgo alto y muy alto.

La educación referida a la gestión del riesgo de desastres se asocia prevención y reducción de riesgo de desastres por lo tanto a aspectos normativos o cursos referidos a estos.

Los actores están organizados de diferentes maneras, así que se plantean diferentes grupos poblacionales para las capacitaciones y envío de información.

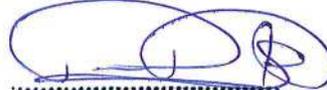
SUPERVISIÓN	ÁREA USUARIA	 Arq. JAVIER PEREZ DUARTE CAP 11538 RJ 085-2021-CENEPRED/J EVALUADOR DE RIESGO R.J. N°085-2021-CENEPRED/J
-------------	--------------	---

Tabla Nº 139 Estrategias de intervención.

OBJETIVO	CONOCIMIENTOS, HABILIDADES Y ACTITUDES QUE SE DEBEN DESARROLLAR	ESTRATEGIA: DESARROLLO DE CAPACIDADES EN EL PÚBLICO OBJETIVO IDENTIFICADO	RESPONSABLE
Líderes Comunitarios	Conocimiento del marco normativo básico, política nacional de la GRD.	Programa de capacitación para directivos del Centro Poblado Cambaya, involucradas sobre el marco normativo y política nacional de la gestión del riesgo de desastres.	Apoyo: Oficina de Defensa Civil.
Población en General	Se requiere que la población tome conciencia sobre su rol y participación en los espacios de decisión y participación a nivel local, además, que tenga una participación activa en las acciones desarrolladas en GRD por el gobierno local.	Promover la sensibilización y capacitación masiva de la población en general en materia de Gestión Correctiva y Reactiva del Riesgo de Desastres.	Nivel Provincial: secretaria técnica de Oficina de Defensa Civil. Apoyo: Oficina de Defensa Civil.
Brigadistas	Programa educativo de preparación ante desastres.	Capacitación en atención oportuna vecinal en atención, levantamiento de transporte de heridos Capacitación en primera respuesta comunitaria (combo de supervivencia, técnicos de nudos y armado de carpas. Capacitación en táctica de extinción de incendios	Oficina de Defensa Civil de la provincia Seguridad ciudadana
Estudiantes en edad escolar y superior	Conoce y difunde sobre que tratamiento deben tener la niñez en una situación de emergencia o desastre.	Taller sobre Derechos de los niños en situaciones de emergencia. Curso de formación de brigadistas universitarios.	Oficina de Defensa Civil del distrito

Fuente: Equipo técnico.

### 6.3 ANÁLISIS COSTO /BENEFICIO.

El método más ampliamente usado para seleccionar entre inversiones alternativas diseñadas para lograr ciertos resultados socialmente deseables es el Análisis de Costo-Beneficio. La metodología Costo – Beneficio es la que se debe utilizar para evaluar cada propuesta de proyecto en tanto sea posible cuantificarlo.

En forma simple, la idea es que todos los beneficios del proyecto se computan en términos financieros, después se deducen los costos y la diferencia es el valor del proyecto. Todos los proyectos con un valor positivo son valiosos, pero en una situación donde hay una cantidad de posibles proyectos alternativos y los recursos disponibles para inversión son limitados, se escoge el proyecto o proyectos con el valor más alto, o alternativamente el coeficiente más alto de ingreso sobre la inversión inicial.

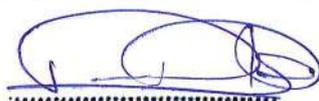
SUPERVISIÓN	ÁREA USUARIA	 Arq. JAVIER PEREZ DUARTE CAP 11538 RJ 085-2021-CENEPRED/J EVALUADOR DE RIESGO R.J. N°085-2021-CENEPRED/J
-------------	--------------	---

Tabla N° 140 Total de pérdidas probables.

BIEN/PRODUCTO	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL (S/.)
Sistema de riego menor.	MI	1894.00	S/ 78.46	148 603.24
Sub total				148 603.24

Fuente: Equipo técnico.

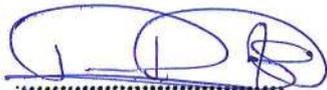
Tabla N° 141 Estrategias de intervención.

TIPO DE INTERVENCIÓN	UNIDAD DE MEDIDA	MEDIDA	COSTO UNITARIO S/.	COSTO TOTAL
Programa de capacitación y asesoramiento para el mejoramiento del sistema de riesgo en la comunidad Campesina de Cambaya.	Und	1	75,000.00	75 000.00
TOTAL				75 000.00

Fuente: Equipo técnico.

### Contextualización

- Según la información determinada por el análisis del equipo técnico del estudio, se determinó el cuadro donde se muestra el costo de **pérdidas probables es de S/148 603.24.**
- Entonces el costo de intervención supera a las pérdidas económicas probables.
- En el análisis de costo beneficio, las pérdidas humanas y la afectación a los pobladores, no se puede cuantificar económicamente, esta condición acrecentaría los costos económicos y sociales.
- Entonces el costo de intervención supera a las pérdidas económicas probables. Esta situación se da por la construcción de viviendas que acrecienta los costos, por lo que los costos de mitigación se deberían asumir por los propietarios y el apoyo del estado a través de programa de vivienda como el Fondo Mi vivienda.

SUPERVISIÓN	ÁREA USUARIA	 Arq. JAVIER PEREZ DUARTE CAP 11538 RJ 085-2021-CENEPRED/J EVALUADOR DE RIESGO R.J. N°085-2021-CENEPRED/J
-------------	--------------	---

## 7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 7.1 CONCLUSIONES.

- De la determinación del peligro por deslizamiento obtenido para el área de estudio donde se encuentran ubicados los canales Huatacayani y Vizcachuni, se observó que gran porcentaje del se encuentran en nivel de peligro que va de medio a muy alto. Siendo que el porcentaje predominante es de nivel medio.
- Del análisis de la vulnerabilidad, dentro del área de estudio en el área de intervención donde se encuentran los canales antes nombrados, se ha determinado un nivel de vulnerabilidad alta en 100%.
- Se realizó la evaluación del riesgo por deslizamientos, que dio como resultado final un nivel de riesgo predominantemente alto, siendo que se identificaron áreas en riesgo muy alto y se plantearon medidas estructurales y no estructurales según los tramos identificados.
- Del control del riesgo, se obtiene una valoración de consecuencias ALTA y un nivel de frecuencia de ocurrencia MEDIA, obteniendo un nivel de nivel de consecuencia y daños NIVEL 3 – CONSECUENCIA ALTA, resultando una aceptabilidad y tolerancia del riesgo se precisa que es **RIESGO INACEPTABLE** para las viviendas de riesgo ALTA, por lo que se deben desarrollar actividades **INMEDIATAS y PRIORITARIAS para el manejo del riesgo.**
- Se determina que el nivel de riesgo que presenta el área de estudio, así como la aceptabilidad y tolerancia del riesgo es **INACEPTABLE**, el cual indica que se deben desarrollar actividades inmediatas y prioritarias para el manejo de los riesgos, más aun considerando que los efectos probables llegan a S/. 148 603.24 aproximadamente.
- Los cálculos estimados de perdidas no superan las propuestas de mitigación de riesgos, por ende, se deben ejecutar las medidas estructurales y no estructurales, para el desarrollo seguro y sostenible del sistema de riesgo menor y en consecuencia de su población beneficiaria.
- Asimismo, debido a que el sistema de riego se encuentra en la ladera del cerro y durante su recorrido cruza diferentes sectores de las Unidades Geológicas y Geomorfológicas susceptibles a deslizamientos principalmente y otros peligros menores, pero igual de importantes. Se realizo el detallamiento de medidas de mitigación como se muestran en las tablas a continuación:

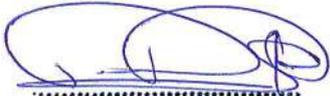
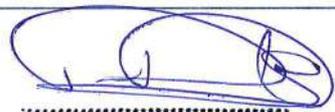
SUPERVISIÓN	ÁREA USUARIA	 Arq. JAVIER PEREZ DUARTE CAP 11538 R.J 085-2021-CENEPRED/J EVALUADOR DE RIESGO R.J. N°085-2021-CENEPRED/J
-------------	--------------	--

Tabla N° 142 Planteamiento de medidas estructurales Canal 1 por riesgo originado por peligro de deslizamientos

PROGRESIVA Km	TIPO DE FENOMENO	(m)	DESCRIPCIÓN	PROPUESTA DE SOLUCIÓN Y/O MITIGACIÓN	
CANAL 1	0+000 a 0+200	Deslizamiento de material	30	Se observa deslizamientos menores de material desencadenados principalmente por actividad sísmica.	Es necesario considerar la implementación de muros secos con mortero en el talud superior y en el inferior muros secos con la finalidad de contener los deslizamientos. De existir muros secos es necesario realizar el mantenimiento.
	0+210 a 0+235	Deslizamientos de material <i>(Punto crítico)</i>	25	Se observa flujos menores de material por acción de saturación de la cabecera de la quebrada debido a lluvias efímeras en el margen izquierdo del río. Que a su vez vienen acompañados de deslizamientos por socavamiento de la quebrada y remoción de material de la cabecera de quebrada.	Se propone estabilizar el talud inferior con un muro seco con mortero y el talud superior con muro seco con mortero. Otra opción estructural sería la implementación de una zanja de coronación en "y" y construir una canoa para que pase el agua con tierra encima del canal. Para este tramo el canal debe plantearse como pase aéreo o caso contrario plantearse un mejoramiento del talud inferior y superior del tramo para que el canal pueda ser soportado por la estructura.
	0+350 a 0+390	Deslizamientos de material <i>(Punto crítico)</i>	40	Se observa flujos menores de material por acción de saturación de la cabecera de la quebrada debido a lluvias efímeras en el margen izquierdo del río. Que a su vez vienen acompañados de deslizamientos por socavamiento de la quebrada y remoción de material de la cabecera de quebrada.	Estabilizar el talud inferior con muros secos y el talud superior con muro seco con mortero (piedras de material propio). El canal debe tener tapas de concreto. Para este tramo el canal debe plantearse como pase aéreo o caso contrario plantearse un mejoramiento del talud inferior y superior del tramo para que el canal pueda ser soportado por la estructura.
	0+480 a 0+600	Deslizamientos de material	120	Se observa deslizamientos menores por remoción de material de cabecera de quebrada por acción de precipitaciones anómalas y actividad sísmica	Es necesario considerar la implementación de muros secos con mortero en el talud inferior y superior con la finalidad contener los deslizamientos. De existir muros secos es necesario realizar el mantenimiento. Asimismo, el planteamiento del canal debe considerar tapas móviles.
	0+830 a 0+930	Deslizamientos de material	100	Se observa deslizamientos de material desencadenados principalmente por actividad sísmica. Asimismo, la presencia de fuertes pendientes condiciona a estos deslizamientos.	Es necesario considerar la implementación de muros secos con mortero en el talud inferior y superior con la finalidad contener los deslizamientos. De existir muros secos es necesario realizar el mantenimiento. Asimismo, el planteamiento del canal debe considerar tapas móviles.
	0+930 a 1+100	Deslizamientos de material <i>(Punto crítico)</i>	170	Se observa deslizamientos importantes de material desencadenados principalmente por actividad sísmica.	Estabilizar el talud inferior con muros secos y el talud superior con muro seco con mortero (piedras de material propio). El canal debe tener tapas de concreto. Para este tramo el canal debe plantearse como pase aéreo o caso contrario plantearse un mejoramiento del talud inferior y superior del tramo para que el canal pueda ser soportado por la estructura.

SUPERVISIÓN	ÁREA USUARIA	 Arq. JAVIER PEREZ DUARTE CAP 11538 RJ 085-2021-CENEPRED/J EVALUADOR DE RIESGO R.J. N°085-2021-CENEPRED/J
-------------	--------------	---

	1+130 a 1+174.5	Deslizamientos de material <i>(Punto crítico)</i>	44,5	Se observa deslizamientos de material desencadenados principalmente por actividad sísmica. Presentándose volumetrías importantes.	Es necesario realizar el mantenimiento de los muros secos existentes.
--	--------------------	---	------	---	---

Fuente: Equipo técnico.

Tabla N° 143 Planteamiento de medidas estructurales Canal 2 por riesgo originado por peligro de deslizamientos

PROGRESIVA Km	TIPO DE FENOMENO	(m)	DESCRIPCIÓN	PROPUESTA DE SOLUCIÓN Y/O MITIGACIÓN	
CANAL 2	0+000 a 0+070	Deslizamientos de material	70	Se observa deslizamientos menores de material desencadenados principalmente por actividad sísmica.	Es necesario considerar la implementación de muros secos con mortero en el talud superior y en el inferior muros secos con la finalidad de contener los deslizamientos. De existir muros secos es necesario realizar el mantenimiento.
	0+070 a 0+140	Deslizamientos de material <i>(Punto crítico)</i>	70	Se observa deslizamientos de material desencadenados principalmente por actividad sísmica. Presentándose volumetrías importantes.	Es necesario considerar la implementación de muros secos con mortero en el talud inferior y superior con la finalidad contener los deslizamientos. De existir muros secos es necesario realizar el mantenimiento. Asimismo, el planteamiento del canal debe considerar tapas móviles.
	0+225 a 0+270	Deslizamientos de material <i>(Punto crítico)</i>	45	Se observa deslizamientos de material desencadenados principalmente por actividad sísmica. Presentándose volumetrías importantes.	Es necesario considerar la implementación de muros secos con mortero en el talud inferior y superior con la finalidad contener los deslizamientos. De existir muros secos es necesario realizar el mantenimiento. Asimismo, el planteamiento del canal debe considerar tapas móviles.
	0+310 a 0+530	Deslizamientos de material <i>(Punto crítico)</i>	220	Se observa deslizamientos de material desencadenados principalmente por actividad sísmica. Presentándose volumetrías importantes.	Se propone estabilizar el talud inferior con un muro seco con mortero y el talud superior con muro seco con mortero (piedras de material natural). Este tramo del canal debe tener tapas móviles.
	0+690 a 0+770,5	Deslizamientos de material	80,5	Se observa deslizamientos menores de material desencadenados principalmente por actividad sísmica y en algunos casos por precipitación pluvial estacionaria.	Es necesario considerar la implementación de muros secos con mortero en el talud inferior y superior con la finalidad contener los deslizamientos. De existir muros secos es necesario realizar el mantenimiento. Asimismo, el planteamiento del canal debe considerar tapas móviles.

Fuente: Equipo técnico.

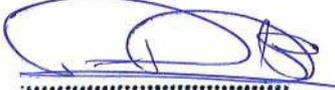
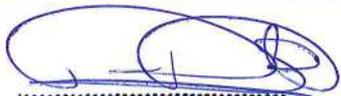
SUPERVISIÓN	ÁREA USUARIA	 Arq. JAVIER PEREZ DUARTE CAP 11538 R.J 085-2021-CENEPRED/J EVALUADOR DE RIESGO R.J. N°085-2021-CENEPRED/J
-------------	--------------	--

Tabla N° 144 Planteamiento de medidas estructurales Canal 1 por otros peligros identificados

PROGRESIVA Km	TIPO DE FENOMENO	(m)	DESCRIPCIÓN	PROPUESTA DE SOLUCIÓN Y/O MITIGACIÓN
CANAL 1	0+000 a 0+030	30	Este tramo se encuentra en la zona de cauce del río por lo cual está expuesto a inundación y acumulación de bloques transportados por la misma corriente del río. Asimismo, está expuesto a deslizamientos de volúmenes mínimos.	Se recomienda que el canal diseñado considere el caudal de flujo del río. Asimismo, es necesario considerar la implementación de muros secos en el margen izquierdo del río, en la parte alta pegada al talud rocoso con la finalidad contener los deslizamientos menores.
	0+070 a 0+135	65	Se observa flujos menores de material por acción de saturación de la cabecera de la quebrada debido a lluvias efímeras en el margen izquierdo del río.	Se propone en este tramo incluir canoas de 10 m de ancho.
	0+210 a 0+235	25	Se observa flujos menores de material por acción de saturación de la cabecera de la quebrada debido a lluvias efímeras en el margen izquierdo del río.	Se propone estabilizar el talud inferior con un muro seco con mortero y el talud superior con muro seco con mortero. Otra opción estructural sería la implementación de una zanja de coronación en "y" y construir una canoa para que pase el agua con tierra encima del canal. Para este tramo el canal debe plantearse como pase aéreo o caso contrario plantearse un mejoramiento del talud inferior y superior del tramo para que el canal pueda ser soportado por la estructura.
	0+235 a 0+350	115	Se observan materiales caídos hacia la parte baja del valle y por encima del canal, propios del talud al cual se encuentra pegado el canal.	Se sugiere plantear un revestimiento al muro y colocar tapas de concretos móviles al canal. Asimismo, se debe realizar el mantenimiento del canal periódicamente para que no acumule materiales por caída.
	0+350 a 0+390	40	Se observa flujos menores de material por acción de saturación de la cabecera de la quebrada debido a lluvias efímeras en el margen izquierdo del río.	Estabilizar el talud inferior con muros secos y el talud superior con muro seco con mortero (piedras de material propio) e incluir canoas. El canal debe tener tapas de concreto. Para este tramo el canal debe plantearse como pase aéreo o caso contrario plantearse un mejoramiento del talud inferior y superior del tramo para que el canal pueda ser soportado por la estructura.
	0+480 a 0+530	50	Se observa flujos menores de material por acción de saturación de la cabecera de la quebrada debido a lluvias efímeras en el margen izquierdo del río.	Se propone estabilizar el talud inferior con un muro seco con mortero y el talud superior con muro seco con mortero (piedras de material natural). Otra opción es construir canoas y/o tapas de concreto en "U" invertida para que el agua con piedras y tierra, que vienen de las quebradas, pase por encima del canal.

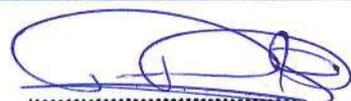
SUPERVISIÓN	ÁREA USUARIA	 Arq. JAVIER PEREZ DUARTE CAP 11538 RJ 085-2021-CENEPRED/J EVALUADOR DE RIESGO R.J. N°085-2021-CENEPRED/J
-------------	--------------	---

	0+610 a 0+665	Flujos de detritos efímeros y acumulación de bloques	55	Se observa flujos menores de material por acción de saturación de la cabecera de la quebrada debido a lluvias efímeras en el margen izquierdo del río.	Se propone estabilizar el talud inferior con un muro seco con mortero y el talud superior con muro seco con mortero (piedras de material natural). Otra opción es construir canoas y/o tapas de concreto en "U" invertida para que el agua con piedras y tierra, que vienen de las quebradas, pase por encima del canal.
	0+925 a 0+935	Flujos de detritos efímeros y acumulación de bloques.	10	Se observa flujos menores de material por acción de saturación de la cabecera de la quebrada debido a lluvias efímeras en el margen izquierdo del río.	Estabilizar el talud inferior con muros secos y el talud superior con muro seco con mortero (piedras de material propio) e incluir canoas Para este tramo el canal debe plantearse como pase aéreo o caso contrario plantearse un mejoramiento del talud inferior y superior del tramo para que el canal pueda ser soportado por la estructura.
	1+100 a 1+130	Flujos efímeros o acumulación de bloques	30	Se observa flujos de material por acción de saturación de la cabecera de la quebrada debido a lluvias efímeras en el margen izquierdo del río.	Se propone estabilizar el talud inferior con un muro seco con mortero y el talud superior con muro seco con mortero. Otra opción estructural sería la implementación de una zanja de coronación en "y" y construir una canoa para que pase el agua con tierra encima del canal. Para este tramo el canal debe plantearse como pase aéreo o caso contrario plantearse un mejoramiento del talud inferior y superior del tramo para que el canal pueda ser soportado por la estructura.

Fuente: Equipo técnico.

Tabla N° 145 Planteamiento de medidas estructurales Canal 2 por otros peligros identificados

PROGRESIVA Km	TIPO DE FENOMENO	(m)	DESCRIPCIÓN	PROPUESTA DE SOLUCIÓN Y/O MITIGACIÓN	
CANAL 2	0+000 a 0+045	Inundación y acumulación de bloques	45	Este tramo se encuentra en la zona de cauce del río por lo cual está expuesto a inundación y acumulación de bloques transportados por la misma corriente del río. Asimismo, está expuesto a deslizamientos de volúmenes mínimos.	Se recomienda que el canal diseñado considere el caudal de flujo del río. Asimismo, es necesario considerar la implementación de muros secos en el margen izquierdo del río, en la parte alta pegada al talud rocoso con la finalidad contener los deslizamientos menores.
	0+080 a 0+135	Flujos efímeros o acumulación de bloques	55	Se observa flujos menores de material por acción de saturación de la cabecera de la quebrada debido a lluvias efímeras en el margen izquierdo del río.	Se propone construir canoas y/o tapas de concreto en "U" invertida para que el agua con piedras y tierra, que vienen de las quebradas, pase por encima del canal.

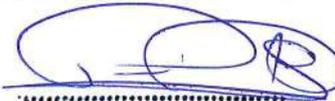
SUPERVISIÓN	ÁREA USUARIA	 Arq. JAVIER PEREZ DUARTE CAP 11538 RJ 085-2021-CENEPRED/J EVALUADOR DE RIESGO R.J. N°085-2021-CENEPRED/J
-------------	--------------	---

	0+215 a 0+225	Flujos efímeros o acumulación de bloques	10	Se observa flujos menores de material por acción de saturación de la cabecera de la quebrada debido a lluvias efímeras en el margen izquierdo del rio.	Se propone construir canoas y/o tapas de concreto en "U" invertida para que el agua con piedras y tierra, que vienen de las quebradas, pase por encima del canal.
	0+550 a 0+690	Flujos efímeros o acumulación de bloques	140	Se observa flujos menores de material por acción de saturación de la cabecera de la quebrada debido a lluvias efímeras en el margen izquierdo del rio.	Estabilizar el talud inferior con muros secos y el talud superior con muro seco con mortero (piedras de material propio) e incluir canoas. El canal debe tener tapas de concreto. Para este tramo el canal debe plantearse como pase aéreo o caso contrario plantearse un mejoramiento del talud inferior y superior del tramo para que el canal pueda ser soportado por la estructura.

Fuente: Equipo técnico.

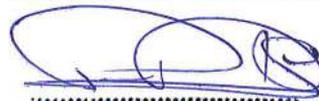
## 7.2 RECOMENDACIONES.

- Utilizar el documento como instrumento de gestión para la planificación del desarrollo del Centro Poblado de Cambaya y demás población beneficiaria.
- Se debe tener actualizado los planes específicos por procesos de emergencia (tales como Planes de prevención y reducción de riesgo de desastres, planes de preparación, planes de operaciones, planes de contingencia, etc.) según lo estipulado en el Art.39 de Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres del reglamento de la Ley N° 29664.
- La Municipalidad Provincial de Jorge Basadre y la Municipalidad distrital de Ilabaya, deben ejercer mayor control y fiscalización de las áreas de riesgo identificadas en el presente estudio, con la finalidad de que éstas no se incrementen a raíz de la ocupación sin planificación que realizan algunos pobladores generando riesgos de origen antrópicos.
- Es necesario considerar que la Evaluación de Riesgos realizada solo es acorde al planteamiento estructurales de los canales aquí detallados. Dicha estructura es proyectada.
- Finalmente, es necesario considerar las medidas estructurales y no estructurales desarrolladas en la presente evaluación.

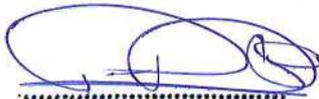
SUPERVISIÓN	ÁREA USUARIA	 Arq. JAVIER PEREZ DUARTE CAP 11538 RJ 085-2021-CENEPRED/J EVALUADOR DE RIESGO R.J. N°085-2021-CENEPRED/J
-------------	--------------	---

## 8. 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.*
- *CLIMATE.DATA.ORG. 2017. <https://es.climate-data.org/location/25918/>*
- *Gutiérrez, M. (2008). Geomorfología. Edit. Pearson/Prentice Hall, Madrid, 898 p. ISBN 97884832-23895.*
- *SENAMHI, (1964-2014). Umbrales y precipitaciones absolutas calculados para la estación Huarmaca. Subdirección de Predicción Climática.*
- *CENEPRED, (2014): Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastre, "Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales"-2da Versión. Lima, 245 p; tab, ilustr.*
- *INGEMMET, (2017): Referencia: Leyenda y Simbología de mapa geomorfológico. DGAR-ET-002.*
- *Plataforma de la Estadística de la Calidad Educativa (ESCALE – MINEDU), 2021*
- *Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), 2015. Sistema de Información Estadístico de apoyo a la prevención a los efectos del Fenómeno de El Niño y otros Fenómenos Naturales.*
- *Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), 2017. Censo de Población, Vivienda e infraestructura Pública afectada por "El Niño Costero"*
- *SENAMHI, 1988. Mapa de Clasificación Climática del Perú. Método de Thornthwaite. Eds. SENAMHI Perú, 14 pp.*
- *MINAGRI- SENAMHI. 2013. Normales Decadales de temperatura y precipitación y calendario de siembras y cosechas. Lima, Perú. 439 pp.*
- *Plataforma del Sistema de Información Geográfica para la Gestión del Riesgo de Desastres (SIGRID)/ 2021.*
- *Plan de Acondicionamiento Territorial de la Provincia de Jorge Basadre (2012 – 2021)*
- *Plan de prevención y reducción del riesgo de desastres del distrito de Ilabaya, provincia Jorge Basadre, región Tacna, 2020-2023.*
- *Revista de Antropología de Román Robles Mendoza (UNMSM). 2016.*
- *Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos Ley N° 29338 en el Artículo 115º.*

SUPERVISIÓN	ÁREA USUARIA	 ..... Arq. JAVIER PEREZ DUARTE CAP 11538 RJ 085-2021-CENEPRED/J EVALUADOR DE RIESGO R.J. N°085-2021-CENEPRED/J
-------------	--------------	--

- SENAMHI, 1988. *Mapa de Clasificación Climática del Perú. Método de Thornthwaite.* Eds. SENAMHI Perú, 14 pp.
- MINAGRI- SENAMHI. 2013. *Normales Decadales de temperatura y precipitación y calendario de siembras y cosechas.* Lima, Perú. 439 pp.

SUPERVISIÓN	ÁREA USUARIA	 Arq. JAVIER PEREZ DUARTE CAP 11538 RJ 085-2021-CENEPRED/J EVALUADOR DE RIESGO R.J. N°085-2021-CENEPRED/J
-------------	--------------	---

## 9. LISTA DE TABLAS

Tabla Nº 1 Eventos sísmicos ocurridos en la Region de Tacna .....	14
Tabla Nº 2 Reportes sísmicos en la Region de Tacna al 2024.....	15
Tabla Nº 3 Reporte de sismos de los ultimos 25 años en un radio de 50 km del distrito de Ilabaya...	16
Tabla Nº 4 Ubicación política del Centro Poblado de Cambaya. ....	23
Tabla Nº 5 Ubicación geográfica del Canal Vizcachuni. ....	23
Tabla Nº 6 Ubicación geográfica del Canal Huaytacayani. ....	23
Tabla Nº 7 Vías de acceso al area de intervencion. ....	26
Tabla Nº 8 Población por sexo .....	27
Tabla Nº 9 Población por edades.....	27
Tabla Nº 10 Tipo de Material Predominante en Paredes .....	29
Tabla Nº 11 Servicio de Agua Potable.....	30
Tabla Nº 12 I.E. N°349 – Inicial jardín. ....	31
Tabla Nº 13 I.E. N°42030 – Primaria. ....	31
Tabla Nº 14 I.E. N°42030 – Secundaria. ....	31
Tabla Nº 15 Puesto de Salud Cambaya .....	32
Tabla Nº 16 Ingreso Familiar Promedio .....	33
Tabla Nº 17 Actividad Laboral.....	34
Tabla Nº 18 Disposición de Residuos Solidos.....	35
Tabla Nº 19 Unidades Geológicas en el Centro Poblado de Cambaya. ....	36
Tabla Nº 20 Clasificación de las Unidades y Sub Unidades Geomorfológicas .....	41
Tabla Nº 21 Clasificación de pendientes.....	46
Tabla Nº 22 Tipo de Suelo según la Norma E.030.....	48
Tabla Nº 23 Identificación afectación del Canal 1 frente a fenómenos de geodinámica externa.....	60
Tabla Nº 24 Identificación afectación del Canal 2 frente a fenómenos de geodinámica externa.....	61
Tabla Nº 25 Identificación de los Peligros.....	67

SUPERVISIÓN	ÁREA USUARIA	 Arq. JAVIER PEREZ DUARTE CAP 11538 RJ 085-2021-CENEPRED/J EVALUADOR DE RIESGO R.J. N°085-2021-CENEPRED/J
-------------	--------------	---

Tabla N° 26 Ponderación de parámetros y descriptores desarrollada por Saaty.....	71
Tabla N° 27 Nomenclatura de parametro de evaluacion ( Clasificacion del volumen de deslizamientos) .....	73
Tabla N° 28 Parámetros de evaluación.....	73
Tabla N° 29 Matriz de comparación de pares .....	74
Tabla N° 30 Matriz de normalización .....	74
Tabla N° 31 Índice y Relación de consistencia.....	74
Tabla N° 32 Determinación de susceptibilidad.....	75
Tabla N° 33 Escala de Intensidad de Mercalli Modificada (MMI).....	75
Tabla N° 34 Escala de Intensidad de Mercalli Modificada (MMI).....	79
Tabla N° 35 Descriptores de las unidades geológicas.....	80
Tabla N° 36 Matriz de comparación de pares. ....	81
Tabla N° 37 Matriz de normalización .....	81
Tabla N° 38 Índice y Relación de consistencia.....	81
Tabla N° 39 Descriptores de pendiente.....	81
Tabla N° 40 Matriz de comparación de pares.....	82
Tabla N° 41 Matriz de normalización. ....	82
Tabla N° 42 Índice y Relación de consistencia.....	82
Tabla N° 43 Descriptores de las unidades de geomorfología.....	82
Tabla N° 44 Matriz de comparación de pares. ....	83
Tabla N° 45 Matriz de normalización .....	83
Tabla N° 46 Índice y Relación de consistencia.....	83
Tabla N° 47 Matriz de comparación de pares. ....	83
Tabla N° 48 Matriz de normalización. ....	84
Tabla N° 49 Índice y Relación de consistencia.....	84
Tabla N° 50 Descriptores de Magnitud de Momento .....	85

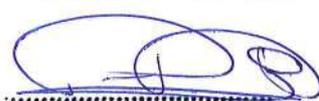
SUPERVISIÓN	ÁREA USUARIA	 Arq. JAVIER PEREZ DUARTE CAP 11538 RJ 085-2021-CENEPRED/J EVALUADOR DE RIESGO R.J. N°085-2021-CENEPRED/J
-------------	--------------	---

Tabla Nº 51 Matriz de comparación de pares. ....	85
Tabla Nº 52 Matriz de normalización. ....	85
Tabla Nº 53 Índice y Relación de consistencia.....	86
Tabla Nº 54 Población identifica dentro del área de intervención.....	86
Tabla Nº 55 Rango y niveles de peligro. ....	90
Tabla Nº 56 Resumen de los parámetros considerados para la obtención del peligro.....	91
Tabla Nº 57 Niveles de Peligro.....	91
Tabla Nº 58 Matriz de estratificación de Peligro .....	92
Tabla Nº 59 Matriz comparación de pares de los factores de la dimensión social .....	95
Tabla Nº 60 Matriz de Normalización de pares factores de la dimensión social.....	95
Tabla Nº 61 Índice de consistencia y relación de consistencia de los factores de la dimensión social	96
Tabla Nº 62 Matriz comparación de pares de los parámetros de la exposición social .....	96
Tabla Nº 63 Descriptores del parámetro número de usuarios que emplean el servicio.....	96
Tabla Nº 64 Matriz de comparación de pares .....	97
Tabla Nº 65 Matriz de normalización .....	97
Tabla Nº 66 Índice y Relación de consistencia.....	97
Tabla Nº 67 Índice de consistencia y relación de consistencia de la dimensión social. ....	98
Tabla Nº 68 Descriptores del parámetro del Nivel de Organizacion .....	98
Tabla Nº 69 Matriz de comparación de pares .....	98
Tabla Nº 70 Matriz de normalización .....	99
Tabla Nº 71 Índice y Relación de consistencia.....	99
Tabla Nº 72 Índice de consistencia y relación de consistencia de la dimensión social. ....	99
Tabla Nº 73 Matriz comparación de pares de los parámetros de la resiliencia social .....	100
Tabla Nº 74 Matriz de Normalización de los parámetros de la resiliencia social .....	100
Tabla Nº 75 Índice de consistencia y relación de consistencia de los parámetros de la resiliencia social .....	100

SUPERVISIÓN	ÁREA USUARIA	 Arq. JAVIER PEREZ DUARTE CAP 11538 RJ 085-2021-CENEPRED/J EVALUADOR DE RIESGO R.J. N°085-2021-CENEPRED/J
-------------	--------------	---

Tabla Nº 76 Matriz comparación de pares de los factores de la dimensión economica..... 101

Tabla Nº 77 Matriz de Normalización de pares factores de la dimensión economica ..... 101

Tabla Nº 78 Índice de consistencia y relación de consistencia de los factores de la dimensión economica ..... 101

Tabla Nº 79 Índice de consistencia y relación de consistencia de la dimensión exposición económica. .... 102

Tabla Nº 80 Parámetro de Localizacion del componente ante el peligro ..... 102

Tabla Nº 81 Matriz de comparación de pares ..... 102

Tabla Nº 82 Matriz de normalización ..... 103

Tabla Nº 83 Índice y Relación de consistencia ..... 103

Tabla Nº 84 Parametros de fragilidad economica ..... 103

Tabla Nº 85 Parámetro Estado de conservacion ..... 103

Tabla Nº 86 Matriz de comparación de pares ..... 104

Tabla Nº 87 Matriz de normalización ..... 104

Tabla Nº 88 Índice y Relación de consistencia ..... 104

Tabla Nº 89 Parámetro Tipo de material ..... 105

Tabla Nº 90 Matriz de comparación de pares ..... 105

Tabla Nº 91 Matriz de normalización ..... 106

Tabla Nº 92 Índice y Relación de consistencia ..... 106

Tabla Nº 93 Matriz de comparación de pares ..... 106

Tabla Nº 94 Parámetro Mantenimiento del Sistema..... 106

Tabla Nº 95 Matriz de comparación de pares ..... 107

Tabla Nº 96 Matriz de normalización ..... 107

Tabla Nº 97 Índice y Relación de consistencia ..... 108

Tabla Nº 98 Matriz de comparación de pares ..... 108

Tabla Nº 99 Matriz de normalización ..... 108

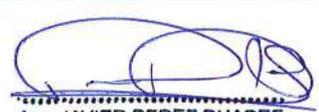
SUPERVISIÓN	ÁREA USUARIA	 <b>Arq. JAVIER PEREZ DUARTE</b> CAP 11538 RJ 085-2021-CENEPRED/J EVALUADOR DE RIESGO R.J. N°085-2021-CENEPRED/J
-------------	--------------	--

Tabla Nº 100 Índice y Relación de consistencia.....	109
Tabla Nº 101 Índice de consistencia y relación de consistencia de la dimensión ambiental .....	109
Tabla Nº 102 Cercanía a zonas de botaderos .....	109
Tabla Nº 103 Matriz de comparación de pares .....	109
Tabla Nº 104 Matriz de normalización .....	110
Tabla Nº 105 Índice y Relación de consistencia.....	110
Tabla Nº 106 Matriz de Comparación de Pares .....	110
Tabla Nº 107 Disposición de los residuos sólidos. ....	111
Tabla Nº 108 Matriz de comparación de pares .....	111
Tabla Nº 109 Matriz de normalización .....	111
Tabla Nº 110 Índice y Relación de consistencia.....	112
Tabla Nº 111 Índice de consistencia y relación de consistencia de la dimensión ambiental .....	112
Tabla Nº 112 Conservación Ambiental .....	112
Tabla Nº 113 Matriz de comparación de pares .....	113
Tabla Nº 114 Matriz de normalización .....	113
Tabla Nº 115 Índice y Relación de consistencia.....	113
Tabla Nº 116 Matriz de Comparación de Pares – Parámetros de análisis de vulnerabilidad.....	114
Tabla Nº 117 Matriz de Normalización – Parámetros de análisis de vulnerabilidad.....	114
Tabla Nº 118 Índice y relación de consistencia – Parámetros de análisis de vulnerabilidad .....	114
Tabla Nº 119 Niveles de Vulnerabilidad .....	114
Tabla Nº 120 Estratificación de los niveles de Vulnerabilidad.....	115
Tabla Nº 121 Niveles de peligro.....	118
Tabla Nº 122 Niveles de vulnerabilidad.....	118
Tabla Nº 123 Niveles de riesgo. ....	118
Tabla Nº 124 Cálculo de los Niveles de riesgo .....	119
Tabla Nº 125 Matriz de estratificación de riesgo.....	119

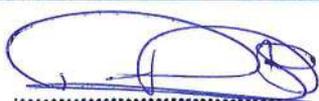
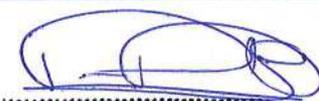
SUPERVISIÓN	ÁREA USUARIA	 Arq. JAVIER PEREZ DUARTE CAP 11538 RJ 085-2021-CENEPRED/J EVALUADOR DE RIESGO R.J. N°085-2021-CENEPRED/J
-------------	--------------	---

Tabla N° 126 Efectos probables del Sistema de riego menor en la Comunidad campesina de Cambaya del Distrito de Ilabaya ante la ocurrencia de deslizamiento ante la ocurrencia de un sismo....	122
Tabla N° 127 Total de perdidas probables. ....	122
Tabla N° 128 Valoración de consecuencias .....	123
Tabla N° 129 Valoración de frecuencia de recurrencia .....	123
Tabla N° 130 Nivel de Consecuencia y Daño .....	124
Tabla N° 131 Medidas cualitativas de consecuencias y daños.....	124
Tabla N° 132 Aceptabilidad y/o Tolerancia .....	125
Tabla N° 133 Aceptabilidad y/o Tolerancia .....	125
Tabla N° 134 Prioridad de Intervención .....	125
Tabla N° 135 Planteamiento de medidas estructurales Canal 1 por riesgo originado por peligro de deslizamientos.....	126
Tabla N° 136 Planteamiento de medidas estructurales Canal 2 por riesgo originado por peligro de deslizamientos.....	127
Tabla N° 137 Planteamiento de medidas estructurales Canal 1 por otros peligros identificados .....	128
Tabla N° 138 Planteamiento de medidas estructurales Canal 2 por otros peligros identificados .....	130
Tabla N° 139 Estrategias de intervención.....	132
Tabla N° 140 Total de perdidas probables. ....	133
Tabla N° 141 Estrategias de intervención.....	133
Tabla N° 142 Planteamiento de medidas estructurales Canal 1 por riesgo originado por peligro de deslizamientos.....	135
Tabla N° 143 Planteamiento de medidas estructurales Canal 2 por riesgo originado por peligro de deslizamientos.....	136
Tabla N° 144 Planteamiento de medidas estructurales Canal 1 por otros peligros identificados .....	137
Tabla N° 145 Planteamiento de medidas estructurales Canal 2 por otros peligros identificados .....	138

SUPERVISIÓN	ÁREA USUARIA	 Arq. JAVIER PEREZ DUARTE CAP 11538 RJ 085-2021-CENEPRED/J EVALUADOR DE RIESGO R.J. N°085-2021-CENEPRED/J
-------------	--------------	---

### 10. LISTA DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía N° 1 Vista de los afloramientos rocosos de la formación Samanape (KsP-sa), al sur de centro poblado de Cambaya..... 36

Fotografía N° 2 Vista de los depósitos fluviales (Qh-f)..... 37

Fotografía N° 3 Vista de los depósitos Fluvio aluviales (Qh-fl\_al)..... 37

Fotografía N° 4 Vista de los depósitos Aluviales (Qh-al)..... 38

Fotografía N° 5 Vista de los depósitos coluviales (Qh-co), depositados al pie de la montaña en roca intrusiva..... 38

Fotografía N° 6 Vista de los depósitos coluvio aluviales (Qh-co/al)..... 39

Fotografía N° 7 Vista de la sub unidad geomorfológica montaña y colina en roca volcánica (RMC-rv).  
 ..... 42

Fotografía N° 8 Vista de las terrazas fluvio aluviales (T-fl\_al) ..... 42

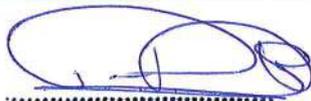
Fotografía N° 9 Vista de las vertientes coluviales (V-co)..... 43

Fotografía N° 10 Vista de las vertientes aluvial (V-al)..... 44

Fotografía N° 11 Vista del cauce aluvial (C-al)..... 44

Fotografía N° 12 Deslizamiento en zona de Canal..... 59

Fotografía N° 13 Area critica de deslizamiento en la zona de estudio..... 59

SUPERVISIÓN	ÁREA USUARIA	 ..... Arq. JAVIER PEREZ DUARTE CAP 11538 RJ 085-2021-CENEPRED/J EVALUADOR DE RIESGO R.J. N°085-2021-CENEPRED/J
-------------	--------------	--

## 11. LISTA DE FIGURAS

Figura Nº 1 Zonas de deslizamiento identificados por el INGEMMET .....	9
Figura Nº 2 Geometría de la Subducción y la ubicación de las principales fuentes sismogénicas en Perú .....	11
Figura Nº 3 Fuentes sismogénicas de subducción .....	12
Figura Nº 4 <i>Mapa de Ubicación del area de estudio</i> .....	25
Figura Nº 5 <i>Representación de los medios de transporte</i> .....	26
Figura Nº 6 Mapa de Unidades Geológicas.....	40
Figura Nº 7 Mapa de Unidades Geomorfológicas.....	45
Figura Nº 8 Mapa de pendiente.....	47
Figura Nº 9 Mapa de Zonificación Sísmica del Perú.....	49
Figura Nº 10 <i>Distribución de ZMAS en el borde occidental del Perú</i> .....	53
Figura Nº 11 Esquema que muestra la superficie de contacto entre las placas de Nazca y Sudamericana en la cual se observa la presencia de asperezas (áreas de color gris) con diferentes dimensiones .....	54
Figura Nº 12 Distribución espacial de las principales asperezas identificadas en el borde occidental del Perú. ....	55
Figura Nº 13 Mapa de probabilidad de ocurrencia para sismos $M_s \geq 7.0$ para el borde occidental del Perú. ....	55
Figura Nº 14 <i>Mapa sísmico del Perú – Zona-Intervención</i> . ....	56
Figura Nº 15 Mapa hidrografico del area de estudio.....	63
Figura Nº 16 <i>Mapa Clasificación Climática del Perú</i> .....	64
Figura Nº 17 Mapa de intensidades teóricas elaborado para un sismo de magnitud M 8.2 con origen en la ZMAS (B4) ubicada frente a la zona costera de las regiones Moquegua y Tacna .....	69
Figura Nº 18 <i>Ubicación del area de estudio</i> .....	72
Figura Nº 19 Mapa de Intensidades para el escenario de riesgo Sísmico .....	77
Figura Nº 20 <i>Mapa isosistas en escala Mercally Modificada</i> .....	78
Figura Nº 21 Mapa de Fuentes Sismogénicas Continentales y de Subducción .....	80

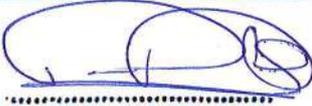
SUPERVISIÓN	ÁREA USUARIA	 Arq. JAVIER PEREZ DUARTE CAP 11538 RJ 085-2021-CENEPRED/J EVALUADOR DE RIESGO R.J. N°085-2021-CENEPRED/J
-------------	--------------	---

Figura Nº 22 Escala de magnitud de momento. .... 84

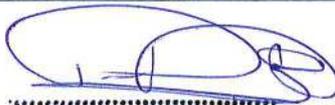
Figura Nº 23 Mapa de elementos expuestos..... 87

Figura Nº 24 *Ámbito de intervención del estudio* ..... 89

Figura Nº 25 Mapa de peligro ..... 93

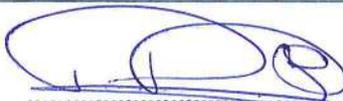
Figura Nº 26 Mapa de vulnerabilidad. .... 116

Figura Nº 27 Mapa de Riesgos por Deslizamientos ..... 121

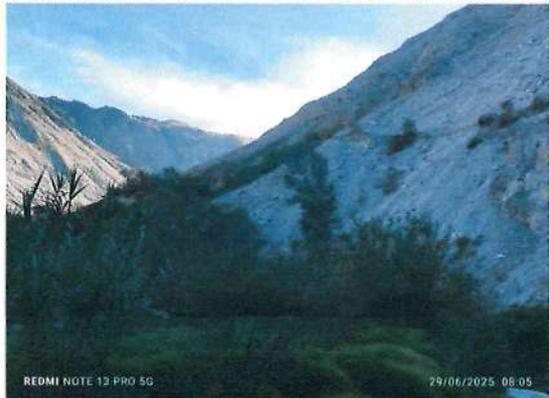
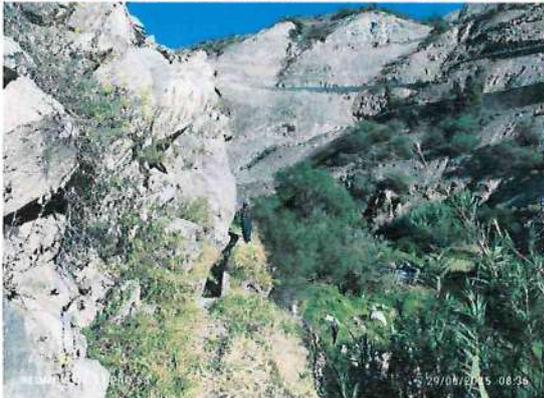
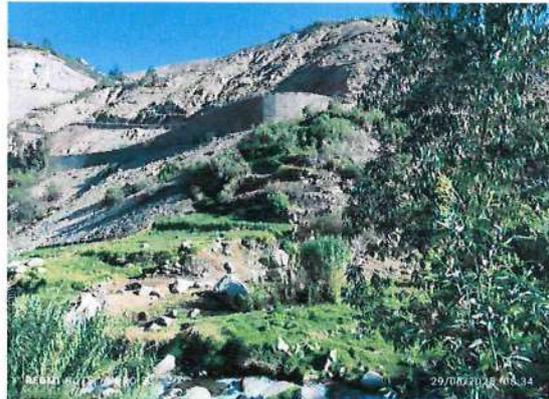
<p style="text-align: center;">SUPERVISIÓN</p>	<p style="text-align: center;">ÁREA USUARIA</p>	 <p>Arq. JAVIER PEREZ DUARTE        CAP 11538        RJ 085-2021-CENEPRED/J        EVALUADOR DE RIESGO        R.J. N°085-2021-CENEPRED/J</p>
--	---	---

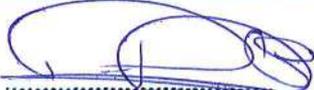
## 12. LISTA DE GRÁFICOS

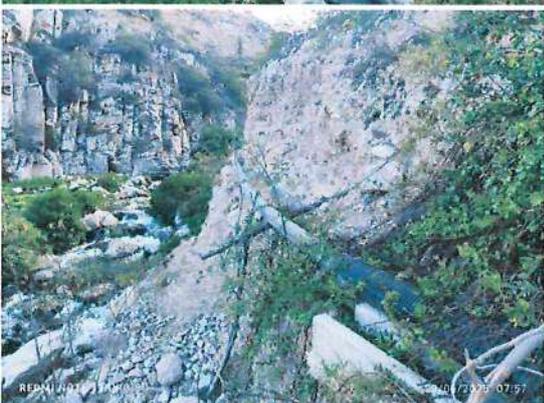
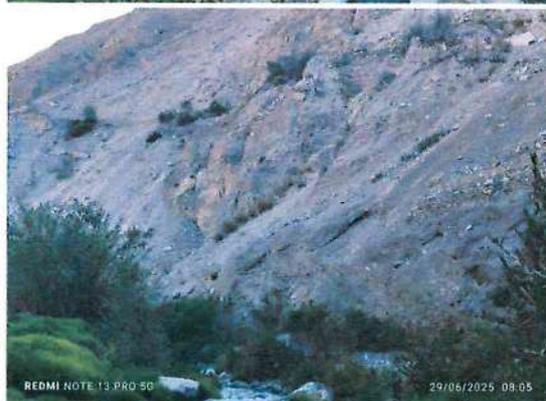
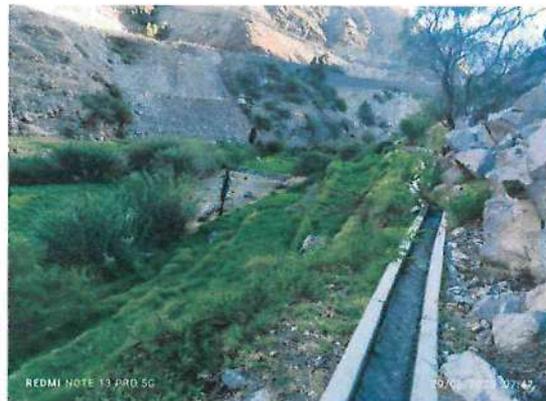
Grafico Nº 1 Fase Metodologica .....	8
Grafico Nº 2 Mapa de susceptibilidad ante sismos en el periodo 1400 a 1900 del área de estudio. ...	17
Grafico Nº 3 Mapa de susceptibilidad ante sismos en el periodo 1900 a 1960 del área de estudio. ...	18
Grafico Nº 4 Mapa de susceptibilidad ante sismos en el periodo 1960 a 2014 del área de estudio. ...	19
Grafico Nº 5 Mapa de susceptibilidad ante movimientos en masa del área de estudio. ....	20
Grafico Nº 6 Mapa de susceptibilidad ante lluvias intensas. ....	21
Grafico Nº 7 Mapa de susceptibilidad ante inundaciones.....	22
Grafico Nº 8 Poblacion por sexo .....	27
Grafico Nº 9 Población por edades.....	28
Grafico Nº 10 Material Predominante en Paredes .....	29
Grafico Nº 11 Servicio de Agua Potable.....	30
Grafico Nº 12 Ingreso Familiar Promedio .....	33
Grafico Nº 13 Actividad Laboral.....	34
Grafico Nº 14 Tipos de procesos geodinamicos .....	50
Grafico Nº 15 Peligros generados por geodinámica externa.....	57
Gráfico Nº 16 Metodología general para determinar la peligrosidad .....	65
Grafico Nº 17 Flujograma general del proceso de análisis de información.....	66
Gráfico Nº 18 Flujograma general del proceso de análisis de información.....	70
Grafico Nº 19 Metodología del análisis de vulnerabilidad .....	94
Grafico Nº 20 Metodología de análisis de la dimensión social.....	95
Grafico Nº 21 Metodología del análisis de la dimensión económica.....	101
Grafico Nº 22 Metodología del análisis de la dimensión Ambiental .....	108
Grafico Nº 23 Calculo de riesgos.....	117

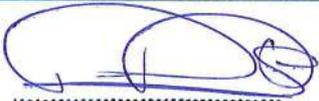
SUPERVISIÓN	ÁREA USUARIA	 <b>Arq. JAVIER PEREZ DUARTE</b> CAP 11538 R.J 085-2021-CENEPRED/J EVALUADOR DE RIESGO R.J. N°085-2021-CENEPRED/J
-------------	--------------	---

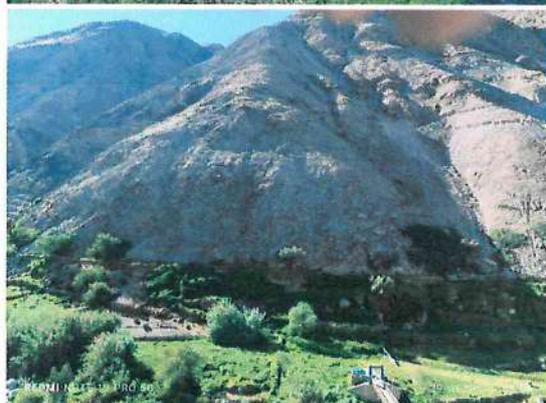
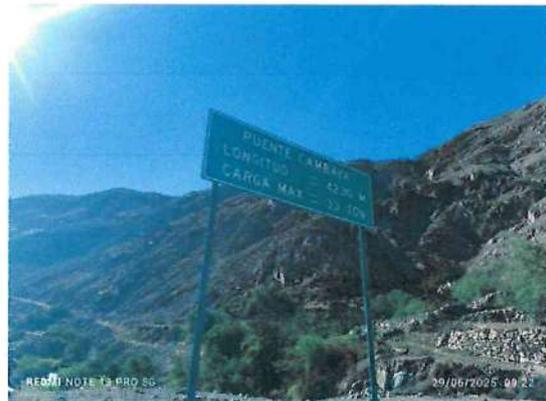
**13. PANEL FOTOGRÁFICO**

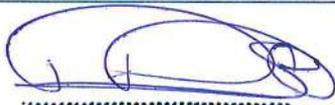


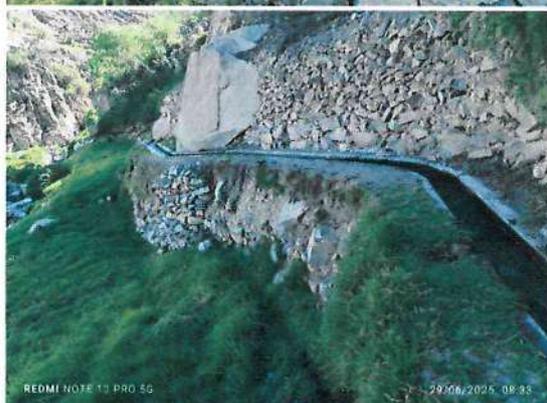
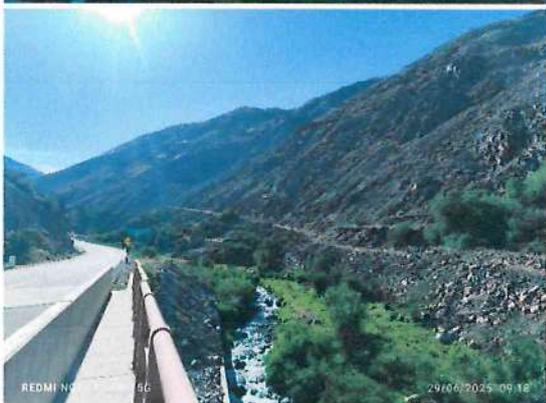
<p>SUPERVISIÓN</p>	<p>ÁREA USUARIA</p>	 <p><b>Arq. JAVIER PEREZ DUARTE</b>                  CAP 11538                  RJ 085-2021-CENEPRED/J                  EVALUADOR DE RIESGO                  R.J. N°085-2021-CENEPRED/J</p>
--------------------	---------------------	---

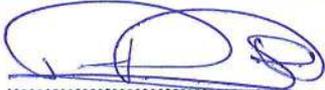


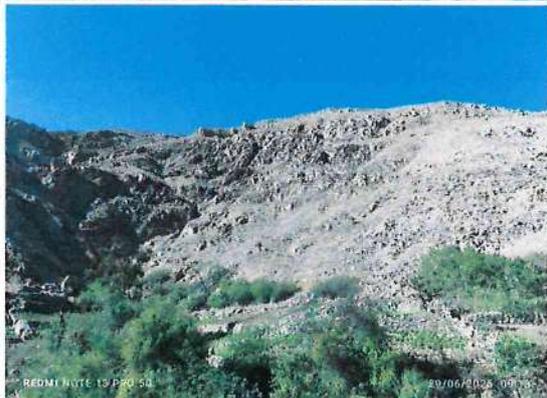
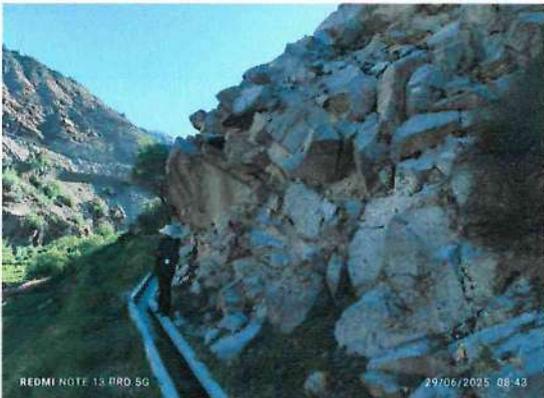
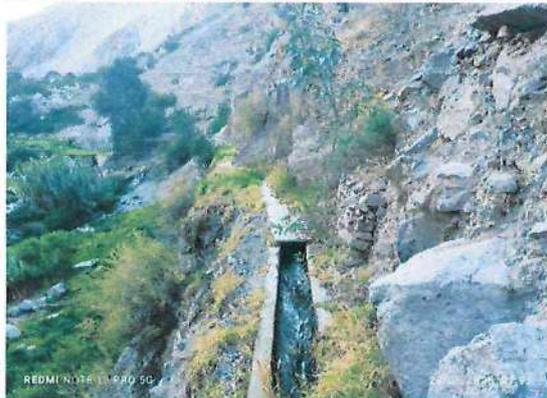
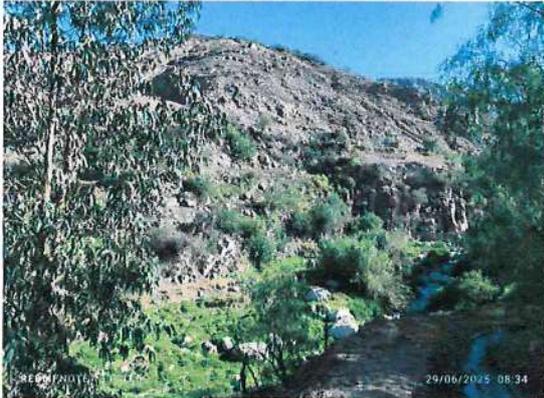
<p>SUPERVISIÓN</p>	<p>ÁREA USUARIA</p>	 <p>Arq. JAVIER PEREZ DUARTE                  CAP 11538                  R.J 085-2021-CENEPRED/J                  EVALUADOR DE RIESGO                  R.J. N°085-2021-CENEPRED/J</p>
--------------------	---------------------	---

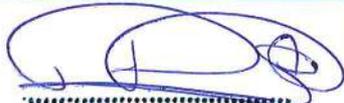


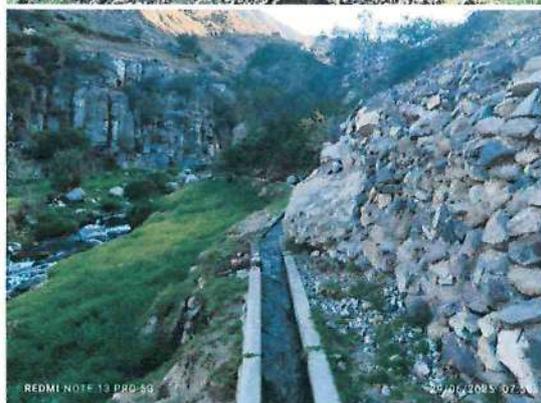
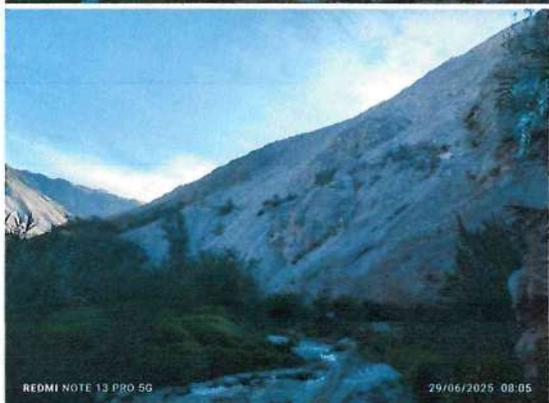
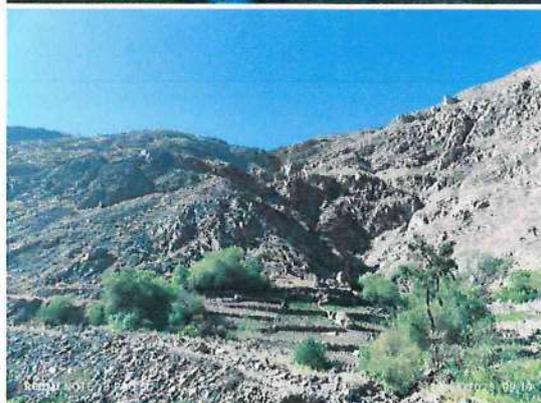
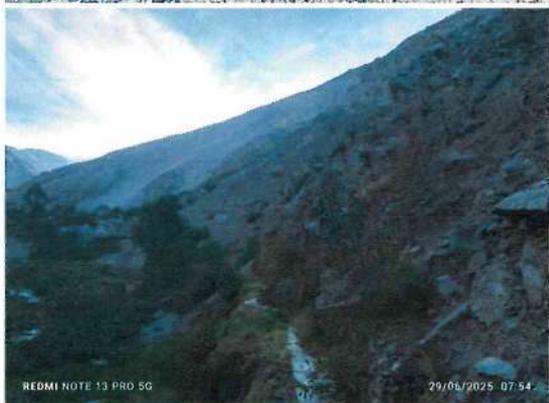
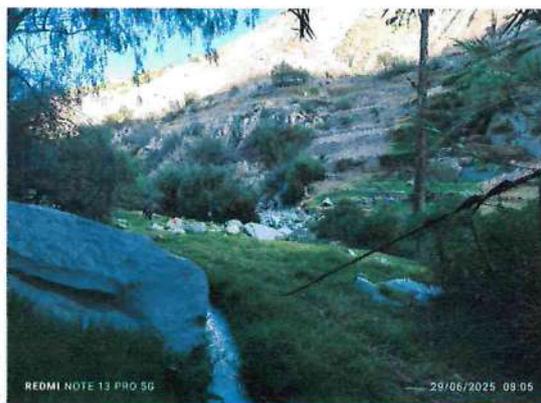
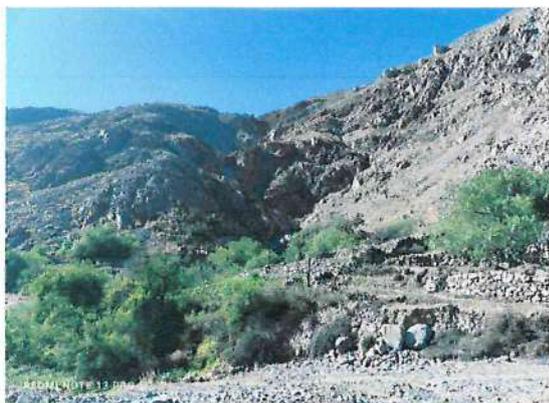
<p>SUPERVISIÓN</p>	<p>ÁREA USUARIA</p>	 <p>Arq. JAVIER PEREZ DUARTE                  CAP 11538                  RJ 085-2021-CENEPRED/J                  EVALUADOR DE RIESGO                  R.J. N°085-2021-CENEPRED/J</p>
--------------------	---------------------	--



<p>SUPERVISIÓN</p>	<p>ÁREA USUARIA</p>	 Arq. JAVIER PEREZ DUARTE CAP 11538 RJ 085-2021-CENEPRED/J EVALUADOR DE RIESGO R.J. N°085-2021-CENEPRED/J
--------------------	---------------------	---



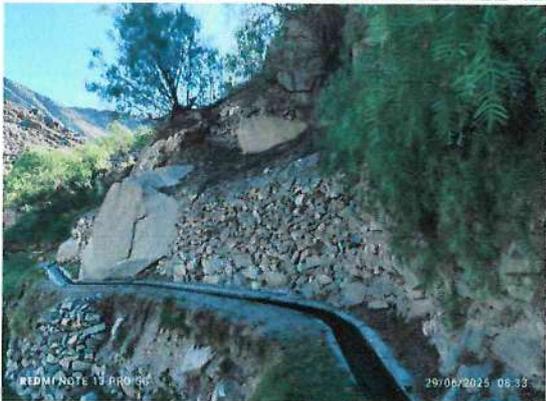
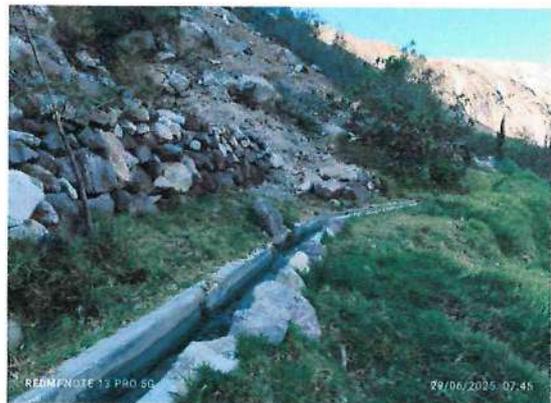
<p>SUPERVISIÓN</p>	<p>ÁREA USUARIA</p>	 <p>Arq. JAVIER PEREZ DUARTE                  CAP 11538                  RJ 085-2021-CENEPRED/J                  EVALUADOR DE RIESGO                  R.J. N°085-2021-CENEPRED/J</p>
--------------------	---------------------	--

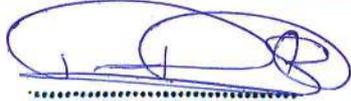


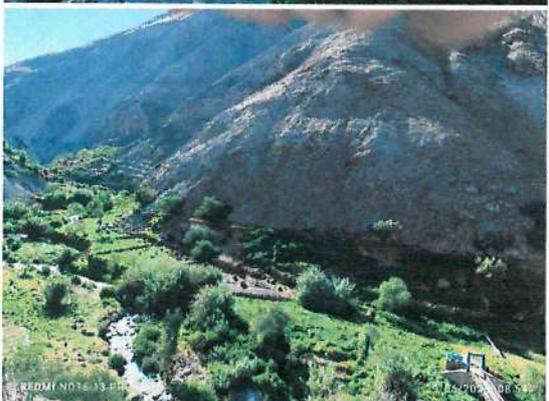
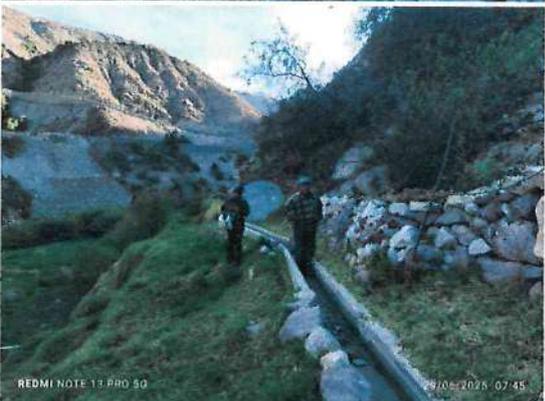
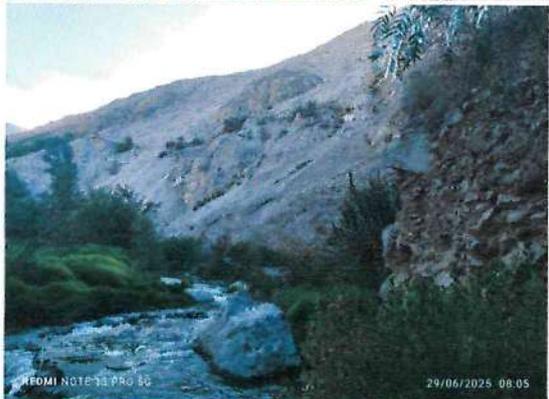
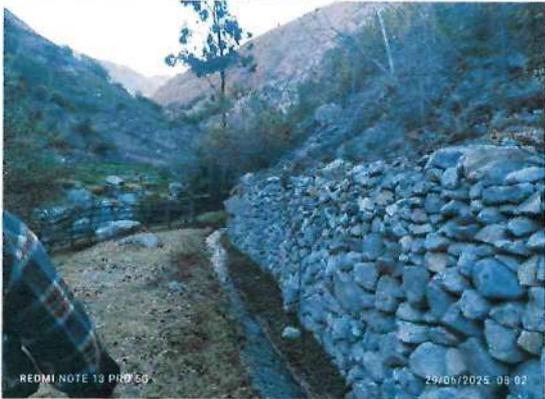
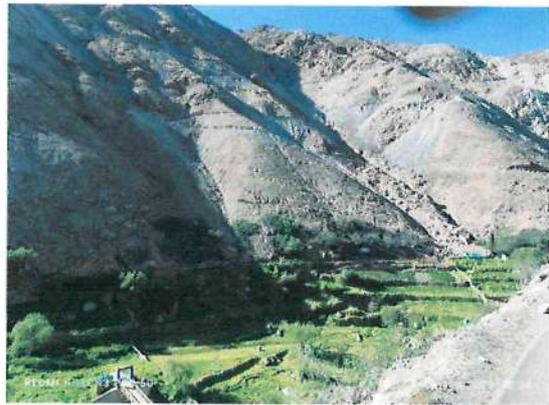
SUPERVISIÓN

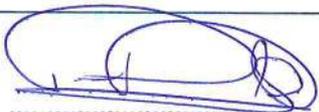
ÁREA USUARIA

  
 Arq. JAVIER PEREZ DUARTE  
 CAP 11538  
 R.J 085-2021-CENEPRED/J  
 EVALUADOR DE RIESGO  
 R.J. N°085-2021-CENEPRED/J



<p>SUPERVISIÓN</p>	<p>ÁREA USUARIA</p>	 <p>Arq. JAVIER PEREZ DUARTE                  CAP 11538                  RJ 085-2021-CENEPRED/J                  EVALUADOR DE RIESGO                  R.J. N°085-2021-CENEPRED/J</p>
--------------------	---------------------	--

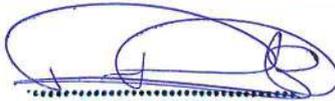


<p>SUPERVISIÓN</p>	<p>ÁREA USUARIA</p>	 Arq. JAVIER PEREZ DUARTE CAP 11538 R.J 085-2021-CENEPRED/J EVALUADOR DE RIESGO R.J. N°085-2021-CENEPRED/J
--------------------	---------------------	--

## Anexo 01

### PLANOS

- M-01 Mapa de ubicación
- M-02 Mapa de Geología Local
- M-03 Mapa de Geomorfología Local
- M-04 Mapa de Pendientes
- M-05 Mapa de Volumen de Desplazamiento
- M-06 Mapa Hidrográfico
- M-07 Mapa de Elementos Expuestos.
- M-08 Mapa de Peligro
- M-09 Mapa de Vulnerabilidad
- M-10 Mapa de Riesgos

SUPERVISIÓN	ÁREA USUARIA	 <p>Arq. JAVIER PEREZ DUARTE CAP 11538 R.J 085-2021-CENEPRED/J EVALUADOR DE RIESGO R.J. N°085-2021-CENEPRED/J</p>
-------------	--------------	--